

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

**MEJORAS HACIA UNA MAYOR ECOEFICIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL (PGAI) DE LA
MUNICIPALIDAD DE POÁS.**

**Proyecto Final de Graduación sometido a consideración del Tribunal Examinador de la
Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional para optar al grado de
Licenciatura en Ingeniería en Gestión Ambiental**

Presentado por:

ANGIE MELISSA ELIZONDO GONZÁLEZ

Heredia, Costa Rica

2020

ACTA DE APROBACIÓN

Trabajo de graduación aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Gestión Ambiental.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Jose Fabio Chaverri Fonseca, M. Sc.

Decano a.i. de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar

Sergio Molina Murillo, Ph.D

En representación de la Escuela Ciencias Ambientales

Jessie Vega Méndez, Licda

Tutora

Karla Vetrani Chavarría, MAP.

Lectora 1

Karla Arroyo Rodríguez, M. Sc.

Lectora 2

Angie Melissa Elizondo González, Bach.

Postulante

RESUMEN

El presente trabajo se elaboró con el fin de aportar al cumplimiento de la legislación ambiental actual, específicamente al Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) definido en el Reglamento N° 36499-S-MINAET, esto mediante la generación de información que permite plantear ajustes al PGAI de la Municipalidad de Poás en el sector administrativo (edificio central, edificio multiusos, oficina de junta vial) alineados a la visión de la ecoeficiencia.

Primeramente, se realizó un diagnóstico de la situación actual mediante la elaboración de un Inventario de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y un Diagnóstico de Eficiencia Energética. El INGEI se hizo para el año 2018 y usando el 2017 como año base, donde se consideraron emisiones directas (consumo de combustible, aguas residuales y refrigerantes) e indirectas (electricidad adquirida). Como parte de los resultados, para el año 2017 las toneladas de CO₂ equivalente emitidas fueron 11,69 y para el año 2018 fueron 9,17, siendo en ambos años el uso de gasolina para los vehículos la mayor fuente de generación de emisiones.

Posteriormente, el Diagnóstico de Eficiencia Energética se creó para el año 2018 y contempló el uso de electricidad (equipos eléctricos y electrónicos) y combustible (gasolina y diésel), donde resultó ser el consumo de electricidad la fuente de mayor consumo de energía, específicamente por parte de las computadoras, seguido por el equipo de climatización del edificio central. Para el inventario y el diagnóstico se realizaron propuestas de acciones de mejora para que la gestión sea más ecoeficiente en la municipalidad.

También, se diseñó un manual de compras sustentables donde se definieron los criterios legales que respaldan la solicitud de criterios sustentables por parte de las municipalidades a sus proveedores. Además, se crearon criterios sociales y ambientales de bienes y servicios. El manual impulsa la gestión ecoeficiente de la Municipalidad de Poás, ya que desde la compra se planifica la disminución de la generación de emisiones y ser más eficientes energéticamente. Sin embargo, el manual de compras elaborado no solamente abarcó los equipos de mayor consumo de energía o generadores de emisiones de gases, si no también los tipos de bienes y servicios que se contemplan en los manuales de compras del Ministerio de Hacienda y de CEGESTI que son aplicables a la institución, así como aquellos solicitados por el Departamento de Gestión Ambiental.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1. Introducción	1
Planteamiento del problema	2
Justificación.....	3
Capítulo 2. Objetivos.....	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
Capítulo 3. Marco teórico.....	5
Gestión del cambio climático	5
Programa País Carbono Neutralidad.....	6
Eficiencia energética.....	6
Compras Sustentables.....	7
Ecoeficiencia	9
Capítulo 4. Metodología.....	11
Fase 1. Inventario de gases de efecto invernadero.....	11
Fase 2. Diagnóstico de eficiencia energética	12
Fase 3. Manual de compras sustentables	13
Capítulo 5. Resultados y discusión.....	15
Capítulo 6. Conclusiones.....	97
Capítulo 7. Recomendaciones	98
Capítulo 9. Anexos	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Municipalidad de Poás.....	21
Figura 2. Ubicación de los edificios de la administración de la Municipalidad de Poás.....	22
Figura 3. Cantidad total de toneladas de CO ₂ e emitidas.....	30
Figura 4. Cantidad total de toneladas de CO ₂ e emitidas por fuente.....	31
Figura 5. Cantidad total de toneladas de CO ₂ e emitidas por fuente y año.....	31
Figura 6. Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2017.....	32
Figura 7. Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2018.....	32
Figura 8. Cantidad total de toneladas de CO ₂ e emitidas por fuente de emisión.....	33
Figura 9. Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2017.....	33
Figura 10. Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2018.....	34
Figura 11. Gráfica de consumo de diésel para el año 2018.....	47
Figura 12. Gráfica de consumo de gasolina para el año 2018.....	48
Figura 13. Gráfica de consumo de gasolina por vehículo para el año 2018.....	49
Figura 14. Gráfica de consumo de electricidad total para el año 2018.....	50
Figura 15. Gráfica de consumo de electricidad total por sector para el año 2018.....	52
Figura 16. Gráfica de consumo de electricidad mensual por sector para el año 2018.....	52
Figura 17. Gráfica de consumo de energía eléctrica por tipo de equipo para el Edificio Central.....	54
Figura 18. Gráfica de consumo de energía eléctrica porcentual por tipo de equipo para el Edificio Central.....	54
Figura 19. Gráfica de consumo de energía por fuente para el año 2018.....	59
Figura 20. Organigrama de la comisión de PGAI de la Municipalidad de Poás.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Alcances del INGEI.....	22
Cuadro 2. Límites operacionales considerados en el INGEI.....	23
Cuadro 3. Exclusiones del INGEI.....	23
Cuadro 4. Responsabilidades para la gestión de las fuentes de GEI.....	25
Cuadro 5. Cuantificación de emisiones totales de CO ₂ e para el año 2017.....	29
Cuadro 6. Cuantificación de emisiones totales de CO ₂ e para el año 2018.....	29
Cuadro 7. Límites operacionales considerados en el diagnóstico.....	42
Cuadro 8. Medidores de electricidad considerados en el diagnóstico.....	43
Cuadro 9. Consumo de diésel para el año 2018.....	46
Cuadro 10. Consumo de gasolina para el año 2018.....	47
Cuadro 11. Consumo de gasolina (L) para los vehículos considerados de la Administración.....	48
Cuadro 12. Consumo de electricidad (kWh) para los medidores considerados de la Administración durante el año 2018.....	50
Cuadro 13. Consumo de energía eléctrica en kWh durante el año 2018.....	51
Cuadro 14. Consumo de energía eléctrica por tipo equipo en el Edificio Central para el 2018.....	53
Cuadro 15. Consumo de energía eléctrica por equipo en el Edificio Central para el 2018.....	55
Cuadro 16. Consumo de energía en Joules por uso de combustibles en el año 2018.....	58
Cuadro 17. Consumo de energía en Joules por uso de electricidad en el año 2018.....	58
Cuadro 18. Consumo de energía total en Joules en el año 2018.....	58
Cuadro 19. Indicadores del consumo de diésel para el año 2018.....	60
Cuadro 20. Indicadores del consumo de gasolina para el año 2018.....	60
Cuadro 21. Indicadores del consumo de electricidad para el año 2018.....	62
Cuadro 22. Criterios sociales se pueden incluir en las compras públicas.....	75
Cuadro 23. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de equipo de cómputo.....	77
Cuadro 24. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de equipo de oficina.....	79
Cuadro 25. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de productos de limpieza.....	81
Cuadro 26. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de suministros de oficina.....	83

Cuadro 27. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de vehículos.....	86
Cuadro 28. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de alimentos.....	88
Cuadro 29. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de aires acondicionados.....	89
Cuadro 30. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de luminarias.....	91
Cuadro 31. Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de aparatos sanitarios.....	92
Cuadro 32. Criterios ambientales que se pueden incluir en la contratación del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.....	93
Cuadro 33. Consumo de diésel (L) para los años 2017 y 2018.....	105
Cuadro 34. Consumo de gasolina para los años 2017 y 2018.....	106
Cuadro 35. Cálculos de fugas del refrigerante R410a en aires acondicionados de oficinas.....	107
Cuadro 36. Cálculos de fugas del refrigerante R134a.....	107
Cuadro 37. Consumo de energía eléctrica en kWh durante el año 2017.....	108
Cuadro 38. Cálculos de emisiones de CO ₂ e para el año 2017.....	109
Cuadro 39. Cálculos de emisiones de CO ₂ e para el año 2018.....	110
Cuadro 40. Inventario de fuentes consumidoras de combustible de la parte Administrativa.....	111
Cuadro 41. Fuentes consumidoras de electricidad en el sector administrativo para el 2018.....	112
Cuadro 42. Certificaciones que pueden ser utilizadas a la hora de adquirir productos, así como la representación de su etiqueta.....	116

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consumo de combustible.....	105
Anexo 2. Cálculo de fuga de los refrigerantes.....	107
Anexo 3. Consumo de energía eléctrica.....	108
Anexo 4. Cálculos de emisiones de GEI.....	109
Anexo 5. Fuentes consumidoras de combustible.....	111
Anexo 6. Fuentes consumidoras de electricidad.....	112
Anexo 7. Procedimiento guía para la implementación del manual de compras.....	113
Anexo 8. Representación de etiquetas.....	116

Capítulo 1. Introducción

La vida en la Tierra depende de la biodiversidad y de los ecosistemas que el planeta posee. Sin embargo, han existido impactos irreversibles que afectan el bienestar humano; por ejemplo, las perturbaciones generadas a raíz del cambio climático, las cuales permiten reflexionar cómo es que se están administrando los sistemas naturales, ya que estos son los que abastecen de alimentos, proporcionan la seguridad hídrica y protegen de los efectos de los desastres naturales (MINAET, 2015).

Que tan resiliente y cuantos cambios ambientales negativos se prevengan va a ser de gran importancia para Costa Rica, debido a que ocupa la posición 91 en el Índice de Riesgo Climático Global (Alpízar et al, 2018). Los gobiernos deben ser capaces de enfrentar estos desafíos y atender las necesidades presentes y futuras, asegurando la salud, el bienestar y el desarrollo económico de la ciudadanía, pero sin dejar de lado que debe llevarse a cabo de manera sostenible para que no se comprometa la biodiversidad, los ecosistemas y la vida de las generaciones futuras (Naciones Unidas, 2013).

Para lograr este uso sostenible de los recursos, se pueden generar acciones bajo la visión de la ecoeficiencia, la cual se basa en una cultura de gestión que impulsa la realización de mejoras ambientales y que consecuentemente se obtengan beneficios económicos. Además, se pretende el incremento en los niveles de desarrollo económico, social y ambiental, lo cual se logra con el compromiso y responsabilidad de la sociedad con la sustentabilidad. También, promueve que los sistemas productivos actuales sean rediseñados de acuerdo con las necesidades presentes del mercado y del ambiente (González, 2013).

Específicamente en la Municipalidad de Poás, se deben ejecutar acciones que impulsen una gestión ambiental ecoeficiente debido a que debe cumplir con la legislación ambiental nacional. Pero, anudado a esto, la institución pertenece a la Comisión para la gestión integral de la Cuenca del Río Grande de Tárcos y en la Subcomisión Alajuela Occidente. La cual, trabaja acciones de recuperación de los ecosistemas, por lo que solicitó a la Universidad Nacional la asistencia de estudiantes para el desarrollo de proyectos en las instituciones que la conforman, entorno en el cual se gesta el presente proyecto, respondiendo a los temas: inventario de gases de efecto invernadero, estudio de eficiencia energética y manual de compras sustentables (Céspedes, 2017).

Planteamiento del problema

La Municipalidad de Poás, como ente público, posee responsabilidades legales en el ámbito de la gestión ambiental, como lo es la implementación del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI). En el año 2012, se envió por primera vez a la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA) el programa que se planteó para el periodo del 2012-2017, pero posteriormente no se entregaron los informes de avances respectivos, los cuales debían entregarse cada seis meses a partir de la aprobación del PGAI, según lo establecido en el Decreto N.º 36499-S-MINAET, ya que estos sirven como compromiso para respaldar la ejecución de acciones al respecto.

Además, los PGAI tienen una vigencia de cinco años, por lo que en el año 2017 se rediseñó el programa existente mediante la contratación directa N.º 2017CD-0000155-ASISTA, con la cual se hace responsable a una profesional para que elabore los informes de PGAI y Bandera Azul Ecológica, según los requisitos estipulados para cada uno de los programas. Pero más allá de documentar con los informes y estar al día con estos, la institución busca ser un buen ejemplo para la gestión ambiental sostenible del cantón; no obstante, existen deficiencias organizacionales que impiden la adecuada gestión. Resalta la falta de personal dedicado a coordinar, implementar y dar seguimiento a las acciones requeridas en los programas. (Murillo, 2017).

También, las acciones que se habían planteado no están enfocadas en la generación de propuestas ecoeficientes acordes con las necesidades existentes. Con el presente trabajo se definió una línea base sobre como está el sector administrativo de la Municipalidad de Poás, con el fin de empezar a generar indicadores que permitan medir el desempeño económico y ambiental en los próximos años. Así, como servir de guía para la generación de información y diagnósticos del resto de dependencias de la institución.

Justificación

Costa Rica es reconocido como un país que promueve y ejecuta acciones de desarrollo humano acorde con la protección del ambiente (CYMA, 2008). Pero, para lograrlo la administración pública se ha adecuado para cambiar las labores internas de las instituciones conforme a esto (CYMA, 2011). Este cambio se fundamenta en instrumentos legales como el Decreto Ejecutivo “La Gobernanza e Implementación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible en Costa Rica (N° 40203-PLAN-RE-MINAE)”, en el cual se asume un compromiso público para la consecución de la Agenda 2030 para el Desarrollo, que abarca aspectos como la energía asequible y no contaminante, acción por el clima, innovación, salud, bienestar, comunidades sostenibles, saneamiento y consumo responsable.

También, se han creado herramientas que exigen y controlan que se lleve a cabo una adecuada gestión ambiental de las instituciones públicas. Una de estas es el Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI), la cual surge con el fin de integrar las disposiciones solicitadas por DIGECA sobre el mismo, el Plan de Gestión Ambiental Institucional, el Plan Institucional de ahorro y uso eficiente de energía y del Plan de Cambio Climático, debido a que estos tres planes poseen características en común: la identificación de aspectos ambientales generados por las actividades desarrolladas, aspectos de ejecución, documentación, revisión y seguimiento. Por ende, esta integración en un solo programa facilita a las instituciones cumplir con los requerimientos establecidos y trabajar en conjunto acciones de minimización de impactos negativos en el ambiente. Asimismo, el PGAI responde a otros instrumentos de planificación ambiental como lo son el Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Desarrollo Humano y el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos.

A partir de la realización del PGAI, la municipalidad prioriza acciones en las cuales debe enfocar sus esfuerzos para convertirse en una institución ejemplar en cuanto a la administración eficiente de sus recursos, generando la menor cantidad de impactos posibles y siendo responsable de aquellos que no se puedan evitar por las labores que realiza. Por esta razón, se deben ejecutar acciones ecoeficientes de manera transversal, que permitan desde el nivel local, contribuir al logro de los compromisos globales adquiridos por el país en el sector ambiental.

Capítulo 2. Objetivos

Objetivo general

Elaborar un diagnóstico de emisiones de gases de efecto invernadero, otro de eficiencia energética y una propuesta de manual de compras sustentables en la Municipalidad de Poás con el fin de aportar mejoras hacia una mayor ecoeficiencia en la implementación del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI).

Objetivos específicos

- Desarrollar un diagnóstico de emisiones de gases de efecto invernadero de las dependencias administrativas de la Municipalidad de Poás mediante un inventario con el fin de identificar alternativas de reducción o acciones de mitigación de emisiones.
- Medir la eficiencia energética de las instalaciones administrativas de la Municipalidad de Poás por medio de un diagnóstico que permita el planteamiento de propuestas de ahorro y uso eficiente de energía.
- Colaborar con los esfuerzos municipales de fomento a la gestión ambiental mediante la elaboración de un manual de compras sustentables para la adquisición de bienes y servicios que le permita a la institución mejorar los criterios de evaluación de sus proveedores.

Capítulo 3. Marco teórico

Los PGAI promueven que instituciones, municipalidades y empresas públicas, centralizadas y descentralizadas, planifiquen e incorporen las medidas ambientales de prevención, mitigación, compensación o restauración a partir de un diagnóstico del quehacer ambiental institucional. Los ejes de acción de los PGAI son mitigación, vulnerabilidad, métrica, desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica, educación-sensibilización y financiamiento. Además, como componentes estratégicos se halla la gestión del cambio climático, gestión de la energía y gestión de calidad ambiental (CYMA, 2011).

Gestión del cambio climático

La gestión del cambio climático es un componente estratégico dentro de los PGAI y, en general, es uno de los aspectos por considerar cuando se habla de una mejora ecoeficiente de las instituciones públicas, ya que los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación a nivel global. Se ha observado que las actividades humanas han ido aumentando considerablemente, así como las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera y, consecuentemente, se genera una intensificación del efecto invernadero natural, lo cual provoca un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera que puede afectar negativamente los ecosistemas naturales y la humanidad (Naciones Unidas, 1992; Larrea, 2007).

En Costa Rica, mediante la Ley N.º 7414, se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Gaceta N.º 126 del 4 de julio de 1994); y en el año 2002, se ratifica el Acuerdo París mediante la Ley N.º 9405 (Gaceta N.º 192 del 6 de octubre de 2016). Con las leyes anteriores, el país se compromete a tomar acciones para mitigar el cambio climático y crear capacidades de resiliencia. También, se establece la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) mediante el Acta N.º 056 2007-2010 del Consejo de Gobierno, con la cual se solicita a todas las instituciones públicas que elaboren y ejecuten un plan de acción acorde con los seis ejes de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), que le permita al país alcanzar la carbono neutralidad en el 2021. Además, se deben establecer acciones congruentes con el cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030, la Contribución Nacionalmente Determinada y del Plan de Descarbonización 2018-2050.

Programa País Carbono Neutralidad

Debido a que Costa Rica se ha propuesto la meta de ser carbono neutral para el año 2021, se desarrolló el Programa País como una iniciativa gubernamental que permite oficializar los procesos de reporte de inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) y aplicar la Norma Nacional de Carbono Neutralidad. Lo anterior propicia que el país sea un modelo en cuanto a la disminución de emisiones y la creación de resiliencia al cambio climático (DCC, 2017).

El Programa País está basado en la norma nacional *Sistema de Gestión para Demostrar la Carbono Neutralidad*, y sus objetivos son desarrollar las capacidades en las organizaciones a nivel nacional, asegurar la consistencia y la calidad de los datos de los inventarios y proveer información real, verificable y reportable para los consumidores y usuarios en general (DCC, 2017).

En el año 2018 mediante el Decreto Ejecutivo N°41122 se oficializó el Programa País de Carbono Neutralidad 2.0, el cual se basa en el cumplimiento de las normas ISO (14064) y la norma nacional INTE B5:2016 – Requisitos para demostrar la Neutralidad de Carbono. Esta nueva versión se realizó para simplificar el programa, permitiendo un mayor acceso a las diferentes organizaciones. Además, con la actualización se incorporaron criterios establecidos en los objetivos de mitigación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, los compromisos establecidos en la NDC y el Acuerdo de París (DCC, 2018).

Eficiencia energética

De la forma en que se buscan acciones para controlar el cambio climático y poseer registros fidedignos mediante los inventarios de gases de efecto invernadero, se debe trabajar en conjunto en la búsqueda de la eficiencia energética que propicie la disminución de emisiones y el ahorro en la utilización de los recursos, los cuales son objetivos de la ecoeficiencia. Esto debido a que un porcentaje de los GEIs son producidos por actividades como la quema de combustibles fósiles, la agricultura, los cambios de uso de la tierra, el manejo de residuos, entre otras, que reflejan el uso eficiente o no de la energía.

Además, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) ha establecido que la mayor influencia humana sobre las concentraciones de GEI se ha producido como consecuencia de las actividades desarrolladas a partir de la revolución industrial, por lo que se relaciona de manera estrecha con el uso y consumo de la energía (Vega, 2008). También, en países desarrollados el transporte representa una dependencia del petróleo en un 96%, lo que significa un 65% del total de la

demanda de energía para transporte en todo el mundo. En los países en desarrollo las emisiones de dióxido de carbono relacionado con transporte ha aumentado rápidamente, incluso pudiendo sobrepasar los países desarrollados si se continúan con las mismas prácticas actuales (Ministerio de Ambiente de Perú, 2009).

Costa Rica se compromete en la implementación de medidas de eficiencia energética y redacta la Ley N.º 7447 sobre Regulación del Uso Racional de la Energía (Gaceta N.º 236 del 13 de diciembre de 1994) y el Reglamento de esta Ley publicado mediante el Decreto Ejecutivo N.º 25584 en noviembre de 1996 (Gaceta N.º 215 del 8 de noviembre de 1996). Posteriormente, se realiza el Acuerdo de Gobierno N.º 121, en el que solicita a las instituciones públicas establecer un Programa Permanente de Conservación de la Energía. En el año 2007, se publica la Directriz N.º 017-MP-MINAE (Gaceta N.º 94 del 17 de mayo de 2007), en la cual se establece que las instituciones públicas deberán elaborar y ejecutar en forma inmediata planes de ahorro y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.

Compras Sustentables

La sociedad no se puede seguir creciendo económicamente con los mismos antiguos patrones de consumo y producción de bienes y servicios debido a los impactos ambientales y sociales que ha generado, se requiere de la implementación de modalidades de consumo sustentables y ecoeficientes que permitan la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras (Ministerio de Hacienda, s.f). Esto se logra mediante las compras sustentables debido a que permiten una planificación y ejecución presupuestaria acorde con acciones que garanticen, defiendan y preserven el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado como lo establece la Constitución Política de Costa Rica.

Las compras sustentables del Estado son aquellas que consideran en sus requisitos el desarrollo integral de los distintos sectores de la sociedad, considerando el ciclo de vida de los bienes o servicios (desde la extracción de la materia prima, su procesamiento, distribución y uso, hasta su disposición final) (Ministerio de Hacienda, s.f). También, según Beláustegui (2011), las compras públicas sustentables se definen como *“el proceso mediante el cual las organizaciones satisfacen sus necesidades de bienes, servicios, obras y servicios públicos obteniendo el ‘mejor valor por el dinero gastado’ en términos de generación de beneficios no sólo para la organización sino también para la sociedad y la economía, al tiempo que se minimizan los daños al ambiente.”*

Los gobiernos en la mayoría de los países representan el mayor consumidor de la economía nacional, en los países europeos gastan aproximadamente un 16% al año del producto interno bruto (PIB) y en los países latinoamericanos alrededor de un 24,3% (Beláustegui, 2011). Por lo que tienen un peso importante en hacia donde se desarrolla el comercio porque pueden impulsar la creación de mercados más sustentables. Al incorporar criterios sustentables en las adquisiciones del gobierno, se conduce al aumento de los niveles de eficiencia en la gestión pública y se generan incentivos competitivos en las empresas. El cambio de perspectiva hacia la “ambientalización” de las compras (demanda) genera cambios en la oferta con bienes y servicios más ecoeficientes (CEGESTI, 2008). La función del Estado en las compras públicas sustentables es un punto crucial, puesto que es capaz de regular los mercados, participar activamente como comprador, generar cambios y resultados a nivel económico, ambiental y social e incentivar la innovación y competitividad de las empresas (Solís, s. f.).

De acuerdo con numerosos compromisos adquiridos por el país en el tema de compras sustentables, se creó en el año 2015 la *Política Nacional de Compras Públicas Sustentables y Creación del Comité Directivo Nacional de Compras Sustentables* mediante el Decreto N.º 39310-MH-MINAE-MEIC-MTSS. Cada uno de los ministerios que participa en la política es indispensable para el fortalecimiento de distintas áreas del desarrollo sustentable, no solamente el bienestar ambiental, sino también el trabajo justo y el fortalecimiento de pequeños y medianos productores nacionales. Cabe resalta que Costa Rica fue uno de los países elegidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente para desarrollar experiencias piloto orientadas al fortalecimiento de las capacidades para las compras públicas sustentables. Otros de los instrumentos legales que impulsan la implementación de compras sustentables son la Ley Orgánica del Ambiente, Ley N.º 7554 y Ley General de Salud, Ley N.º 5395, pues establecen que se deben tomar medidas que disminuyan la contaminación ambiental.

Además, el país se ve comprometido a realizar acciones en el sector de compras sustentables debido a que actualmente la mayor parte de los países que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), tienen planes y proyectos en el tema, cabe resaltar que a los gobiernos se les ha asignado el deber de vigilar el cumplimiento de la normativa y servir de ejemplo para el resto del país. Igualmente, en los últimos años se ha aumentado la descentralización de las compras e impulsado el liderazgo de los gobiernos locales, los cuales pueden contribuir a la mejora de la gestión ambiental desde las compras, siendo responsables de factores de crecimiento y desarrollo social, ambiental y económico de sus cantones, lo que permite mayor visibilidad de los

beneficios que se pueden obtener. En este proyecto específicamente, como pasa en la mayoría de los programas de compras sustentables, se relaciona que las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo eficiente de la energía son dos componentes que se pueden influenciar desde la compra de materiales, equipos y servicios dentro de las instituciones públicas del país (Beláustegui, 2011).

Ecoeficiencia

La ecoeficiencia se puede implementar en las instituciones públicas del país para mejorar su gestión como entes responsables de los recursos de la población, ya que pretende la reducción del consumo de recursos, la reducción del impacto sobre la naturaleza, el incremento del valor de los productos y servicios, todo envuelto en un sistema de gestión ambiental (Leal, 2005).

Según la World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) la ecoeficiencia se define como: *proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, satisfaciendo las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que se reduce progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad estimada que puede soportar el Planeta.* (Lehni, 2000). Por consiguiente, estimula la creación de tecnologías que reduzcan la intensidad de uso de los materiales o recursos, así como la reutilización de insumos. Por esta razón, para un organismo público, como la Municipalidad de Poás, debe incorporar el concepto de ecoeficiencia en su gestión ya que es una oportunidad para moldear comportamientos responsables de su personal y la ciudadanía (ONGVitalis, 2017).

Según González (2013), el mejoramiento de las prácticas realizadas en los componentes estratégicos de los PGAI como eficiencia energética, gestión del cambio climático y gestión ambiental, se refleja en si se incorporan acciones de ecoeficiencia, las cuales se deben basar en dos aspectos principalmente:

- 1) La adopción de un cambio en la cultura institucional.
- 2) El establecimiento de técnicas adecuadas para promover dichos cambios.

Esto se logra si se llega a internalizar el concepto de ecoeficiencia en todo el personal, incluyendo jefes, ya que esta cultura se expresa en una política que trasciende la institución y llega hasta sus clientes y proveedores. Lo anterior se refleja en que se toman decisiones orientadas a considerar el ciclo de vida de sus productos, se implementan las modificaciones requeridas para permitir la ecoeficiencia en todos los procesos y servicios de la organización (ONGVitalis, 2017).

Dentro de las herramientas administrativas que se utilizan para identificar y seleccionar áreas de oportunidad, en este trabajo se van a considerar en el manual de compras sustentables la adopción de un enfoque de ciclo de vida para los productos, así como la certificación de estos. Igualmente, en el sector energético el estudio de eficiencia se llevará a cabo a partir de un diagnóstico que refleje ahorros potenciales, así como realimentación de las actividades realizadas actualmente.

Algunos de los beneficios que podrían obtener las instituciones al implementar medidas ecoeficientes son ahorro de energía y materiales, aumento de la calidad de los servicios, ahorros en el control de la contaminación, aplicación de tecnologías mejoradas, mejoramiento de la imagen ante la población y cumplimiento de las leyes ambientales costarricenses (González, 2013).

Capítulo 4. Metodología

El marco metodológico se compone de tres fases, las cuales corresponden a cada uno de los tres objetivos específicos.

Fase 1. Inventario de gases de efecto invernadero

Objetivo al que responde: Desarrollar un diagnóstico de emisiones de gases de efecto invernadero de las dependencias administrativas de la Municipalidad de Poás mediante un inventario con el fin de identificar alternativas de reducción o acciones de mitigación de emisiones.

Actividades:

Un inventario de gases de efecto invernadero consiste en una rendición de cuentas de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos hacia la atmósfera durante un periodo específico. Para la Municipalidad de Poás, se realizó un inventario de GEI según lo establecido en el Reglamento para la elaboración de PGAI para el año 2018, esto tomando como año de comparación el año 2017.

Para realizar el inventario de GEI, primeramente se describió la organización, se definió el alcance y el año base. Posteriormente, se identificaron las fuentes de emisiones de GEI directas e indirectas, sus responsables y se estableció la metodología para su cuantificación. Se efectuaron cálculos para la estimación de las emisiones de GEI, de acuerdo con los factores de emisión establecidos por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN). Se ejecutaron los cálculos para llevar las emisiones calculadas a la misma unidad, expresándolas como emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂ e), lo cual generó un dato global de emisiones para la institución en su área administrativa, por medio de los potenciales de calentamiento global de los GEI establecidos por la IPCC.

Además, se creó un plan de reducción y mitigación de las emisiones de GEI, se presentaron conclusiones y recomendaciones. Todo el procedimiento se logró mediante visitas a los edificios administrativos de la Municipalidad y por medio del estudio de registros de consumo y adquisición de bienes y servicios.

Fase 2. Diagnóstico de eficiencia energética

Objetivo al que responde Medir la eficiencia energética de las instalaciones administrativas de la Municipalidad de Poás por medio de un diagnóstico que permita el planteamiento de propuestas de ahorro y uso eficiente de energía.

Actividades:

Se realizó un diagnóstico de eficiencia energética que permitió conocer con detalle las actividades y equipos con mayor consumo, que eventualmente sirvieron de insumo para generar opciones para la reducción del consumo e impactos ambientales negativos asociados, todo esto siguiendo lo establecido en el Plan de Eficiencia Energética Directriz N.º 017-MINAET publicado en la Gaceta N.º 131 del 07 de julio del 2011. Dicho documento tiene como propósito orientar a las instituciones públicas en la elaboración del Plan de Eficiencia Energética (PEE), agilizando la aplicación del componente de gestión de la energía que esta implícito en el Reglamento para la elaboración de PGAI. Para el diagnóstico se utilizaron las plantillas de registro de consumos de combustible y electricidad para el año 2018. El diagnóstico contempló las siguientes fases:

- Definición del alcance del diagnóstico
- Identificación de las fuentes consumidoras de energía
- Metodología para la determinación del consumo de energía por fuente
- Consumo de energía por fuente (combustible y electricidad)
- Consumo de combustible por tipo, equipo
- Consumo de electricidad por edificio, por tipo de equipo y por equipo
- Metodología para determinación del consumo total de energía
- Consumo total de energía
- Definición de indicadores de la gestión de la energía
- Medidas propuestas para el uso eficiente de la energía

Fase 3. Manual de compras sustentables

Objetivo al que responde: Colaborar con los esfuerzos municipales de fomento a la gestión ambiental mediante la elaboración de un manual de compras sustentables para la adquisición de bienes y servicios que le permita a la institución mejorar los criterios de evaluación de sus proveedores.

Actividades:

Se elaboró una propuesta de Manual de compras sustentables según las posibilidades y necesidades de la Municipalidad, respondiendo a lo establecido en la “Política Nacional de Compras Públicas Sustentables y Creación del Comité Directivo Nacional de Compras Sustentables”, publicada mediante el Decreto Ejecutivo N.º 39310-MH-MINAE-MEIC–MTSS del 9 de diciembre del 2015, basado en el Manual para la implementación de Compras Verdes en el sector público de Costa Rica, elaborado por CEGESTI (disponible en https://www.hacienda.go.cr/comprared/manual_compras_verdes.pdf) y el Manual de Compras Sustentables del Ministerio de Hacienda (disponible en https://www.hacienda.go.cr/comprared/GUIA_COMPRAS_SUSTENTABLES.pdf).

Para la elaboración del manual, se identificaron aquellos criterios legales que respaldan la incorporación de criterios ambientales y sociales dentro de los carteles de licitación de las municipalidades. Además, se redactaron criterios sociales que pueden incluirse en la compra de cualquier tipo de bien o servicio.

Posteriormente, se redactaron criterios ambientales a los tipos de bienes y servicios que se contemplan en los manuales de compras del Ministerio de Hacienda y de CEGESTI que son aplicables a la Municipalidad de Poás, así como aquellos solicitados por el Departamento de Gestión Ambiental. También, se buscó fuentes bibliográficas para obtener estudios científicos y legislación ambiental que respalden y evidencien el porqué de la incorporación de esos criterios sustentables establecidos, con el fin de tener certeza sobre los lineamientos reales, alcanzables e indicadores de impactos positivos.

A diferencia de las propuestas de manuales de compras de CEGESTI y el del Ministerio de Hacienda, no se contempló el vestuario, la publicidad y los servicios de vigilancia, debido a que no son necesarios en la institución, pero se definieron criterios para las luminarias, los aparatos sanitarios y la recolección de residuos sólidos, dichos aspectos fueron novedosos. El manual propuesto contempló los siguientes aspectos:

- Definición del comité de compras sustentables
- Definición de una política de compras
- Definición de los objetivos ambientales de compras
- Definición de los bienes y servicios considerados en el manual
- Ajuste al proceso de compra
- Proceso de mejora continua
- Criterios sociales de compra
- Criterios ambientales de compra para equipo de cómputo, equipo de oficina, productos de limpieza, suministros de oficina, vehículos, servicios de alimentación, aires acondicionados, luminaria, aparatos sanitarios, servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

Capítulo 5. Resultados y discusión

Como resultado de este proyecto académico, se desarrolló el inventario de gases de efecto invernadero, diagnóstico de eficiencia energética y manual de compras sustentables, productos elaborados para la Municipalidad de Poás.

La discusión de resultados está en cada una de las fases desarrolladas, en las cuales se analizan los datos obtenidos y el porqué de las medidas propuestas. Es importante recalcar que el orden de los resultados se debe a que las acciones de mitigación propuestas a un inventario de gases de efecto invernadero deben enfocarse en las mismas premisas en las que se basa la ecoeficiencia: cambio de conductas y utilización de equipos/procesos más eficientes. Ambas circunstancias se logran por medio del diagnóstico de eficiencia energética, y cuando se deban comprar nuevos insumos, se usen los criterios ambientales y sociales propuestos en el manual de compras. A continuación, se presentan cada uno de ellos.

Fase 1. Desarrollar un diagnóstico de emisiones de gases de efecto invernadero de las dependencias administrativas de la Municipalidad de Poás mediante un inventario con el fin de identificar alternativas de reducción o acciones de mitigación de emisiones.

Acrónimos, abreviaturas, siglas y símbolos

*: Multiplicación

/: División

-: Resta

L: Litros

ton: Toneladas

kWh: Kilowatt hora

CO₂ e: Dióxido de carbono equivalente

CO₂: Dióxido de carbono

GEI: Gases de efecto invernadero

GWP: Global Warming Potential/ Potencial de Calentamiento Global

INGEI: Inventario de Gases de Efecto Invernadero

Glosario

CO₂ e: Dióxido de carbono equivalente. Se refiere a la masa de gases de efecto invernadero transformada en unidades equivalentes de CO₂.

Consumo eléctrico: Cantidad de electricidad en kWh utilizada para convertirla en energía secundaria o para la producción de energía útil.

Consumo energético: Utilización de la energía para su conversión en energía secundaria o para la producción de energía útil.

Efecto invernadero: Efecto que generan los gases que atrapan el calor dentro del sistema de la tropósfera terrestre.

GEI: Gases de efecto invernadero. Componente atmosférico, tanto natural como antropogénico, que absorbe y emite radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes.

Inventario de Emisiones de GEI: Fuentes de GEI, sumideros de GEI, emisiones y remociones de GEI de una organización.

Mitigación: Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases con efecto invernadero.

Potencial de Calentamiento Global: Equivalencia de una emisión de gas de efecto invernadero en comparación con el gas de referencia CO₂. Sus siglas en ingles son GWP (Global Warming Potential).

Introducción

El presente documento tiene como fin comunicar a los colaboradores de la Municipalidad de Poás, órganos sociales, empresa privada y público en general sobre la información relacionada al Inventario de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) producidos por la institución.

Un Inventario de Gases de Efecto Invernadero es una herramienta que permite conocer cuántos y cuáles gases de efecto invernadero (GEI) se emiten a la atmósfera por medio de las actividades que se realizan en un lapso. En este caso, la cuantificación de los datos se realizó para el año 2018, y se tomaron los datos del año 2017 como base de comparación.

Mediante el inventario de gases de efecto invernadero, se puede orientar la toma de decisiones para el diseño e implementación de medidas de mitigación y acciones a favor del desarrollo sostenible que permitan reducir las emisiones de GEI en la Municipalidad de Poás. Lo anterior permite cumplir con su Política Ambiental y la legislación aplicable en el tema ambiental, como es el Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica (Decreto N.º 36499-S-MINAET de 17 de marzo de 2011). Específicamente, la elaboración de los inventarios de gases de efecto invernadero está definida por la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA), ya que en la Guía para la elaboración de los PGAI se indica que estos deben ser uno de los diagnósticos específicos.

Tema 1: Descripción de la organización

La Municipalidad corresponde a la máxima autoridad local dentro del cantón de Poás. Su estructura organizacional cuenta con departamentos para la ejecución de sus respectivos planes operativos, entre ellos: Gestión Ambiental, Gestión Vial, Gestión Financiera, Gestión Administrativa, Gestión Urbana y Gestión Social. Asimismo, a lo interno del Concejo Municipal existen los departamentos de Auditoría y Secretaría.

La Municipalidad de Poás cuenta con un edificio central principal, en el cual se realizan las actividades de administración de los diferentes servicios brindados, así como el cobro de estos. Adicionalmente, cuenta con dos cementerios, un parque, un plantel municipal, casetas de cloración y un mercado.

1.1 Definición de la visión de la institución

La visión de la Municipalidad de Poás se define como:

La Municipalidad de Poás aspira a convertirse en una institución modelo en la administración eficiente de los recursos de todos los municipios, con mayor planificación interna y externa y carácter social.

Promoverá mayor participación ciudadana y desarrollo de todos los recursos del Cantón, del Estado, los grupos organizados y otros entes.

1.2 Definición de la misión de la institución

La misión de la Municipalidad de Poás se define como:

Somos el gobierno local que como empresa pública organiza, administra y revierte de manera eficiente el presupuesto y otros recursos para beneficio de los habitantes de todo el cantón de Poás, mediante servicios municipales rentables y de calidad y proyectos de desarrollo comunal sostenibles. Estamos en constante proceso de cambio y modernización.

Promovemos un ambiente de trabajo favorable a la superación, honestidad y trabajo en equipo, tanto en la municipalidad como en la comunidad que permita superar los obstáculos y motive una mayor participación ciudadana, apertura al cambio y gestión empresarial, para con esto garantizar una mejor calidad de vida a sus pobladores.

1.3 Definición de las actividades que realiza la institución

Las actividades que realiza la institución son las referidas a la administración de recursos según los servicios que se ofrecen como gobierno local, las cuales se definen a continuación:

1.3.1 Gestión Administrativa

Se encarga de dar los insumos requeridos para que se lleve a cabo la operación y administración de la institución. Además, vela por el bienestar del personal municipal, servicios informáticos y de mercado y cementerios. Cuenta con las siguientes subunidades: Proveeduría,

Recursos Humanos y Salud Ocupacional, Informática, Archivo y Biblioteca, Servicios Generales, Mercado y Cementerio.

1.3.2 Gestión Financiera Tributaria

Dentro de la Unidad de Gestión Financiera Tributaria, se efectúan actividades relacionadas con las siguientes tareas: administrar, generar y cobrar impuestos municipales. Los cobros corresponden a impuestos de bienes e inmuebles, recolección de residuos sólidos, limpieza de vías, servicio de cementerio; servicio de acueducto municipal y patentes comerciales e industriales; además del cobro de permisos de construcción de las obras que se realizan en el cantón. Esta unidad se subdivide en las siguientes áreas: Contabilidad, Planificación y Presupuesto, Tesorería, Bienes inmuebles, Cobros, Patentes, Plataforma de servicios e Inspección General.

1.3.3 Gestión de Desarrollo Social

Esta tiene un ámbito de trabajo dentro y fuera de las instalaciones municipales mediante acciones de promoción de la calidad de vida del cantón y el desarrollo social de este. Se subdivide en Bienestar Social y Promoción Social.

1.3.4 Gestión de Desarrollo Territorial

Dentro de las actividades que realizan, se hallan el levantamiento topográfico, niveles, planos y los respectivos informes para la construcción de tuberías, aceras, calles y edificaciones. Se encarga de tramitar, revisar y analizar el visado de planos de catastro y certificados de uso del suelo, actualizar el catastro municipal y atender las consultas del público con respecto a temas relacionados con esta rama. Se subdivide en Control y planificación territorial, Obras Públicas y Topografía.

1.3.5 Gestión Ambiental

Está compuesta por tres áreas específicas:

- Gestión y Tratamiento Integral de Residuos Sólidos (aseo de vías, recolección de residuos sólidos): Se encarga de que la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales se realice correctamente. Además, se encarga del funcionamiento del Centro de Recuperación de Materiales Valorizables.

- Acueducto Municipal: Consiste en la administración y operación de la captación de once nacientes, nueve sistemas de casetas de cloración, ocho tanques de almacenamiento y tuberías de distintos diámetros colocadas a lo largo del cantón para abastecer al 60 % de la población.
- Educación Ambiental: Por medio del sector educación se coordinan actividades para concientizar a la población sobre aspectos ambientales como la minimización de la generación de residuos, su separación, manejo y tratamiento, así como del cuidado de las fuentes de agua y mejores prácticas ambientales.

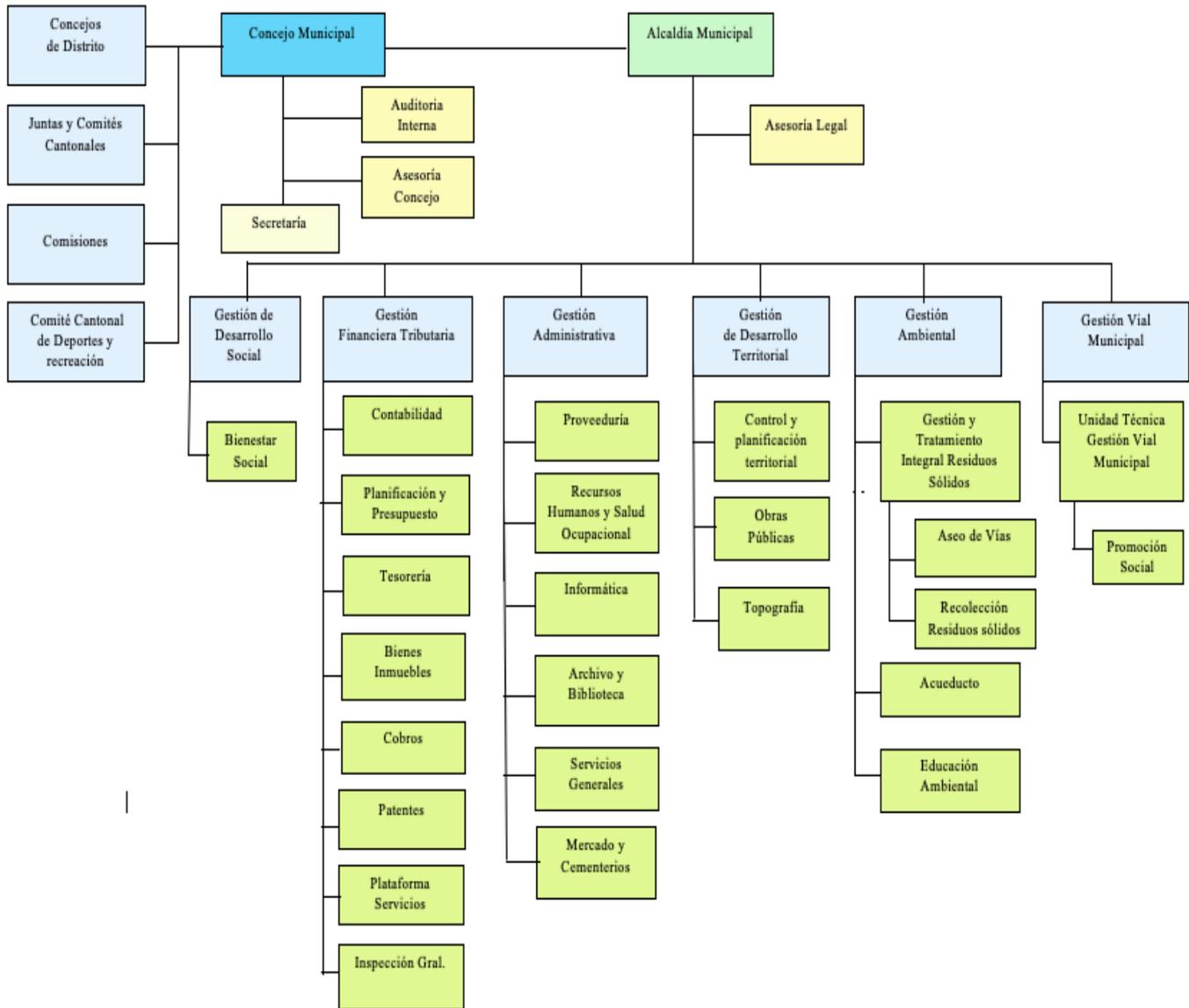
1.3.6 Gestión Vial Municipal

Está conformada por la Unidad Técnica Gestión Vial Municipal, la cual se encarga de mantener, mejorar y ampliar la infraestructura del cantón, ya sea vial, recreativa, seguridad civil, puentes, educativa, mediante programas de mantenimiento, mejora y construcción que responden a criterios de necesidad, emergencia, oportunidad y accesibilidad.

En la figura 1 se presenta el organigrama correspondiente a la Municipalidad de Poás.

Figura 1

Organigrama de la Municipalidad de Poás



Fuente: Gestión Administrativa, 2017.

Tema 2: Definición del alcance del inventario

El sistema de gestión de gases de efecto invernadero de la Municipalidad de Poás comprende las emisiones directas de las cuales la institución tiene control absoluto y las emisiones indirectas por consumo de electricidad, como se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1

Alcances del INGEI

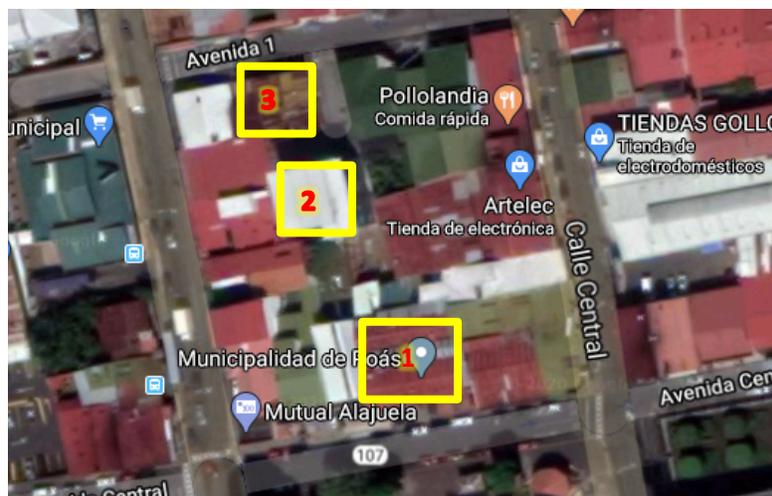
Directas (Alcance 1)	Indirecto (Alcance 2)
Consumo de combustible Aguas residuales de tanques sépticos Refrigerantes	Electricidad adquirida para uso propio

2.1 Límites organizacionales

En este inventario para la Municipalidad de Poás, los inmuebles considerados, como se muestra en la figura 2, son los siguientes: Edificio Central (1), el cual se ubica en el distrito de San Pedro al costado norte del Parque Central del cantón de Poás (coordenadas: 10°04'36.7"N 84°14'43.5"W), Edificio Multiusos (2), ubicado en la parte posterior del Edificio Central (coordenadas: 10°04'37.9"N 84°14'43.8"W) y Oficina de Junta Vial (3), el cual se encuentra a un costado del Edificio Multiusos (coordenadas: 10°04'38.6"N 84°14'44.3"W). En estos se realizan las actividades de administración del resto de dependencias de injerencia directa de la Municipalidad, así como el cobro de los servicios brindados.

Figura 2

Ubicación de los edificios de la administración de la Municipalidad de Poás



Fuente: Google maps.

2.2 Límites operacionales

Para el INGEI de la Municipalidad de Poás son consideradas las emisiones de GEI de la parte administrativa, la cual comprende el Edificio Central, el Edificio Multiusos y la Oficina de Junta Vial, definida en los límites organizacionales. En el cuadro 2 se definen los límites operacionales.

Cuadro 2

Límites operacionales considerados en el INGEI

Nombre de la organización	Emisiones consideradas
Administración (Edificio Central, Edificio Multiusos, Oficina de Junta Vial)	Aguas residuales de tanques sépticos Consumo de combustible Consumo de electricidad Refrigerantes

2.3 Exclusiones

En el cuadro 3 se encuentran definidas las exclusiones del inventario de gases de efecto invernadero.

Cuadro 3

Exclusiones del INGEI

Fuente de emisión	Tipo de fuente	Razón de exclusión
Extintores	Alcance 1	En el área de administración no hay extintores de CO ₂ .
Residuos sólidos	Alcance 3	Solo cuenta con los pesajes de las toneladas generadas por todo el cantón y no únicamente las de la institución.

Tema 3: Año base

El INGEI del presente documento se refiere al del año 2018, y se va a utilizar el año 2017 como base para la comparar cómo ha cambiado la gestión municipal ambiental en el tema de emisiones durante esos años, además de proporcionar una base para futuros INGEI.

La Municipalidad de Poás deberá recalcular su año base cuando, por ejemplo, existan cambios normativos que afecten el inventario, cuando exista una variación superior al 5 % en los datos de las emisiones, cuando se presenten cambios en los límites operativos o cuando deseen comparar con otros años.

Tema 4: Identificación de las fuentes de emisiones de GEI

4.1 Fuentes de emisiones directas

Las fuentes de emisiones directas para la Municipalidad de Poás corresponden a las producidas por el consumo de combustible, generación de aguas residuales y uso de refrigerantes.

La flota vehicular con la cual se cuenta utiliza combustible gasolina (fuentes móviles): dos vehículos Terios modelos 2009-2012 y dos vehículos Suzuki modelo 2016, ambos. Además, se consume diésel por la planta eléctrica (fuente fija), la cual es una Cummins 2016. En el anexo 1 se encuentran los datos de consumo de combustible.

En el caso de las aguas residuales, se generan emisiones producto del sistema de tanques sépticos (fuente fija). Con respecto a los refrigerantes, se generan emisiones en las diez unidades de aires acondicionados que se encuentran en las oficinas, las cuales utilizan el refrigerante R-410a (fuentes fijas). También, se usa el refrigerante R-134a en los aires acondicionados de los cuatro vehículos (fuentes móviles) y una refrigeradora (fuente fija) que se encuentra en la cocina. Los cálculos de las fugas de refrigerantes se detallan en el anexo 2.

4.2 Fuentes de emisiones indirectas

Las fuentes de emisiones indirectas para la Municipalidad de Poás corresponden a las producidas por el consumo de electricidad. El Edificio Central cuenta con dos medidores, el Edificio Multiusos con uno y la Oficina de Junta vial con uno. Los consumos de energía eléctrica durante el año 2017 se encuentran en el anexo 3 y el consumo del 2018 se presenta en el cuadro 13.

Tema 5: Definición de responsabilidades para la gestión de las fuentes

Las responsabilidades para la gestión de las fuentes de GEI dependerán de cada una de las fuentes, como se señala en el cuadro 4:

Cuadro 4

Responsabilidades para la gestión de las fuentes de GEI

Fuentes	Responsable de gestionar	Responsable de los datos
Electricidad	Gestión Financiera Tributaria	Tesorero (a)
Combustible	Gestión Administrativa Gestión Financiera Tributaria	Encargado (a) de bodega
Aguas Residuales (taque séptico)	Gestión Administrativa Gestión Ambiental	Proveeduría Coordinador (a) de Gestión Ambiental
Refrigerantes	Gestión Administrativa	Proveeduría

Tema 6: Metodología de cuantificación de las emisiones

La metodología utilizada para la medición de las emisiones de GEI fue basada en cálculos, debido a que la institución no cuenta con sistemas de monitoreo continuo de gases que le permitiera cuantificar por medio de mediciones directas. Para la cuantificación por cálculos se requieren datos de actividad y factores de emisión para cada una de las fuentes de GEI. Los datos de actividad se obtuvieron dependiendo de cada fuente de emisión, y los factores de emisión utilizados son los establecidos por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) de Costa Rica en su séptima edición del 2017 y en la octava edición del 2018.

6.1 Cuantificación de emisiones directas

6.1.1 Consumo de combustible

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ e en toneladas por consumo de gasolina y diésel, se determinaron de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. Posteriormente, se sumaron todas las emisiones de CO₂ e. Los datos de actividad están basados en el consumo; para el caso de la gasolina, por la flotilla vehicular (L/año) y para el diésel, el consumo de la planta eléctrica (L/año), ambos

determinados de las facturas presentadas por los funcionarios. El factor de emisión del CO₂ se encuentra en kilogramos y los de CH₄ y N₂O en gramos.

Para cuantificar las emisiones de CO₂ e por la generación de CO₂ se utilizó la siguiente fórmula:

$$CO_2 \text{ e (ton) por emisión de } CO_2 = \frac{\text{Datos de actividad} * \text{Factor de emisión} * \text{GWP del } CO_2}{1000}$$

Para cuantificar las emisiones de CO₂ e por la generación de CH₄ se utilizó la siguiente fórmula:

$$CO_2 \text{ e (ton) por emisión de } CH_4 = \frac{\frac{\text{Datos de actividad} * \text{Factor de emisión}}{1000} * \text{GWP del } CH_4}{1000}$$

Para cuantificar las emisiones de CO₂ e por la generación de N₂O se utilizó la siguiente fórmula:

$$CO_2 \text{ e (ton) por emisión de } N_2O = \frac{\frac{\text{Datos de actividad} * \text{Factor de emisión}}{1000} * \text{GWP del } N_2O}{1000}$$

Las emisiones totales por consumo de combustible corresponden la sumatoria de las toneladas de CO₂ e que se calcularon para cada uno de los gases de efecto invernadero, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$CO_2 \text{ e (ton)} = CO_2 \text{ e por emisión de } CO_2 + CO_2 \text{ e por emisión de } CH_4 + CO_2 \text{ e por emisión de } N_2O.$$

6.1.2 Uso de tanques sépticos

Actualmente, en todos los edificios municipales se cuenta con tanque séptico debido a que el cantón no posee sistema de alcantarillado, ni cuenta con planta de tratamiento para estas aguas residuales. Las emisiones de CO₂ e se calculan con la siguiente fórmula:

$$CO_2 \text{ e (ton)} = \frac{(\text{Datos de actividad} * \text{Factor de emisión}) * \frac{\text{Horas laborales}}{24 \text{ horas}} * \frac{\text{Días trabajados}}{365 \text{ días}} * \text{GWP del } CO_2}{1000}$$

El dato de actividad utilizado es la cantidad de colaboradores definidos para el sector de Administración. Para el año 2017 se consideraron 35 colaboradores y 36 para el año 2018. Se consideraron 8 horas laborales y 256 días trabajados al año.

6.1.3 Uso de refrigerantes

La institución produce emisiones de GEI por consumo de refrigerantes, ya que se utiliza refrigeradora en la cocina. Asimismo, en las instalaciones y vehículos se usan aires acondicionados. El cálculo de emisiones para cada refrigerante se realiza basado en la siguiente fórmula:

$$CO_2 e (ton) = \frac{(\text{Gramos de refrigerante} * \% \text{ de fuga teórica}) * \text{GWP del refrigerante}}{1000000}$$

El refrigerante empleado en los equipos se encuentra en las especificaciones técnicas de estos, así como los gramos que se utilizan de cada uno de estos. En este caso, se utiliza un porcentaje de fuga teórico de un 10 % debido a que es el valor establecido por la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA) para INGEI en los PGAI. El potencial de calentamiento global es el establecido por el IMN para cada uno de los refrigerantes.

Las fugas teóricas totales anuales por uso de refrigerantes corresponde la sumatoria de todas las fugas teóricas anuales de cada uno de los tipos de refrigerantes que se utilicen. En el caso de la Municipalidad sería la siguiente fórmula:

$$CO_2 e (ton) = CO_2 e \text{ por fuga teórica del R134a} + CO_2 e \text{ fuga teórica del R410a}$$

6.1.4 Emisiones directas totales

Las emisiones directas totales de CO₂e para la institución corresponden a la sumatoria de todas las toneladas de CO₂e que se calcularon para cada una de las fuentes de emisión, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$CO_2 e (ton) \text{ Total por fuentes directas} = CO_2 e (ton) \text{ por uso de combustible} + CO_2 e (ton) \text{ por generación de aguas residuales} + CO_2 e (ton) \text{ por uso de refrigerantes}$$

6.2 Cuantificación de emisiones indirectas

6.2.1 Uso de energía eléctrica

Las emisiones de CO₂e por la utilización de energía eléctrica se deben a que se requiere de esta para el funcionamiento de los aires acondicionados, iluminación, aparatos de cómputo y de cocina. Los datos de la actividad se basan en los consumos de kWh reportados en las facturas que

posee la institución. El factor de emisión del CO₂ se encuentra en kg. Se utilizó la siguiente fórmula en el cálculo de sus emisiones:

$$CO_2 e \text{ (ton) por emisión de } CO_2 = \frac{\text{Datos de actividad} * \text{Factor de emisión} * \text{GWP del } CO_2}{1000}$$

6.2.2 Emisiones indirectas totales

Las emisiones totales de CO₂ e indirectas para la institución son las mismas que las toneladas de CO₂ e calculadas para el consumo de electricidad, debido a que no hay otra fuente de emisión de alcance 2.

$$CO_2 e \text{ (ton) Total por fuentes indirectas} = CO_2 e \text{ (ton) por uso de electricidad}$$

6.3 Cuantificación de emisiones totales

Las emisiones totales de CO₂ e para la institución corresponde a la sumatoria de todas las toneladas de CO₂ e calculadas para cada una de las fuentes de emisión, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$CO_2 e \text{ (ton) Total} = CO_2 e \text{ total (ton) por emisiones directas} + CO_2 e \text{ total (ton) por emisiones indirectas}$$

Tema 7: Resultados de la cuantificación de emisiones de GEI

Según la metodología descrita en el apartado anterior, se cuantifican todas las emisiones directas e indirectas establecidas en el alcance del inventario para la Municipalidad de Poás. En el cuadro 5 se muestra la cantidad de emisiones del año base 2017 y en el cuadro 6 las del año 2018, expresadas en los datos totales de cada fuente, así como en toneladas de CO₂ e por año. En el anexo 4 se detallan los cálculos realizados para la cuantificación de las emisiones de los GEI.

Cuadro 5

Cuantificación de emisiones totales de CO₂ e para el año 2017

Tipo de fuente de emisión	Fuente de emisión	GEI	CO ₂ e por gas (ton)	CO ₂ e por fuente de emisión (ton)	CO ₂ e por tipo de fuente de emisión (ton)	TOTAL CO ₂ e (ton)
Directa	Diésel de la planta eléctrica	CO ₂	0,43	0,43	8,68	11,69
		CH ₄	0,00			
		NO ₂	0,00			
	Gasolina de los vehículos	CO ₂	5,79	6,06		
		CH ₄	0,05			
		NO ₂	0,23			
	Refrigerantes	R410a	1,19	1,44		
		R134a	0,25			
	Aguas residuales	CH ₄	0,74	0,74		
Indirecta	Consumo de electricidad	CO ₂	3,01	3,01	3,01	

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017.

Cuadro 6

Cuantificación de emisiones totales de CO₂ e para el año 2018

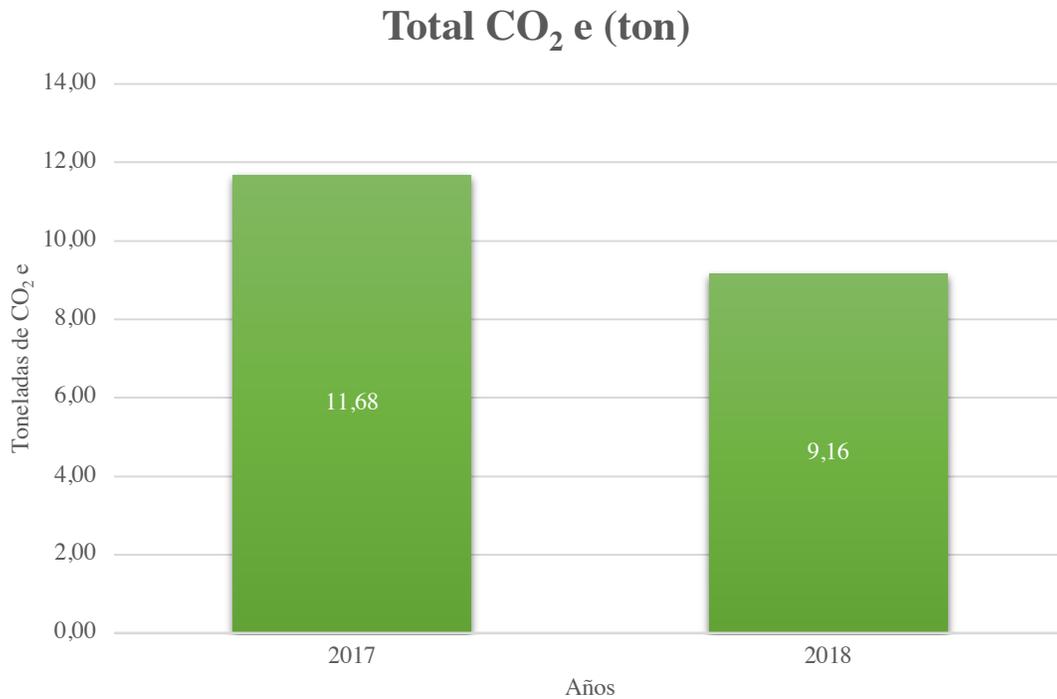
Tipo de fuente de emisión	Fuente de emisión	GEI	CO ₂ e por gas (ton)	CO ₂ e por fuente de emisión (ton)	CO ₂ e por tipo de fuente de emisión (ton)	TOTAL CO ₂ e (ton)
Directa	Diésel de la planta eléctrica	CO ₂	0,30	0,30	7,58	9,17
		CH ₄	0,00			
		NO ₂	0,00			
	Gasolina de los vehículos	CO ₂	4,84	5,07		
		CH ₄	0,04			
		NO ₂	0,19			
	Refrigerantes	R410a	1,19	1,44		
		R134a	0,25			
	Aguas residuales	CH ₄	0,76	0,76		
Indirecta	Consumo de electricidad	CO ₂	1,59	1,59	1,59	

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

En la figura 3 se muestran las toneladas totales de CO₂ e emitidas durante los dos años en comparación.

Figura 3

Cantidad total de toneladas de CO₂ e emitidas

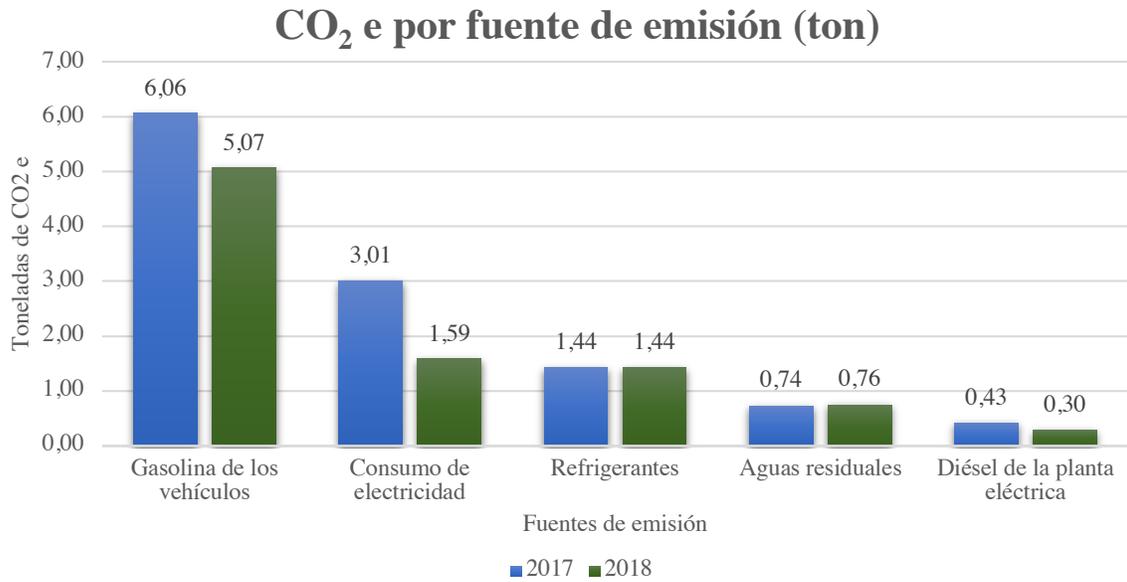


Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017-2018.

En las siguientes figuras se muestra gráficamente la cantidad total de toneladas de CO₂ e emitidas por cada una de las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero según los años en estudio. En la figura 4 se representa la comparación entre las fuentes de emisión para los dos años, y en la figura 5 la representación de las mismas emisiones pero definidas según su año de generación.

Figura 4

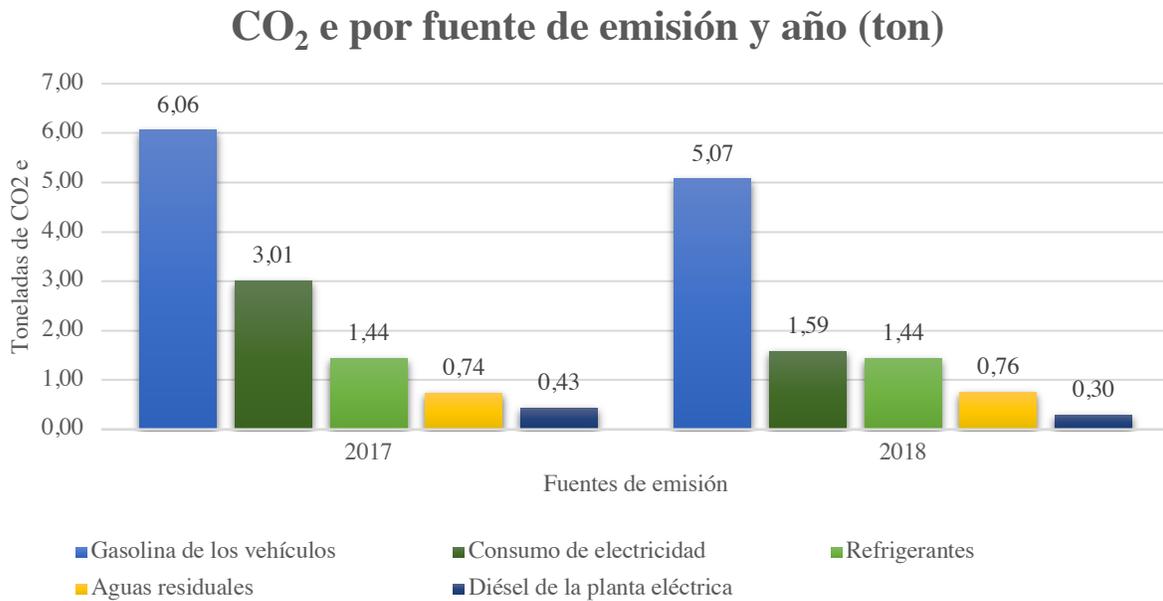
Cantidad total de toneladas de CO₂ e emitidas por fuente



Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017-2018.

Figura 5

Cantidad total de toneladas de CO₂ e emitidas por fuente y año

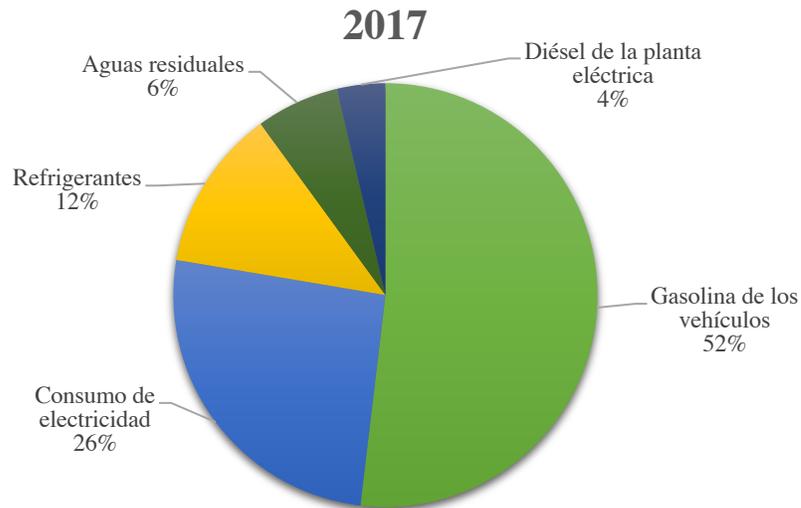


Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017-2018.

En las figuras 6 y 7 se encuentran los porcentajes de contribución al INGEI que representan cada una de las fuentes de emisiones para los dos años en estudio.

Figura 6

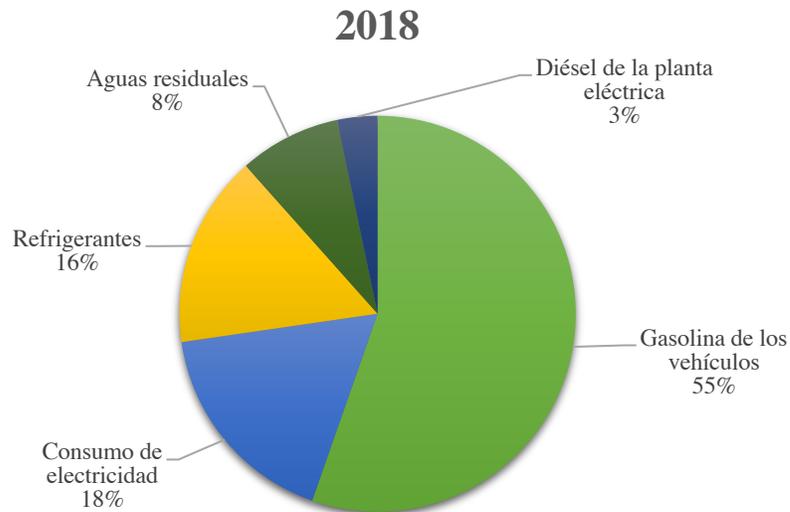
Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2017



Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017.

Figura 7

Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2018

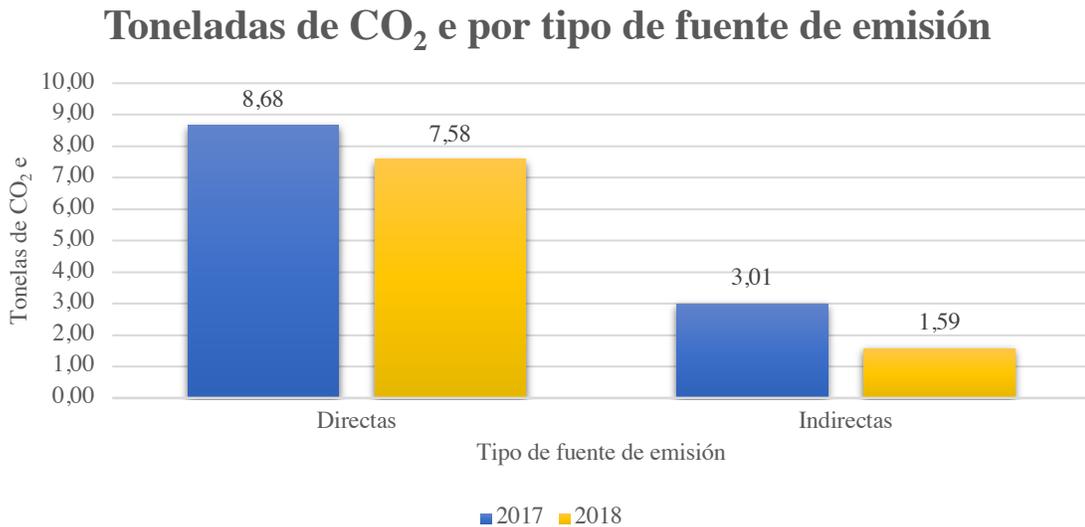


Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

En las figuras 8, 9 y 10 se muestran las toneladas de emisiones de GEI por tipo de fuente de emisión, así como los porcentajes de contribución de estas al INGEI para cada uno de los años.

Figura 8

Cantidad total de toneladas de CO₂ e emitidas por fuente de emisión

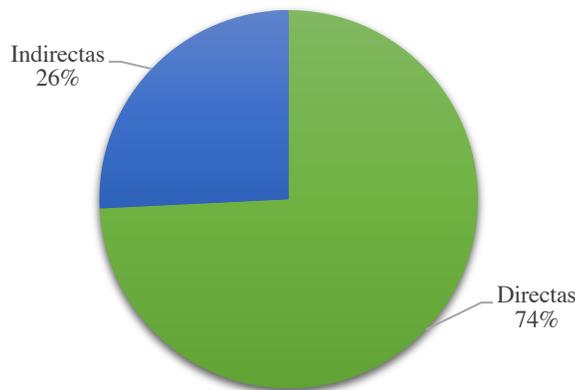


Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017-2018.

Figura 9

Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2017

Porcentaje de contribución de las fuentes 2017

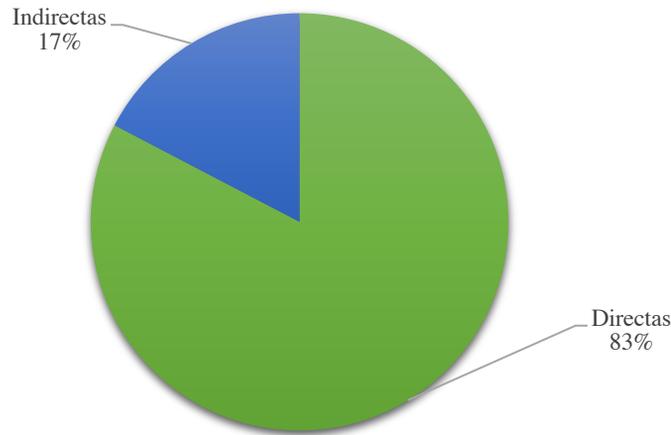


Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017.

Figura 10

Porcentaje de contribución de las fuentes de emisión en el INGEI del año 2018

Porcentaje de contribución de las fuentes 2018



Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

Tema 8: Plan de reducción/mitigación de emisiones de GEI

El primer paso para mejorar el desempeño ambiental de la institución será la reducción de sus emisiones de CO₂ e; el segundo, mitigar aquellas que no pueda dejar de producir. La Municipalidad de Poás, mediante la implementación de medidas de reducción de emisiones de GEI, procurará bajar o al menos mantener el impacto ambiental que está generando en su área administrativa. Además, con la disminución de emisiones se generará un menor uso de los recursos, lo que a su vez provoca un ahorro económico.

8.1 Medidas de reducción y mitigación de GEI

Las acciones de mitigación se definen como “una intervención humana para reducir las fuentes o aumentar los sumideros de gases de efecto invernadero” (CMNUCC, 2014). En el caso de la Municipalidad de Poás, no se podrían eliminar las fuentes de GEI porque las actividades que las generan son necesarias para cumplir con sus funciones. Sin embargo, puede enfocar sus acciones en añadir sumideros que lo compensen.

Se proponen las siguientes acciones de mitigación que puede realizar la Municipalidad para contrarrestar sus emisiones:

- Reducir las emisiones de GEI mediante la eficiencia energética de los equipos e instalaciones, como se definió en el diagnóstico de eficiencia energética.
- Programas de reforestación: La institución cuenta con un programa de adquisición de viveros y siembra de árboles con estudiantes de escuelas, funcionarios y la Subcomisión del Tárcoles, con el fin de generar conciencia en ellos sobre el cuidado del ambiente y restaurar las cuencas. Pero, se recomienda continuar y mejorar las acciones que se ejecutan para que estas sean más consolidadas y recurrentes, además de incluir nuevos proyectos que incorporen más actores.
- Solicitar el aseguramiento del uso de energías renovables por parte de la empresa abastecedora de energía eléctrica.

A continuación, se presentan una serie de medidas que podría acatar la Municipalidad de Poás con el fin de reducir sus emisiones de GEI, según las fuentes de emisiones.

8.1.1 Consumo de combustible

Las emisiones de GEI por consumo de combustibles fósiles se posicionan como unas de las más importantes para el país, debido a su uso para aplicaciones en el sector transporte. La Municipalidad de Poás no es la excepción, ya que las emisiones de GEI por consumo de combustibles representa un 58 % del total de emisiones generadas en la Administración durante el año 2018. Por ende, se deben tomar acciones que disminuyan la utilización de este recurso. Se recomienda lo siguiente:

- Seguir el plan de reducción de consumo de combustible que se plantea en el diagnóstico de eficiencia energética.

8.1.2 Consumo de electricidad

Las emisiones de GEI por consumo de electricidad representa un 18 % del total de emisiones generadas en el área administrativa durante el año 2018. Se recomienda lo siguiente:

- Seguir el plan de reducción de consumo de electricidad que se plantea en el diagnóstico de eficiencia energética.

8.1.3 Uso de refrigerantes

Las emisiones de GEI por uso de refrigerantes representa un 16 % del total de emisiones generadas en el área administrativa durante el año 2018. Se recomienda lo siguiente:

- Realizar un mantenimiento preventivo de los equipos/vehículos con el fin de controlar las fugas del refrigerante.
- Incluir en las compras de equipos/vehículos que utilizan refrigerantes, criterios sustentables que permitan elegir el refrigerante menos contaminante y así obtener mayor eficiencia del recurso.

8.1.4 Generación de aguas residuales

Las emisiones de GEI por generación de aguas residuales representa un 8 % del total de emisiones generadas en el área administrativa durante el año 2018. Se recomienda lo siguiente:

- Incluir criterios sustentables en las compras de aparatos sanitarios que permitan tener mayor eficiencia del recurso hídrico.
- Implementar más actividades de sensibilización sobre el uso adecuado y racional del agua (afiches, correos, capacitaciones).
- Utilizar productos de limpieza amigables con el ambiente que permitan el buen funcionamiento del tanque séptico.
- Cuando se construya un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales o remodelación de los existentes, se debe procurar que cuenten con las mejores características ambientales.

Igualmente, se recomiendan las siguientes acciones de mitigación para reducir las emisiones de GEI del cantón de Poás y en las que la Municipalidad podría apoyar:

- Plan regulador cantonal: Dentro de los planes reguladores se considera la variable ambiental y con ella se logra el manejo integral de los suelos.
- Políticas de desarrollo: Apoyar políticas sociales que contribuyan a la erradicación de actividades ilegales de deforestación, así como sistemas de información y control forestal.
- Considerar la sostenibilidad urbana como eje transversal en los proyectos municipales, por ejemplo a la hora de dar permisos de construcción, arreglo y construcción de vías, construcción y remodelación de parques (restauración paisajística).

- Examinar la posibilidad de participar en el Programa País Carbono Neutralidad 2.0.
- NAMAs (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada): Debido a que el cantón de Poás posee grandes cultivos de café, la Municipalidad podría apoyar e incentivar a este sector a incorporarse en la categoría NAMA Café, y así apoyen el desarrollo bajo en emisiones.
- Planificar una eficiente y apropiada implementación de mecanismos de comunicación social que permita establecer un contacto efectivo con todas las partes afectadas o interesadas respecto de los planes y acciones a desarrollar.
- Continuar el programa de recolección, cuidado y crecimiento de plantas para la siembra y recuperación de cuencas.

Tema 9: Conclusiones

Según los resultados obtenidos de la realización del INGEI, se concluye lo siguiente:

- Para la elaboración de INGEI, se requiere la participación de diversas áreas de trabajo dentro de la institución, por lo que es de suma importancia el trabajo activo, transparente y ordenado de todos los departamentos de esta.
- La comparación de las fuentes de emisiones de GEI permite conocer las responsables de provocar el mayor aporte y, por ende, determinar hacia dónde enfocar las acciones de reducción.
- Las acciones para la reducción de emisiones deben implementarse de acuerdo con las posibilidades y recursos de la institución.
- El resultado del inventario de emisiones de CO₂ e de las instalaciones del Edificio Central, Edificio Multiusos y Oficina de Junta Vial de la Municipalidad para el 2018 es de 9,17 toneladas, de las cuales 7,58 fueron directas (de alcance 1) y 1,59 toneladas indirectas (de alcance 2).
- La fuente principal de emisiones de GEI son las directas, las cuales representan el consumo de combustibles (58 % de las emisiones totales para el 2018), área prioritaria que se debe trabajar para disminuir el impacto ambiental de las labores municipales.
- La segunda fuente de generación de GEI fueron las denominadas indirectas (18 % de las emisiones totales para el 2018), que corresponden a las generadas por el consumo de electricidad.

- La tercera fuente generación de GEI fue por el uso de refrigerantes (16 % de las emisiones totales para el 2018).
- La cuarta fuente generación de GEI fue por la generación de aguas residuales (8 % de las emisiones totales para el 2018).
- La principal fuente de emisiones de CO₂ e directas para el 2018 se produce por el consumo de combustible en la flota vehicular. Este representa un 55 % de las toneladas totales emitidas.
- Del 58 % de las emisiones directas de CO₂ e emitidas en el 2018 por consumo de combustible, un 3 % de estas son generadas por el consumo de diésel.
- Del total de emisiones emitidas por el área administrativa de la Municipalidad para el año 2017 (11,69 ton de CO₂ e), se redujo en un 21,56 % para el año 2018 (9,17 ton de CO₂ e).

Tema 10: Recomendaciones

Según los resultados obtenidos de la realización del INGEI, se recomienda lo siguiente:

- Mantener y actualizar las herramientas elaboradas para la determinación de los datos de actividad, ya que para la elaboración de inventarios o posteriores actualizaciones se requiere de información actualizada y precisa, así como de fácil acceso para cualquier funcionario (a) de la Municipalidad.
- En cada departamento, según sus labores, se debería definir una persona encargada de recolectar la información, ordenarla y actualizarla, con el propósito de agilizar el proceso.
- Es importante implementar programas de sensibilización en el personal para que realicen sus labores en procura del mínimo impacto ambiental, especialmente porque las emisiones de GEI son influenciadas por el adecuado manejo de los recursos.
- En futuros inventarios de GEI, se deben incluir aquellas emisiones que no se contabilizaron por falta de información, entre ellas: pesaje de los residuos sólidos ordinarios producidos en la Municipalidad que son enviados al relleno sanitario, con el objetivo de tener un control de las emisiones indirectas generadas por dicha actividad. Además, solicitar un informe de las recargas que se le realicen a los refrigerantes de los vehículos y los instalados fijos en las oficinas, para así no contabilizar este tipo de emisiones con un porcentaje de teórico de fuga.
- Para mejorar la contabilidad de las emisiones, se recomienda llevar un registro de la gente que entra y sale de los edificios que cuentan con visitación externa.

- Planificar la necesidad de asignar responsabilidades específicas al personal en relación con la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de reducción y mitigación.
- Planificar una adecuada información y capacitación del personal sobre los impactos ambientales que genera la institución, para la implementación y control de medidas.
- Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia (por ejemplo, derrames de combustible) que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales significativas.

Fase 2. Medir la eficiencia energética de las instalaciones administrativas de la Municipalidad de Poás por medio de un diagnóstico que permita el planteamiento de propuestas de ahorro y uso eficiente de energía.

Acrónimos, abreviaturas, siglas y símbolos

*: Multiplicación

/: División

-: Resta

L: Litros

ton: Toneladas

kWh: Kilowatt hora

Glosario

Consumo eléctrico: Cantidad de energía eléctrica utilizada en kWh.

Consumo energético: Utilización de la energía para la producción de energía útil.

Eficiencia energética: Actividades realizadas para reducir el consumo de energía sin afectar la eficiencia y eficacia de los servicios.

Fuentes fijas: Dispositivo emisor de contaminantes que posee un lugar fijo.

Fuentes móviles: Dispositivo emisor de contaminantes que no posee un lugar fijo.

Introducción

La gestión de la energía es uno de los componentes estratégicos del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI), debido a la importancia y el peso que ejerce el sector público en los insumos que posee el país, así como en la toma de decisiones. En el caso de la electricidad, por ejemplo, se estimó que el Gobierno utilizó un 12,6 % del total consumido para el año 2014 (MINAE, 2015), por lo que es necesario que las instituciones tomen medidas para controlar sus actividades y recursos, asegurando la competitividad, el uso eficiente y, si es posible, conseguir ahorros tanto económicos como ambientales.

La gestión de la energía dentro de una institución requiere de tres etapas, las cuales se citan a continuación:

Etapas 1: Revisión y análisis (preparación previa, definición de la situación ambiental inicial y diagnóstico energético).

Etapas 2: Formulación e implementación del plan de acción.

Etapas 3: Seguimiento y control energético.

El presente documento corresponde a un diagnóstico energético, el cual se refiere a la tercera fase de la etapa uno de la gestión de la energía (revisión y análisis). Lo anterior responde a la Ley Regulación del Uso Racional de la Energía N.º 7447, Decreto Ejecutivo N.º 25584-MINAE-H-P Reglamento para la regulación del uso racional de la energía, Decreto Ejecutivo N.º 36499-S-MINAE Reglamento para la elaboración del programa de gestión ambiental institucional en el Sector Público de Costa Rica y Plan Nacional de Energía 2015-2030.

Según la Guía para la Gestión de la Energía, en su documento de orientación para el sector público, existen dos tipos de diagnóstico energético: el nivel 1 y el nivel 2. El nivel 1 no pretende efectuar un análisis exhaustivo del uso de la energía, su objetivo principal es la obtención de un balance global de energía y potenciales de ahorro; es decir, detectar medidas de ahorro cuya aplicación sea inmediata y que no requieren de inversión. En el nivel 2 se requiere de un análisis técnico más detallado y específico de cada uno de los usos finales de la energía, su objetivo principal es la obtención de balances específicos de energía, así como potenciales de ahorro de energía con y sin inversión, para ello es necesaria la colaboración de personal especializado.

En este caso, se ha elegido el nivel 1 porque contempla la identificación de las fuentes consumidoras de energía, tanto eléctrica como de combustible, además de índices energéticos con el objetivo de conocer el comportamiento y uso de energía de la institución. También, permite detectar oportunidades de mejora con el establecimiento de metas de ahorro o medidas de uso eficiente, lo cual posibilita que la Municipalidad trabaje de forma sostenible y conforme a su política ambiental.

Tema 11: Definición del alcance del diagnóstico

El diagnóstico de gestión de la energía para el presente proyecto dentro de la Municipalidad de Poás comprende el consumo de electricidad y combustible durante el año 2018, por parte del sector administrativo. Dicho sector consta de tres edificaciones donde se llevan a cabo actividades de coordinación del resto de dependencias de injerencia directa de la Municipalidad, así como el cobro de los servicios brindados a los munícipes.

11.1 Límites organizacionales

En este diagnóstico, los inmuebles considerados para la Municipalidad de Poás son los siguientes:

- Edificio Central: Se ubica en el distrito de San Pedro al costado norte del Parque Central del cantón de Poás.
- Edificio Multiusos: Se encuentra en la parte posterior del Edificio Central.
- Oficina de Junta Vial: Se encuentra a un costado del Edificio Multiusos.

11.2 Límites operacionales

Para el diagnóstico energético de la Municipalidad de Poás se consideran los consumos de energía de la parte administrativa que comprende el Edificio Central, el Edificio Multiusos y la Oficina de Junta Vial, la cual se encuentra definida en los límites organizacionales. En el cuadro 7 se definen los límites operacionales.

Cuadro 7

Límites operacionales considerados en el diagnóstico

Nombre de la organización	Fuentes consumidoras
Administración (Edificio Central, Edificio Multiusos Oficina de Junta Vial)	Consumo de combustible: flota vehicular y planta eléctrica Consumo de electricidad: equipos eléctricos y electrónicos

Tema 12: Identificación de las fuentes consumidoras

Las fuentes consumidoras de energía se dividen en las que consumen combustible y las que consumen electricidad, como se define a continuación.

12.1 Fuentes consumidoras de combustible

El combustible tipo gasolina es utilizado por la flota vehicular, la cual consta de cuatro vehículos: dos Terios modelos 2009-2012 y dos Suzuki modelo 2016, ambos todoterreno. Además, la planta eléctrica funciona a partir de diésel, la cual es una Cummins 2016. Esta planta se requiere solo en caso de emergencias, cuando se da un corte del flujo eléctrico por parte de la empresa abastecedora de electricidad: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). En el anexo 5 se muestran las características de las fuentes consumidoras de combustible.

A continuación, se definen para qué fueron utilizados los vehículos de la parte administrativa durante el año 2018:

- SM 4801: Utilizado para asistir a reuniones, capacitaciones e inspecciones, especialmente por parte de Gestión Ambiental y Gestión Vial.
- SM 5601: Utilizado para labores administrativas de Gestión Vial.
- SM 6601: Utilizado para realizar inspecciones por parte de Gestión Territorial e Inspecciones de Residuos.
- SM 6600: Utilizado para inspecciones y labores administrativas de Gestión Ambiental, Gestión Financiera y mensajería.

12.2 Fuentes consumidoras de electricidad

Se consideran todos los aparatos eléctricos y electrónicos utilizados dentro de las tres dependencias que contempla la sección administrativa de la Municipalidad de Poás, entre estas están las siguientes:

- Computadoras portátiles
- CPU
- Monitores
- Fuentes de poder
- Impresoras
- Scanner
- Teléfonos
- Luminaria
- Aires acondicionados
- Ventiladores
- Refrigeradora
- Microondas
- Coffe maker
- Datafonos

En el anexo 6 se encuentra el inventario de los equipos eléctricos y electrónicos del Edificio Central, Edificio Multiusos y la Oficina de Junta Vial. Los medidores analizados en este diagnóstico están incluidos en el cuadro 8. El tipo de tarifa al que están inscritos los medidores es T-CO Comercio y Servicios.

Cuadro 8

Medidores de electricidad considerados en el diagnóstico

SECTOR	N.º MEDIDOR	NISE
Edificio Central	1250928	119920
	627179	119922
Oficina Junta Vial	412727	119929
Edificio Multiusos	1003948	800362

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

Tema 13: Metodología para la determinación del consumo de energía por fuente de consumo

Las fuentes del consumo de energía se clasifican de la siguiente manera: por consumo de combustible y por consumo de electricidad.

13.1 Consumo de combustible

Se determinó el consumo de combustible (L) por medio de las facturas presentadas por los (as) funcionarios (as) al encargado de la bodega cada vez que van a la estación de servicio. El encargado de bodega, además, cuenta con un registro digital de estas facturas. A partir de la información suministrada, se elaboró la estimación por tipo de combustible para cada mes del año 2018.

13.1.1 Consumo de combustible por uso de diésel

En el caso del diésel, se estimó el consumo total por mes para el año en estudio y se graficaron sus resultados. El diésel, al ser utilizado solamente por la planta eléctrica, no requería la subclasificación de su uso.

13.1.2 Consumo de combustible por uso de gasolina

En el caso de la gasolina, se estimó el consumo total por mes para el año en estudio y se graficaron sus resultados. También, se determinó el consumo para cada uno de los cuatro vehículos y se graficó.

13.2 Consumo de electricidad

Se determinó el consumo de electricidad total (kWh) por medio de las facturas presentadas a la institución por parte del ICE, las cuales son digitalizadas y archivadas en Tesorería.

13.2.1 Consumo de electricidad por edificio

Se determinó el consumo de electricidad total (kWh) para cada uno de los edificios que conforman la parte administrativa.

13.2.1.1 Consumo de electricidad por tipo de equipo

Posterior a la identificación de la edificación con mayor consumo de energía dentro de la Municipalidad de Poás, se buscaron aquellos equipos que representan la mayor utilización del recurso.

Se determinó el consumo de energía eléctrica en kWh/día, mes y año, subdividiendo el consumo por tipo de equipo, para lo cual se agruparon en categorías de uso, en este caso: equipo de oficina (fuentes de poder, monitores, CPU, computadoras portátiles, impresoras, scanner, teléfonos y datafonos), equipo de cocina (refrigeradora, coffemaker y microondas), equipos de climatización (ventiladores y aires acondicionados) y equipos de iluminación (todos los tipos de bombillas). Se omitieron aquellos equipos que no se utilizan frecuentemente, por ejemplo, parlantes y proyectores.

13.2.1.1.1 Consumo de electricidad por equipo

Se procedió a la estimación del consumo de energía por equipo, para lo cual se desglosó el consumo por tipo de equipo (resultados de la sección *14.2.1.1 Consumo de electricidad por tipo de equipo*), definiendo los consumos de los equipos mediante la determinación de su consumo típico, la cantidad existente de cada uno de ellos y el consumo energético (Watts).

La determinación del consumo eléctrico por equipo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo kWh/día} : \text{Horas de uso (promedio)} * \text{Cantidad de unidades} * \frac{\text{Potencia (Watts)}}{1000}$$

Para establecer las horas de uso de los equipos, se tomó en cuenta que los equipos de climatización e iluminación no se utilizan de la misma forma durante todo el año. En los meses de época seca, la temperatura es más elevada y se usaron con mayor frecuencia los ventiladores y aires acondicionados. En época lluviosa, se usa más la iluminación artificial. Entonces, para determinar las horas de uso, se establecieron las horas estimadas para cada época y se utilizó en la fórmula el valor promedio de ambas.

La cantidad de unidades corresponde a la sumatoria de los equipos existentes en el edificio de mayor consumo de energía eléctrica (ver anexo II). La potencia eléctrica (Watts) para cada equipo se encontró en sus etiquetas o manuales de uso, pero cuando estos datos no se tenían, se utilizaron los valores típicos establecidos por el ICE en su documento *Guía para ahorrar electricidad en el hogar*.

El consumo total kWh/día es la sumatoria de todos los consumos kWh/día para los equipos determinados. También, se calculó el consumo total kWh/mes, que es el consumo total kWh/día multiplicado por 21 días, los cuales corresponden a los días laborales al mes (estimando que se trabajan 50 semanas al año y 5 días a la semana, que equivalen a 250 días anuales).

Tema 14: Consumo de energía por fuente

Como se mencionó, los consumos de energía dentro de la Municipalidad se generan por el uso de combustibles y de electricidad. A continuación, se detallan los consumos durante el año 2018.

14.1 Consumo de combustible fósil

El consumo de combustible fósil se da por las fuentes móviles que corresponden a la flota vehicular (gasolina) y la fuente fija que corresponde a la planta eléctrica (diésel).

14.1.1 Consumo de diésel (fuente fija)

En el cuadro 9 se muestran los consumos de diésel por mes para el año 2018. En la figura 11 se encuentra la representación gráfica del consumo de diésel para el año 2018.

Cuadro 9

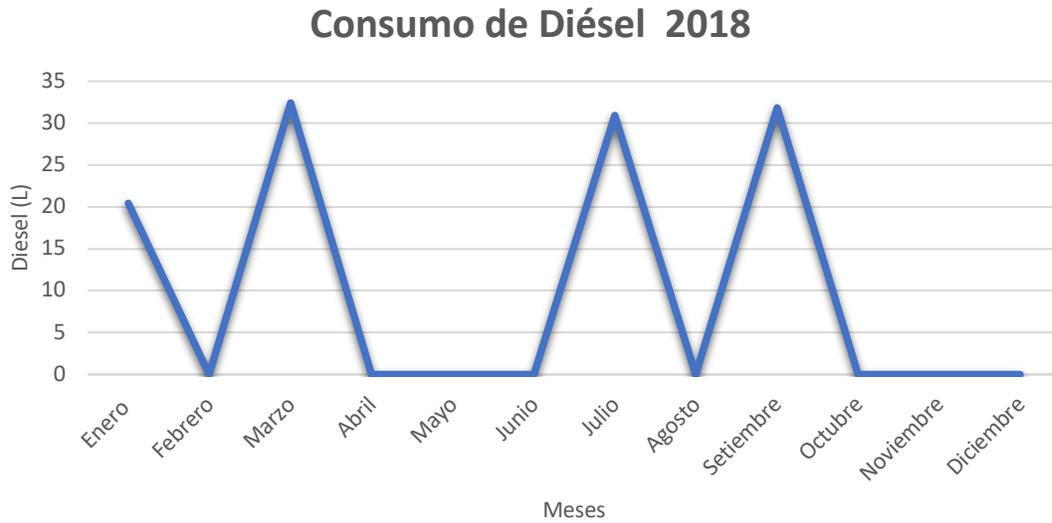
Consumo de diésel para el año 2018

Cantidad de diésel consumido (L)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
20,43	0	32,42	0	0	0	30,94	0	31,86	0	0	0	115,65

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

Figura 11

Gráfica de consumo de diésel para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

14.1.2 Consumo de gasolina (fuentes móviles)

En el cuadro 10 se muestran los consumos de gasolina por mes para el año 2018.

Cuadro 10

Consumo de gasolina para el año 2018

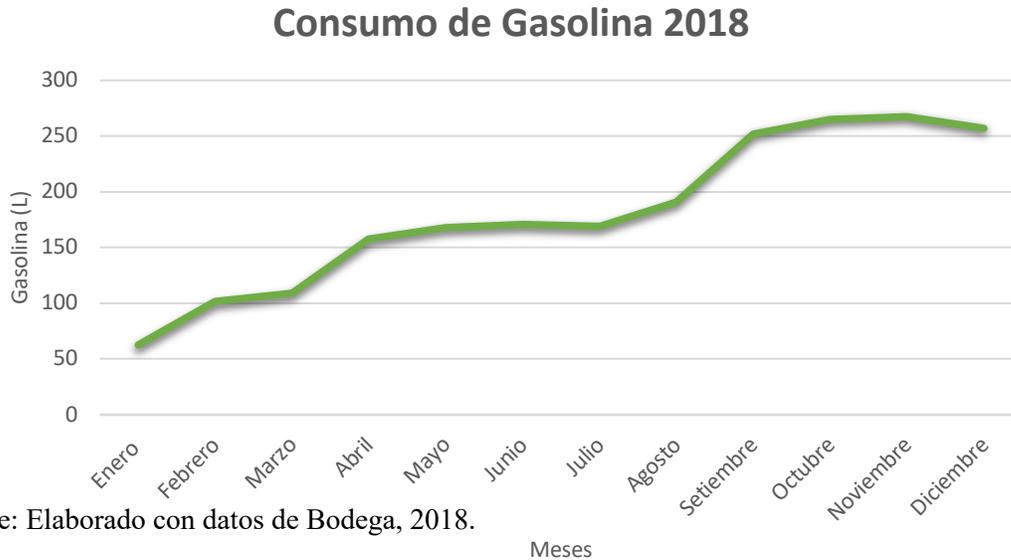
Cantidad de gasolina consumida (L)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
62,58	101,41	108,86	157,43	167,68	170,91	168,82	190,87	251,94	264,74	267,37	257,01	2169,62

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

En la figura 12 se encuentra la representación gráfica del consumo de gasolina para el año 2018.

Figura 12

Gráfica de consumo de gasolina para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

14.1.2.1 Consumo de gasolina por equipo

En el cuadro 11 se presenta el consumo de gasolina dividida por cada uno de los vehículos considerados de la Administración en el año 2018. Asimismo, en la figura 13 se representa esta información de manera gráfica.

Cuadro 11

Consumo de gasolina (L) para los vehículos considerados de la Administración

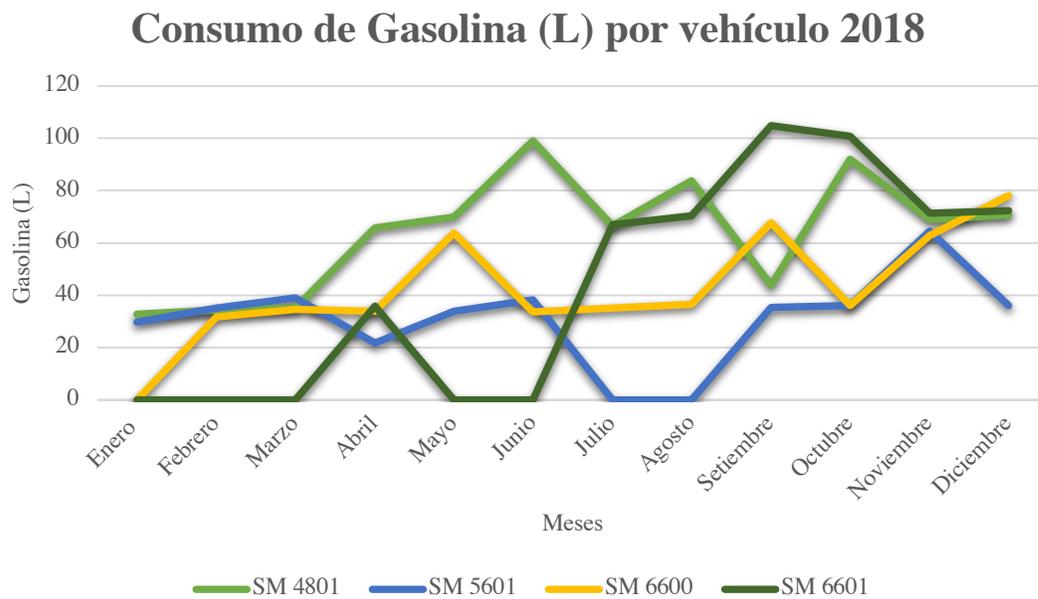
Mes	Cantidad de gasolina consumida (L)				Total mensual
	SM 4801	SM 5601	SM 6600	SM 6601	
Enero	32,78	29,8	0	0	62,58
Febrero	34,5	35,11	31,8	0	101,41
Marzo	35,23	39,05	34,58	0	108,86
Abril	65,88	21,8	33,93	35,82	157,43
Mayo	69,94	33,99	63,75	0	167,68

Junio	99,01	38,24	33,66	0	170,91
Julio	66,6	0	35,16	67,06	168,82
Agosto	83,79	0	36,63	70,45	190,87
Setiembre	43,95	35,39	67,75	104,85	251,94
Octubre	92,04	35,98	35,97	100,75	264,74
Noviembre	68,86	64,54	62,72	71,25	267,37
Diciembre	70,59	36,11	78,09	72,22	257,01
Total Anual	763,17	370,01	514,04	522,4	2169,62

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

Figura 13

Gráfica de consumo de gasolina por vehículo para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

14.2 Consumo de electricidad

El consumo de electricidad se genera por las unidades eléctricas y electrónicas que posee la Municipalidad. En el cuadro 12 se demuestran los consumos totales. Además, en la figura 14 se muestra su representación gráfica.

Cuadro 12

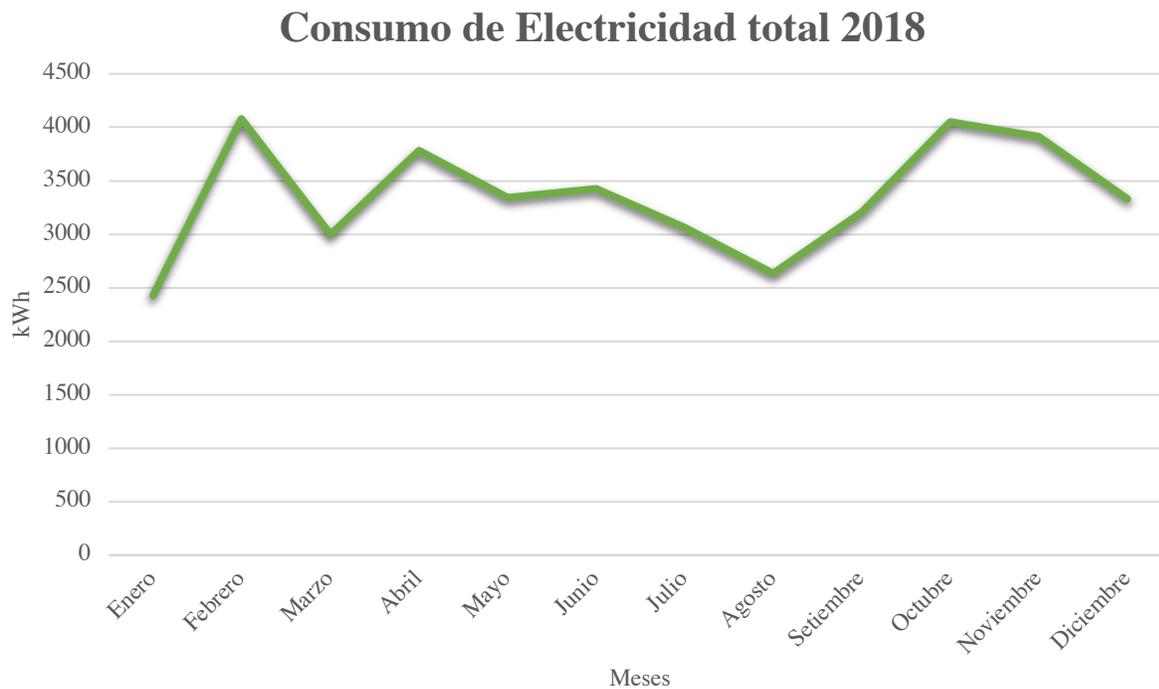
Consumo de electricidad (kWh) para los medidores considerados de la Administración durante el año 2018

Cantidad de electricidad consumida (kWh)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2428	4080	2996	3785	3345	3427	3061	2635	3208	4050	3912	3330	40257

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

Figura 14

Gráfica de consumo de electricidad total para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

14.2.1 Consumo de electricidad por edificio

En el cuadro 13 se encuentra el consumo de electricidad según el medidor para cada uno de los edificios de la administración. Además, en las figuras 15 y 16 sus representaciones.

Cuadro 13

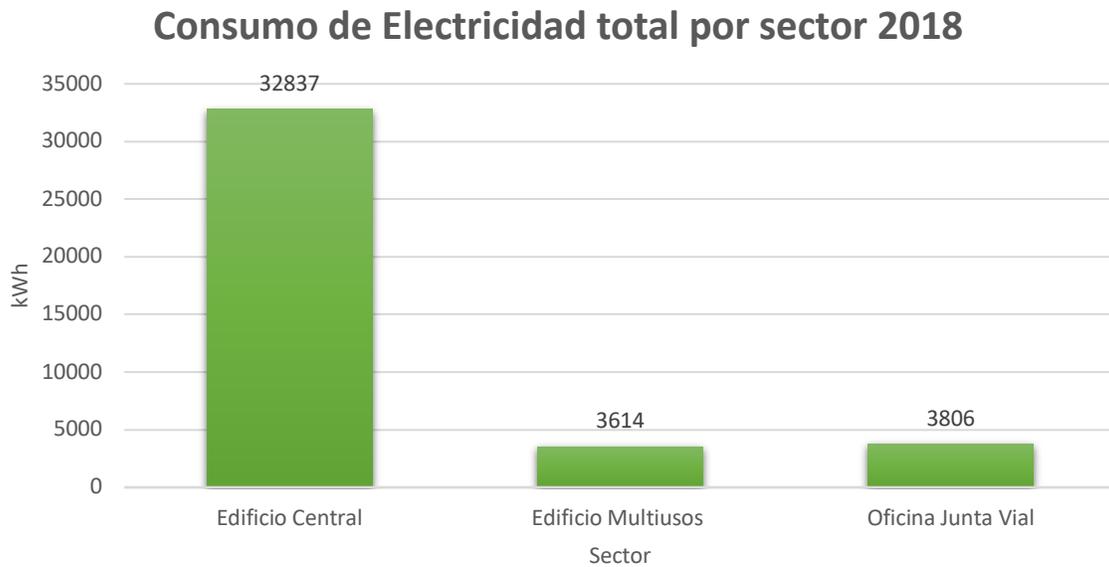
Consumo de energía eléctrica en kWh durante el año 2018

Dependencia	Edificio Central		Edificio Multiusos	Oficina Junta Vial	Total mensual (kWh)
N° de Medidor	1250928	627179	1003948	412727	
NISE	119920	119922	800362	119929	
Mes	kWh				
Enero	932	1166	193	137	2428
Febrero	1854	1731	291	204	4080
Marzo	1317	1168	266	245	2996
Abril	1586	1597	239	363	3785
Mayo	1159	1559	260	367	3345
Junio	1211	1559	264	393	3427
Julio	979	1499	239	344	3061
Agosto	1025	756	527	327	2635
Setiembre	1213	1356	299	340	3208
Octubre	845	2527	377	301	4050
Noviembre	1183	1972	347	410	3912
Diciembre	933	1710	312	375	3330
TOTAL ANUAL	14237	18600	3614	3806	40257

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

Figura 15

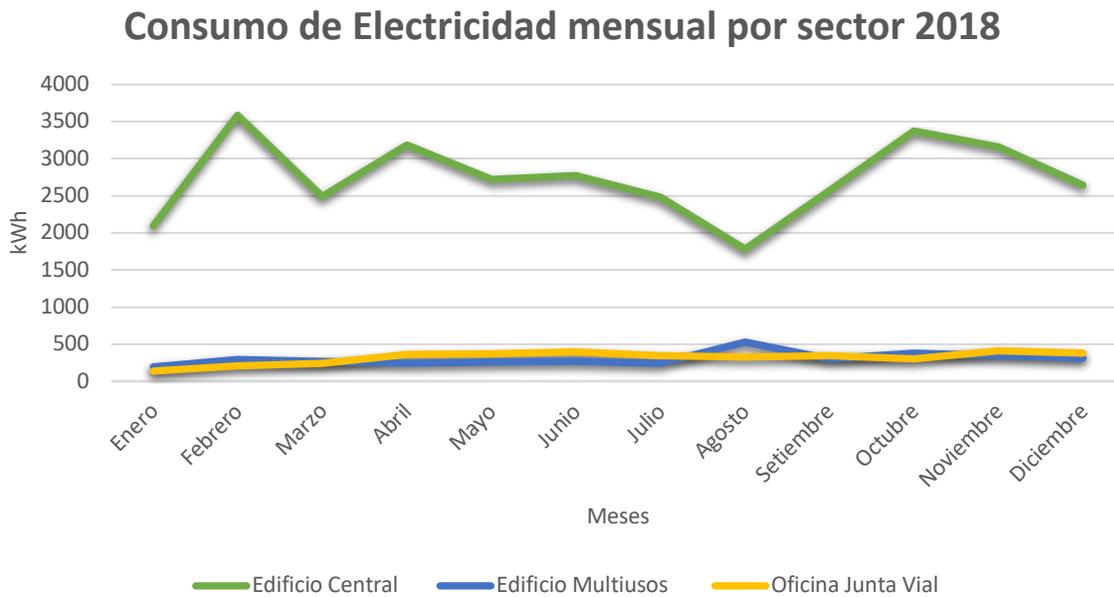
Gráfica de consumo de electricidad total por sector para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

Figura 16

Gráfica de consumo de electricidad mensual por sector para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

En las figuras 15 y 16 se evidencia que el Edificio Central es el responsable del mayor consumo de electricidad para el sector Administrativo. Además, se demuestra que existe una disminución del consumo en diciembre-enero, lo cual se debe al cierre de la última semana por celebraciones de Navidad y Año Nuevo. También, en marzo la Municipalidad cerró por motivo de Semana Santa.

El Edificio Multiusos está conformado por tres niveles. Durante el año 2018 fue utilizada su tercera planta por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) para impartir cursos y capacitaciones. El primer y segundo nivel solamente fueron utilizados en caso de alguna reunión, capacitación o presentación en particular de los diferentes departamentos de la Municipalidad, por lo que su uso no fue continuo. En años posteriores al 2018, podría verse un aumento en el consumo de energía en este edificio si se les asignara una función especial a estos dos pisos.

14.2.1.1 Consumo de electricidad por tipo de equipo

En el cuadro 14 se encuentran los resultados obtenidos en la determinación del consumo de energía eléctrica por tipo de equipo en kWh al día, mes y año para el Edificio Central. En la figura 17 se muestra su representación gráfica por consumo total, y en la figura 18 su representación gráfica por consumo porcentual.

Cuadro 14

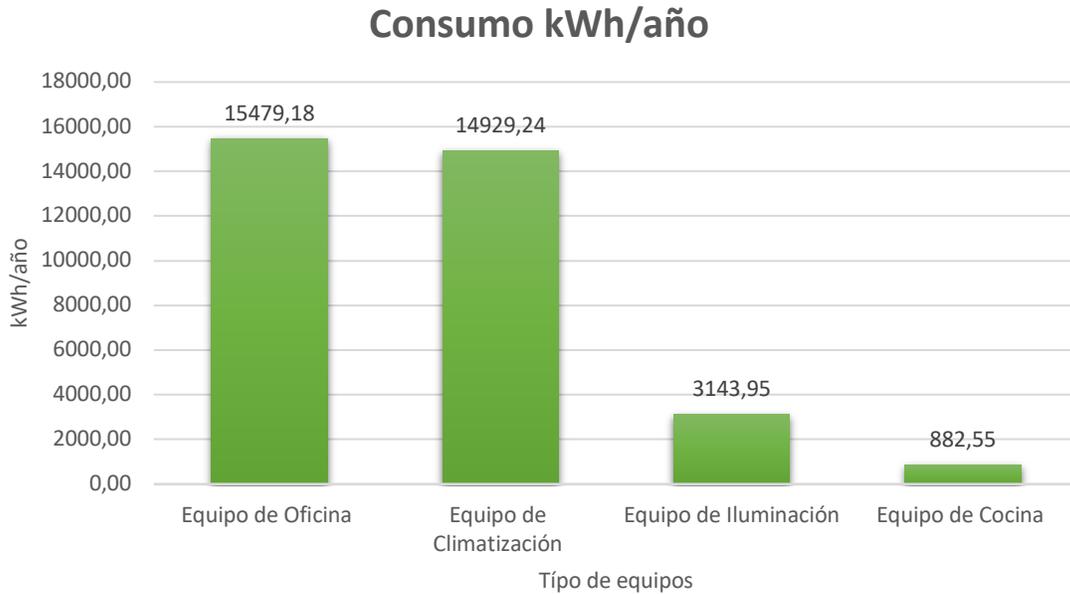
Consumo de energía eléctrica por tipo equipo en el Edificio Central para el 2018

Tipo de equipo	Consumo kWh/día	Consumo kWh/mes	Consumo kWh/año
Equipo de Oficina	61,43	1289,93	15479,18
Equipo de Climatización	59,24	1244,10	14929,24
Equipo de Iluminación	13,81	290,09	3481,13
Equipo de Cocina	3,50	73,55	882,55
TOTAL	136,65	2869,58	34434,92

Fuente: Elaborado con datos teóricos de consumo de energía por equipo, 2018.

Figura 17

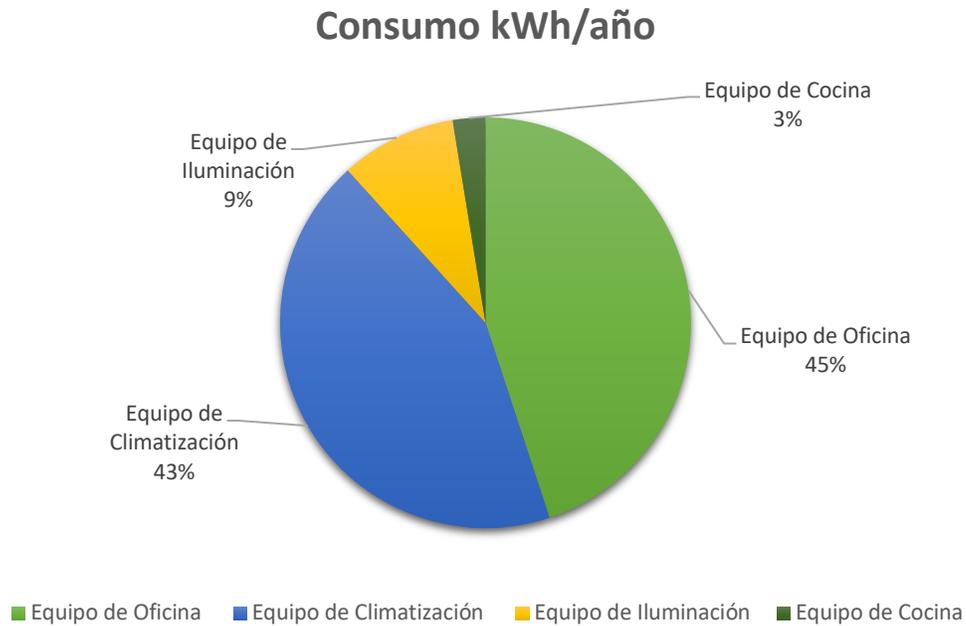
Gráfica de consumo de energía eléctrica por tipo de equipo para el Edificio Central.



Fuente: Elaborado con datos de consumo de energía por equipo, 2018.

Figura 18

Gráfica de consumo de energía eléctrica porcentual por tipo de equipo para el Edificio Central



Fuente: Elaborado con datos de consumo de energía por equipo, 2018.

A pesar de que el mayor consumo de energía se da en los equipos de oficina (45 %), el consumo en equipos de climatización (43%) ocupa el segundo lugar y con valores muy cercanos, lo cual es importante destacar ya que los equipos de oficina se requieren indispensablemente para el funcionamiento de la institución, pero los equipos de climatización no.

14.2.1.1.1 Consumo de electricidad por equipo

En el cuadro 15 se encuentran los resultados obtenidos en la determinación del consumo de energía eléctrica por equipo en kWh al día, mes y año para el Edificio Central. En dicho cuadro se observa la cantidad de equipos con los que se cuenta, cuáles requieren más potencia para su funcionamiento y cuáles son indispensables para las labores municipales.

Cuadro 15

Consumo de energía eléctrica por equipo en el Edificio Central para el 2018

Tipo de equipo	Potencia (Watts)	Horas de uso			Cantidad de unidades	Consumo kWh/día	Consumo kWh/mes	Consumo kWh/año
		Época seca	Época lluviosa	Promedio				
Fuente de poder	150	7	7	7	24	25,20	529,20	6350,40
Monitor	50	6	6	6	39	11,70	245,70	2948,40
CPU	100	6	6	6	34	20,40	428,40	5140,80
Computadora portátil	45	6	6	6	10	2,70	56,70	680,40
Impresora	19	0,5	0,5	0,5	39	0,37	7,78	93,37
Scanner	900	0,25	0,25	0,25	4	0,90	18,90	226,80
Teléfono	5	1	1	1	29	0,15	3,05	36,54
Datafono	4,9	1	1	1	2	0,01	0,21	2,47
Abanico de pie	130	3	0	1,5	12	2,34	49,14	589,68
Abanico de pared	130	3	0	1,5	1	0,20	4,10	49,14
Aire acondicionado (60 000 BTU)	17584	0,25	0	0,125	1	2,20	46,16	553,90
Aire acondicionado (24 000 BTU)	7033	3	0	1,5	1	10,55	221,54	2658,47
Aire acondicionado (18 000 BTU)	5275	3	0	1,5	3	23,74	498,49	5981,85
Aire acondicionado (12 000 BTU)	3517	3	0	1,5	3	15,83	332,36	3988,28

Aire acondicionado (10 000 BTU)	2931	3	0	1,5	1	4,40	92,33	1107,92
Refrigeradora	215,9	8	8	8	1	1,73	36,27	435,25
Coffemaker	1100	0,25	0,25	0,25	1	0,28	5,78	69,30
Microondas	1500	1	1	1	1	1,50	31,50	378,00
621 Hi led 48"	36	2	3	2,5	26	2,34	49,14	589,68
621 Hi led 24"	18	1	1	1	9	0,16	3,40	40,82
503 led plus	36	6	7	6,5	37	8,66	181,82	2181,82
line led	36	6	7	6,5	2	0,47	9,83	117,94
Bombilla LED	7	3	4	3,5	28	0,69	14,41	172,87
Fluorescentes	18	2	4	3	3	0,16	3,40	40,82
TOTAL						136,65	2869,58	34434,92

Fuente: Elaborado con datos teóricos de consumo de energía por equipo.

Como se demostró en el apartado *14.2 Consumo de electricidad*, y analizando tanto los cuadros como las figuras de sus representaciones, se estima que el consumo de energía eléctrica en la Municipalidad de Poás es constante con respecto a los equipos de oficina, cocina e iluminación por las labores que realizan. No obstante, en los meses de mayor temperatura se observa un aumento en el consumo, el cual podría verse influenciado por el uso de equipos de climatización.

Tema 15: Metodología para la determinación del consumo total de energía

Para estimar el consumo total de energía total, se convirtió el consumo de energía eléctrica y consumo de combustible en una unidad neutra, en este caso Joules. Las equivalencias que se utilizaron para realizar los cálculos fueron las siguientes:

1 kWh= 3 600 000 Joules

1 galón= 3,785 litros

1 galón de gasolina= 125 000 BTU

1 galón de diésel= 145 000 BTU

1 BTU= 1055,06 Joules

Para los cálculos se emplearon las siguientes fórmulas:

Consumo total de electricidad (Joules)

$$\text{Total de kWh consumidos} * \frac{3\,600\,000 \text{ Joules}}{1 \text{ kWh}}$$

Consumo total de gasolina (Joules)

$$\text{Total de litros consumidos} * \frac{1 \text{ galón}}{3,785 \text{ litros}} * \frac{125\,000 \text{ BTU}}{1 \text{ galón de gasolina}} * \frac{1055,06 \text{ Joules}}{1 \text{ BTU}}$$

Consumo total de diésel (Joules)

$$\text{Total de litros consumidos} * \frac{1 \text{ galón}}{3,785 \text{ litros}} * \frac{145\,000 \text{ BTU}}{1 \text{ galón de diésel}} * \frac{1055,06 \text{ Joules}}{1 \text{ BTU}}$$

Consumo total del combustible (Joules)

$$\text{Consumo total de gasolina (joules)} + \text{Consumo total de diésel (joules)}$$

Total de energía consumida (Joules)

$$\text{Consumo total de electricidad (joules)} + \text{Consumo total de combustible (joules)}$$

Tema 16: Consumo total de energía

Con el objetivo de determinar el consumo de energía total y evidenciar cuál es la mayor fuente de consumo de energía dentro de la Municipalidad, se convirtió el consumo de combustible y el consumo de electricidad en una medida de la energía neutra, en este caso en Joules. Para lograr el cálculo, se utilizan las fórmulas establecidas en la metodología establecida en el *Tema 5: Metodología para la determinación del consumo total de energía*.

16.1 Consumo de combustible en Joules

En el cuadro 16 se muestran los resultados de la transformación de consumo de combustible de litros totales a Joules.

Cuadro 16

Consumo de energía en Joules por uso de combustibles en el año 2018

Fuente	Energía	Tipo de combustible		TOTAL (Joules)
		Gasolina	Diésel	
Combustible	Litros	2169,62	115,65	80271459592
	Joules	75597069921	4674389671	

16.2 Consumo de electricidad en Joules

En el cuadro 17 se encuentran los resultados de la transformación de consumo de electricidad de kWh/año a Joules.

Cuadro 17

Consumo de energía en Joules por uso de electricidad en el año 2018

Fuente	Energía	Dependencias			TOTAL (Joules)
		Edificio Central	Edificio Multiusos	Oficina Junta Vial	
Electricidad	kWh	32837	3614	3806	144925200000
	Joules	118213200000	13010400000	13701600000	

16.3 Consumo total de energía en Joules

Por último, en el cuadro 18 y figura 19 se encuentran los resultados del consumo total de energía en Joules.

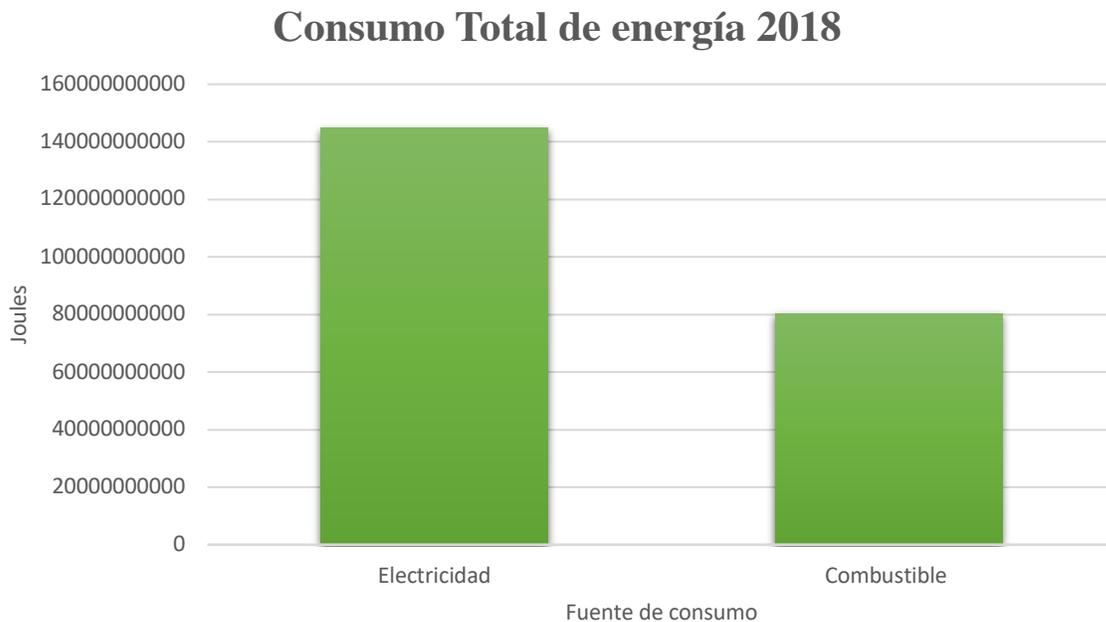
Cuadro 18

Consumo de energía total en Joules en el año 2018

Energía	Fuente de consumo		TOTAL (Joules)
	Electricidad	Combustible	
Joules	144925200000	80271459592	225196659592

Figura 19

Gráfica de consumo de energía por fuente para el año 2018



Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

Tema 17: Definición de indicadores de la gestión de la energía

Se definieron indicadores del consumo de energía para cada una de las fuentes del año 2018, con el objetivo de generar métrica y evaluar la eficiencia energética, además de identificar en cuáles aspectos se podría mejorar para los próximos años.

Los datos de importe económico fueron recolectados bajo la misma metodología con la que se registraron los kWh y litros de combustible, ya que corresponde a la misma información que contienen las facturas.

17.1 Indicadores por consumo de combustible fósil

17.1.1 Diésel (fuente fija)

En el cuadro número 19 se encuentran los resultados obtenidos en la determinación de indicadores para el consumo de diésel.

Cuadro 19

Indicadores del consumo de diésel para el año 2018

Variables		Planta eléctrica
Datos	Diésel total (L)	115,65
	Importe (₡)	63406
Indicadores	Colones /Litro (₡/L)	548,26
	Consumo de diésel/ funcionario/a (L/persona)	3,21
	Importe pagado/ funcionario/a (₡/persona)	1761,28

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

17.1.2 Gasolina (fuentes móviles)

En el cuadro 20 se muestran los resultados obtenidos en la determinación de indicadores para el consumo de gasolina. Como la gasolina se utiliza en fuentes móviles, se realizaron indicadores por kilometraje.

Cuadro 20

Indicadores del consumo de gasolina para el año 2018

Variables		Vehículo				Total
		SM 4801	SM 5601	SM 6600	SM 6601	
Datos	Gasolina total (L)	763,17	370,01	514,04	522,4	2169,62
	Kilometraje total (km)	7790	4346	5860	9130	27126
	Importe (₡)	507 428	244 460	340 420	351 001	1 443 309
Indicadores	Consumo de gasolina/mes (L/mes)	63,60	30,83	42,84	43,53	180,80
	Kilometraje/Litro (km/L)	10,21	11,75	11,40	17,48	12,50
	Kilometraje/mes (km/mes)	649,17	362,17	488,33	760,83	2260,50
	Colones/Litro (₡/L)	664,90	660,68	662,24	671,90	665,24

Kilometraje anual por vehículo/ Consumo de gasolina total (km/L)	3,59	2,00	2,70	4,21	-
Consumo de gasolina por vehículo/ Total de gasolina consumida (%)	35,18	17,05	23,69	24,08	-
Kilometraje recorrido por vehículo/ Total de kilometraje recorrido (%)	28,72	16,02	21,60	33,66	-
Importe por vehículo/ Importe total pagado (%)	35,16	16,94	23,59	24,32	-
Consumo de gasolina/ funcionario/a (L/persona)	-	-	-	-	60,27
Kilometraje recorrido total/funcionario/a (km/persona)	-	-	-	-	753,5
Importe pagado/ funcionario/a (€/persona)	-	-	-	-	40091,92

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

17.2 Indicadores por consumo de electricidad

En el cuadro 21 se exponen los resultados obtenidos en la determinación de indicadores para el consumo de electricidad. Como la electricidad se utiliza en edificaciones, se realizaron indicadores por área.

Cuadro 21*Indicadores del consumo de electricidad para el año 2018*

Variables		Sector			Total
		Edificio Central	Edificio Multiusos	Oficina de junta Vial	
Datos	Área (m ²)	650	200	120	970
	Electricidad total (kWh)	32837	3614	3806	40257
	Importe (C)	4299975	457695	494825	5252495
Indicadores	Colones/Kilowatt hora (C/kWh)	130,95	126,64	130,01	130,47
	Consumo de electricidad por sector/ Total de electricidad consumida (%)	81,57	8,98	9,45	-
	Importe por sector/ Importe total pagado (%)	81,87	8,71	9,42	-
	Consumo de electricidad por sector/ Área (kWh/m ²)	50,52	18,07	31,72	-
	Consumo de electricidad total/ Área total (kWh/m ²)	-	-	-	41,50
	Consumo de electricidad total/ funcionario/a (kWh/persona)	-	-	-	1118,25
	Importe total pagado/ funcionario/a (C/persona)	-	-	-	145902,64

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2018.

Tema 18: Medidas propuestas para el uso eficiente de la energía

Controlar el consumo de energía que se consume permite que la Municipalidad de Poás mejore su desempeño ambiental, social y económico. La principal recomendación para mejorar el uso de la energía es la realización de un diagnóstico nivel 2, donde se realicen estudios más específicos y mediciones más exhaustivas de los usos finales de la energía. También, se recomiendan las siguientes acciones:

18.1 Medidas principales

El mayor consumo de energía en la parte administrativa se debe al consumo de electricidad en el Edificio Central; primeramente, por los equipos de oficina (45 %), seguido de los equipos de climatización (43 %), equipos de iluminación (9 %) y, por último, por los equipos de cocina (3 %).

Con el propósito de disminuir el consumo de energía eléctrica se deben tomar en consideración tres factores: las personas, la edificación y los equipos. Se van a definir recomendaciones específicas para los dos tipos de equipos que mayor consumen energía en el Edificio Central: equipos de oficina y equipos de climatización, debido a los aspectos que se analizaron en el apartado 4.2 *Consumo de electricidad*. Las recomendaciones principales para la disminución del consumo en equipos de oficina y equipos de climatización son las siguientes:

a) Cambio de hábitos de consumo

- Implementar más actividades de sensibilización sobre el uso adecuado y racional de los recursos municipales, por medio de principios de la economía en el comportamiento para la obtención de mejoras en los hábitos.
- Controlar el tiempo de consumos de energía, así como la activación de modos de ahorro de energía en los equipos.

b) Mejorar eficiencia en los equipos

- A la hora de sustituir los equipos, se deben incluir en las compras criterios ambientales y sociales, así como buena calificación energética que permitan tener mayor eficiencia.

Además, para la disminución del consumo en equipos de climatización se puede agregar las siguientes recomendaciones:

c) Mejorar eficiencia en el edificio

- Redistribuir los espacios de trabajo considerando la ventilación e iluminación.
- Revisar el tipo y frecuencia del mantenimiento de los equipos.
- Reacondicionar el sitio para el servidor municipal.
- Identificar de las oficinas y sitios que realmente necesitan climatización.
- Alejar el aire acondicionado de las zonas donde más incide el sol para que el calor no influya en su funcionamiento.
- Capacitar a los funcionarios sobre el uso adecuado y eficiente de los aires acondicionados; por ejemplo, cuál es la temperatura ideal para su funcionamiento, cuándo deben encenderse o apagarse.
- Mantener las ventanas y puertas cerradas en las zonas donde se utiliza el aire acondicionado, con el objetivo de que este realice menos esfuerzo para enfriar.

Se recomienda dar mayor prioridad a las acciones establecidas para los equipos de climatización, debido a que no son indispensables para el funcionamiento de la Municipalidad y representan un gran porcentaje del consumo total de energía eléctrica para el Edificio Central.

La actividad denominada *reacondicionar el sitio para el servidor municipal*, se propone porque el único aire acondicionado que debe estar funcionando con regularidad es el del servidor municipal, el cual se ubica en el área de oficinas de Gestión Tributaria, donde constantemente entran y salen funcionarios y munícipes. Dado lo anterior, se recomienda pasar el servidor a un sitio aislado que permita tener un ambiente contralado y hermético.

Las recomendaciones anteriores corresponden a acciones que se pueden realizar sin requerir inversión económica, debido a que ese es el objetivo del diagnóstico nivel 1. Pero, si posteriormente se pudieran efectuar acciones con bajo presupuesto, se recomiendan las siguientes:

- Rediseñar el paisajismo de las instalaciones, agregando plantas y cubiertas ajardinadas que permitan el control de la temperatura.
- Pintar con un color claro aquellas oficinas donde se utilice el aire acondicionado, para un mejor aislamiento térmico, ya que los colores blancos reflejan la radiación solar y contribuyen a mantener el aire fresco en las habitaciones.
- Colocar toldos, persianas o cortinas en las zonas donde se utiliza el aire acondicionado.

Si la institución en un futuro realizara un diagnóstico nivel 2 y se dispone de recursos económicos, entonces se podrían implementar medidas como:

- Evaluar fugas, pérdidas y desperdicios.
- Analizar la viabilidad de la implementación de más sensores de presencia y programadores de horarios para evitar el consumo innecesario de energía por descuidos.
- Evaluar la viabilidad de sustitución de fuentes de energía para el consumo de electricidad con paneles solares u otras tecnologías.
- Considerar la arquitectura bioclimática a la hora de construir o remodelar las instalaciones municipales.

18.2 Medidas generales

Se establecieron medidas generales para disminuir el consumo de energía en los equipos que menos consumo de electricidad representa para la Municipalidad de Poás en su área administrativa y por el uso de combustible.

18.2.1 Consumo de electricidad

En esta sección se consideran los equipos de iluminación y cocina (representan un 9 % y un 3 % del consumo total de electricidad, respectivamente), por lo que se recomiendan las mismas medidas principales del apartado sobre hábitos de consumo y utilización de criterios ambientales en la compra de aparatos, pero se agrega como medida de ahorro la limpieza regular de las ventanas y luminarias.

18.2.2 Consumo de combustibles

También se establecieron algunas recomendaciones generales para el consumo de combustibles, esto con el objetivo principal de proponer mejoras en la utilización de estos, procurando la seguridad de los conductores y de los propios vehículos o maquinaria, y garantizando el máximo provecho de los recursos municipales. En lo que respecta al consumo de combustible, se definirán propuestas en tres ámbitos: ampliación del registro de datos, reducción de los kilómetros recorridos y disminución de consumo por kilómetro recorrido.

a) Ampliar el registro de datos

Con la ampliación de los datos recolectados por la Municipalidad, se pueden calcular más indicadores de eficiencia en la utilización de los combustibles y, con esto, mejorar las acciones y decisiones que se tomen al respecto. Se recomienda lo siguiente:

- Registrar el tipo de mantenimiento (mantenimiento preventivo (mp) y mantenimiento correctivo (mc)), frecuencia y horas utilizadas en cada uno de ellos.
- Definir el tiempo en que un vehículo se encuentre en desuso.
- Estimar las horas al volante de cada conductor.
- Anotar el número de incidentes o accidentes que ocurran.
- Analizar la viabilidad de la obtención de GPS para los vehículos, que permita reconocer las rutas reales y tiempos del trayecto.

b) Reducción de los kilómetros recorridos

La reducción de kilómetros recorridos se logra mediante la optimización de rutas, ya que desde el punto de vista energético y de desgaste de los vehículos, si se evita el trayecto de kilómetros innecesarios se ahorrará combustible y se evitará un mayor desgaste de los vehículos (ahorro en mantenimiento), además de evitarse emisiones a la atmósfera (IDAE, 2006). Se recomienda lo siguiente:

- Coordinar viajes en los cuales se les dé prioridad a aquellos vehículos que tengan un menor consumo.
- Planificar y mejorar el sistema del Acueducto Municipal que registra las lecturas de los medidores de agua para minimizar el desplazamiento del personal en vehículos.
- Programar las rutas que se tengan que realizar para disminuir incidencias; por ejemplo, saturación de tráfico.
- Continuar y mejorar el mecanismo para coordinar viajes compartidos entre el personal.
- Incentivar el uso de medios tecnológicos en los trámites, actividades y notificaciones que realice la Municipalidad para disminuir el desplazamiento del personal.

c) Disminución de consumo por kilómetro recorrido

Para la disminución del consumo de combustible por kilómetro recorrido se deben tomar en consideración dos factores: los conductores y los vehículos.

▪ ***Los conductores***

- Continuar con el programa de capacitación al personal sobre conducción eficiente, específicamente para cada tipo de vehículo que utilicen, ya que la forma de manejar los vehículos incide directamente en la productividad de la institución en transporte, porque afecta el consumo de combustible. Para crear un indicador sobre esto, se puede medir la frecuencia de accidentes e infracciones de tráfico o la frecuencia de los mantenimientos.
- Implementar más actividades de sensibilización sobre el uso adecuado y racional de los recursos municipales, por medio de la economía del comportamiento.
- Analizar la posibilidad de crear un sistema de incentivos para los conductores.

▪ ***Los vehículos***

- Incluir en los criterios de compras de vehículos aspectos sustentables que permitan tener mayor eficiencia, analizando desde la compra para qué tareas se requerirá el vehículo (por ejemplo si el vehículo posee la potencia adecuada).
- Analizar la viabilidad de sustitución del combustible, por ejemplo el uso de biocombustibles en algunos vehículos permitiría la disminución del gasto de gasolina y consecuentemente de las emisiones.
- Realización de un correcto mantenimiento de los vehículos. Esto debido a que la relación entre el mantenimiento preventivo (mp) y el mantenimiento correctivo (mc) puede definir indicadores de ecoeficiencia. Cuando el mantenimiento preventivo es el adecuado, los vehículos requieren menor mantenimiento de corrección y se evitan consumos extraordinarios de combustible.
- Examinar el coste de explotación de un vehículo individual y la frecuencia con la que se usa, además de los costes operativos dentro de la flota. Al relacionar estos factores se determina si es momento de sustituir los activos o eliminar aquellos que resulten costosos.

Fase 3. Colaborar con los esfuerzos municipales de fomento a la gestión ambiental mediante la elaboración de un manual de compras sustentables para la adquisición de bienes y servicios que le permita a la institución mejorar los criterios de evaluación de sus proveedores.

Acrónimos, abreviaturas y siglas

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

CEGESTI: Fundación Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial

CPS: Compras Públicas Sustentables

DSE: Dirección Sectorial de Energía

GWP: Potencial de Calentamiento Global (Global Warming Potential)

Introducción

Debido a la degradación acelerada del ambiente y los problemas sociales, económicos y ambientales que esto conlleva, los diferentes países del mundo han creado estrategias y compromisos con el fin de prevenir, minimizar o mitigar tales efectos negativos. Uno de estos instrumentos es la Agenda 21 de las Naciones Unidas, con la cual se pretende trabajar en mejora del ambiente, poniendo en práctica acciones locales.

Específicamente en el tema de compras, el capítulo cuatro de la Agenda 21 indica que debe existir una evolución de la forma en la cual se realizan estas, en donde se minimice desde la producción de los bienes y servicios el impacto negativo al ambiente. De la misma forma, recalca el poder influenciativo que poseen los gobiernos representados por todas las instituciones públicas a la hora de realizar compras, debido a que las decisiones que tome el gobierno afectan a gran cantidad de proveedores por impulsar la innovación y competitividad a nivel social, ambiental y económico. Según la Dirección general de administración de bienes y contratación administrativa del Ministerio de Hacienda (s. f.), las compras públicas del Estado representan cerca de un 10 % a un 20 % del producto interno bruto (PIB).

En Costa Rica existe una normativa que respalda la incorporación de criterios sustentables en las compras públicas, por ejemplo:

- El Reglamento para la Elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional N.º 36499.
- La Ley de Contratación Administrativa N.º 7494 (artículo 59) y su reglamento N.º 33411-H (artículo 148).
- La Constitución Política de Costa Rica (artículos 46 y 50).
- La Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554 (artículo 2).
- Ley General de Salud N.º 5395 (artículo 262).
- La Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos N.º 8839 (artículo 29).
- El objetivo N.º 12 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsable.
- La Guía Práctica para la Compra Sustentable en el Sector Público del Ministerio de Hacienda.
- El Manual para la implementación de Compras Verdes en el sector público de Costa Rica de la Fundación Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial (CEGESTI).
- La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2018-2030.

En consonancia con lo expuesto, desde el ámbito público, se debe crear un mercado de consumo que permita la existencia de demanda de productos sustentables para el país, permitiendo que se desarrollen empresas que ofrezcan productos y servicios con estas cualidades. Por lo tanto, es posible afirmar que esta propuesta del manual de compras responde al objetivo planteado, con el cual, se pretenden lograr los siguientes objetivos de ecoeficiencia:

- Guiar e incentivar a los responsables de las compras de la Municipalidad de Poás para que utilicen criterios sostenibles dentro de los carteles de compra.
- Innovar en el diseño de los procesos de licitación incorporando conceptos de desarrollo sustentable.
- Generar un impacto en los proveedores del Estado para que incorporen criterios sostenibles en sus empresas y productos.
- Propiciar que los productos y servicios cumplan con los requisitos ambientales, sociales y económicos mínimos del mercado actual.
- Externalizar el compromiso ambiental que se planteó la Municipalidad con su política ambiental hacia sus proveedores.

- Reducir y prevenir desde la compra la generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas.
- Influir en el tema de mitigación y adaptación al cambio climático desde la compra.

Tema 19: Definición de un comité de compras sustentables

Para que dicho manual sea exitoso en la institución, se requiere no solamente del Departamento de Proveduría, si no también de todo el personal que esté comprometido y consciente del impacto ambiental que genera cada una de sus compras y acciones dentro de la Municipalidad de Poás.

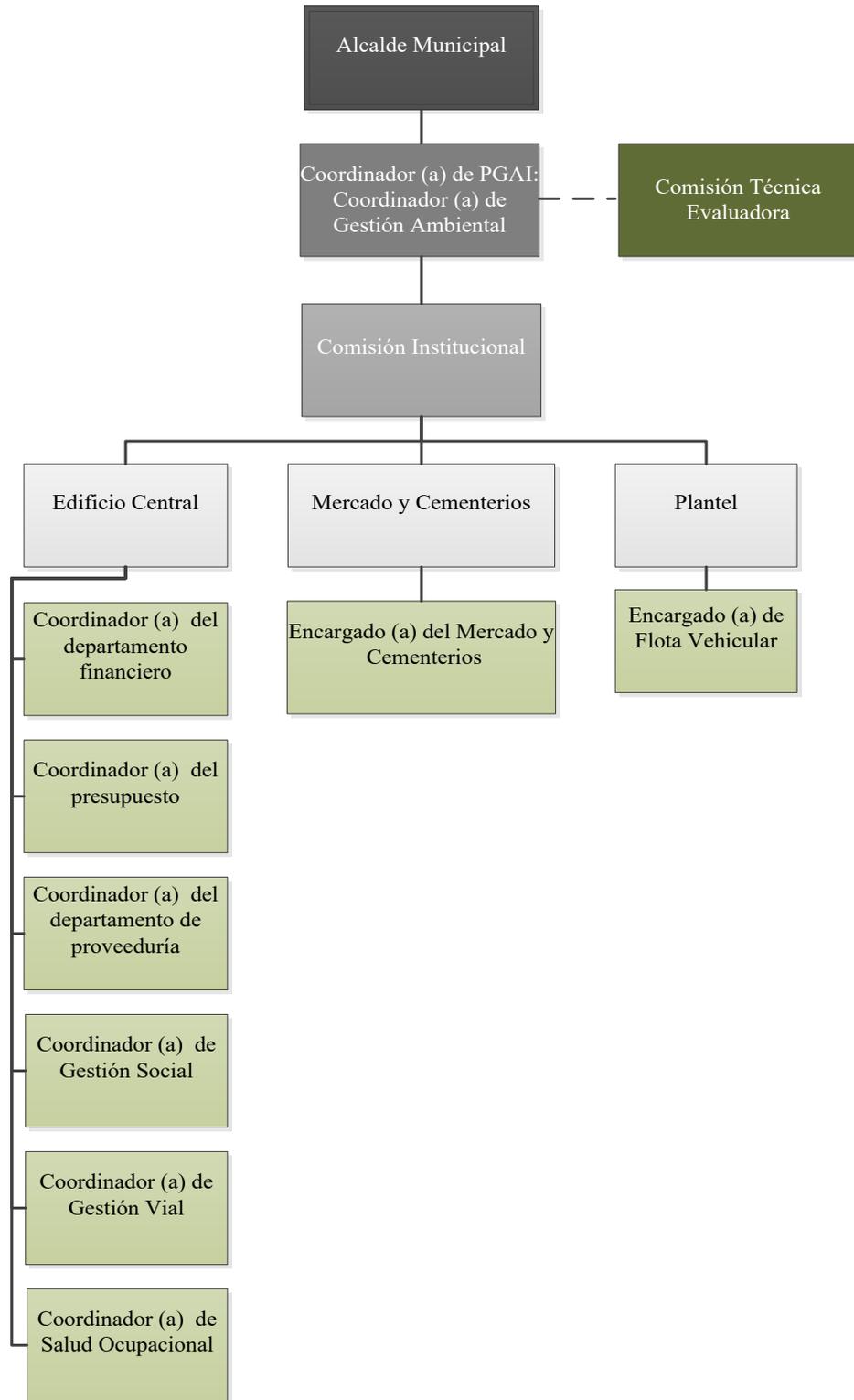
Se recomienda que el comité de compras sea el mismo equipo de trabajo del PGAI, debido a que son los coordinadores de cada una de las diferentes unidades que conforman la Municipalidad o los más influyentes en la toma de decisiones relacionadas con las compras. Asimismo, las máximas autoridades deben revisar y aprobar los lineamientos de compras formulados, articular los diferentes actores para que se implemente el manual, así como monitorear y dar seguimiento a los resultados.

Si se sigue la recomendación, y según lo establecido en el PGAI elaborado para los años 2017-2022, los integrantes del comité estarían liderados por el coordinador de Gestión Ambiental y serían los encargados de Gestión Financiera, Presupuesto, Proveduría, Mercado y Cementerio, Gestión Social, Gestión Vial, Salud Ocupacional y Flota vehicular.

En la siguiente figura se muestra el comité del PGAI actual de la Municipalidad. Cabe indicar que dicho comité se considera el apropiado para ser también el comité de compras sustentables de la institución.

Figura 20

Organigrama de la comisión de PGAI de la Municipalidad de Poás



Fuente: Elizondo, 2017.

Tema 20: Definición de una política ambiental de compras

En la Política Ambiental Institucional se evidencia el compromiso ambiental que posee la Municipalidad en el tema ambiental, específicamente en los compromisos adquiridos mediante el PGAI, en donde se estableció que la institución asegurará la aplicación de criterios ambientales en las adquisiciones realizadas y gestionadas. Dado lo expuesto, se propone que la Política Ambiental de Compras sea la siguiente:

La Municipalidad de Poás se compromete a desarrollar sus labores en armonía con el ambiente y la sociedad desde la compra de insumos. La institución va a propiciar la adquisición de los bienes y servicios accesibles económicamente en el mercado, que posean la mayor cantidad de criterios amigables con el ambiente y responsables socialmente. Esto mediante un proceso continuo donde se aumenten las especificaciones requeridas y los productos/servicios que se compren con dichos parámetros, evidenciando la inclusión de prácticas ecoeficientes y que permitan el mejor uso de los recursos de la población.

Tema 21: Definición de objetivos ambientales de compras

La Municipalidad de Poás como ente público puede incluir la variable ambiental en las compras, pero debe basarlas en los principios que indica el artículo 2 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (N.º 33411-H): eficacia, eficiencia, publicidad, libre competencia, igualdad, buena fe e intangibilidad patrimonial.

Cumpliendo dichos principios y con el fin de cumplir con la Política Ambiental Institucional, para la Municipalidad de Poás se proponen los siguientes objetivos ambientales de compras:

- Adaptar continuamente las compras de bienes y servicios a las actuales especificaciones legales, ambientales y sociales que posea el país.
- Definir los criterios ambientales y sociales de compras de bienes y servicios más utilizados en la prestación de los servicios municipales.
- Diseñar los criterios ambientales y sociales para al menos un nuevo servicio/producto cada año o rediseñarlos para los ya existentes, cuya prioridad se centre en los de mayor impacto ambiental, social o económico para la institución.

Tema 22: Definición de los productos/servicios que considera este manual

En esta propuesta se revisaron los tipos de productos y servicios que se contemplan en los manuales de compras del Ministerio de Hacienda y de CEGESTI, y se eligieron aquellos que fueran aplicables a la Municipalidad de Poás en cuanto a criterios ambientales y sociales. Estos tipos de bienes y servicios son los siguientes: equipo de cómputo, equipo de oficina, productos de limpieza, suministros de oficina, vehículos, servicios de alimentación y aires acondicionados. Además, se le definieron criterios a la luminaria, aparatos sanitarios y al servicio de recolección de residuos sólidos por solicitud del Departamento de Gestión Ambiental.

Tema 23: Ajuste al proceso de compra

El proceso de compra de una institución pública siempre debe ser el mismo, y debe responder a la Ley de Contratación Administrativa y su reglamento. Sin embargo, es permitido agregar pasos al procedimiento para permitir la inclusión de la variable ambiental.

La Municipalidad de Poás deberá revisar su procedimiento de compras para verificar su grado de coherencia con la política ambiental. En lo que respecta al análisis, se podrán tomar como guía las etapas del proceso de compras verdes que sugiere CEGESTI (2008), el cual es el siguiente: Identificación de la necesidad de comprar, definición de las especificaciones del bien/servicio por comprar, seleccionar previamente a los proveedores, valoración y comparación de las ofertas y, por último, redactar contrato con criterios de cumplimiento.

El mecanismo que defina la municipalidad para la incorporación de los criterios ambientales y sociales en la etapa de adjudicación de ofertas será el que mejor se ajuste a sus necesidades. Sin embargo, CEGESTI en su Manual de Compras Verdes sugiere asignarles un porcentaje a cada uno de los criterios de compras que defina el comité de compras sustentables, según la importancia de cumplimiento de estos. Este método se halla en el apartado denominado “Sistema de valoración y comparación de las ofertas” (p. 23). Asimismo, la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda propone una herramienta de comparación (p. 12).

Además, en el artículo 29 de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos N.º 8839 dice que:

Para ello, en la valoración de las licitaciones y compras directas concursables deberán dar un veinte por ciento (20%) adicional a los oferentes que, en igualdad de condiciones, demuestren que los productos ofrecidos incorporan criterios de la gestión integral de residuos, así como la gestión del residuo una vez terminada su vida útil. Para el caso de las compras directas deberán incorporarse criterios que promuevan la gestión integral de residuos.

Tema 24: Proceso de mejora continua

Para alcanzar el propósito de este manual, el personal de la Municipalidad debe capacitarse en gestión ambiental, específicamente en compras sustentables, así como en temas relacionados a estas como la legislación pertinente, identificación de criterios ambientales y herramientas para la verificación de estos. Incluso, todo el personal, proveedores y usuarios deben conocer sobre las políticas y objetivos ambientales de la institución.

Las compras sustentables, al ser parte del PGAI, deben responder a un proceso constante de revisión y reajuste para la mejora continua, en donde se mida el avance, corrijan errores, mejoran prácticas, criterios y herramientas de verificación. Para realizar el monitoreo del desempeño ambiental y el éxito del programa de compras se pueden definir indicadores, por ejemplo los montos invertidos o ahorrados o los consumos de bienes/productos en un lapso. En el anexo 7 se encuentra un procedimiento guía para la implementación del manual de compras.

Tema 25: Criterios sociales de compra

Se especifican a continuación una serie de criterios sociales que pueden ser considerados por la Municipalidad de Poás para todos los equipos/servicios definidos en el tema 22. Estos criterios sociales permitirían que la compra sea sustentable y no solamente considere aspectos ambientales. Además, se adjuntan las justificaciones legales para definir dichos criterios en los carteles de licitación, así como las herramientas de verificación de estos.

Con las compras sustentables se procura cumplir con los objetivos 8 y 10 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, los cuales procuran trabajo decente y reducción de las desigualdades, por lo que dichos objetivos son una justificación de cualquier criterio social definido en el cuadro 22.

Cuadro 22

Criterios sociales se pueden incluir en las compras públicas

Criterio social	Justificación	Forma de verificación
El vendedor cumple con el pago de al menos el salario mínimo a sus colaboradores.	Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículo 105.	Declaración jurada de cumplimiento
El vendedor está libre de trabajo infantil.	Ley N.º 7739 Código de la niñez y la adolescencia, artículo 92. Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículos 87, 89.	Declaración jurada de cumplimiento
El vendedor cuenta con la Póliza de Riesgo Laboral al día y para todos sus empleados.	Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículo 204.	Declaración jurada de cumplimiento Certificaciones
En empresas con más de diez trabajadores, se cuenta con una comisión de salud ocupacional. En empresas con más de 50 trabajadores, se cuenta con un departamento de salud ocupacional.	Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículo 288.	Declaración jurada de cumplimiento Certificaciones
El vendedor cuenta con certificaciones de inclusión laboral de personas diversas (edad, etnia, sexo, orientación sexual, discapacidad, entre otros).	Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículo 404. Constitución Política de Costa Rica, artículo 33. Ley N.º 7600. De igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad, artículo 23. Política Nacional de Igualdad y Equidad de Género (PIEG 2007-2017) Objetivo 6. Jurisprudencia: Política de Igualdad y Equidad de Género de la Asamblea Legislativa de Costa Rica, de la Municipalidad de San	Declaración jurada de cumplimiento Certificaciones Políticas empresariales Acuerdos tomados

	Carlos y de la Universidad Nacional.	
El vendedor se encuentra al día con las cuotas obrero patronales de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).	Ley Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), artículo 74.	Declaración jurada de cumplimiento Revisión de este criterio en la página de la CCSS
El vendedor tiene asegurados a sus colaboradores.	Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículos 4, 18 y 193.	Declaración jurada de cumplimiento
El vendedor está al día en el pago de sus obligaciones con el Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (FODESAF).	Ley N.º 8783 de la Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares, artículo 9.	Declaración jurada de cumplimiento
El vendedor está al día en el pago de impuestos.	Ley de Impuesto a las Personas Jurídicas N.º 9024, artículo 4.	Declaración jurada de cumplimiento
El vendedor se asegura de que sus colaboradores cuenten con el adecuado equipo de protección de ser necesario.	Constitución Política de Costa Rica, artículos 56, 66, 73 y 74. Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículo 22. Reglamento a la Ley N.º 2 Código de Trabajo, artículo 3 y 4. Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. D.E. 1-MTSS, artículos 50 y 69. Norma Técnica del Seguro Riesgos del Trabajo y Salud Ocupacional. Normas INTE de Salud Ocupacional y de Gestión Preventiva.	Declaración jurada de cumplimiento Certificaciones Políticas empresariales Acuerdos tomados Programa de salud ocupacional de la empresa

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

Tema 26: Criterios ambientales de compra

En este apartado, se especifican criterios ambientales que pueden ser considerados por la institución en cada uno de los grupos de equipos/servicios definidos en el tema 22. Asimismo, se adjuntan las justificaciones legales que definen dichos criterios en los carteles de licitación, así como las herramientas de verificación de estos. Los productos que se encuentren certificados bajo las normas INTE ISO 14024 (Cumplimiento de requisitos ambientales), INTE ISO 14021 (Auto declaraciones) e INTE ISO 14025 (Ciclo de vida del producto) tienen prioridad por mostrar criterios ambientales certificables.

26.1 Equipo de cómputo

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 23).

- Computadoras de escritorio
- Computadoras portátiles
- Monitores/Pantallas
- Servidores
- Impresoras
- Fotocopiadoras
- Equipos multifuncionales

Cuadro 23

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de equipo de cómputo

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
El equipo cumple con los requisitos de consumo eficiente de energía (modos o funciones de ahorro energético).	Objetivo 7 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Energía asequible y no contaminante. Decreto N.º 25584-MINAE-H-P Reglamento para la regulación del uso racional de la energía, artículo 72.	Certificado del fabricante definidos por la última versión de estándar Energy Star. Especificaciones técnicas del producto

<p>Los equipos están diseñados de manera que sus piezas puedan ser fácilmente sustituidas.</p> <p>Utiliza materias primas recicladas en el producto.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p> <p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial.</p>	<p>Manual de mantenimiento y reparación</p> <p>Certificado del fabricante</p>
<p>Que los equipos no contengan éteres difenil polibromados (PBDE), policloruro de vinilo (PVC) ni mercurio (Hg).</p>	<p>Decreto N.º 37788. Lista de residuos peligrosos.</p> <p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (a).</p>	<p>Certificado del fabricante</p>
<p>El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial.</p> <p>Decreto Ejecutivo N.º 35933-S. Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos, artículos 14,15 y 17.</p>	<p>Constancia o Declaración jurada</p>
<p>El producto brinda información sobre su consumo energético y las características que influyen en él.</p>	<p>Ley de Regulación del Uso racional de la Energía N.º 7447, artículo 16.</p>	<p>Manual de usuario</p> <p>Etiquetas, fichas, placas en el producto</p>
<p>El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte del producto.</p>	<p>Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia.</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p>
<p>El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable, de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables para esto.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p> <p>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p> <p>Constancia o Declaración jurada</p>

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

Algunas etiquetas ambientales que se toman como referencia de verificación son las que se detallan a continuación: Energy Star, Ecoetiqueta Angel Azul, Ecoetiqueta Cisne Nordico, Etiqueta Europea y Ecoetiqueta TCO. Cada una de las etiquetas se encuentra en el anexo 8.

26.2 Equipo de oficina

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 24).

- Escritorios
- Sillas
- Mesas
- Sillones
- Gaveteros

Cuadro 24

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de equipo de oficina

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para promover sustitutos de madera como el bambú.	Objetivo 9 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Industria, Innovación e Infraestructura. Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).	Constancia de iniciativas implementadas
Para la compra de muebles de madera o madera para nuevas construcciones o reparaciones, se debe asegurar que esta no sea una especie prohibida en el país, que sean de plantaciones forestales o de bosques sostenibles.	Decreto N.º 25700-MINAE Declara veda total el aprovechamiento de árboles en peligro extinción. Decreto Ejecutivo N.º 30310 Reforma Reglamento a la Ley Forestal y Reconoce al Sistema de Certificación forestal del Concejo de Manejo Forestal como un sistema Nacional de Certificación, artículo 8.	Certificaciones
Se incluyen materiales reciclados en los muebles de acero, aluminio o plástico.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).	Etiqueta o constancia del fabricante donde se especifique la composición del producto.

<p>No se utilizan metales pesados, policloruro de vinilo (PVC), arsénico ni sustancias químicas nocivas para la salud o ambiente en la fabricación del producto ni dentro de la materia prima.</p>	<p>Decreto N.º 37788. Lista de residuos peligrosos.</p> <p>Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</p>	<p>Especificaciones del producto</p>
<p>El fabricante cuenta con talleres autorizados en el país para brindar servicios de reemplazo de partes y mantenimiento.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p>	<p>Información de los talleres, garantía de mantenimiento, Declaración Jurada de trazabilidad de los residuos.</p>
<p>El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables para esto.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p> <p>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21.</p> <p>Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p> <p>Constancia o Declaración jurada</p>
<p>El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte del producto.</p>	<p>Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia.</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p>
<p>El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial (residuos de manejo especial: chatarra, muebles de gran volumen).</p>	<p>Constancia o Declaración jurada</p>

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

Algunas etiquetas ambientales que se toman como referencia de verificación son las siguientes: Forest Stewardship (FSC) y Certificación Forestal Pan-Europea. Cada una de las etiquetas se encuentra en el anexo 8.

26.3 Productos de limpieza

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 25).

- Jabones
- Desinfectantes
- Detergentes
- Papel toalla/higiénico
- Escobas
- Bolsas plásticas
- Ceras
- Aerosoles

Cuadro 25

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de productos de limpieza

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
Los productos de limpieza no contienen nitratos, fosfatos, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), metanol, alquilfenol de óxidos de etileno (APEO), nitrilotriacetato (NTA), trimetilbenceno, tricloroetileno, formaldehído, amoníaco, Triclosan y tridocarbán.	Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables. Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (a). Jurisprudencia internacional.	Hojas de seguridad del producto
Los productos cuentan con ficha técnica del producto en donde se especifique la forma de uso, ingredientes, precauciones, riesgos para la salud y primeros auxilios.	Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor N.º 7472, artículo 32. Reglamento a la Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor Decreto Ejecutivo N.º 37899 MEIC, artículo 88.	Ficha técnica del producto
Los artículos de limpieza como escobas, papel toalla/higiénico o bolsas de basura	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).	Certificado del fabricante

contienen material reciclado o son de un material reciclable.		
Los aerosoles están libres de diclorodifluorometano como propelente.	<p>Reglamento Uso Aerosoles Incluidos Protocolo Montreal N.º 19797-S.</p> <p>Reglamento de control de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) de acuerdo con la ley N.º 7223 y sus enmiendas, artículo 32.</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.</p>	Certificado del fabricante
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial.	Constancia o Declaración jurada
Para productos líquidos, todos sus componentes son fácilmente biodegradables (biodegradabilidad del 60 % en un tiempo no menor de 28 días).	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).</p> <p>Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</p> <p>Normas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OECD (301A al 301F).</p>	<p>Etiquetas y certificados de biodegradabilidad emitido por un laboratorio acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA).</p> <p>Empresa certificada INTE-ISO 14001, bajo el programa País Carbono Neutralidad o Norma nacional INTE B5:2016.</p>
El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables para esto.	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p> <p>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21.</p> <p>Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p> <p>Constancia o Declaración jurada</p>

	renovables y compostables 2017-2021.	
El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte del producto.	Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Constancia de iniciativas implementadas
El envase y las etiquetas son de materiales reciclables o reutilizables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d). Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.	Certificado del fabricante

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

26.4 Suministros de oficina

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 26).

- Papel
- Material de archivo
- Material de escritura
- Productos adhesivos

Cuadro 26

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de suministros de oficina

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
El papel contiene al menos un 50 % de fibra reciclada.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).	Certificación del fabricante Certificación ambiental
El papel es libre de cloro.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (a).	Certificación del fabricante

<p>El porcentaje de papel de madera virgen para la producción de pulpa procede de fuentes forestales sostenibles.</p> <p>Los materiales que contienen madera, como los lápices, están fabricados con productos de fuentes sostenibles.</p>	<p>Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</p>	<p>Certificación del fabricante</p> <p>Certificaciones ambientales</p>
<p>Los archivadores y carpetas son de cartón o materiales reciclados.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).</p>	<p>Certificación del fabricante</p>
<p>Las fundas plásticas son de plástico reciclable.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).</p> <p>Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.</p>	<p>Certificación del fabricante</p>
<p>Los lapiceros, lápices, marcadores, sellos no contienen tinta con metales pesados (cromo hexavalente, cadmio, mercurio, plomo, níquel, cobre nixilol).</p>	<p>Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</p> <p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (a).</p>	<p>Certificación del fabricante</p>
<p>Los productos adhesivos no son tóxicos ni peligrosos.</p>	<p>Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</p> <p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (a).</p>	<p>Certificación del fabricante</p>
<p>Los centros de las cintas adhesivas están fabricados con materiales reciclables.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).</p>	<p>Certificación del fabricante</p>
<p>No se usan embalajes individuales para los productos, cuando las características del producto así lo permiten.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p>	<p>Muestra del producto</p>

	Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.	
Ningún producto contiene policloruro de vinilo (PVC), metales pesados, solventes aromáticos y están libres de compuestos orgánicos volátiles.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (a). Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.	Certificación del fabricante Ficha técnica del producto
El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables para esto.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29. Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21. Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.	Constancia de iniciativas implementadas Constancia o Declaración jurada
El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte del producto.	Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Constancia de iniciativas implementadas
El envase y las etiquetas son de materiales reciclables o reutilizables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29. Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).	Certificado del fabricante
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.	Constancia o Declaración jurada Certificaciones ambientales

ambientalmente adecuada de los residuos.		
Los productos como portaminas, marcadores, lapiceros están elaborados con material de plástico reciclado y pueden ser reciclables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 2 (d).	Certificaciones ambientales. Especificaciones del producto
Existen repuestos de los productos o son recargables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.	Especificaciones del producto

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

Algunas etiquetas ambientales que se toman como referencia de verificación son las siguientes: Forest Stewardship (FSC) y Certificación Forestal Pan-Europea. Cada una de las etiquetas se encuentra en el anexo 8.

26.5 Vehículos

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 27).

- Vehículos livianos
- Vehículos todoterreno
- Vehículos pick- up

Cuadro 27

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de vehículos

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
Las emisiones de los vehículos cumplen con los criterios mínimos establecidos en la legislación del país.	Reglamento para el control de las emisiones contaminantes producidas por los vehículos automotores con motor de combustión interna. N.º 39724 -MOPT-MINAE-S. Ley General de Salud N.º 5395, artículo 296. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Certificación del fabricante Ficha técnica del vehículo
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839,	Constancia o Declaración jurada

directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.	artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial.	
Los neumáticos son libres de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs). Se tiene control en las emisiones de HAPs por los tubos de escape de los vehículos.	Agudo, A. (2009). Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) Acercamiento a su problemática como riesgo laboral. Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente MCA-UGT Federación de Industria.	Certificación del fabricante Ficha técnica del vehículo
Los vehículos permiten usar combustibles alternativos (biocombustible, electricidad). Los vehículos son híbridos o eléctricos.	Objetivo 9 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Industria, Innovación e Infraestructura. Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050.	Ficha técnica del vehículo
El vehículo contiene elementos reciclados o reciclables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.	Certificado del fabricante
Si el vehículo está equipado con un sistema de aire acondicionado, el refrigerante utilizado debe ser amigable con el ambiente.	Reglamento de control de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) de acuerdo con la Ley N.º 7223 y sus enmiendas. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Ficha técnica del vehículo
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.	Constancia o Declaración jurada Certificaciones ambientales.

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

26.6 Servicios de alimentación

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 28).

- Servicios de alimentación (catering).
- Alimentos para reuniones/actividades

Cuadro 28

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de alimentos

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
El contratista usa vajilla, cubertería y mantelería reutilizable o reciclable.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 4: Jerarquización en la gestión integral de residuos. Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.	Declaración jurada de cumplimiento Constancia de iniciativas implementadas
Los productos ofrecidos en el servicio son producidos bajo criterios de producción sostenible, orgánicos o cuentan con certificaciones de buenas prácticas agrícolas.	Decreto N.º 35242-MAG-HMEIC, Reglamento para el Desarrollo, Promoción y Fomento de la Actividad Agropecuaria Orgánica (DEPAO), artículo 48. Reglamento de agricultura orgánica N.º 29782-MAG. Capítulo I. Objetivo 12 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	Certificaciones
El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte del producto.	Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Constancia de iniciativas implementadas

<p>El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad de residuos por embalaje y para esto utiliza materiales reutilizables o reciclables. Se prohíbe el uso de poliestireno expandido (estereofón).</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p> <p>Acuerdo N.º 1520-07-2018, tomado por el Concejo Municipal en Sesión Ordinaria N.º 115-2018: Declaratoria del cantón de Poás libre de plástico de un solo uso.</p> <p>Próxima reforma a la ley N.º 8839, proyecto de ley para la prohibición del poliestireno expandido. Expediente N.º 19.833.</p> <p>Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p> <p>Certificaciones</p>
--	--	---

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

26.7 Aires acondicionados

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 29).

- Aires acondicionados

Cuadro 29

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de aires acondicionados

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
<p>El equipo está libre de gases refrigerantes hidroclorofluorocarbonados (HCFC's) y de policloruro de vinilo (PVC).</p>	<p>Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.</p> <p>Directriz N.º 011-MINAE Adquisición de Equipos eficientes amigables con el ozono y el cambio climático.</p>	<p>Especificaciones del refrigerante</p>

El importador, exportador o reexportador se encuentra debidamente inscrito en la Oficina Técnica del Ozono.	Reglamento N.º 35676-S-H-MAG-MINAET de control de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) de acuerdo con la Ley N.º 7223 y sus enmiendas, artículo 7.	Inscripción en la Oficina Técnica del Ozono de la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA).
Está equipado con un refrigerante que sea amigable con el ambiente.	Reglamento de control de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) de acuerdo con la Ley N.º 7223 y sus enmiendas. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Ficha técnica del aire acondicionado
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29. Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial.	Constancia o Declaración jurada Certificaciones ambientales
El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29. Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21. Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.	Constancia de iniciativas implementadas Constancia o Declaración jurada
El vendedor, distribuidor o proveedor realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte del producto.	Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.	Constancia de iniciativas implementadas

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

Algunas etiquetas ambientales que se toman como referencia de verificación son Ecoetiqueta Angel Azul, Ecoetiqueta Cisne Nordico, Etiqueta Europea y Ecoetiqueta TCO. Como se ven cada una de las etiquetas se encuentra en el anexo 8.

26.8 Luminaria

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 30).

- Luminaria

Cuadro 30

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de luminarias

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
Estable prohibición de adquirir equipos luminarias y artefactos de baja eficiencia que provoquen alto consumo de electricidad para ser utilizados en los edificios e instalaciones de tránsito peatonal que ocupe el sector público.	Directriz N.º 011-MINAE Adquisición de Equipos eficientes amigables con el ozono y el cambio climático.	Ficha técnica de la luminaria
Que no contengan dentro de sus materiales mercurio (inferior a 4 mg) ni cadmio, o componentes radioactivos.	SCHER (Scientific Committee on Health and Environmental Risks). (2010). Opinion on Mercury in Certain Energy-saving Light Bulbs. doi:10.2772/32636	Ficha técnica de la luminaria
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 42: Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial.	Constancia o Declaración jurada
El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29. Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21.	Constancia de iniciativas implementadas Constancia o Declaración jurada

	Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.	
--	---	--

Fuente: Elaborado con datos del Manual para la implementación de compras verdes de CEGESTI.

26.9 Aparatos sanitarios

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 31).

- Fregaderos
- Pilas
- Lavamanos
- Servicios sanitarios
- Urinarios

Cuadro 31

Criterios ambientales que se pueden incluir en las compras de aparatos sanitarios

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
Grifos con sensor de movimiento o alguna tecnología eficiente para el ahorro en el consumo de agua.	Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículos 2 y 50.	Ficha técnica del producto donde indique porcentaje de ahorro en el consumo de agua con respecto a tecnologías convencionales.
Servicios sanitarios amigables con el ambiente (menos litros de agua en cada descarga con respecto a tecnologías convencionales).	Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículos 2 y 50.	Ficha técnica del producto donde indique ahorro en el consumo de agua con respecto a tecnologías convencionales.
El vendedor, distribuidor o proveedor se hace responsable directa o indirectamente de las acciones de aprovechamiento, recuperación, reciclaje, tratamiento o eliminación ambientalmente adecuada de los residuos.	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.	Constancia o Declaración jurada
Los equipos están diseñados de manera que sus piezas puedan ser fácilmente sustituidas, con materias primas recicladas o materiales	Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.	Manual de mantenimiento y reparación Certificado del fabricante

que puedan ser valorizables cuando terminen su vida útil		
El productor, importador o distribuidor realiza esfuerzos para minimizar la cantidad, o se hace responsable de los residuos por embalaje. Utiliza materiales reutilizables o reciclables para esto.	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículos 4 y 29.</p> <p>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 21.</p> <p>Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p> <p>Constancia o Declaración jurada</p>

26.10 Servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos

¿Qué productos se pueden comprar con estos criterios? (Cuadro 32).

- Servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

Cuadro 32

Criterios ambientales que se pueden incluir en la contratación del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos

Criterio ambiental	Justificación	Forma de verificación
Presentar permiso de funcionamiento del Ministerio de Salud para la o las actividades a ofertar (recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos ordinarios, o su equivalente) vigente para el presente periodo y con una vigencia mínima de un año y que exprese claramente la posibilidad de renovación.	Reglamento de Rellenos Sanitarios N.º 27378-S, artículo 8.	Certificación
Reporte Operacional trimestral de la planta de tratamiento de aguas residuales (lixiviados)	Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales N.º 26042-S-MINAE	Reporte trimestral de la Calidad del Agua Subterránea efectuados en al menos dos pozos ubicados en el área del

<p>debidamente tramitado ante el Ministerio de Salud.</p> <p>El relleno sanitario deberá estar debidamente preparado con una base impermeable y disponer de un sistema de drenajes para recolectar todos los lixiviados generados en el relleno, los cuales deberán recibir tratamiento a fin de cumplir con los límites máximos de vertido establecidos.</p>		<p>relleno sanitario (que incluya como mínimo análisis de DBO5, 20 , DQO, pH, grasas y aceites, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, temperatura, coliformes fecales y metales pesados), realizado por laboratorios debidamente habilitados por el Ministerio de Salud y deberán estar refrendados por el Colegio Federado de Químicos e Ingenieros Químicos de Costa Rica.</p>
<p>El funcionamiento del relleno sanitario debe asegurar en todo momento que el aire en los alrededores de sus instalaciones y zonas de influencia no contenga concentraciones de contaminantes atmosféricos superiores a los límites máximos establecidos</p>	<p>Reglamento sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos N.º 30221-S.</p>	<p>Reporte semestral de análisis perimetral de inmisiones atmosféricas, realizado por laboratorios debidamente habilitados por el Ministerio de Salud y deberán estar refrendados por el Colegio Federado de Químicos e Ingenieros Químicos de Costa Rica.</p>
<p>El oferente tendrá que presentar un relleno sanitario mecanizado.</p>	<p>Ley General de Salud, las disposiciones de la Secretaría Técnica Ambiental, el Reglamento de Rellenos Sanitarios, el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios N.º 36093-S, La Ley para la Gestión Integral de Residuos N.º 8839, la Ley y Reglamento de la Contratación Administrativa.</p>	<p>Constancia o Declaración jurada</p>
<p>Todos los residuos recolectados deberán estar finalmente dispuestos en fosas sanitarias que cumplan con todos los requisitos establecidos.</p>	<p>Reglamento sobre Rellenos Sanitarios N.º 27378-S.</p>	<p>Constancia o Declaración jurada</p>
<p>El oferente deberá presentar acreditación en cualquiera de los siguientes rubros: a) Bandera Azul Ecológica.</p>	<p>Ley para la Gestión Integral de Residuos sólidos N.º 8839, artículo 29.</p>	<p>Constancia o Declaración jurada Iniciativas implementadas</p>

<p>b) ISO 14 000, ISO 14064-1, ISO 14064-2, ISO 14064-3, ISO 14065</p> <p>c) Carbono Neutro o Carbono Neutral.</p> <p>d) O en los siguientes temas: Reducción del uso de combustibles fósiles. Reducción en el uso de agua. Reducción en el uso de energía eléctrica. Eliminación de aerosoles causantes de aumentar los gases de efecto invernadero (por ejemplo, GEI como: Metano (CH₄), Óxido de nitrógeno (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆), Dióxido de carbono (CO₂)). Reforestación y reducción del uso de papel. Recuperación de residuos valorizables. Educación ambiental. Aseo e higiene de instalaciones con compuestos orgánicos. Uso y manejo de plaguicidas y antibióticos. Manejo y conservación de suelos.</p>		
<p>El contratista realiza esfuerzos para reducir la contaminación durante el transporte de los residuos, entre estos se evita que se viertan los lixiviados desde los camiones.</p>	<p>Ley de Contratación Administrativa N.º 7494, artículo 4: Principios de eficiencia y eficacia.</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.</p> <p>Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N.º 36093-S, artículo 29.</p>	<p>Constancia de iniciativas implementadas</p>
<p>Los vehículos utilizados cuentan con las características del apartado 8.5 <i>Vehículos</i>.</p>	<p>Reglamento para el control de las emisiones contaminantes producidas por los vehículos</p>	<p>Constancia o Declaración jurada</p>

<p>Además, se encuentran en su periodo de vida útil y cuentan con la revisión técnica al día.</p>	<p>automotores con motor de combustión interna. N.º 39724 -MOPT-MINAE-S.</p> <p>Ley General de Salud N.º 5395, artículo 296. Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554, artículo 49.</p> <p>Las justificaciones utilizadas en el apartado 8.5 <i>Vehículos</i> según cada criterio utilizado.</p>	<p>Ficha técnica del vehículo</p>
---	--	-----------------------------------

Capítulo 6. Conclusiones

Según los resultados obtenidos de este proyecto, las conclusiones generales son:

- Se evidenció que dentro de la institución hace falta personal especialista en ambiente a cargo de los programas concernientes al tema. A pesar de que DIGECA pide la existencia de una comisión para la realización del PGAI, esta no está activa, lo que recarga las funciones a los trabajadores del área de Gestión Ambiental.
- Se realizó el inventario de gases de efecto invernadero para el año 2018 en el sector administrativo, el cual servirá como año base para futuros inventarios y como herramienta para tomar decisiones económicas y ambientales en la Municipalidad de Poás. Además, se concluyó que aún existe dependencia de los combustibles fósiles por parte de los vehículos municipales administrativos, pues se utiliza gasolina para su funcionamiento; este tipo de combustible fue la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero en los dos años analizados, al representar más de un 50% del total de las emisiones emitidas y más de un 70% de las emisiones directas. La institución, al aplicar la ecoeficiencia, podría buscar soluciones con nuevas tecnologías y prácticas, como se plantea en las medidas de reducción y mitigación.
- Se aplicó el diagnóstico de eficiencia energética en el sector administrativo, con el cual se identificó que la mayor demanda de energía resultó de la utilización de electricidad en las computadoras del Edificio Central, pues representan un 45% del consumo total de electricidad por equipos de oficina; por ello, se afirma que con acciones ecoeficientes de uso y compra de equipos se podría mejorar la gestión ambiental actual. Asimismo, el segundo mayor uso de electricidad corresponde a los equipos de climatización (aires acondicionados), que representan un 43% del total de consumo, aspecto considerable si se advierte que estos no son indispensables para la funcionalidad de la institución. De tal manera, con las medidas propuestas para el uso eficiente de la energía se lograría que la gestión sea más responsable ambientalmente y más rentable, ya que con la ecoeficiencia se pretende minimizar la intensidad de uso de energía.
- Se diseñó el manual de compras sustentables para la Municipalidad de Poás, el cual funcionará como una guía para el comité de compras y como un respaldo a la incorporación de los criterios ambientales y sociales dentro de las licitaciones. A su vez, se identificó que aún existen vacíos en las herramientas utilizadas para la verificación de los criterios ambientales y sociales que

se proponen. Lo anterior se refleja en que no existen estudios científicos oficiales que sean estipulados por el Ministerio de Hacienda para la evaluación de los proveedores y no existe el personal capacitado y especializado para hacerlo dentro de la institución.

Además, según los resultados obtenidos de este proyecto, para la Municipalidad de Poás se concluye lo siguiente:

- La realización de este proyecto contribuyó al campo de la ingeniería en gestión ambiental, pues se constituye como un punto de inicio para comparaciones con otras instituciones del país; asimismo, puede funcionar como guía para la actualización de otros PGAI dentro y fuera de la Municipalidad de Poás.
- Del mismo modo, se concluye que con la definición de indicadores estadísticos se ayudará a la institución a mejorar su gestión ambiental, debido a que se puede controlar lo que se mide.
- El presente proyecto contribuyó a las acciones ambientales que se realizan a nivel país y especialmente a la Comisión para la gestión integral de la Cuenca del Río Grande de Tárcoles, Subcomisión de Alajuela, y a la Municipalidad de Poás a nivel local.

Capítulo 7. Recomendaciones

Según los resultados obtenidos de este proyecto, las recomendaciones generales son:

- Debido a que se evidenció la falta de personal especializado en ambiente a cargo de los programas concernientes al tema, no solo en la Municipalidad de Poás, sino en diferentes instituciones, se recomienda la contratación de expertos que sirvan como auditores internos, ya que estos pueden identificar las áreas de mejora, priorizar acciones de optimización, establecer políticas y procedimientos, así como implementar y evaluar los procesos. Además, aunque se pida una comisión de PGAI que deba estar integrada por varios profesionales de diferentes áreas, es indispensable un(a) coordinador(a) que reúna las disposiciones mediante una visión transversal, integral e integradora.
- En el caso de los informes de avance de las acciones establecidas en los PGAI, se recomienda la implementación de una plataforma digital donde se encuentren las plantillas de consumos y generación establecidas por DIGECA, donde estas se actualicen constantemente y puedan ser

llenadas mes a mes por las instituciones. También, mediante este sistema se deberían generar y evidenciar directamente los informes, de forma similar a lo que actualmente utiliza el Programa País Carbono Neutralidad. Esto facilitaría el cumplimiento y generación de métrica, porque permitiría que la información quede guardada en línea, donde sea de fácil y público acceso, además de que evitaría que las comisiones de PGAI deban estar pendientes de buscar las plantillas más actualizadas disponibles. Asimismo, se podrían generar insumos para la comparación y cooperación entre instituciones en los diferentes temas ambientales en tiempo real, sin necesidad de hacerlo manualmente.

- Se recomienda que en las municipalidades se separen las labores administrativas de prestación de servicios de las acciones que deban realizarse para los proyectos ambientales. Esto, porque se tiende a invertir el tiempo de trabajo solamente en hacer funcionar los servicios: resolviendo averías, denuncias, creando carteles de licitación, entre otras tareas, con lo que se deja a un lado la generación y acompañamiento de programas de gestión ambiental como la educación y conservación. Además, se deja a un lado la generación de espacios para el análisis de resultados de las acciones ejecutadas, debido a la falta de coordinación y tiempo.
- Se recomienda que las instituciones formen una comisión ambiental donde se trabajen todos los planes, programas y proyectos ambientales, evitando la doble realización de las tareas del personal. Por ejemplo, muchas de las acciones establecidas para el PGAI pueden servir en los Programas de Bandera Azul Ecológica y viceversa.
- Se le recomienda a DIGECA el trabajo en conjunto con la Dirección de Cambio Climático para la homologación de los criterios establecidos en el PGAI sobre los inventarios de gases de efecto invernadero, para que sean los mismos establecidos en el Programa País Carbono Neutralidad. Además, que pueda ofrecer capital humano y económico para ayudar a las instituciones a implementar este tipo de proyectos; esto permitiría el acceso a certificaciones y reconocimientos en este ámbito, los cuales pueden servir como punto de partida a la ecoeficiencia.
- Se recomienda al Ministerio de Hacienda la eliminación de los manuales de compras para cada institución, ya que estas muchas veces no cuentan con los requisitos de personal y recursos necesarios para la verificación de los criterios sociales y ambientales establecidos, así como la evidencia científica para pedirlos y evaluarlos. Para asegurarse de que todas las instituciones compren bienes y servicios sustentables, se deberían pedir estos criterios a los proveedores

cuando se registran en la plataforma del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP). Así, cuando las instituciones compren mediante SICOP podrían estar seguras de que sus proveedores son ecoeficientes, con métodos de producción, transporte, materias primas y residuos amigables con el ambiente.

- Se le recomienda a DIGECA la realización de un aula virtual donde se cuelguen las diferentes capacitaciones sobre los PGAI, lo cual facilitaría que los funcionarios que conforman las comisiones de PGAI puedan capacitarse en el momento que consideren oportuno, a la vez que se guarde el registro y evidencia de la asistencia y participación. Esto es relevante porque no todos los integrantes pueden desplazarse a los sitios de las capacitaciones por las diferentes funciones que realizan. Además, así se evitaría el desplazamiento innecesario y se reduciría la utilización de los vehículos institucionales. Se podrían definir fechas para que los funcionarios puedan conectarse en vivo o solicitar una cita con los trabajadores de DIGECA para resolver dudas sobre los temas tratados en las capacitaciones.
- Se le recomienda a DIGECA que, además de ofrecer capacitaciones en los temas que abarca el PGAI, defina contextos de acción similares entre cantones, para que puedan trabajar en conjunto las municipalidades que tienen necesidades específicas.
- A otros estudiantes o municipios que quieran realizar este tipo de diagnósticos y manuales, se les recomienda, como punto de partida, buscar la forma de agilizar el proceso de obtención de datos de consumo y generación, debido a que este paso es el que requiere más tiempo si no se tiene un sistema de registro actualizado y accesible. Así mismo, se insta a los jefes y al resto del personal a que asuman este programa como institucional, para que no dependa solamente del departamento de Gestión Ambiental.

También, según los resultados obtenidos en este proyecto, se recomienda para la Municipalidad de Poás lo siguiente:

- Realizar el inventario de gases de efecto invernadero en el resto de dependencias de la Municipalidad de Poás para obtener una visión general de los impactos ambientales que se están generando.
- Realizar el diagnóstico de eficiencia energética en el resto de dependencias de la Municipalidad de Poás para implementar acciones de reducción del consumo de energía en las demás áreas.

- Mantener y actualizar las herramientas elaboradas para la determinación de los datos de actividad, ya que para la elaboración de posteriores actualizaciones se requiere de información actualizada, precisa y de fácil acceso para cualquier funcionario (a) de la Municipalidad.
- Definir a una persona encargada en cada departamento de recolectar la información, ordenarla y actualizarla, con el fin de agilizar el proceso. Así como activar la comisión de PGAI.
- Asignar responsabilidades específicas al personal en relación con la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de reducción y mitigación que se propusieron para lograr el éxito del PGAI.

Capítulo 8. Referencias bibliográficas

- Alpizar, F. Madrigal, R. Salas, A. (2018). *Retos Ambientales en Costa Rica*. Banco Interamericano de Desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países de Centroamérica, Haití, México, Panamá y la República Dominicana. IV. Título. V. Serie. IDB-TN-1531
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos N.º 8839. *Gaceta N.º 135 del 13 de julio del 2010*. San José, Costa Rica.
- BEHR Hella SERVICE. (2015). *Cantidad de refrigerante y de aceite para turismos, furgonetas y vehículos industriales 2014-15*. Hella S.A.
- Beláustegui, V. (2011). *Las compras públicas sustentables en América Latina*. Estado de avance y elementos clave para su desarrollo. Red Interamericana de Compras Gubernamentales. Recuperado de <https://www.oas.org/es/sap/dgpe/pub/compras2.pdf>
- CEGESTI. (2008). *Manual para la implementación de Compras Verdes en el sector público de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Recuperado de https://www.hacienda.go.cr/comprared/manual_compras_verdes.pdf
- Céspedes, K. (2017). *Oficio CGICRGTárcoles-ALOC-17-2017*. Comisión para la gestión integral de la Cuenca del Río Grande de Tárcoles.
- CMNUCC. (2014). Glossary of climate change acronyms and terms. *United Nations*. Recuperado de http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php#M
- Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). (2008). *Manual para la elaboración de Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. San José, Costa Rica.
- Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). (2011). *Guía para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo N.º 36499-MINAET-MS. Reglamento para la Elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional en el Sector Público de Costa Rica. *Gaceta N.º 88 del 09 de mayo del 2011*.
- Decreto Ejecutivo N.º 39310- MH - MINAE - MEIC – MTSS. (2015). Política Nacional de Compras Públicas Sustentables y Creación del Comité Directivo Nacional de Compras Sustentables.
- Decreto Ejecutivo N.º 40203-PLAN-RE-MINAE. La Gobernanza e Implementación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible en Costa Rica.
- Dirección de Cambio Climático (DCC). (2017). Programa País. *Cambioclimaticocr.com*. Recupero de <http://www.cambioclimaticocr.com/2012-05-22-19-47-24/programas/programa-pais>
- Dirección de Cambio Climático (DCC). (2018). Programa País Carbono Neutralidad. *Cambioclimatico.go.cr*. Recupero de <https://cambioclimatico.go.cr/metas/descarbonizacion/>

- Dirección general de administración de bienes y contratación administrativa del Ministerio de Hacienda. (s. f.). *Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda*. San José, Costa Rica. Recuperado de https://www.hacienda.go.cr/comprared/GUIA_COMPRAS_SUSTENTABLES.pdf
- Elizondo, A. (2017). *Programa de Gestión Ambiental Institucional de la Municipalidad de Poás 2017-2021*. Municipalidad de Poás. Alajuela, Costa Rica.
- Frigidaire. (s.f). *Manual de instrucciones de refrigeradoras*. Electrolux S.A.
- González, F. (2013). *Ecoeficiencia. Propuesta de diseño para el mejoramiento ambiental*. Guadalajara, Jalisco, México: Editorial Universitaria.
- Dirección Sectorial de Energía (DSE). (s.f). *Guía para la Gestión de la Energía. Documento de orientación para el sector público*. Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica.
- Innovair. (2015). *Manual de instrucciones de aires acondicionados*. Corporación Innovair.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). (2006). *Guía para la gestión del combustible en las flotas de transporte por carretera*. Madrid, España.
- Larrea, G. (2007). *Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea de combinaciones agroforestales de theobroma cacao L. & Determinación de la ecuación alométrica para el cacao*. [Tesis para optar el título de ingeniera ambiental. Universidad Nacional Agraria la Molina].
- Leal, J. (2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. CEPAL.
- Lehni, M.(2000). “Eco-efficiency. Creating more value with less impact”. WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). Ginebra (Suiza). ISBN 2-940240- 17-5.
- Ministerio del Ambiente de Perú. (2009). *Guía de Ecoeficiencia para Empresas*. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_de_ecoeficiencia_para_empresas.pdf
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). (2015). *VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 / Ministerio de Ambiente y Energía MINAE; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD* (1.ª ed.). San José, Costa Rica: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). (2015). *Política nacional de biodiversidad 2015-2030 Costa Rica* (1.ª ed.). San José, Costa Rica: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Ministerio de Hacienda. (s.f). *Compras Públicas Sustentables*. Dirección General de bienes y contratación administrativa. Recuperado de https://www.hacienda.go.cr/comprared/GUIA_COMPRAS_SUSTENTABLES.pdf

- Municipalidad de Poás. (2017). *Bases de datos de la Municipalidad de Poás 2017-2018*. Municipalidad de Poás.
- Municipalidad de Poás. (2018). *Base de datos municipal, 2018*. Municipalidad de Poás.
- Murillo, R. (2017). Comunicación personal.
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Organización de las Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas. (2013). *Informe sobre el Desarrollo Humano Global, Construyendo el Futuro que Queremos*. Organización de las Naciones Unidas
- ONG Vitalis Latinoamérica, A. C. (2017). Ecoeficiencia. *Vitalis*. Recuperado de <http://www.vitalis.net/recursos/ecoeficiencia/>
- Solís, E. (s. f.). *Ministerio de Hacienda. Compras Públicas Sustentables, Ámbito Legal*. Ministerio de Hacienda. Recuperado de http://www.hacienda.go.cr/docs/54e7b8cd39cca_CPS%20Normativa%20Tecnica%20Legal%20.pdf
- Vega, M. (2008). *Plan Ambiental Rosario. Cambio Climático y Eficiencia Energética*. Municipalidad de Rosario. Santa Fe, Argentina.

Capítulo 9. Anexos

Anexo 1. Consumo de combustible

- Consumo de combustible tipo diésel

En el cuadro 33 se encuentra el registro de consumo de combustible tipo diésel que se ha utilizado para abastecer la planta eléctrica durante el transcurso de los años 2017 y 2018.

Cuadro 33

Consumo de diésel (L) para los años 2017 y 2018

Mes	2017	2018
Enero	0	20,43
Febrero	0	0
Marzo	0	32,42
Abril	0	0
Mayo	51,07	0
Junio	0	0
Julio	0	30,94
Agosto	0	0
Setiembre	79,07	31,86
Octubre	0	0
Noviembre	0	0
Diciembre	33,0	0
TOTAL	163,21	115,65

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2017-2018.

- Consumo de combustible tipo gasolina

En el cuadro 34 se encuentra el registro de consumo de combustible tipo gasolina que se ha utilizado para abastecer la flotilla vehicular durante el transcurso de los años 2017 y 2018.

Cuadro 34

Consumo de gasolina para los años 2017 y 2018

Mes	2017	2018
Enero	334,3	62,58
Febrero	136,39	101,41
Marzo	280,88	108,86
Abril	208,42	157,43
Mayo	294,34	167,68
Junio	257,8	170,91
Julio	214,44	168,82
Agosto	235,84	190,87
Setiembre	229,01	251,94
Octubre	188,68	264,74
Noviembre	132,29	267,37
Diciembre	80,82	257,01
TOTAL	2593,21	2169,62

Fuente: Elaborado con datos de Bodega, 2017-2018.

Anexo 2. Cálculo de fuga de los refrigerantes

En el cuadro 35 se encuentra el cálculo de fuga teórica (10 %) del refrigerante R410a durante el transcurso de los años 2017 y 2018.

Cuadro 35

Cálculos de fugas del refrigerante R410a en aires acondicionados de oficinas

Fuga del refrigerante R410a (g)					
Número de unidades	BTU	Gramos de refrigerante	Sumatoria de gramos	Gramos totales	Gramos de fuga
1	60 000	2200	2200	6910	691
1	24 000	830	830		
3	18 000	580	1740		
4	12 000	440	1760		
1	10 000	380	380		

Fuente: Elaborado con datos recolectados de las especificaciones técnicas de los equipos.

En el cuadro 36 se encuentra el cálculo de fuga teórica (10 %) del refrigerante R134a durante el transcurso de los años 2017 y 2018.

Cuadro 36

Cálculos de fugas del refrigerante R134a

Fuga del refrigerante R134a (g)					
Número de unidades	Tipo de equipo	Gramos de refrigerante	Sumatoria de gramos	Gramos totales	Gramos de fuga
2	Vehículo Terios	350	700	1910	191
2	Vehículo Suzuki	550	1100		
1	Refrigeradora	110	110		

Fuente: Elaborado con datos recolectados de las especificaciones técnicas de los equipos.

Anexo 3. Consumo de energía eléctrica

En el siguiente cuadro se encuentra la información del consumo de energía eléctrica en kWh para el año 2017.

Cuadro 37

Consumo de energía eléctrica en kWh durante el año 2017

Dependencia	Edificio Central		Edificio Multiusos	Oficina Junta Vial	Total mensual (kWh)
N° de Medidor	1250928	627179	1003948	412727	
NISE	119920	119922	800362	119929	
Mes	kWh				
Enero	1239	1347	193	335	3114
Febrero	1396	1628	291	320	3635
Marzo	1452	1607	266	567	3892
Abril	1129	1651	239	343	3362
Mayo	1153	1598	260	296	3307
Junio	1112	1532	264	332	3240
Julio	1238	1463	239	312	3252
Agosto	1085	1484	527	326	3422
Setiembre	1205	1439	299	300	3243
Octubre	958	1570	377	279	3184
Noviembre	1118	1567	347	268	3300
Diciembre	945	1568	312	181	3006
TOTAL ANUAL	14030	18454	3614	3859	39957

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017.

Anexo 4. Cálculos de emisiones de GEI

En los siguientes cuadros se encuentra la información de los datos utilizados para el cálculo de las emisiones de CO₂ e para los años en comparación.

Cuadro 38

Cálculos de emisiones de CO₂ e para el año 2017

Tipo de fuente de emisión	Fuente de emisión	Unidad de medida	Valor de consumo/ Generación	GEI	Factor de emisión/ fuga	kg/año de gas	GWP	CO ₂ e por gas (ton)	CO ₂ e por fuente de emisión (ton)	CO ₂ e por tipo de fuente de emisión (ton)	TOTAL CO ₂ e (ton)
Directa	Diésel de la planta eléctrica	Litros (L)	163,21	CO ₂	2,61	426,47	1	0,43	0,43	8,68	11,69
				CH ₄	0,38	0,06	21	0,00			
				NO ₂	0,02	0,00	310	0,00			
	Gasolina de los vehículos	Litros (L)	2593,21	CO ₂	2,23	5785,45	1	5,79	6,06		
				CH ₄	0,91	2,35	21	0,05			
				NO ₂	0,28	0,73	310	0,23			
	Refrigerantes	Gramos (g)	6910	R410a	0,10	0,69	1725	1,19	1,44		
			1910	R134a	0,10	0,19	1300	0,25			
	Aguas residuales	persona/año	NA	CH ₄	4,38	35,41	21	0,74	0,74		
Indirecta	Consumo de electricidad	kWh	39957	CO ₂	0,08	3012,76	1	3,01	3,01	3,01	

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2017.

Cuadro 39

Cálculos de emisiones de CO₂e para el año 2018

Tipo de fuente de emisión	Fuente de emisión	Unidad de medida	Valor de consumo/ Generación	GEI	Factor de emisión/ fuga	kg/año de gas	GWP	CO ₂ e por gas (ton)	CO ₂ e por fuente de emisión (ton)	CO ₂ e por tipo de fuente de emisión (ton)	TOTAL CO ₂ e (ton)
Directa	Diésel de la planta eléctrica	Litros (L)	115,65	CO ₂	2,61	302,19	1	0,30	0,30	7,58	9,17
				CH ₄	0,38	0,04	21	0,00			
				NO ₂	0,02	0,00	310	0,00			
	Gasolina de los vehículos	Litros (L)	2169,62	CO ₂	2,23	4840,42	1	4,84	5,07		
				CH ₄	0,91	1,97	21	0,04			
				NO ₂	0,28	0,61	310	0,19			
	Refrigerantes	Gramos (g)	6910	R410a	0,10	0,69	1725	1,19	1,44		
			1910	R134a	0,10	0,19	1300	0,25			
	Aguas residuales	persona/año	NA	CH ₄	4,38	36,42	21	0,76	0,76		
Indirecta	Consumo de electricidad	kWh	40257	CO ₂	0,04	1590,15	1	1,59	1,59	1,59	

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

Anexo 5. Fuentes consumidoras de combustible

En el cuadro 40 se encuentra el inventario de equipos que consumen combustible.

Cuadro 40

Inventario de fuentes consumidoras de combustible de la parte administrativa

Placa	Características	Tipo de combustible	Motor	Año	Foto
SM 4801	JEEP DAIHATSU TERIOS AZUL	Gasolina	2189190	2009	
SM 5601	JEEP TERIOS BLANCO.	Gasolina	2705280	2012	
SM 6601	JEEP SUZUKI JIMNY JX.	Gasolina	M13A- 2392296	2016	
SM 6600	JEEP SUZUKI JIMNY JX.	Gasolina	M13A- 2389196	2016	
Planta eléctrica	CUMMIS 4BTA. 9-G2.	Diésel	Cummins	2016	

Fuente: Elaborado con datos del control de vehículos. Fotografías propias.

Anexo 6. Fuentes consumidoras de electricidad

En el cuadro 41 se encuentra el inventario de equipos que consumen electricidad.

Cuadro 41

Fuentes consumidoras de electricidad en el sector administrativo para el 2018

Equipo	Edificio Central	Edificio Multiusos	Junta Vial	TOTAL
Fuente de poder	24	0	3	27
Monitor	39	0	3	42
CPU	34	23	2	59
Computadora portátil	10	0	2	12
Abanico de pie	12	0	1	13
Abanico de pared	1	0	0	1
Impresora	39	1	1	41
Scanner	4	0	0	4
Parlantes	3	0	0	3
Aire acondicionado	10	0	0	10
Teléfono	29	0	0	29
Proyector	6	0	0	6
Fax	3	0	0	3
Selladora	1	0	0	1
Datafono	2	0	0	2
Registradora	6	0	0	6
Contadora de dinero	2	0	0	2
Refrigeradora	1	0	0	1
Coffemaker	1	0	0	1
Microondas	1	2	0	3
621 Hi led 48" 36 W	26	0	0	26
621 Hi led 24" 18 W	9	24	2	35
503 led plus 36 W	37	4	0	41
line led 36 W	2	0	0	2
Bombilla LED 7W	28	42	5	75
Fluorescentes	3	0	0	3

Fuente: Elaborado con datos de la Base Municipal, 2018.

Anexo 7. Procedimiento guía para la implementación del manual de compras

Para poner en funcionamiento de manual de compras dentro de la Municipalidad de Poás, se debe desarrollar una Gestión de Procesos que propicie una mejora continua, la cual es el modelo al que responde el PGAI, como se explicó en el apartado *Tema 24: Proceso de mejora continua*.

El éxito de la implementación del manual depende de que se realicen las siguientes acciones:

- 1. Liderazgo y compromiso de la alta dirección:** El alcalde de la Municipalidad de Poás, como representante de la institución, debe asumir el compromiso de apoyar el procedimiento de implementación del manual en la creación de la comisión de compras, ajustes al proceso y aseguramiento de que existencia de los recursos necesarios. Además, debe comunicar a los funcionarios la necesidad de incorporar criterios sociales, ambientales y económicos en la compra de productos/servicios para responder a la legislación ambiental y necesidades presentes.
- 2. Conformar la comisión de compras:** Elegir los funcionarios encargados de colaborar en la implementación de los objetivos ambientales de compras, hacer cumplir las disposiciones establecidas en el manual, así como de la actualización y mejoramiento de este, según las recomendaciones de *Tema 19: Definición de un comité de compras sustentables*.
- 3. Definir la política ambiental de compras:** El comité de compras deberá validar la política ambiental de compras propuesta en el *Tema 20: Definición de una política ambiental de compras*, y hacer los ajustes que considere necesarios.
- 4. Definir los objetivos ambientales de compras:** El comité de compras deberá validar los objetivos ambientales de compras propuestos en el *Tema 21: Definición de objetivos ambientales de compras*, y hacer los ajustes que considere necesarios.
- 5. Capacitar al comité de compras:** El departamento de gestión ambiental, o por medio de colaboración interinstitucional, deberá capacitar al Comité de compras sobre temas legales, ambientales y sociales requeridos para el funcionamiento del manual y proceso de compras sustentables.
- 6. Diseño de instrumentos:** Elegir la metodología para estandarizar el procedimiento de compra y alinearla al procedimiento utilizado actualmente, donde se definan cuales serán los criterios para la ponderación de los aspectos considerados en las evaluaciones de ofertas, según las recomendaciones de *Tema 23: Ajuste al proceso de compra*. Es importante que la metodología

sea definida por escrito, en donde se redacte con claridad y sencillez para la comprensión del personal y de la población en general.

7. Involucramiento de todos los colaboradores: Los coordinadores de los departamentos, así como los que conforman el Comité de compras, deben ser capaces de involucrar a todos los colaboradores en el proceso y sensibilizarlos sobre la importancia que tienen en el funcionamiento y cumplimiento eficiente de las labores municipales.

8. Involucramiento de los proveedores: Se debe dar a conocer la política ambiental, los objetivos ambientales de compras y los criterios ambientales a los proveedores de la institución, para que conozcan los nuevos requisitos por implementar en los carteles de licitación y sean parte del cambio hacia una economía más sustentable.

9. Revisión y mejora continua: El Comité de compras puede definir un cronograma para analizar el manual, asegurándose que este esté en constante verificación sobre qué criterios y productos/servicios se consideran más relevantes, cuáles deben incorporarse o eliminarse, de acuerdo con las necesidades y situaciones actuales. Para cada una de las reuniones del Comité de compras, se podría utilizar el siguiente formato de bitácora, con el objetivo de documentar el proceso y evidenciar sus acciones.

	Actas de reunión	Fecha:
		Hora:
	Comité de compras sustentables	Página: 1 de 1

Lugar de la reunión:			
Objetivo de la reunión:			
Asistentes			
Desarrollo de la reunión			
Plan de acción			
Actividades	Responsable	Fecha límite	Documento
Próxima reunión	Fecha:		
	Lugar:		
	Hora:		

Anexo 8. Representación de etiquetas

Cuadro 42

Certificaciones que pueden ser utilizadas a la hora de adquirir productos, así como la representación de su etiqueta

Nombre	Representación
Energy Star*	
Ecoetiqueta Angel Azul	
Ecoetiqueta Cisne Nordico	
Etiqueta Europea	
Ecoetiqueta TCO	
Forest Stewardship (FSC)	
Certificación Forestal Pan-Europea	

Fuente: Elaborado con datos de la Guía para Compras Públicas Sustentables del Ministerio de Hacienda.

*La certificación de Energy Star para equipo de cómputo es la más utilizada actualmente.