

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ECOEFICIENCIA PARA EL
COLEGIO DE ABOGADOS DE LIMA”**

Presentada por:

Pierinna Rodríguez Toro

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Lima – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ECOEFICIENCIA PARA EL
COLEGIO DE ABOGADOS DE LIMA”**

Presentada por:

Pierinna Rodríguez Toro

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ph.D. Sergio Pacsi Valdivia
PRESIDENTE

M. Sc. Luis Yoza Yoza
MIEMBRO

Ing. José Fernando Alva
Yance
MIEMBRO

Ph.D. José L. Calle Maraví
ASESOR

AGRADECIMIENTOS

Papá, mamá, Itsuo, Adrián, Juan, su apoyo fue incondicional.

Norka, tu tenacidad fue mi soporte.

Profesor Calle, su buen humor, aportes y ganas de ayudar, invaluable.

Profesores Yoza, Alba, Pacsi, agradecida siempre de sus buenos consejos y amable
disposición.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Ecoeficiencia.....	4
2.1.1. Beneficios	5
2.1.2. Áreas de oportunidades	6
2.1.3. Adopción del enfoque de ecoeficiencia.....	10
2.1.4. Categorías de intervención	11
2.1.5. Medición de la ecoeficiencia	12
2.2. La organización como sistema.....	15
2.3. Sistema de gestión ecoeficiente	17
2.4. Marco legal	18
2.5. Sector en estudio.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. Lugar de estudio	23
3.2. Materiales y equipos	24
3.2.1. Materiales	24
3.2.2. Equipos	28
3.3. Métodos	28
3.3.1. Identificación de variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia.....	28
3.3.2. Diagnóstico de las variables relacionadas con la ecoeficiencia	29
3.3.3. Identificación de propuestas para mejorar la gestión ecoeficiente.....	39
3.3.4. Elaboración de un plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
4.1. Identificación de las variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia	43
4.2. Diagnóstico de las variables relacionadas con la ecoeficiencia	45
4.2.1. Información institucional.....	45
4.2.2. Diagnóstico de consumo de energía eléctrica	48
4.2.3. Diagnóstico de consumo de agua potable	64
4.2.4. Diagnóstico de generación de residuos sólidos	77

4.2.5. Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero	86
4.2.6. Cuestionarios	91
4.3. Propuestas para mejorar la gestión ecoeficiente	93
4.3.1. Categoría gestión	93
4.3.2. Categoría comportamiento	109
4.3.3. Categoría tecnología.....	113
4.4. Plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente.....	128
4.4.1. Priorización de mejoras	128
4.4.2. Objetivos.....	131
4.4.3. Monitoreo	132
4.4.4. Comunicación y mejora continua.....	137
V. CONCLUSIONES.....	138
VI. RECOMENDACIONES	141
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
VIII. ANEXOS	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de categorías, aspectos y ejemplos de indicadores de ecoeficiencia.....	13
Tabla 2: Indicadores generales y algunos específicos para la medición de ecoeficiencia ..	15
Tabla 3: Parámetros de estimación de la tasa de crecimiento de colaboradores	34
Tabla 4: Categorías de fuentes de GEI potencialmente aplicables al CAL.....	36
Tabla 5: Estimación del tamaño de muestra para aplicación de los cuestionarios	38
Tabla 6: Criterios de renovación tecnológica para oficinas sostenibles.....	40
Tabla 7: Rangos de valoración para criterios de priorización de medidas de ecoeficiencia	41
Tabla 8: Clasificación para priorización de medidas de ecoeficiencia.....	42
Tabla 9: Aspectos ambientales en tipos de organizaciones similares al CAL.....	44
Tabla 10: Consumo de energía eléctrica por categoría de equipos – base diaria y mensual.....	55
Tabla 11: Estimación de demanda energética de equipos de oficina, auditorio y cafetería	56
Tabla 12: Consumo anual de equipos en servicios higiénicos	68
Tabla 13: Resumen de inventario de equipos de consumo de agua potable.....	69
Tabla 14: Flujo de equipos de consumo de agua potable en función a criterios de eficiencia.....	71
Tabla 15: Comparación de la distribución del consumo de agua potable con otros países	74
Tabla 16: Resultados de las mediciones de fugas de agua	76
Tabla 17: Categorías de segregación de residuos sólidos.....	79
Tabla 18: Proyección del número de colaboradores, visitantes y generación de residuos..	83
Tabla 19: Emisiones anuales de gases de efecto invernadero 2016 – sector energía.....	87
Tabla 20: Resumen de emisiones de GEI anuales para el 2016	91
Tabla 21: Conformación y funciones del comité de gestión ambiental	96
Tabla 22: Generación y opciones propuestas de disposición de residuos sólidos.....	102
Tabla 23: Propuesta de contenedores para segregación de residuos en la fuente.....	107
Tabla 24: Ahorros de energía relacionados a buenos hábitos	110
Tabla 25: Resumen de ahorros monetarios anuales por prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de papel de impresión y útiles de oficina.....	112
Tabla 26: Rendimiento de luminarias LEDs, fluorescentes e incandescentes	115

Tabla 27: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de luminarias LED.....	116
Tabla 28: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de sensores de movimiento.....	118
Tabla 29: Criterios de productos ahorradores de agua para Sedapal y la EPA	119
Tabla 30: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de implementación tecnológica para SSHH	121
Tabla 31: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de riego por aspersión.....	123
Tabla 32: Parámetros para determinar la producción anual de compost y alimentos mediante un biohuerto piloto	127
Tabla 33: Priorización de medidas de ecoeficiencia	129
Tabla 34: Monitoreo para medidas de ecoeficiencia	134
Tabla 35: Funciones y actividades de gestión 2016 de los órganos del CAL	159
Tabla 36: Eventos realizados durante junio de 2017	161
Tabla 37: Datos de entrada para cálculo de asistencia media por eventos - junio 2017 ...	165
Tabla 38: Consumo anual de combustibles para generación de electricidad SEIN-2016.	191
Tabla 39: Estimación de la intensidad de uso de servicios higiénicos (personas/día)	217
Tabla 40: Cálculo de ahorro por reducción del número de hojas impresas al año	240
Tabla 41: Resumen de órdenes de compra de papel de impresión para el 2016	241
Tabla 42: Resumen de rendimiento y costo de los cartuchos de impresión	241
Tabla 43: Especificaciones técnicas y costos de propuesta de iluminación LED	243
Tabla 44: Ahorros estimados para propuesta de iluminación LED.....	244

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Enfoques y áreas de oportunidades en ecoeficiencia.....	6
Figura 2: Consumo per cápita de energía eléctrica en el Perú 1960-2014	7
Figura 3: Etapas de campo para el estudio de caracterización de residuos sólidos.....	33
Figura 4: Frecuencia de eventos por ambiente– junio 2017.....	47
Figura 5: Frecuencia de eventos por día– junio 2017.....	48
Figura 6: Importe por consumo de energía eléctrica 2014-2017 (base 2009).....	49
Figura 7: Evolución de precios unitarios de energía activa y reactiva 2014-2017 (base 2009).....	50
Figura 8: Evolución de precios unitarios de potencia eléctrica 2014-2017 (base 2009).....	50
Figura 9: Evolución del consumo de energía activa facturado y sus precios unitarios.....	51
Figura 10: Evolución del consumo de energía reactiva facturado y su costo unitario.....	52
Figura 11: Evolución del consumo de potencia facturado y sus precios unitarios.....	53
Figura 12: Estimación de la demanda de energía según los tipos de equipos y estaciones más representativas del año	54
Figura 13: Demanda de potencia activa para valores semanales promedio de febrero y junio de 2017	60
Figura 14: Demanda de potencia reactiva para valores semanales promedio de febrero y junio de 2017	60
Figura 15: Demanda de potencia activa para junio de 2017.....	61
Figura 16: Demanda de potencia reactiva para junio de 2017	61
Figura 17: Demanda de potencia activa para la semana pico de junio de 2017	63
Figura 18: Importe por consumo de agua potable y servicio de alcantarillado 2014-2017 (base 2009)	65
Figura 19: Evolución de las tarifas de agua potable y alcantarillado 2014-2017.....	65
Figura 20: Consumo de agua potable por medidor 2014-2017	66
Figura 21: Intensidad de uso diario de servicios higiénicos.....	68
Figura 22: Temporizador en baño de damas cerca de auditorio (Ad. M).....	69
Figura 23: Caudales de los lavamanos de los servicios higiénicos más concurridos.....	70
Figura 24: Grifos en cafetería.....	72
Figura 25: Grifo para riego de jardines	73
Figura 26: Goteo de agua en el baño de damas, a la entrada del auditorio	75
Figura 27: Goteo de agua en el baño para discapacitados.....	75

Figura 28: Fuga desde el botón del temporizador en el baño principal para damas del primer piso	75
Figura 29: Goteo de agua en el baño principal para damas del primer piso.....	75
Figura 30: Fuga de agua desde la tapa de la caja del inodoro, baño principal de damas del primer piso	75
Figura 31: Goteo desde la tubería inferior a grifo, baño principal de damas del primer piso.....	75
Figura 32: Generación promedio diaria de residuos.....	80
Figura 33: Generación promedio diaria de plásticos	81
Figura 34: Generación promedio diaria de residuos reciclables y no reciclables	82
Figura 35: Proyección de la generación total anual de residuos al año 2026.....	84
Figura 36: Contenedores para depósito de papel que donaría Aniquem	104
Figura 37: Big bags listas para ser donadas.....	104
Figura 38: Cinta adhesiva entregada por el programa Basura que no es Basura.....	105
Figura 39: Vehículos de recojo del programa Basura que no es Basura	105
Figura 40: Taller de compostaje	126
Figura 41: Producción de compost a pequeña escala en envases de arcilla	126
Figura 42: Agricultura urbana en la plaza de Andernach.....	126
Figura 43: Ejemplos de diseño de minihuertos en arreglos de madera	127
Figura 44: Reutilización de papel y cartón.....	222
Figura 45: Impresión de programas de eventos (sup. izq.), volantes y afiches a una cara	222
Figura 46: Cenefas de plástico para presentación de expositores dispuestas en centro de acopio.....	222
Figura 47: Uso de menaje no descartable en eventos.....	223
Figura 48: Uso de menaje descartable en eventos. Der.: contenedor frente a auditorio ..	223
Figura 49: Uso de tecnopor para consumo de alimentos en oficinas	223
Figura 50: Vista del jardín posterior un día después del evento del día del Padre	224
Figura 51: Ardilla alimentándose de un fruto del árbol del jardín posterior	224
Figura 52: Residuos dejados por asistentes al auditorio principal tras evento	225
Figura 53: Inadecuada disposición de residuos de catering detrás de Caja y en centro de acopio.....	225
Figura 54: Disposición de banners en lugares inadecuados. Izq.: junto a subestación eléctrica. Der. Junto a Caja.....	225
Figura 55: Flores y residuos de poda dispuestos en el centro de acopio	226

Figura 56: Agroquímicos. Izq.: Fertilizante 20 20 20. Der.: Insecticida cipermetrina..... 226

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Consolidado de actividades de gestión 2016	159
Anexo 2: Relación de eventos desarrollados y cálculo de asistencia media – junio 2017	161
Anexo 3: Emisiones de GEI por combustión para generar electricidad – SEIN 2016.....	166
Anexo 4: Detalle de facturaciones de energía eléctrica.....	167
Anexo 5: Inventario de equipos de consumo eléctrico.....	170
Anexo 6: Metodología de cálculo de emisiones de GEI	190
Anexo 7: Cuestionarios	200
Anexo 8: Detalle de facturaciones de agua potable y alcantarillado	215
Anexo 9: Estimación de la intensidad de uso de servicios higiénicos.....	217
Anexo 10: Inventario de equipos de consumo de agua potable	219
Anexo 11: Resultados de mediciones de flujo en grifos de los SSHH más concurridos ..	220
Anexo 12: Resultados de la caracterización de residuos sólidos.....	221
Anexo 13: Registro fotográfico de prácticas de manejo de residuos sólidos	222
Anexo 14: Propuesta de contenido de educación en ecoeficiencia para página web	227
Anexo 15: Resumen de gasto por útiles de oficina pasibles de reducción, reciclaje o reutilización en áreas de trabajo en áreas de trabajo - 2016.....	239
Anexo 16: Información base para el cálculo del ahorro monetario derivado de la reducción del número de hojas impresas al año	240
Anexo 17: Cálculos para determinar la viabilidad de instalación de iluminación LED....	243

RESUMEN

Se diseñó un sistema de ecoeficiencia para el Colegio de Abogados de Lima, abordando dicho concepto como una primera aproximación al enfoque de desarrollo sostenible. Las variables más influyentes identificadas fueron el consumo de energía eléctrica, de agua potable, generación de residuos sólidos y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Su evaluación se sustentó en la recopilación de información institucional, análisis de facturaciones, inventario de equipos, cuestionarios y visitas de reconocimiento. Respecto de los residuos, se desarrolló además un estudio de caracterización. Asimismo, las emisiones de GEI se estimaron a través de las publicaciones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2006) y del Ministerio del Ambiente del Perú (2016). Los resultados mostraron que la energía activa fuera punta y la potencia activa de generación fueron los conceptos más relevantes en la facturación mensual de energía eléctrica, con el 37 y 33 por ciento, respectivamente. El 71 por ciento del consumo de agua potable estuvo dirigido a usos diferentes que los servicios higiénicos (jardines, cocina) y a pérdidas. Respecto de la generación de residuos sólidos, el 62 por ciento podría reciclarse. Las emisiones de GEI estuvieron representadas por las indirectas relacionadas con el consumo de energía eléctrica (75 por ciento) y descomposición de residuos (24 por ciento). Considerando estos resultados, se definió un plan de acción y monitoreo, bajo las categorías tecnología, gestión y comportamiento (Zuo y Zhao 2014). Las propuestas se priorizaron según el impacto, tiempo para lograr los primeros resultados y el periodo de retorno de la inversión. Sobre la base de aquellas en alta y media prioridad, el plan, al primer año, lograría disminuir en 51 por ciento el consumo de energía eléctrica, en 50 por ciento el consumo de agua potable, en 43 por ciento la cantidad de residuos sólidos que irían al relleno sanitario; y en 49 por ciento las emisiones de GEI.

Palabras clave: ecoeficiencia, eficiencia energética, eficiencia hídrica, gases de efecto invernadero, residuos sólidos, oficinas

ABSTRACT

An eco-efficiency system for the Lima's Bar Association (Colegio de Abogados de Lima) was designed. The eco-efficiency concept was taken as a first step towards the approach of sustainable development in the institution. The most significant variables identified were electric energy and potable water consumption, solid waste generation and greenhouse gases (GHG) emissions. The evaluation was sustained through the requirement of institutional information, bill analyses, equipment inventory, questionnaires and reconnaissance visits. In respect to solid waste, a characterization study was undertaken. GHG emissions were estimated through the guidelines of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2006) and the peruvian Ministry of Environment (2016). Results showed that the two main concepts of the electric monthly bill were active energy in peak hours (37 percent) and active power (33 percent). Around 71 percent of potable water consumption corresponded to other than restroom use (gardens, kitchen) and to water losses. With regards to solid waste generation, it was found that 62 percent could be recycled. GHG were represented by indirect emissions coming from electricity consumption (75 percent) and waste degradation (24 percent). In the light of the results, an action and monitoring plan was elaborated, according to the following categories: technology, management and behaviour (Zuo and Zhao 2014). Improvement measures were prioritized considering their impact, amount of time to accomplish of the first results and the payback period. Taking into account only the measures of high and mid-level priority, the plan, at the end of the first year, could help to lower by 51 percent the electricity consumption, by 50 percent potable water consumption, by 43 percent the amount of solid waste going to the landfill, and by 49 percent GHG emissions.

Keywords: eco-efficiency, energy efficiency, water efficiency, greenhouse gases, solid waste, offices

I. INTRODUCCIÓN

Las zonas urbanas albergan a la mitad de la población mundial, generan el 80 por ciento del producto bruto interno (PBI) y alrededor del 70 por ciento del consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero (Minam 2016g). Según la organización Ciudades Saludables (2014), citada por el Minam (2016g), Lima es uno de los departamentos más afectados por el cambio climático debido a factores como el rápido crecimiento urbano informal y su emplazamiento en un área desértica. Este contexto toma mayor importancia al considerar que es el hogar del 40 por ciento de la población urbana censada del Perú (2007) y genera aproximadamente el 44 por ciento del PBI nacional (INEI 2017c). Los aspectos de mayor interés en términos de vulnerabilidad al cambio climático para la región son el estrés hídrico, eventos climáticos extremos como huaycos y deslizamientos, y la ocurrencia de «olas de calor» (Minam 2016g).

En este contexto, y considerando la creciente presión ambiental que ejercen las organizaciones ante el desarrollo económico y crecimiento poblacional, el logro del equilibrio dinámico entre el desempeño económico y ambiental se alza como tema clave. Bajo esta figura, se crea la necesidad de generar incentivos para buscar formas de crear mayor valor a través de la interacción de ambos enfoques, en un marco de desarrollo sostenible.

Es así que nace el concepto de ecoeficiencia, acuñado por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1991 (WBCSD y Five Winds International 2006). Este concepto combina la excelencia institucional con la excelencia ambiental, creando el vínculo a través del cual el comportamiento de las organizaciones puede contribuir al desarrollo sostenible.

De acuerdo con el WBCSD, «la ecoeficiencia se obtiene por medio del suministro de bienes y servicios con precios competitivos, que satisfacen las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, a un nivel por lo menos acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra» (WBCSD citado por Minam 2009a). En ese sentido, la ecoeficiencia tiene tres objetivos principales: reducir el consumo de recursos, reducir el impacto en el ambiente y suministrar más valor con el servicio o producto brindado (WBCSD 2000). Es importante resaltar que su abordaje no se ciñe al ámbito empresarial, bajo el cual fue concebido, si no que puede ser implementado por toda institución que ofrezca servicios.

Los colegios profesionales son instituciones que rigen el accionar ético de sus agremiados, por ello, es importante que sus acciones vayan encaminadas hacia la búsqueda de soluciones a las preocupaciones de carácter nacional e internacional, sobre todo respecto del cambio climático, a fin de contribuir y promover el cuidado del planeta para esta y nuevas generaciones. La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar un sistema de ecoeficiencia para la sede del Colegio de Abogados de Lima (CAL) ubicada en el distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima.

El sistema propuesto describe una metodología de evaluación, implementación y seguimiento de la ecoeficiencia para el CAL, que podría ser aplicada por los diversos colegios profesionales e instituciones similares bajo adecuaciones según sus características particulares. Se plantean medidas para la mitigación del cambio climático, disminución de la vulnerabilidad ante los cambios de precios de recursos, ahorros económicos, mejora de la imagen pública e incremento en la satisfacción de los trabajadores.

1.1. Objetivos

El objetivo general de la investigación fue diseñar un sistema de ecoeficiencia para la sede del CAL ubicada en el distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima. Los objetivos específicos que posibilitaron su cumplimiento se detallan a continuación:

- Identificar las variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia
- Desarrollar un diagnóstico de las variables relacionadas con la ecoeficiencia
- Identificar propuestas para mejorar la gestión ecoeficiente
- Elaborar un plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Esta sección comprende información relevante al concepto de ecoeficiencia, los beneficios que trae la integración de este enfoque en una organización, las áreas de oportunidades, el procedimiento para su abordaje, las categorías de intervención, y el modo de medirla. Asimismo, enuncia el marco legal aplicable, y describe algunas características importantes del sector e institución en estudio.

2.1. Ecoeficiencia

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) acuñó el término ecoeficiencia en 1991 (WBCSD y Five Winds International 2006). De acuerdo con dicha institución, «la ecoeficiencia se obtiene por medio del suministro de bienes y servicios con precios competitivos, que satisfacen las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, a un nivel por lo menos acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra» (WBCSD citado por Minam 2009a).

En términos prácticos, el WBCSD define a la ecoeficiencia como una estrategia o enfoque de manejo que combina el desempeño económico y ambiental para crear mayor valor (WBCSD y Five Winds International 2006). Genera un valor agregado más significativo, ya que añade al concepto de eficiencia la posibilidad de reducir el uso de recursos y los impactos ambientales asociados (WBCSD y Five Winds International 2006). La ecoeficiencia ayuda a las organizaciones a salir al frente de las tendencias regulatorias y de mercado, a reducir costos, ganar ventaja competitiva y a asegurar rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo (WBCSD y Five Winds International 2006).

La ecoeficiencia tiene tres objetivos generales (WBCSD 2000):

- suministrar más valor con el servicio o producto: significa proveer beneficios a los clientes a través de la funcionalidad, flexibilidad y modularidad de los productos; brindar servicios extras como mantenimiento, optimización o intercambio; y satisfacer las necesidades funcionales de los clientes.
- reducir el consumo de recursos: implica minimizar el uso de energía, materiales, agua y espacio terrestre; incrementar la durabilidad y reciclabilidad de los productos, y cerrar los ciclos de vida de los materiales.
- reducir el impacto en la naturaleza: incluye minimizar las emisiones atmosféricas, descargas de agua, disposición de residuos y dispersión de sustancias tóxicas; así como la promoción del uso sostenible de recursos renovables.

La ecoeficiencia abarca solo dos de los tres aspectos del desarrollo sostenible, el económico y ambiental. No obstante, es preciso señalar que la internalización de este enfoque en todo el grupo humano de una organización contribuye a una mayor comprensión de los impactos ambientales generados o potenciales y su relación con la sociedad. Este entendimiento a su vez coadyuvaría a que la organización dé un paso más allá del enfoque de ecoeficiencia, en búsqueda del componente social que le permita operar, innovar y crecer (WBCSD y Five Winds International 2006).

2.1.1. Beneficios

La American Hospital Association (s.f.a), el Health Research & Educational Trust (Estados Unidos de América 2014) y el Waste & Resources Action Programme —WRAP— (Reino Unido 2014) enumeran una serie de beneficios en la implementación de prácticas ecoeficientes. Estos abarcan a la organización, el ambiente y la comunidad:

- Disminución de costos
- Mayor eficiencia en el uso de recursos
- Reducción de la vulnerabilidad ante los cambios de precios en los recursos
- Mejora de la calidad de los servicios brindados
- Aumento en la competitividad
- Mejora de la imagen pública

- Mejora de la salud de la población al contribuir a generar comunidades más saludables, reducir la contaminación y el uso de recursos comunes como el agua y la energía
- Reducción en emisiones de gases de efecto invernadero
- Incremento del compromiso, satisfacción y retención de los colaboradores

2.1.2. Áreas de oportunidades

De acuerdo con el WBCSD y Five Winds International (2006), la ecoeficiencia se trata de buscar constantemente oportunidades de mejora. Se extiende a toda la cadena de valor de la institución, desde el suministro de insumos hasta el uso y disposición final de estos por los usuarios finales. Asimismo, no es un enfoque aislado, muchas estrategias de ecoeficiencia pueden integrarse a estrategias más amplias de la organización (WBCSD y Five Winds International 2006). Las oportunidades de mejora pueden ser encontradas a través de siete aproximaciones, que se pueden plasmar en cuatro grandes áreas de oportunidades, como se puede apreciar en la Figura 1.

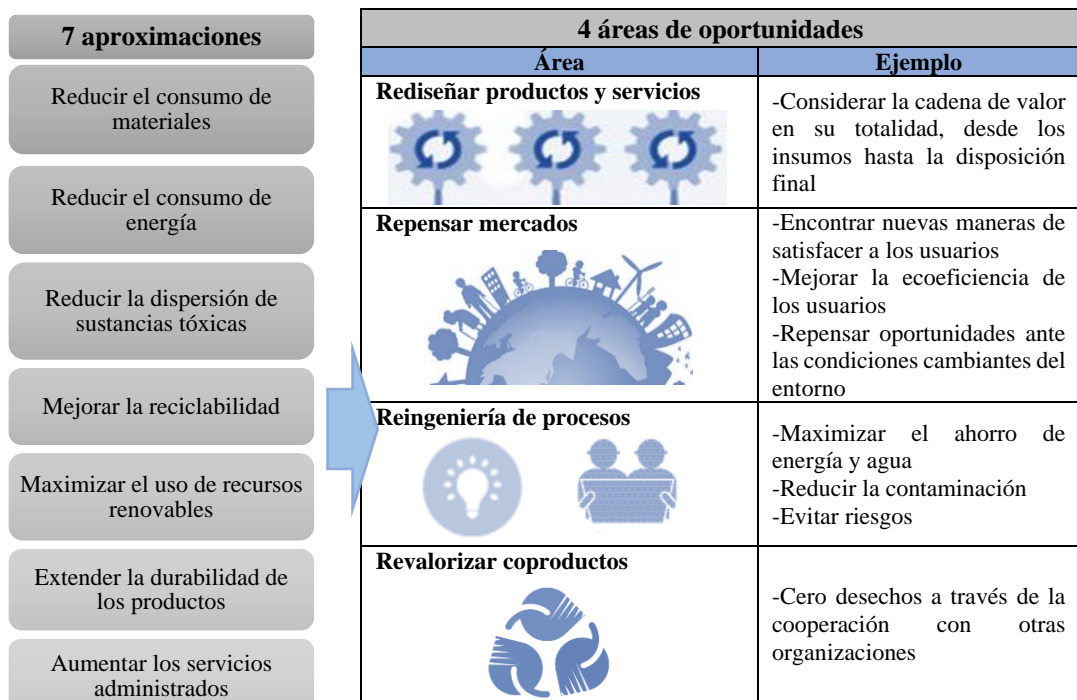


Figura 1: Enfoques y áreas de oportunidades en ecoeficiencia

FUENTE: Adaptado de WBCSD y Five Winds International 2006:23-24

Considerando el consumo de energía eléctrica y agua potable como dos aspectos ambientales primordiales en toda organización de ambientes urbanos, y el consumo de materiales indirectamente a través de la generación de residuos, a continuación, se señalan algunos aspectos básicos sobre su problemática y potencial para su inserción en un programa de ecoeficiencia.

a. Energía eléctrica

En el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao, alrededor del 76 por ciento de la energía eléctrica producida proviene de centrales termoeléctricas (INEI 2016). Estas generan energía a partir de la quema de combustibles fósiles, emitiendo, en consecuencia, gases de efecto invernadero. Se estima que 1 KWh de electricidad a partir de una termoeléctrica típica se traduce en 0,545 kg de emisiones de CO₂ (Minam 2009b). En este sentido, las estrategias de eficiencia energética cobran especial importancia, más aún al considerar que las tarifas de energía eléctrica (Mariluz 2016) y el consumo *per cápita* nacional tienden a elevarse cada vez más. La Figura 2 muestra la evolución del consumo *per cápita* nacional de energía eléctrica desde el año 1960 al 2014. A través de ella se puede ver la tendencia creciente del consumo de energía, ascendiendo de 394 a 1 308 kWh *per cápita* entre ambos años (AIE 2014?). No obstante, es preciso indicar que el crecimiento del consumo *per cápita* está influenciado también por los esfuerzos para ampliar la cobertura de acceso a la energía eléctrica, el desarrollo económico, avances tecnológicos y el crecimiento poblacional.

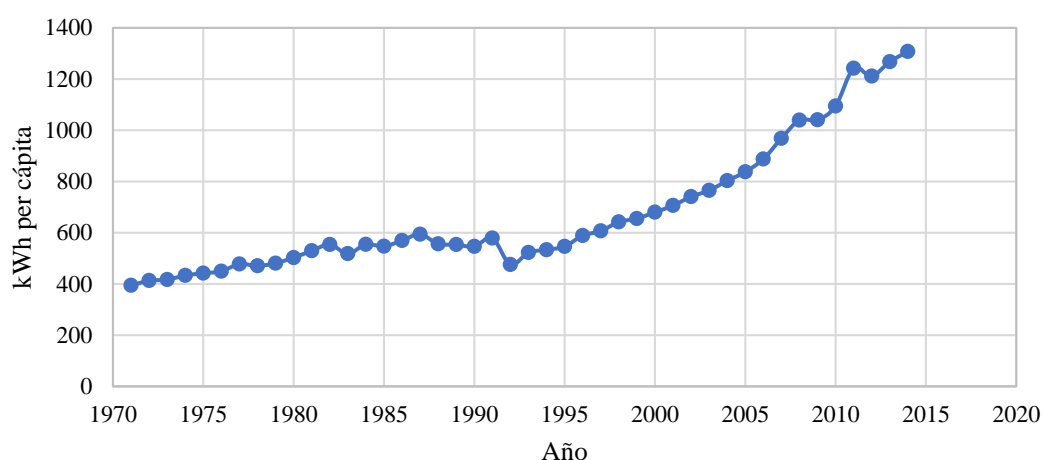


Figura 2: Consumo *per cápita* de energía eléctrica en el Perú 1960-2014
FUENTE: Elaborado con base en Agencia Internacional de la Energía (AIE): 2014?

El reducir el consumo de energía eléctrica ayuda a disminuir la contaminación del aire y del agua producida por las estaciones termoeléctricas y los problemas hídricos asociados a los embalses de las centrales hidroeléctricas. Una central termoeléctrica con base en combustibles fósiles emite contaminantes como NO_x, SO₂, material particulado y gases de efecto invernadero, los que pueden llegar al agua y a la biota por deposición seca y húmeda (Zuk *et al.* 2006). La construcción de una central hidroeléctrica y del embalse para tal fin, de acuerdo con la magnitud del proyecto, puede modificar las corrientes de agua, alterar el uso de suelo, generar azolvamiento y modificación del ecosistema acuático (Jiménez 2001); así como la emisión de CH₄, un gas de efecto invernadero. Por cada 1 000 kWh ahorrados, se deja de emitir una tonelada de gases de efecto invernadero (Environmental Protection Agency, South Australia s.f.).

Eichholtz *et al.* (2010) citados Armitage *et al.* (2016) sugieren que el componente energético representa el 30 por ciento del total de gastos operativos en una edificación típica de oficina. La mejora de la eficiencia energética en edificaciones existentes es considerada una de las medidas más sostenibles y factibles para reducir las emisiones de carbono y los gastos en energía (Juan *et al.* 2010).

b. Agua potable

Es un bien común básico y primordial para el desarrollo de la humanidad. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2003), el abastecimiento óptimo de agua para que una persona cubra sus necesidades de consumo e higiene debe ser mayor o igual a 100 l por día. Sin embargo, según información de Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), los distritos de la ciudad de Lima presentan consumos *per cápita* diarios en un rango de 15,2 a 447,5 l (Diario La República 2017). Estos valores extremos se reportaron para Lurigancho Chosica y San Isidro, respectivamente. Mientras tanto, Miraflores, distrito en el que se localiza la sede del CAL en evaluación, presentó un consumo *per cápita* de 395,2 l al día. Es preciso indicar que se espera que el consumo de agua en una institución como el CAL sea más elevado en el verano por la mayor necesidad de irrigación en los jardines (EPA 2012b).

Al considerar la heterogeneidad de estos resultados, que Lima Metropolitana constituye la segunda ciudad más grande del mundo ubicada en un desierto (Aquafondo 2015?) y que las tarifas de consumo de agua se irán encareciendo progresivamente (Sunass 2015); el optimizar su consumo es primordial. La adopción de medidas ecoeficientes relacionadas a la conservación del agua conlleva además al ahorro de costos operativos y de energía (American Hospital Association s.f.d).

c. Residuos sólidos

Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos generados en la fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios (Minam s.f.). La composición de residuos sólidos municipales en el Perú es la siguiente (Sigersol s.f. citado por Minam 2016f): 55,59 por ciento de orgánicos y el resto de inorgánicos, los que se dividen en 20,02 por ciento de reciclables, 16,9 por ciento de no reaprovechables y 7,5 por ciento de peligrosos. Los residuos del distrito de Miraflores se dirigen hacia el relleno sanitario Portillo Grande (INEI 2016), ubicado en el distrito de Lurín, provincia y departamento de Lima (Relima Solví s.f.). La generación *per cápita* en el distrito se ha mantenido en 1,8 kg.hab/día del 2013 al 2015 (INEI 2016).

En las oficinas se consumen niveles significativos de papel y útiles; para su fabricación se requieren recursos naturales cada vez más escasos como el agua y los árboles (Minam 2012), Asimismo, considerando toda la cadena de valor, su producción puede comprender el uso y emisión de sustancias potencialmente contaminantes (Minam 2012). Por ello, es muy importante asegurar un óptimo uso y procurar, en la medida de lo posible, que su adquisición provenga de fuentes responsables, por ejemplo, de bosques certificados (Minam 2012).

Por otro lado, los residuos producidos no solo pueden impactar negativamente, si no que su transporte y disposición final implica un costo que podría ser aminorado si se disminuyera su generación. Los programas de manejo de residuos y los cambios en los comportamientos de consumo reducen la cantidad de residuos generada, coadyuvando así a disminuir los costos de manejo y disposición final, y a la vez a generar beneficios ambientales (Health Research & Educational Trust 2014 y American Hospital Association s.f.c).

2.1.3. Adopción del enfoque de ecoeficiencia

De acuerdo con el Health Research & Educational Trust (2014), la American Hospital Association (s.f.b) y el Minam (2016a), el procedimiento general guía para la adopción del enfoque de ecoeficiencia en una organización es el siguiente:

a) Comprometerse

En primer lugar, es primordial reconocer las principales razones por las que se ha optado emprender el camino a la ecoeficiencia; de esta manera se podrá definir el ámbito y alcance de las políticas y estrategias a implementar para cumplirlas (Health Research & Educational Trust 2014 y American Hospital Association s.f.b). Asimismo, es importante identificar las barreras potenciales para el desarrollo de la iniciativa (American Hospital Association s.f.b).

b) Crear una estructura de soporte

La conformación de comités a distintos niveles de la organización ayudará a facilitar el desarrollo de los proyectos, así como a mejorar la canalización de la información (Health Research & Educational Trust 2014 y American Hospital Association s.f.b).

c) Desarrollar un diagnóstico

Es necesario para identificar las oportunidades de mejora y establecer metas medibles (American Hospital Association s.f.b y Minam 2016a).

d) Definir las políticas, proyectos y establecer metas

Las políticas, proyectos y metas que ofrezcan los mayores beneficios se formulan considerando las principales motivaciones para ser ecoeficientes y las condiciones del diagnóstico establecidas (Health Research & Educational Trust 2014). Para ello, en la medida de lo posible, se recomienda integrar al personal para conocer sus ideas en apoyo del programa de ecoeficiencia y en la toma de decisiones para definir las estrategias a implementar (Departamento de Industria de Australia 2014).

e) Crear una cultura de apoyo a la ecoeficiencia

La internalización del enfoque de ecoeficiencia en los colaboradores y usuarios es de vital importancia para lograr el éxito de las iniciativas planteadas (Health Research & Educational Trust 2014).

f) Implementar y medir los progresos

Para conocer cuantitativamente las mejoras, será necesario medir el cambio sobre la base de indicadores generales y específicos (Health Research & Educational Trust 2014, WBCSD y Five Winds International 2006, Minam 2016a).

g) Celebrar y compartir el éxito

La comunicación de los resultados y aplicación de incentivos a los comités o colaboradores más comprometidos con las iniciativas implementadas contribuirán a fortalecer la cultura de ecoeficiencia, y por ende, a continuar cosechando beneficios (Health Research & Educational Trust 2014).

h) Seguir identificando nuevas oportunidades

La ecoeficiencia es un camino hacia la búsqueda de beneficios crecientes tanto para las organizaciones como para el ambiente y la comunidad. Los resultados de la implementación de los proyectos de ecoeficiencia, así como las nuevas oportunidades y desafíos que surjan del entorno, permitirán identificar nuevas fuentes de mejora (Health Research & Educational Trust 2014).

2.1.4. Categorías de intervención

Según Zuo y Zhao (2014), los factores críticos para lograr una edificación verde generalmente se inscriben en tres categorías: tecnología, gestión y comportamiento. No obstante, Häkkinen y Belloni (2011) señalan que los asuntos organizacionales y procedimentales representan barreras más importantes a las edificaciones sostenibles que los factores tecnológicos; en ese sentido, que las nuevas tecnologías son rechazadas debido a que implican la adopción de nuevos métodos que requieren cambios en los procesos, implicando riesgos y costos no previstos. Los obstáculos mencionados pueden ser reducidos teniendo en consideración las fases de toma de decisiones, actividades, actores, roles y modos de comunicación requeridos para la adopción de las nuevas

tecnologías. Por su lado, Gul y Patidar (2015) sugieren la falta de recursos humanos, financieros y de tiempo como parte de las principales limitantes para la adopción de mejoras.

Beheiry *et al.* (2006) citados por Zuo y Zhao (2014), y EACA (s.f.) señalan que el compromiso de la gerencia es esencial para la planificación de edificaciones sostenibles. El Minam (2009a), por su parte, sugiere que la sensibilización de la organización, con especial enfoque en los directivos, es clave para una gestión ambiental exitosa.

Los hábitos de comportamiento pueden contribuir de manera significativa a la ecoeficiencia. Por ejemplo, el Minam (2016a) señala que «las medidas más baratas y con mayor capacidad de reducir el gasto energético, se sustentan en los buenos hábitos de los colaboradores». Según Dahlbom *et al.* (2009), el consumo de energía eléctrica depende principalmente de los equipos instalados y de las prácticas de consumo. La situación equivalente sucede con el consumo de agua potable. La generación de residuos depende también principalmente de los hábitos de consumo de recursos.

2.1.5. Medición de la ecoeficiencia

Bidwell y Verfaillie (2000), en la publicación «*Measuring Eco-Efficiency: A Guide to Reporting Company Performance*» del WBCSD, proveen un marco general para la evaluación y reporte de ecoeficiencia en cualquier empresa. Este ha sido probado en 22 compañías de más de 10 sectores industriales y 15 países en un periodo piloto de un año.

Se propone una estructura para organizar la información relacionada al desempeño en ecoeficiencia basada en tres niveles: categorías, aspectos e indicadores. Dicha estructura es consistente con la terminología de las normas ISO 14000.

Las categorías son áreas amplias de influencia ambiental o valor de negocio. Cada una cuenta con aspectos, que son tipos de información general relacionada a cada categoría y describen lo que se va a medir. Los indicadores son las medidas específicas de los aspectos, en forma individual. Son estos últimos los utilizados para evaluar y reportar el desempeño. Los indicadores sugeridos se basan en el concepto de ecoeficiencia, que vincula las dimensiones ecológica y económica para relacionar el valor del producto o servicio a la influencia ambiental. En ese sentido, la ecoeficiencia estaría representada por la siguiente fórmula:

valor del producto o servicio
influencia ambiental

en la cual, la influencia ambiental incluye aspectos de la creación del producto o servicio, así como aspectos relativos a su consumo o uso. La estructura conceptual del modelo de la organización de información de Bidwell y Verfaille (2000), basada en categorías, aspectos e indicadores, se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Lista de categorías, aspectos y ejemplos de indicadores de ecoeficiencia

Categoría	Aspecto	Ejemplos de indicadores
Valor del servicio o producto	volumen masa monetario funcional	unidades vendidas, número de empleados cantidad vendida, cantidad producida ganancias, costos, reservas servicios brindados, durabilidad del producto
	otra información potencialmente relevante	precio del producto, participación en el mercado
Influencia ambiental de la creación del producto o servicio	consumo de energía	consumo por tipo de combustible fósil, emisiones por tipo de combustible
	consumo de materiales consumo de recursos naturales	toneladas, tipo, fuente y características de materiales consumidos toneladas de consumo (p. ej. agua, madera, minerales), fuente de materiales consumidos (p. ej. toneladas de no renovables, volumen de agua salada)
	outputs distintos al producto o servicio	técnica de tratamiento o disposición final de los residuos, emisiones a la atmósfera, liberación de metales pesados y sustancias tóxicas
Influencia ambiental de la utilización del producto o servicio	eventos no deseados producto o servicios residuos de empaqueo consumo de energía	número de fugas accidentales reciclabilidad, reusabilidad, riesgo o seguridad por durabilidad toneladas vendidas, fuente de los materiales para empaque igual que el aspecto previo de consumo de energía
	emisiones durante el uso y disposición	a la tierra, atmósfera y agua, a partir del uso y disposición

FUENTE: Adaptado de Bidwell y Verfaille (2000:31)

En cuanto a la adopción de indicadores, el WBCSD (Bidwell y Verfaillie 2000) recomienda el cumplimiento previo de ocho principios:

- a) ser relevante y significativo con respecto a la protección del ambiente y la salud humana y/o a mejorar la calidad de vida
- b) informar en la toma de decisiones para mejorar el desempeño de la organización
- c) reconocer la diversidad inherente de la empresa
- d) contribuir al *benchmarking* (comparación con otras organizaciones) y al monitoreo en el tiempo
- e) estar definido de modo claro, medible, transparente y verificable
- f) ser comprensible y significativo para las partes interesadas identificadas
- g) estar basado en una evaluación general de las operaciones, productos y servicios de la compañía, con un enfoque especial en las áreas de directa administración
- h) reconocer temas de importancia relacionados con aspectos «aguas arriba» (proveedores) y «aguas abajo» (uso del producto) de las actividades de la compañía

De acuerdo con los citados autores, sobre la base de la viabilidad de su aplicación en los distintos tipos de organizaciones, el WBCSD distingue indicadores generales y específicos. Los indicadores generales son aquellos que pueden ser empleados por virtualmente todas las organizaciones, aunque no necesariamente tengan la misma relevancia. Mientras que los específicos son aquellos que probablemente tengan que ser definidos en cada organización.

Los indicadores generales permiten que las comparaciones entre las organizaciones sean probablemente más válidas. Los criterios que cumplen son: (1) el indicador está relacionado a un tema de interés ambiental global o valor de negocio, (2) es relevante y significativo para virtualmente todas las empresas y (3) su definición y métodos para medición son aceptados a nivel global. En cuanto a la creación del servicio/producto, los indicadores generales incluyen solo los aspectos bajo control directo de la compañía.

Los indicadores específicos son complementarios y permiten, por ejemplo, evaluar la influencia ambiental en el uso del producto o servicio, categoría para la cual el WBCSD no propone indicadores generales. Los indicadores específicos también tienen distintos grados de importancia según las organizaciones y pueden ser enfocados desde una diversidad de alcances en relación a cómo son definidos y medidos. La Tabla 2 presenta

los indicadores generales enunciados por Bidwell y Verfaille (2000), así como una muestra de indicadores específicos.

Tabla 2: Indicadores generales y algunos específicos para la medición de ecoeficiencia

Tipo de indicador	Aspecto	Indicador
Generales	Valor del servicio o producto	Cantidad de bienes o servicios producidos o provistos a los clientes Ventas netas
	Influencia ambiental en la creación del producto o servicio	Consumo de energía Consumo de materiales Consumo de agua Emisiones de gases de efecto invernadero Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono
	Valor del servicio o producto	Ganancias netas Valor agregado
Específicos	Influencia ambiental en la creación del producto o servicio	Residuos totales Emisiones acidificantes a la atmósfera Cantidad de residuos dispuestos en rellenos sanitarios Emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por el proveedor de electricidad

Nota: En los indicadores específicos se incluyen los indicadores potencialmente generales señalados por los autores.

FUENTE: Elaborado con base en Bidwell y Verfaille 2000: 20-21,33-34

En la representación del desempeño ecoeficiente de una organización, el WBCSD recomienda el uso de indicadores generales y específicos, que se pueden integrar en ratios de ecoeficiencia. La selección de indicadores orientados al valor del servicio o producto depende de cómo serán usados en el proceso de toma de decisiones. Para la selección de indicadores específicos orientados a la influencia ambiental, Bidwell y Verfaille (2000) sugieren la utilización de la norma ISO 14031 «Gestión ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices».

2.2. La organización como sistema

De acuerdo con Arnold y Osorio (1998), los sistemas pueden identificarse como «conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo (sic) o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global

persigue, normalmente, algún tipo de objetivo (teleología)». De modo similar, Navarro (2001), recoge definiciones de Bertalanffy (1945) y Hall y Fagen (1956) para precisar que un sistema es «un conjunto de elementos interrelacionados y que presentan un cierto carácter de totalidad más o menos organizada».

Los sistemas se pueden clasificar de las maneras siguientes (Arnold y Osorio 1998):

- según su entitividad: en reales, ideales y modelos. Los primeros presuponen una existencia independiente del observador, los segundos son construcciones simbólicas, y los terceros son abstracciones de la realidad, donde se mezcla lo conceptual y las características de los objetos.
- según su origen: naturales o artificiales
- según su grado de relación con el ambiente: cerrados o abiertos

Bajo un análisis de diferentes definiciones de organización, Camarena (2016) propone la siguiente definición para una organización:

Sistema complejo conformado por un conjunto de elementos (personas, cosas, información) cuya interrelación (enfoque sistémico) en su estructura produce conflictos internos y externos de intereses individuales y los colectivos en la operación de la misma; dichos elementos son alineados para el logro de un fin específico (cumplimiento de misión).

Esta definición va acorde con la aseveración hecha por el autor en la misma publicación, donde menciona que las organizaciones tienden al caos (entropía negativa), siendo necesarios mecanismos de gestión para su estabilización.

En cuanto a la consideración de las organizaciones como sistemas, Navarro (2001) sostiene que las organizaciones constituyen sistemas abiertos alejados del equilibrio, y reconoce la importancia de gestionar la incertidumbre. Asimismo, señala que las organizaciones no solo se adaptan a sus entornos, sino que también son capaces de innovarlos y crear nuevos entornos. Desde una perspectiva sistémica, visualiza las siguientes características en una organización:

- a. Sus partes son interdependientes, se relacionan entre sí y con su entorno. A partir de las interacciones entre sus partes y con el entorno, surge un comportamiento como un todo.

- b. El comportamiento como una integridad supone la aparición de propiedades emergentes, p. ej. todas aquellas que se derivan de los fenómenos psicosociales, como la participación y cultura de la empresa.
- c. Son parte de un suprasistema mayor, como por ejemplo el sistema sociocultural de un país, y a su vez están conformadas por subsistemas. Navarro (2001) cita los subsistemas propuestos por Kast y Rosenzweig (1973): técnico (documentos, técnicas, equipamiento, etc.), estructural (tareas, jerarquía, flujo de información, etc.), psicosocial (recursos humanos, percepciones, etc.), metas y valores (objetivos generales, específicos e individuales), y un subsistema gerencial (planificación, control, etc.). Todos estos subsistemas conformarían a la organización como sistema.
- d. Sus puntos de interés están centrados en los problemas de relación, estructura e interdependencia, más que en sus atributos constantes.
- e. Su estudio requiere un abordaje holístico.
- f. Existen partes estratégicas o centrales.

2.3. Sistema de gestión ecoeficiente

Según la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 14001:2015, un sistema de gestión es el conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para el logro de sus objetivos. Un sistema de gestión ambiental es la parte del sistema de gestión dedicada a gestionar aspectos ambientales, cumplir con requisitos de tipo legal y otros, y abordar los riesgos y oportunidades.

Para abordar el concepto de un sistema de gestión ecoeficiente, se utilizó la definición construida por Fuertes, Lara, Tataje y Vigo (2016) a partir del desarrollo de los conceptos de gestión y ecoeficiencia. Bajo su análisis, definen la gestión ecoeficiente como:

La conducción racional de actividades asociadas a procesos con objetivos y metas definidas, que involucran el desarrollo de sistemas y propician la generación de programas destinados a lograr la ecoeficiencia en una organización mediante la reducción del consumo de recursos y generación de exsumos¹, mientras se producen bienes y servicios competitivos.

¹ Según Guevara (2015), citado por Fuertes *et al.* (2016), los exsumos son «los residuos, emisión de gases, vertido de agua o líquidos (mezcla de químicos), derivados de la producción de bienes y servicios, los cuales producen energía residual y ruido»

Por otro lado, cabe recordar algunas bases sobre la gestión ambiental. Según ISOTools (2015), la gestión ambiental es una herramienta que permite controlar los aspectos que pueden minimizar y hasta eliminar los impactos que generen las actividades llevadas a cabo por una organización. Los sistemas de gestión ambiental pueden ser formales, como los que siguen las normas de la Organización Internacional de Estandarización – ISO por sus siglas en inglés; normalizados, como el Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría – EMAS por sus siglas en inglés; o informales, que se rigen bajo criterios de la misma organización (ISOTools 2015). En la presente investigación se trabajó bajo el último esquema.

2.4. Marco legal

En seguida se lista la normativa relacionada a la investigación y a una institución de tipo privado como el CAL.

- *Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, Aprueban el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA PERÚ: 2011-2021*

La promoción de la ecoeficiencia en el sector privado constituye una de las acciones estratégicas en el objetivo de lograr el desarrollo ecoeficiente y competitivo del sector privado.

- *Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía*

En su Art. 1° declara de interés nacional la promoción del uso eficiente de la energía, con el objetivo de asegurar el abastecimiento de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de energéticos.

- *Decreto Supremo N° 053-2007-EM, Aprueban reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía*

Promueve una cultura del uso eficiente de la energía y enuncia programas sectoriales de uso eficiente de la energía (Art. 5°). En el marco de los programas sectoriales, señala que el Ministerio de Energía y Minas elabora indicadores de consumo de energía para el sector servicios a modo de orientación (Art. 6°).

- *Resolución Ministerial N° 038-2009-MEM/DM, Aprueban Indicadores de Consumo Energético y la Metodología de Monitoreo de los mismos*

Dentro de los indicadores de consumo energético para el sector servicios se señalan el consumo de hidrocarburos, electricidad, gas y energía de modo anual, con respecto a variables específicas del subsector (p.ej. superficie). Asimismo, establece una metodología para su monitoreo, que consiste en el diseño muestra para el desarrollo de encuestas sobre consumo final de energía neta, la realización de las encuestas y proyección de sus resultados; y finalmente la preparación de los indicadores energéticos seleccionados.

- *Resolución Ministerial N° 469-2009-MEM/DM, Aprueban el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018*

Tiene como objetivo la reducción del consumo de energía en un 15 por ciento hasta el 2018, en relación a la demanda base proyectada. En el ámbito del sector productivo y de servicios, estima ahorros en el consumo considerando, entre otros, la modernización y eficiencia de los sistemas de iluminación.

- *Decreto Supremo N° 064-2010-EM, Aprueban la Política Energética Nacional del Perú 2010-2040*

Entre los objetivos de política se encuentran el contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética; contar con la mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía; y desarrollar un sector energético con mínimo impacto ambiental y bajas emisiones de carbono en un marco de desarrollo sostenible.

- *Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos*

Dentro del Art. III (Título Preliminar), indica que entre los principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos se encuentra el principio de eficiencia, bajo el cual, la gestión integrada de los recursos hídricos se sustenta en el aprovechamiento eficiente y su conservación. Asimismo, en el Art. 3°, la ley declara de interés nacional y necesidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos con el propósito de lograr eficiencia y sostenibilidad en el manejo de las cuencas hidrográficas y los acuíferos para la conservación e incremento del agua.

- *Decreto Supremo N° 001-2010-AG, Aprueban Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos*

El Art. 166° del reglamento señala que la Autoridad Nacional del Agua otorga Certificados de Creatividad, Innovación e Implementación para la eficiencia del uso del agua, a las personas naturales o jurídicas del sector público o privado que desarrollen o implementen procesos de innovación, eficiencia o ahorro de agua que contribuyan a promover la eficiencia y conservación de los recursos hídricos.

- *Decreto Legislativo N° 1278, Aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos*

De acuerdo con la citada ley, la gestión integral de los residuos sólidos tiene como primera finalidad la prevención o minimización de generación de residuos sólidos en su origen; y una vez generados, la recuperación y valorización antes que su disposición final (Art. 2°). En el marco de este enfoque, el Art. 34° señala que «los generadores de residuos municipales están obligados a entregar los residuos segregados a los operadores». En el caso del Colegio de Abogados de Lima – sede Miraflores, a la municipalidad distrital, que será la encargada de establecer los criterios de segregación (Art. 34°). Es preciso indicar que los artículos de esta ley que competen al CAL entraron en vigencia a partir del día siguiente de la publicación de su reglamento en el Diario Oficial El Peruano, el 21 de diciembre de 2017.

- *Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*

El Art. 19° señala que los generadores de residuos municipales deben segregar los residuos sólidos de acuerdo con sus características físicas, químicas y biológicas, con el objeto de facilitar su valorización y/o disposición final. Asimismo, que el proceso de segregación deberá ser regulado por la municipalidad correspondiente, en el marco del «Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos», instrumento técnico a ser elaborado por dichas instituciones.

En adición a lo anterior, el Art. 20° indica que el almacenamiento efectuado por los generadores debe atender a las características particulares de los residuos sólidos y diferenciando los peligrosos, a fin de evitar daños a los operarios del servicio de limpieza pública.

- *Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM, Aprueban el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*
El Art. 10° del reglamento dispone que los generadores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), todas las personas jurídicas o naturales, están obligados a segregar los RAEE de los residuos sólidos municipales y entregarlos a los sistemas de manejo establecidos o a una EPS-RS o EC-RS² que estén autorizadas.

- *Decreto Supremo N° 013-2014-MINAM, Aprueban disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO)*
Es competencia del Minam diseñar y aprobar instrumentos para el funcionamiento del INFOCARBONO, de acuerdo con las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

- *Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM, Aprueban guías para la elaboración de reportes anuales de gases de efecto invernadero*
Se aprueban, entre otras, las guías para el Sector Energía, categorías (i) Combustión Móvil y (ii) Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas; y para el Sector Desechos, categorías (iii) Disposición de Residuos Sólidos y (iv) Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Domésticas.

2.5. Sector y lugar en estudio

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI 2017c) clasifica las actividades económicas según la versión 4 del Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU rev. 4). De acuerdo con ello, las actividades que realizan los 35 colegios profesionales (CDCP 2017) se encuentran en la sección (nivel más alto en la jerarquía de clasificación) «Otras actividades de servicios», a excepción de las actividades de enseñanza efectuadas por los mismos, que formarían parte de la sección de igual nombre (INEI 2010). Dentro de la información de cuentas nacionales publicada por el INEI, ambos tipos de actividades se inscriben en el sector «Otras actividades de servicios» (INEI 2017c), el que ha representado

² Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos y empresa comercializadora de residuos sólidos, respectivamente. No obstante, de acuerdo con el *Decreto legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos*, dichos conceptos se integrarían en el de *Empresas operadoras de residuos sólidos*.

del 22 al 23 por ciento del PBI nacional desde al año 2007 al 2016 (INEI 2017c)³. No se ha encontrado información respecto de la contribución de los colegios profesionales al PBI nacional.

El Colegio de Abogados de Lima es una institución de Derecho Público interno, autónomo e independiente que agremia a los abogados en su ejercicio profesional. Fue fundado en 1804 (CAL 2013). Los principios y fines que rigen al colegio, en resumen, son el promover y defender la justicia y el derecho como valores supremos; promover y cautelar el ejercicio profesional; proteger la dignidad de los abogados; promover la mejora del nivel de vida para los abogados y sus familiares; y desarrollar una educación jurídica permanente en todos los ámbitos de la sociedad (CAL 2013).

³ En conformidad con los metadatos del INEI (2017c), está constituido por las siguientes secciones del CIU rev. 4: enseñanza; actividades de atención de la salud humana y de asistencia social; actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas; y otras actividades de servicios (secciones P, Q, R y S, respectivamente).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta sección está orientada al desarrollo de los objetivos específicos planteados. En ese sentido, se ha visto conveniente agrupar cada procedimiento con el objetivo específico correspondiente:

- Identificar las variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia
- Desarrollar un diagnóstico de las variables relacionadas con la ecoeficiencia
- Identificar propuestas para mejorar la gestión ecoeficiente
- Elaborar un plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente

3.1. Lugar de estudio

El CAL – sede Miraflores, cuenta con un área total de 6 551 m². Se distinguen cuatro sectores:

- Casona: Edificación de tres niveles hecha de material noble y techo superior de madera. Allí se centraliza la mayor parte de labores administrativas. Cuenta con tres salas de eventos para reuniones, conferencias y otros. Comprende además una cafetería.
- Zona perimetral: Oficinas ubicadas alrededor de la casona. Incluye el área de caja, almacén, mesa de partes e informes, depósitos y caseta de seguridad.
- Auditorio: Se encuentra anexo a la casona, tiene capacidad para 369 butacas.
- Jardines y estacionamiento: Los jardines interiores abarcan un área de 940 m². El jardín posterior, de 364 m², es utilizado usualmente para sostener eventos. El estacionamiento cuenta con espacios para los directivos.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

Los materiales empleados estuvieron en función de la evaluación de las variables más significativas relacionadas con la ecoeficiencia en el CAL. Este procedimiento se detalla en la sección «3.3. Métodos». Como consecuencia de ello, las variables elegidas para la evaluación inicial fueron: consumo de agua, consumo de energía, generación de residuos sólidos y emisiones de gases de efecto invernadero.

En este sentido, los materiales se han clasificado en transversales y específicos. Los primeros fueron de utilidad para el desarrollo de la propuesta en al menos dos variables, mientras que los segundos sirvieron para cada una en particular.

El requerimiento de información institucional se hizo mediante correos electrónicos a la Secretaría General y Dirección de Economía del CAL; asimismo, a través de cartas a todos los órganos competentes (incluyendo los mencionados anteriormente), en las cuales a su vez se pidió facilitar el ingreso al equipo de trabajo. En respuesta a la comunicación electrónica enviada, se sostuvo una reunión con el administrador general para tratar sobre la información solicitada.

a. Materiales transversales

Para el desarrollo del diagnóstico ambiental se contempló conocer cómo está conformada la institución orgánica y espacialmente, qué actividades se realizan y cómo se distribuye el flujo de personas que acuden día a día. Asimismo, para establecer tendencias de consumo, se solicitaron los informes de gestión anual e información sobre las proyecciones de crecimiento institucional. En este contexto, a continuación se detalla la información primaria que se requirió:

- Valor histórico y cultural del edificio
- Antigüedad de la edificación y cada una de sus áreas
- Plano arquitectónico del local
- Plano de seguridad, a fin de conocer los aforos
- Memoria descriptiva de los planos
- Organigrama
- Número de trabajadores según área de trabajo
- Número total de trabajadores de la institución

- Horarios de trabajo
- Registro de eventos (conferencias, cursos, talleres, reuniones y otros) que se realizaron del 22 de mayo al 1 de julio de 2017, así como el lugar de desarrollo, número de asistentes, duración y horario, equipos, su tiempo de uso y consumo nominal
- Registro de eventos que se desarrollaron del 1 de julio de 2012 al 1 de julio de 2017. Tipo de evento, lugar, número de asistentes, duración y horario, equipos usados
- Información sobre ingreso de usuarios externos a la institución. Horarios y días de mayor visita, destino y tiempo de permanencia aproximado.
- Informes de gestión anual 2012-2016 de todas las instancias del CAL
- Proyecciones de crecimiento. Se solicitó incluir información aproximada sobre incremento de áreas, de personal y número de eventos (cursos, capacitaciones, seminarios, talleres, foros, etc.).
- Lista con correos del personal a cargo

En cuanto a la información sobre la historia, valor cultural y antigüedad de la sede de Miraflores del CAL, la administración hizo entrega del documento «Breve sinopsis histórica del inmueble que hoy en día es la sede institucional del Colegio de Abogados de Lima», elaborado por la Oficialía Mayor del CAL (2017a). El plano arquitectónico y su memoria descriptiva se facilitaron en versión digital. En la memoria descriptiva se incluyen los aforos calculados para los espacios.

A pesar del envío de correos electrónicos, cartas y visitas a la Secretaría General, no se hizo entrega de la información solicitada: organigrama, número de trabajadores, horarios de trabajo, informes de gestión anual desde el 2012 e información relativa a las proyecciones de crecimiento del CAL (aumento de áreas, personal, eventos).

De modo similar, no obstante la remisión de cartas a todas las direcciones y demás órganos del CAL, no se obtuvo información sobre las direcciones de correo electrónico del personal a su cargo, tampoco sobre el ingreso de usuarios externos a la institución ni sobre los eventos realizados. Cabe precisar que la administración solicitó al personal de vigilancia un registro de los visitantes al CAL, mas luego manifestó no saber dónde se había colocado dicha información.

Ante dicho escenario, se optó por pedir solo la información mínima indispensable. Se consideró el organigrama de la página web. El número total de colaboradores de la sede de Miraflores fue provisto mediante correo electrónico por la Jefatura de Recursos Humanos. Respecto de los horarios de trabajo, se tomó la información provista bajo el registrador de personal. Los informes de gestión anual se tomaron de la página web, mas la información no fue suficiente para estimar una tasa confiable de crecimiento institucional. En relación con los eventos, se sistematizó información presente en línea de aquellos realizados durante junio de 2017, mes en el que se realizó la etapa de campo. Finalmente, cabe precisar que se trabajó con los correos institucionales provistos por la Jefatura de Recursos Humanos.

b. Materiales específicos

b.1. Materiales para el diagnóstico de consumo de energía eléctrica

- Plano de instalaciones eléctricas
- Recibos de consumo de energía eléctrica 2014-2017
- Base de datos de tarifas de energía eléctrica
- Información meteorológica del distrito de Miraflores
- Cuestionarios de prácticas de consumo energético
- Fichas para inventario de equipos de consumo energético
- Diagrama de cargas de junio, mes de trabajo de campo; y de febrero, mes de mayor consumo según los recibos analizados.

Cabe precisar que la administración general no contaba con la memoria descriptiva del plano de instalaciones eléctricas. En cuanto a los recibos, se solicitaron los de al menos cinco años pasados, mas solo se proporcionó información relativa a dos años. Ante ello, se recurrió a la compañía distribuidora, que manifestó que solo poseía los recibos desde abril de 2014, por lo cual se ha trabajado con la información disponible.

b.2. Materiales para el diagnóstico de consumo de agua potable

- Recibos de consumo de agua 2014-2017
- Base de datos de tarifas de agua y alcantarillado
- Cuestionarios de prácticas de consumo de agua
- Jarra
- Cronómetro

- Fichas para inventario de equipos de consumo hídrico

La administración señaló que no existía un plano de instalaciones sanitarias (agua y desagüe). Los recibos de agua fueron proporcionados en parte por la institución y en parte por la aplicación virtual de la compañía distribuidora. Con la finalidad de trabajar con información uniforme respecto de la variable energía, se sistematizaron los recibos desde abril de 2014.

b.3. Materiales para el diagnóstico de generación de residuos sólidos

- Información sobre el sistema de recolección, almacenamiento y disposición de residuos sólidos
- Cuestionarios de prácticas de consumo de útiles de oficina y envases para alimentos
- Cilindro metálico
- Wincha
- Manta plástica para depósito de residuos
- Escoba
- Recogedor
- Bolsas de plástico para depositar los residuos segregados
- Lentes de seguridad
- Guantes de jebe
- Mascarilla
- Mandil
- Fichas de registro
- Tablero de apuntes

b.4. Materiales para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero

- Información de número de colaboradores, consumo de energía, volumen y composición de residuos generados, cantidad anual de fertilizantes usada
- Factores de emisión de gases de efecto invernadero

3.2.2. Equipos

- Cronómetro
- Cámara fotográfica
- Balanza

3.3. Métodos

En esta sección se detallan las actividades llevadas a cabo para el cumplimiento de los objetivos específicos mencionados en líneas previas.

3.3.1. Identificación de variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia

Para la identificación de las variables de interés en la investigación se contemplaron dos áreas de análisis: (1) información de las actividades realizadas en la institución y (2) aspectos ambientales relacionados a las actividades principales.

En cuanto al primer aspecto, se revisaron las funciones de cada uno de los órganos del CAL de acuerdo con su estatuto, así como los informes de gestión del año 2016 publicados en la página web (CAL 2016a). De acuerdo con el análisis realizado, en la sede de Miraflores de la institución se realizan predominante y permanentemente labores administrativas y eventos de carácter académico (seminarios, talleres, conferencias, congresos, diplomados, etc.). En consecuencia, el estudio se centró en las labores de oficina y eventos. Con menor intensidad, se realizan ceremonias de incorporaciones grupales de abogados al gremio, firmas de convenios y eventos al servicio del gremio con carácter de salud, días festivos, entre otros. El detalle de las actividades realizadas se presenta en el Anexo 1.

En razón de las actividades principales, se investigó qué aspectos ambientales serían más relevantes para una evaluación de ecoeficiencia. La noción de aspecto ambiental se tomó de la norma ISO 14001/2004, citada por la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2013), como el «elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente». Las variables más influyentes en la gestión ecoeficiente para el CAL se definieron a partir de fuentes teóricas y una inspección de campo. Cabe precisar que el estudio no contempló el análisis de los sistemas de transporte utilizados por el personal de la institución.

3.3.2. Diagnóstico de las variables relacionadas con la ecoeficiencia

a. Recopilación de información institucional

La información institucional, descrita en el ítem «3.2.1.a Materiales transversales», así como los planos de instalaciones eléctricas, diagramas de cargas y recibos de consumo de energía eléctrica y agua potable, se solicitó mediante cartas, correos electrónicos, y visitas personales a las instancias correspondientes. Los recibos de agua y energía eléctrica fueron complementados con información de las compañías prestadoras de servicios, solicitada mediante carta en el caso de Luz del Sur S.A.A. y recabada del portal virtual del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal). Los diagramas de cargas fueron solicitados también mediante cartas a Luz del Sur S.A.A.

b. Diagnóstico de consumo de energía eléctrica

b.1 Análisis de facturación de energía eléctrica

Se sistematizó la información provista en los recibos de consumo de energía eléctrica, con el objetivo de identificar el tipo de tarifa, potencia contratada, los conceptos que generan mayor consumo y gasto, y de ser posible, reconocer patrones de consumo.

b.2 Inventario de equipos consumidores de energía eléctrica

Asimismo, se realizó un inventario de equipos de consumo eléctrico, organizando estos en cuatro categorías:

- Luminarias: todos los dispositivos que brindan iluminación
- Equipos de oficina – auditorio – cafetería: equipos de consumo eléctrico presentes en oficinas (computadoras, impresoras, fotocopiadoras, hervidores, etc.), auditorio, exteriores, áreas comunes y cafetería
- Equipos de ventilación: aire acondicionado y ventiladores
- Bombas – ascensor: bombas para distribución de agua, ascensor

Se consignó información referente al lugar donde se encontró el equipo, el tipo de equipo, su potencia o consumo nominal (para los casos fácilmente identificables). En los equipos de oficina además se identificaron características de eficiencia

energética (p.ej. sello *Energy Star*). En la categoría “otros” se registró como dato adicional el tipo de conexión eléctrica (monofásica o trifásica). Las fichas de registro se adjuntan en el Anexo 5. El consumo de cada equipo se estimó mediante la siguiente fórmula

$$\text{Consumo} = \text{potencia nominal } (W) \times \text{tiempo estimado de uso } (h) \\ \times \text{factor de uso}$$

El término «factor de uso» se consideró como una medida de la variabilidad del uso que los usuarios hacen de los equipos, de las potencias nominales de los equipos de un mismo tipo, y de aquellas que no se pudo identificar en campo. Se tomó el valor de 0,6, bajo el cual se tiene un error del 5 por ciento respecto del consumo de energía activa total facturada para el mes de desarrollo de la etapa de campo (junio de 2017). Teniéndose en cuenta que el objetivo del inventario fue aproximar la representatividad de cada categoría de equipos en el consumo total de energía eléctrica, la aplicación de este factor se considera válida ya que fue de utilidad para ajustar los consumos teóricos estimados mediante el inventario al consumo indicado en la facturación.

b.3 Visitas de reconocimiento

Se realizaron visitas de reconocimiento de prácticas relacionadas a la eficiencia de uso de la energía eléctrica tanto en días hábiles como en fines de semana:

- Días hábiles: antes del inicio del primer horario de trabajo (8:00 h), en la tarde (18:00 h), y en la noche (20:30 h)
- Fines de semana: sábado por la mañana (8:45 h) y tarde (15:30 h), domingo por la mañana (10:00 h)

b.4 Cuestionarios

El procedimiento para la elaboración y aplicación de los cuestionarios para afinar el diagnóstico e identificar hábitos de consumo energético, entre otros, se presenta en el ítem «f»

b.5 Análisis de diagramas de cargas

Los diagramas de cargas constan de un conjunto de datos de demandas eléctricas (potencia activa y reactiva), en lecturas cada 15 minutos. La información es registrada por la compañía distribuidora de energía eléctrica.

Se solicitó el diagrama de cargas del mes de desarrollo del diagnóstico con el fin de conocer el comportamiento horario de la demanda de energía eléctrica y sus posibles causas principales. En adición a ello, el diagrama de cargas de un mes de la estación opuesta a la del desarrollo del diagnóstico proporcionó una noción más completa de las variaciones de la demanda energética diaria.

c. Diagnóstico de consumo de agua potable

c.1 Análisis de facturaciones de consumo de agua potable

Se sistematizó la información provista en los recibos de agua, con el objetivo de identificar el tipo de tarifa y, de ser posible, reconocer patrones de consumo.

c.2 Inventario de equipos consumidores de agua potable

Se efectuó un inventario de todos los equipos que consumen agua (inodoros, urinarios, grifos, etc.), registrándose el lugar de ubicación y tipo de equipo. En el caso de los servicios higiénicos de mayor uso, se consignó el flujo de descarga de los urinarios e inodoros (Ministerio de Ambiente de Colombia y Centro Nacional de Producción más limpia 2002); además, se midieron los caudales de los grifos, mediante un recipiente y un cronómetro (Ministerio de Agua e Irrigación (Jordania) y USAID s.f.; EPA 2012b).

c.3 Identificación de fugas

Las visitas del inventario sirvieron para identificar fugas. En los casos posibles, se estimó el caudal de fuga cronometrando la frecuencia de goteo.

c.4 Cuestionarios

El procedimiento de elaboración y aplicación de los cuestionarios para afinar el diagnóstico e identificar hábitos de consumo, entre otros, se presenta en el ítem «f».

d. Diagnóstico de generación de residuos sólidos

Cabe precisar que no se abarcó los residuos producidos en la cafetería, debido a que es administrada por un concesionario que se encuentra en proceso de arbitraje con la institución.

d.1 Estudio de caracterización

Es una herramienta para obtener información sobre la cantidad, composición y densidad, entre otros, de los residuos generados en un ámbito geográfico determinado (Minam 2015a). Es importante para la planificación de su manejo. Se tomó como base la «Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)» publicada por el Minam (2015a).

En principio, se sostuvo una reunión con el jefe de mantenimiento para conocer el horario, puntos de recolección y almacenamiento de los residuos sólidos generados a nivel diario en el CAL, así como la organización del personal que se encarga de ello. Una vez identificado el sistema de recolección, se entregó bolsas a todo el personal de mantenimiento (limpieza) y se solicitó que en ellas se depositen todos los residuos recolectados durante el día, con excepción de los correspondientes a los servicios higiénicos.

El trabajo de campo diario consistió en acondicionar el espacio, segregar los residuos, pesarlos y realizar mediciones para estimar su volumen, tal como se muestra en la Figura 3. La información recabada del primer día sirvió para identificar oportunidades de mejora para los siguientes —como incidir en la separación de residuos de los servicios higiénicos e incrementar las categorías para la clasificación— pero no se consideró válida para estimar la generación.



Figura 3: Etapas de campo para el estudio de caracterización de residuos sólidos

FUENTE: Elaboración propia

La caracterización se efectuó en las mañanas a partir del tercer día, en vista de que no se consideró conveniente trabajar de noche con los residuos. Se solicitó al jefe de mantenimiento y a la persona encargada de llevar los residuos para el recojo municipal mantener los residuos generados durante el día en el centro de acopio para que al siguiente el equipo pueda segregarlos a primera hora.

Según la metodología el periodo de trabajo debió ser ocho días (p.ej. lunes-domingo-lunes), no obstante, se extendió a diez, en tanto que en dos ocasiones no se encontraron residuos. Se verificó que fueron depositados para su recojo por la municipalidad antes que el equipo pueda ir a segregarlos, a pesar de que se solicitó apoyo al personal de mantenimiento en reiteradas ocasiones. Esta figura resalta la importancia de explicar adecuadamente a los colaboradores la importancia de la labor que se está llevando a cabo, y sobre todo la relevancia de su participación para el éxito del proyecto.

Finalmente, cabe precisar que los residuos generados el sábado y domingo se consideraron como un todo, debido a que son recogidos en conjunto por el personal los lunes. En consecuencia, se han promediado seis datos diarios de generación total para estimar el promedio; asumiendo que los domingos hay una generación de residuos no significativa en comparación a los demás días de la semana.

d.2 Proyección de la generación total de residuos sólidos

Se ha utilizado el modelo geométrico, ya que es el sugerido en la «Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)» (Minam 2015a):

$$Px = Po (r + 1)^t$$

Donde,

P_x = Número de colaboradores al año x

P_0 = Número de colaboradores en el año base, 2017

r = tasa de crecimiento

t = diferencia de años entre en el año base y el año x

La tasa de crecimiento promedio se estimó con la fórmula previa, despejando r (tasa de crecimiento). Los datos de entrada fueron el total de número de colaboradores de los años 2013, 2014 y 2017. Se contabilizó el personal estable y contratado de horario completo o parcial. La información se obtuvo de la página web del colegio y no hace mención a sedes específicas, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Parámetros de estimación de la tasa de crecimiento de colaboradores

Fecha	Número de colaboradores	Tasa de crecimiento	Observaciones
may-13	189	--	CAL 2014?
may-14	197	4,2 %	CAL 2014?
ago-17	216	3,1 %	CAL 2017b
Tasa de crecimiento promedio: 3,7 %			

La proyección se ha hecho a un horizonte de nueve años, debido a que con la tasa de crecimiento media estimada, en el 2026 se tendría el número máximo de colaboradores posible según el aforo y los usos actuales de los espacios, 208. El cálculo de los aforos fue entregado por la administración de la institución.

En la sede de Miraflores se realizan continuamente eventos como cursos, talleres, conferencias, congresos, entre otros. Al analizar el número y lugar de los eventos realizados en junio, mes de desarrollo del trabajo de campo, se ha determinado un promedio de 76 visitantes diarios a la institución. Cabe acotar que para el cálculo (ver Anexo 2) se descartaron los días domingos, por no haberse dado eventos en dicho día durante junio según la información recabada. El número diario de visitantes es significativo y se ha contemplado su uso para estimar la generación *per cápita* de residuos, así como las proyecciones de generación total, asumiendo la tasa promedio de crecimiento del número de colaboradores, 3,7 por ciento.

De modo adicional a la tasa de crecimiento del número de colaboradores y visitantes, se consideró un 1 por ciento de incremento anual en la tasa *per cápita* de generación de residuos diaria bajo una proyección aritmética (BVSDE s.f.):

$$GPCx = GPCo + 0,01 x GPCo$$

Donde,

GPCx = Generación *per cápita* diaria en el año x

GPCo= Generación *per cápita* diaria en el año anterior

d.3 Identificación de prácticas de manejo de residuos sólidos

Durante las diversas visitas realizadas al colegio, se registraron con fotografías las prácticas positivas y negativas en torno al manejo de residuos.

d.4 Cuestionarios

El procedimiento para la elaboración y aplicación de los cuestionarios para identificar hábitos relacionados con la generación de residuos se presenta en el ítem «f».

e. Diagnóstico de emisión de gases de efecto invernadero (GEI)

Las categorías de fuentes potencialmente aplicables al CAL (exceptuando el transporte), propuestas por el Minam en sus «Guías para la elaboración del reporte anual de gases de efecto invernadero» (2016), que fueron tomadas de las propuestas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC 2006), se presentan en la Tabla 4. Cabe precisar que en la tabla se incluyen compuestos que no son gases de efecto invernadero (GEI): los precursores de ozono óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM) y monóxido de carbono (CO); y los precursores de aerosoles dióxido de azufre (SO₂) y amoníaco (NH₃). Al respecto, el IPCC (2006) expresa que deben declararse en los cuadros adecuados si el país hubiera preparado un inventario para ellos. No obstante, ni el Minam (2016) ni el IPCC (2006) presentan métodos de nivel 1 para estimación de las emisiones de dichos compuestos.

Tabla 4: Categorías de fuentes de GEI potencialmente aplicables al CAL

Sector	Categoría	Subcategoría o subfuente	Gases de efecto invernadero	Fuente
Energía	Quema de combustibles	Generación de electricidad en el SEIN	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO, COVDM, SO ₂	Minam 2016b
Agricultura	Suelos agrícolas	Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados	N ₂ O	Minam 2016e
		Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados	N ₂ O	
		Emisiones de CO ₂ de fertilización con urea	CO ₂	
Desechos	Disposición de residuos sólidos	Sitios de eliminación de residuos gestionados	CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO, COVDM	Minam 2016c
	Tratamiento de aguas residuales	Aguas residuales domésticas	CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO, COVDM	Minam 2016d

La evaluación de la aplicabilidad de cada uno de los sectores y fuentes señalados, así como la metodología seguida para el cálculo de emisiones se presenta en el Anexo 6. A partir de ello, se descartó el tratamiento de aguas residuales domésticas como categoría para el presente estudio.

f. Cuestionarios

Se diseñaron cuestionarios para el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Obtener información para estimar el consumo de energía de algunos equipos, p. ej. aire acondicionado, ventiladores.

- Obtener indicadores de comportamientos relacionados al uso eficiente de la energía y de recursos como papel, botellas y materiales descartables
- Obtener información secundaria sobre identificación de fugas de agua o luces encendidas innecesariamente
- Estimar la actitud (favorable o desfavorable) ante posibles medidas de ecoeficiencia a plantear en el plan, p. ej. colocación de contenedores para la segregación de residuos
- Estimar las principales motivaciones que tendrían los colaboradores para tomar acciones en pos del uso eficiente de la energía, el agua y los recursos, p. ej.: ahorro, efectos del cambio climático

El tamaño de la muestra de colaboradores requerida se determinó asumiendo una distribución normal de las respuestas; asimismo, teniendo en cuenta que se trata de una población finita de 148 personas, según lo indicado por la Secretaría de Recursos Humanos. En consecuencia, se utilizó la siguiente fórmula y los parámetros descritos en la Tabla 5 (INSHT 1991), con los que el tamaño de muestra (n) resultó 107 personas.

$$n = N \frac{z^2 \alpha p q}{(e^2 (N-1) + z^2 \alpha pq)}$$

Donde,

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

α = nivel de confianza

$Z\alpha$ = valor de la variable normal centrada y reducida que excluye del intervalo

$\pm Z\alpha$ una proporción α de los individuos

p = proporción en que la variable estudiada se da en la población

q = 1 – p

e= error de estimación

Tabla 5: Estimación del tamaño de muestra para aplicación de los cuestionarios

Parámetro	Valor	Observaciones
n= tamaño de la muestra	107	Hallado mediante la fórmula
N= tamaño de la población	148	Número de trabajadores aproximado de la sede de Miraflores, según información de la jefatura de Recursos Humanos
α = nivel de confianza	95 %	INEI 2011
Z_{α} = valor de la variable normal centrada y reducida que excluye del intervalo $\pm Z_{\alpha}$ una proporción α de los individuos.	1,96	INSHT 1991
p = proporción en que la variable estudiada se da en la población	0,5	Se asumen dichos valores de p y q dado que en la ecuación suponen la obtención de la muestra más numerosa
q = 1 – p	0,5	Elegido
e= error de estimación	5 %	

A fin de validar el cuestionario preparado antes de su aplicación oficial, se elaboró un cuestionario piloto. Este instrumento es útil para probar el funcionamiento de las alternativas, del orden de preguntas, para examinar la legibilidad y comprensibilidad de las instrucciones, así como el tiempo de duración y longitud del cuestionario (Grasso 2006).

Dicho instrumento fue respondido por 20 personas de diversas edades con labores en oficinas. Debido a que dos de ellas manifestaron que la cantidad de preguntas era muy numerosa, se eliminaron dos. Asimismo, se evaluó el tiempo promedio que les tomó responder el cuestionario, siendo este de 10 minutos.

La versión final del cuestionario fue enviada el 27 de agosto de 2017 a los correos institucionales de los colaboradores del CAL-Miraflores, provistos por la jefatura de Recursos Humanos. Se eligió este medio con la finalidad de evitar el uso de papel, considerando además que la gran mayoría de colaboradores maneja una computadora. Para ello, se creó una cuenta de correo electrónico.

3.3.3. Identificación de propuestas para mejorar la gestión ecoeficiente

Esta sección comprende la búsqueda de propuesta de mejoras para la gestión ecoeficiente del CAL, así como la evaluación técnica y económica de dichos elementos. En el siguiente apartado se abarca la priorización de mejoras, así como la elaboración del plan de acción y monitoreo.

a. Propuesta de mejoras

A partir del diagnóstico, se identificaron los equipos y/o recursos que comprenden la mayor proporción del consumo de energía, agua, generación de residuos sólidos y emisiones de gases de efecto invernadero durante el periodo evaluado (WWF 2008, Jimenez y Cuadra 2015). Igualmente, se consideraron aspectos institucionales como procesos, sistemas, políticas y prácticas a favor, neutras o limitantes para el abordaje de la ecoeficiencia; así como la percepción de los grupos de interés (Montes Vásquez 2008).

Las medidas de mejora a proponerse se enmarcaron en las categorías para lograr una edificación verde propuestas por Zuo y Zhao (2014): tecnología, gestión y comportamiento. Respecto de la primera categoría, Juan *et al.* (2010) integraron los criterios de importancia para la implementación de acciones de sostenibilidad y evaluación de oficinas sostenibles propuestos por los sistemas de evaluación *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED, Estados Unidos de América), *BRE Environmental Assessment Method* (BREEAM, Reino Unido) y *GBTool* de *Green Building Challenge* (colaboración de más de 20 países, como Japón, Noruega y España); en una herramienta de toma de decisiones para identificar los proyectos óptimos a emprender según el presupuesto de las oficinas. Estos criterios, subcriterios y ámbitos de evaluación relacionados, seleccionados de acuerdo con el alcance del estudio, se consideraron para la elección de las alternativas de ecoeficiencia y se presentan en la **Tabla 6**.

Tabla 6: Criterios de renovación tecnológica para oficinas sostenibles

Criterio	Subcriterio	Ítems de evaluación
Obra sostenible	Mejora de los pavimentos exteriores, reducción de islas de calor, áreas verdes	Tipo de techo de la edificación; dirección y estructura de la edificación, tipo de pavimento, condición actual de áreas verdes
Eficiencia energética	Sistemas eléctricos de climatización e iluminación, tecnología innovadora de energía	Luz interior durante el día, iluminación eléctrica, sistema actual de ventilación, equipos de climatización ahorradores de energía, energías renovables
Eficiencia hídrica	Medición del desempeño del recurso hídrico, reducción del uso de agua	Equipos de medición de agua, tipos de inodoros, grifos y urinarios
Recursos y materiales	Políticas de compra, recolección y almacenamiento de materiales reciclables, mejora en el manejo de residuos	Compra de mobiliario sostenible, planes de manejo de residuos

FUENTE: Elaborado con base en Juan *et al.* (2010)

b. Evaluación técnica y económica de las mejoras planteadas

Se enunciaron los diversos beneficios de las mejoras a considerar y se analizó la viabilidad económica de cada mejora propuesta por separado, con la finalidad de seleccionar las más significativas. Cabe precisar que el alcance del estudio no es económico, por tanto, el análisis realizado no abarcó todas las variables e incertidumbres asociadas con el valor actual y futuro de las propuestas (p. ej. inflación, variación de precios, incremento del valor ambiental ante el cambio climático). Asimismo, que solo se realizó un análisis económico de las propuestas cuyo valor se pudo expresar fácilmente en términos monetarios.

3.3.4. Elaboración de un plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente

Esta sección comprende la priorización de mejoras y la formulación del plan de acción y monitoreo. En la planificación se consideraron los siguientes aspectos: políticas, requisitos legales, áreas y ámbitos prioritarios de intervención, objetivos y responsabilidades (Montes Vásquez 2008).

a. Priorización de mejoras

Las mejoras propuestas se agruparon en alta, media y baja prioridad, según los criterios dispuestos por el Minam (2016a), que incluyen el grado de impacto, tiempo para lograr los primeros resultados y periodo de retorno de la inversión. Para cada categoría se distinguen tres niveles: impacto alto, medio o bajo; tiempo para lograr primeros resultados breve, medio o largo; y periodo de retorno breve, medio o largo. Se afinó la metodología propuesta asignando rangos numéricos y puntajes, como se detalla en la Tabla 7. El criterio para ello fue priorizar aquellas medidas que impliquen un gran impacto en poco tiempo bajo un corto periodo de retorno, así como aquellas que tengan un impacto moderado o bajo, pero cuyos resultados se puedan visualizar pronto. Una vez asignada la valoración y puntaje a cada mejora, se aplicó la siguiente fórmula, cuyos rangos para clasificación se indican en la Tabla 8.

$$\text{Prioridad} = \text{Puntaje de impacto} \times \text{Puntaje de tiempo de resultados} \\ \times \text{Puntaje de periodo de retorno}$$

Tabla 7: Rangos de valoración para criterios de priorización de medidas de ecoeficiencia

Concepto	Rango	Valoración	Puntaje
Valores porcentuales de impacto	1 - 10 %	bajo	3
	11 - 20 %	medio	6
	21 a más %	alto	10
Tiempo de logro de primeros resultados	1 a 6 meses	breve	9
	7 a 10 meses	medio	5
	11 a más	largo	0
Periodo de retorno	1 a 6 meses	breve	9
	7 a 10 meses	medio	5
	11 a más	largo	2

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 8: Clasificación para priorización de medidas de ecoeficiencia

Prioridad	Puntuación
Alta	180-810
Media	54-150
Baja	0

FUENTE: Elaboración propia

Cabe precisar que se han considerado las medidas de soporte en prioridad alta por defecto, ya que estas son básicas para la implementación de cualquier medida de buenas prácticas o tecnología. Asimismo, que en los casos de medidas cuyo valor no fue cuantificable fácilmente, se otorgó la prioridad según la consideración de la investigación.

b. Formulación del plan de acción y monitoreo

Como componentes del sistema de ecoeficiencia se tomaron en cuenta los elementos de un sistema de gestión descritos en la NTP-ISO 14001-2015: estructura de la organización, roles, responsabilidades, planificación, operación, evaluación y mejora del desempeño. Sobre la base de las propuestas seleccionadas en media y alta prioridad, se definieron objetivos globales. Asimismo, los indicadores de mejora, responsables, costos económicos, contribución de cada medida a los objetivos globales, plazos y mecanismo de monitoreo de resultados (WWF 2008).

Los indicadores más representativos para el seguimiento de las acciones de mejora se seleccionaron considerando los propuestos por Bidwell y Verfaille (2000), así como la facilidad para adquirir la información requerida. Además, se incluyeron medidas relacionadas a los medios de difusión de resultados e identificación de ajustes y mejoras al plan (Montes Vásquez 2008).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor parte de la etapa de campo se realizó del 13 al 23 del mes de junio de 2017. Posteriormente, hasta el mes de setiembre, se hicieron visitas esporádicas en las que se registraron prácticas relacionadas con la ecoeficiencia. Esta sección se dedica a presentar y discutir los resultados de (1) la evaluación de las variables más significativas para la ecoeficiencia del CAL y (2) la formulación del plan de ecoeficiencia.

Cabe indicar que la cafetería es manejada por una empresa concesionaria. Su evaluación se ha efectuado en términos de energía eléctrica y agua, en tanto que dichos servicios son pagados por la institución madre. No se ha considerado un estudio sobre sus residuos, debido a que no se espera que la empresa permanezca por un tiempo prolongado.

4.1. Identificación de las variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia

La Tabla 9 presenta la síntesis de aspectos ambientales identificados en organizaciones de carácter similar al CAL. A partir de dicha información se estimó que los aspectos ambientales más representativos serían los consumos de energía y agua, así como la generación de residuos sólidos, ya que están presentes en las cinco fuentes revisadas. En segundo lugar, se encuentran las emisiones atmosféricas, presentes en cuatro de las cinco referencias. Los aspectos con menor presencia son vertimientos de agua, consumo de combustibles, uso de útiles de oficina, contaminación del suelo y emisión de ruido. Por tal motivo, se consideraron como variables de análisis de la investigación los consumos de energía, agua, y generación de residuos sólidos. En cuanto a las emisiones atmosféricas, se eligieron las fuentes potencialmente aplicables al CAL propuestas por el Minam en sus «Guías para la elaboración del reporte anual de gases de efecto invernadero» (2016), que fueron tomadas de las propuestas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) en las «Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero» (a excepción del transporte).

Tabla 9: Aspectos ambientales en tipos de organizaciones similares al CAL

Aspectos ambientales	Ámbito	Fuente
- Consumo de energía eléctrica - Consumo de combustibles - Consumo de agua - Consumo de útiles de oficina (papel y materiales conexos) - Generación de residuos sólidos - Emisiones de CO _{2eq}	Instituciones del Sector Público	Minam 2016a:18
- Vertimiento de aguas residuales - Generación de residuos no peligrosos - Generación de residuos peligrosos - Emisiones atmosféricas - Contaminación del suelo - Contaminación por ruidos - Consumo de energía - Consumo de agua	Empresas	Minam 2009a:89
- Uso de recursos: energía, agua e insumos de oficina - Disposición de residuos: alimentos, papel, equipos de oficina, equipamiento desgastado - Emisiones a la atmósfera: de calentadores o sistemas de calentamiento y enfriamiento - Emisión de ruidos: en parqueos de autos o lugares en mantenimiento - Vertimientos de agua: descargas no autorizadas de los servicios de comida, escorrentía del estacionamiento de autos, uso de productos de limpieza y químicos	Oficinas	WRAP 2014:2
-Consumo de agua -Consumo de energía -Producción de residuos sólidos -Emisión de gases de efecto invernadero	Edificaciones comerciales (incluye oficinas)	Sustainable Development Technology Canada 2007:3,13
-Consumo de agua -Consumo de energía -Producción de residuos sólidos	Oficinas	Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard s.f.a, s.f.c.

Los aspectos no considerados se evaluaron visualmente durante la primera visita de campo con la finalidad de asegurar su baja representatividad en comparación con los demás. A continuación, se listan los resultados obtenidos.

- vertimientos de agua: no se identificaron vertimientos de agua diferentes a los realizados a las redes de alcantarillado y riego de jardines
- consumo de combustibles: el CAL no cuenta con vehículos propios
- consumo de útiles de oficina: se utilizó los requerimientos de estos materiales para estimar impactos positivos de mejora ante acciones de ecoeficiencia
- contaminación del suelo: no se identificaron fuentes de contaminación del suelo
- emisión de ruido: solo se recibió una queja por percepción de ruidos molestos en un área (Consejo de Ética), que dependía del funcionamiento del aire acondicionado de la oficina de Planillas. Dado que este problema se podría solucionar al dar mantenimiento o sustituir el equipo, no se ha considerado la emisión de ruido como una variable significativa para evaluar la ecoeficiencia.

4.2. Diagnóstico de las variables relacionadas con la ecoeficiencia

De acuerdo con la metodología empleada, las variables evaluadas fueron: consumo de energía eléctrica, consumo de agua potable, generación de residuos sólidos, e indirectamente se estimaron las emisiones de gases de efecto invernadero.

En esta sección, primero se presenta la información institucional relevante obtenida. Segundo, los resultados de la evaluación de las variables identificadas como significativas para la investigación.

4.2.1. Información institucional

Se recabó información base relativa a la infraestructura en estudio, como su historia, las condiciones climáticas del entorno y el régimen laboral al momento del diagnóstico. Asimismo, se realizó un análisis sobre los eventos realizados durante el mes de trabajo de campo, que permitió obtener una estimación de la afluencia de visitantes, cuyo comportamiento también influye en el comportamiento global de la institución relacionado con la ecoeficiencia.

a. Lugar de estudio

El Colegio de Abogados de Lima fue fundado en 1804 por Real Cédula del Rey Carlos V de España. A la fecha cuenta con cuatro sedes: Miraflores, Lima Centro, Lima Norte y San Héctor; un policlínico y un centro de esparcimiento.

La sede a evaluar del Colegio de Abogados de Lima se ubica en el distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima. Según el portal web de la Municipalidad Distrital de Miraflores (s.f.), en el distrito, la temperatura media anual es de 18 °C. En verano puede alcanzar los 30 °C y en invierno 12 °C.

En concordancia con lo referido por la Oficialía Mayor del colegio (2017a), la sede de Miraflores del Colegio de Abogados de Lima inicialmente fue la vivienda de la familia Rizo Patrón Remi, construida a mediados de los años 40. En ese entonces la edificación, de estilo Tudor inglés, contaba con dos plantas y un ático (actualmente consta de tres plantas).

De 1969 a 1984 se convirtió en la casa de retiro de la Congregación de las Madres del Cenáculo, procedente de Long Island, Estados Unidos de América. Dado el agitado acontecer nacional en los años 80, la congregación se retiró y vendió el inmueble al Colegio de Abogados de Lima, siendo inaugurado como sede institucional en enero de 1985. Dado el valor cultural de la institución, no se plantean modificaciones en la estructura de la edificación.

b. Régimen laboral

El Colegio de Abogados de Lima brinda diversos servicios a sus afiliados y a la comunidad en general, como seminarios, talleres, conferencias y congresos. Además, es el centro de capacitación para la colegiatura de los licenciados en derecho. Dada esta intensa labor existen cinco horarios de trabajo: 8:00-17:00, 9:00-18:00, 10:00-19:00, 11:00-20:00 y 12:00-21:00 h. De ello se desprende que la institución estaría disponible desde antes de las 8:00 a después de las 21:00 h para el ingreso y salida del personal. Además, según lo verificado en campo, alrededor del 70 por ciento del personal trabaja de 9:00 a 18:00 h.

c. Información sobre salas de eventos

Existen tres salas y un auditorio en donde se realizan firmas de convenios, seminarios, cursos, charlas, ceremonias de incorporación grupal, entre otros.

- Sala Baquijano y Carrillo, aforo de 60 personas

- Sala García Calderón, aforo de 40 personas
- Sala José Gálvez, aforo de 87 personas
- Auditorio José León Barandiarán, aforo de 369 personas

Durante junio, mes de desarrollo del trabajo de campo, se realizaron 50 eventos. Para esta aproximación, se consideró un evento realizado en varios días como si fueran distintos eventos, con el fin de estimar la intensidad de uso de las salas y por ende de recursos. La lista detallada se adjunta en el Anexo 2.

Las Figuras 4 y 5 despliegan la distribución de eventos según el ambiente y día de la semana. A partir de ellas se observa que la mayor parte de eventos se dieron en la sala Baquijano y Carrillo y el auditorio José León Barandiarán, con una frecuencia del 31 y 27 por ciento de los eventos registrados, respectivamente. El hecho de que casi la tercera parte de los eventos se hayan llevado a cabo en el auditorio principal (José León Barandiarán)—que tiene un aforo de 369 personas en las butacas—, sugiere una elevada incidencia de visitantes a la institución. Por otro lado, el día más frecuente para la realización de eventos fue viernes, que abarcó el 34 por ciento del total registrado. El horario más frecuente en los viernes fue a partir de las 18:00 h, lo cual presupone un elevado consumo de energía, agua y generación de residuos en dichos días.

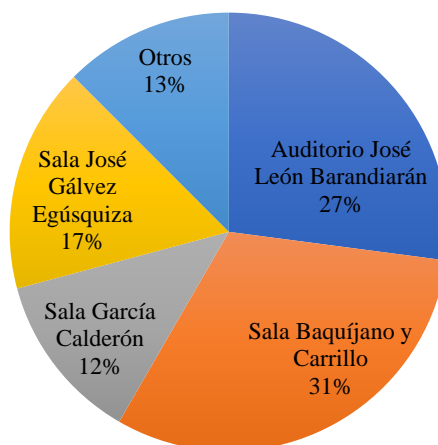


Figura 4: Frecuencia de eventos por ambiente— junio 2017

FUENTE: Elaboración propia

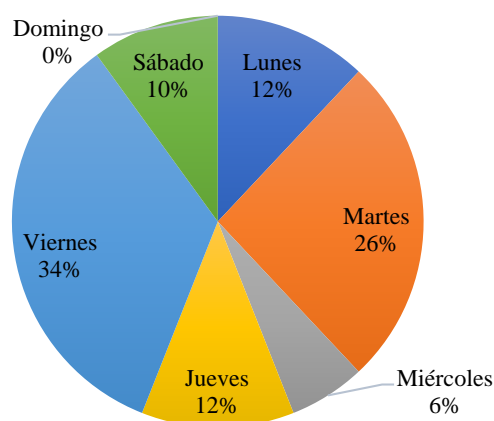


Figura 5: Frecuencia de eventos por día– junio 2017

FUENTE: Elaboración propia

4.2.2. Diagnóstico de consumo de energía eléctrica

a. Análisis de facturaciones de energía eléctrica

La información a continuación presentada corresponde al periodo de abril de 2014 a junio de 2017. Los recibos de los últimos dos años fueron entregados por la institución. Los anteriores por la compañía prestadora de servicios. Esta última manifestó que solo contaban con los recibos desde abril de 2014. El detalle de la información recabada y los cálculos realizados se presenta en el Anexo 4.

De acuerdo con la información proporcionada, el CAL es un usuario regulado, ya que su máxima demanda anual (107, 2 kW, dada en marzo de 2016) es menor a 200 kW, potencia umbral señalada en el «Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad» (Decreto Supremo N° 022-2009-EM del Minem). La energía es suministrada en media tensión (10kV) y se pagan los conceptos de una tarifa MT3⁴.

⁴ La tarifa MT3 implica doble medición de energía activa y contratación de una potencia. La potencia contratada es 120 kW, que representa la máxima carga admisible de la conexión asignada al suministro (Luz del Sur, s.f.a). La tarifa MT3 comprende:

1. Cargo fijo mensual (S/ / mes)
2. Cargo por energía activa en horas de punta (S/ / kW.h):
La energía activa es la energía eléctrica transformable en otra forma de energía (Minem 2002). Las horas de punta (HP) comprenden el periodo de las 18:00 a 23:00 h (Minem 2009).
3. Cargo por energía activa en horas fuera de punta (S/ / kW.h):
Las horas fuera de punta (FP) abarcan el resto de horas del mes no comprendidas en las horas de punta (Minem 2009).
4. Cargo por potencia activa de generación (S/ / kW-mes):
Se cobra la máxima potencia activa registrada en el mes. El precio unitario está en función de la calificación del usuario para el mes en cuestión: presente en HP o FP.
5. Cargo por potencia activa por uso de redes de distribución (S/ / kW- mes):
Promedio de las dos mayores demandas máximas en los últimos seis meses, incluido el mes a facturar (Minem 2009). El precio unitario también depende de la calificación (presente en HP o FP) del usuario.
6. Cargo por energía reactiva (S/ /kVAR.h):

Para efectos del análisis del consumo, solo se consideran los conceptos relacionados al consumo de energía y potencia. La Figura 6 presenta la facturación por consumo de energía eléctrica de abril de 2014 a junio de 2017. La Figura 7 y Figura 8, la evolución de precios unitarios.

Es preciso indicar que los precios unitarios se han deflactado tomando como base el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Lima Metropolitana a nivel mensual, que incluye el consumo de agua y electricidad (ver Anexo 4). El año de referencia elegido fue el 2009 (IPC=100), dado que es utilizado por el INEI en la presentación de estadísticas del IPC (INEI 2017b).

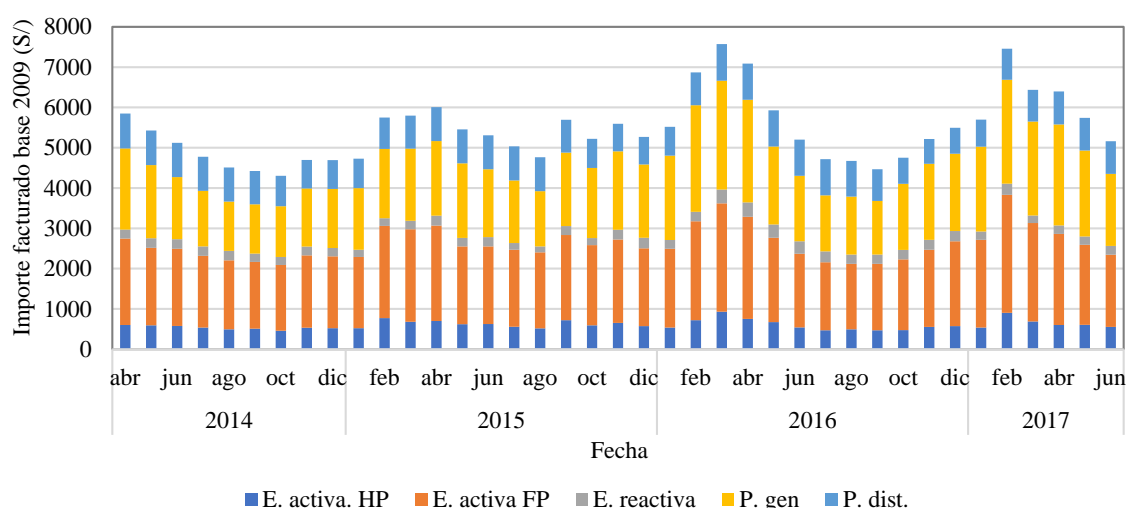


Figura 6: Importe por consumo de energía eléctrica 2014-2017 (base 2009)

FUENTE: Elaboración propia

Nota: E. activa HP: Energía activa en horas punta (18:00 – 23:00 h). E. activa FP: Energía activa en horas fuera de punta (23:00 h – 18:00 h). E. reactiva: Energía reactiva. P. gen: Potencia activa de generación. P dist: Potencia activa por el uso de las redes de distribución.

La energía reactiva es la energía eléctrica almacenada que se intercambia continuamente entre los diferentes campos eléctricos y magnéticos asociados con la operación de la red eléctrica y los aparatos conectados (Minem 2002). El cargo en la tarifa MT3 es por la energía reactiva inductiva que exceda el 30 por ciento de la energía activa total mensual (Minem 2009).

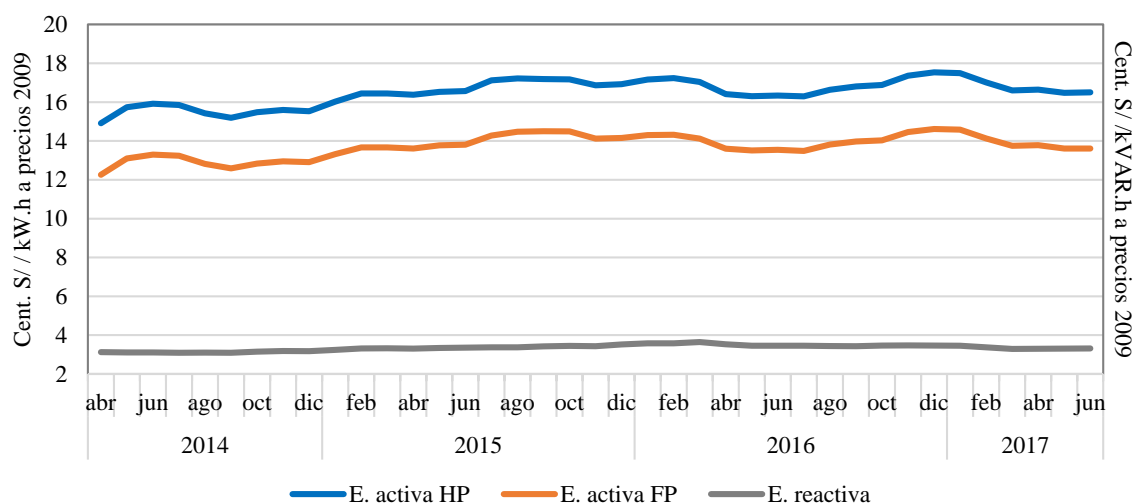


Figura 7: Evolución de precios unitarios de energía activa y reactiva 2014-2017 (base 2009)

FUENTE: Elaboración propia

Nota: El precio unitario de potencia reactiva se expresa en Cent. S/ / kVAR.h (eje de la derecha). E. activa HP: Energía activa en horas punta (18:00 – 23:00 h). E. activa FP: Energía activa en horas fuera de punta (23:00 h – 18:00 h). E. reactiva: Energía reactiva.

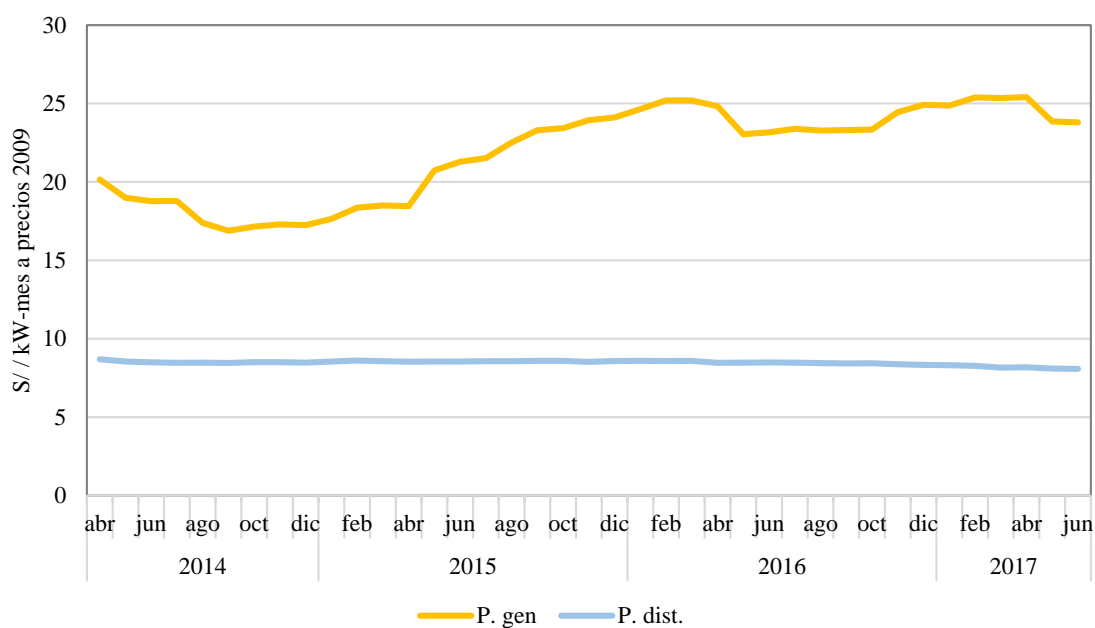


Figura 8: Evolución de precios unitarios de potencia eléctrica 2014-2017 (base 2009)

FUENTE: Elaboración propia

Nota: P. gen: Potencia activa de generación. P dist: Potencia activa por el uso de las redes de distribución.

Los pagos más altos se atribuyen al consumo de energía activa en horas fuera de punta y potencia activa de generación, que en promedio representan el 37 y 33 por ciento, respectivamente (Figura 6). La potencia activa por uso de las redes de distribución

implica un 15 por ciento, la energía activa en horas punta un 11 por ciento, y la energía reactiva un 4 por ciento.

El comportamiento del precio unitario de energía activa en horas fuera de punta ha sido ligeramente oscilante (Figura 7), e incrementado de 12,26 a 13,61 cent. S// kW.h en el periodo evaluado (abril 2014-junio 2017). Por su parte, el precio unitario de potencia activa de generación ha aumentado de 20,15 a 23,80 S//kW-mes (Figura 8). Si bien no se cuenta con datos históricos que permitan elaborar proyecciones, la posibilidad del aumento de precios debería constituir una motivación para implementar medidas de eficiencia energética, considerando además que los precios unitarios varían de mes a mes, en función de los precios de la generación, transmisión y distribución de la energía (Diario Gestión 2017). Con la finalidad de tener una visión más clara de la relación entre el consumo de energía y su respectivo precio, las Figuras 9, 10 y 11 esquematizan los consumos facturados de energía activa, reactiva y potencia junto a sus respectivos precios unitarios.

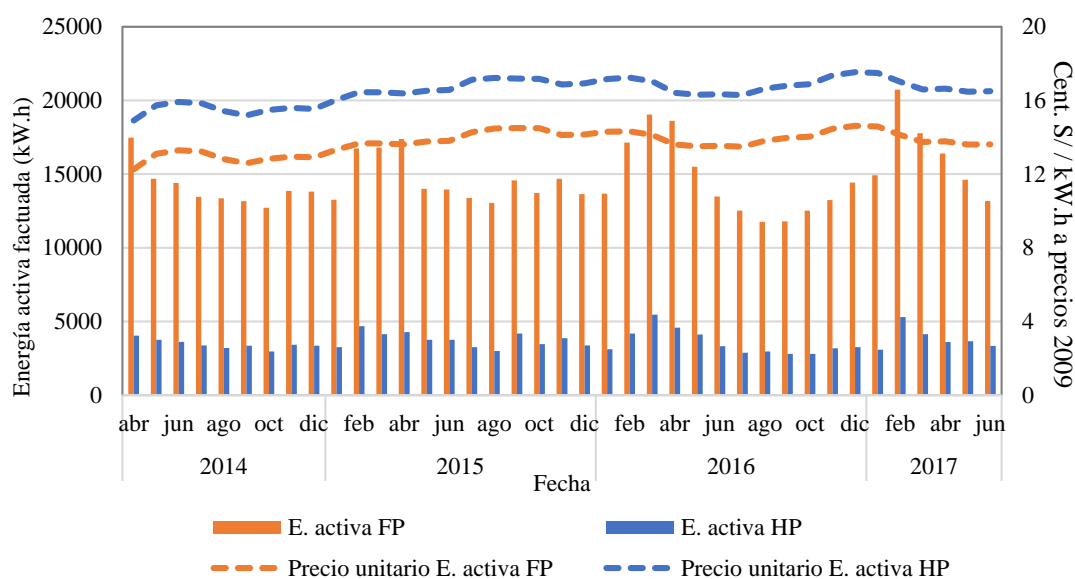


Figura 9: Evolución del consumo de energía activa facturado y sus precios unitarios

FUENTE: Elaboración propia

Nota: E. activa HP: Energía activa en horas punta (18:00 – 23:00 h). E. activa FP: Energía activa en horas fuera de punta (23:00 h – 18:00 h).

Como se aprecia en la Figura 9, el consumo de energía activa en horas fuera de punta (23:00 – 18:00 h) es en promedio tres veces mayor al consumo en horas punta (18:00-23:00 h). Esto indicaría que el consumo de energía está centralizado en el horario

habitual de oficina, a pesar de que se realizan eventos en muchos casos fuera de él, en horas punta.

En adición a lo anterior, se desprende que el consumo de energía activa, tanto en horas punta como fuera de punta, es mayor en los meses de verano e inicio de otoño, concentrándose en febrero, marzo y abril. En ambos casos, los precios unitarios actuales de los cargos facturados en general son más elevados que los de años anteriores.

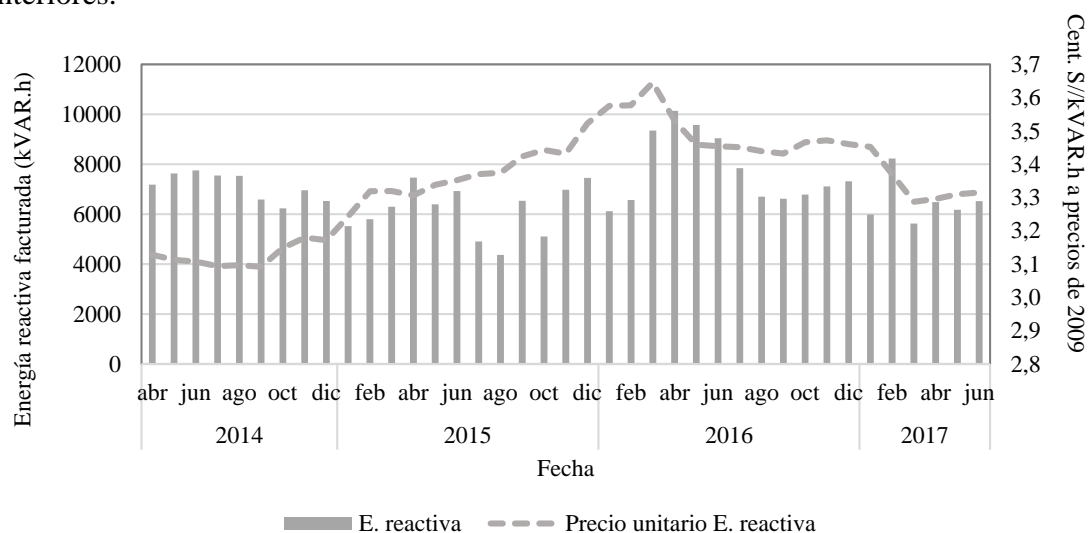


Figura 10: Evolución del consumo de energía reactiva facturado y su costo unitario

FUENTE: Elaboración propia

El consumo facturado de energía reactiva no presenta un comportamiento que responda a algún patrón en particular (Figura 10). La razón de ello es que el monto de energía reactiva facturado no sólo depende del consumo asociado, sino que también del consumo total de energía activa (horas punta y fuera de punta). En este aspecto, cabe precisar que la compañía distribuidora solo cobra por el exceso del 30 por ciento mensual respecto del total del consumo de energía activa facturado. El recargo por potencia reactiva se da porque la potencia sobrecarga la red y genera calor en las líneas de transmisión de corriente (Jimenez y Cuadra 2015). En cuanto al precio unitario, no se observa una tendencia definida.

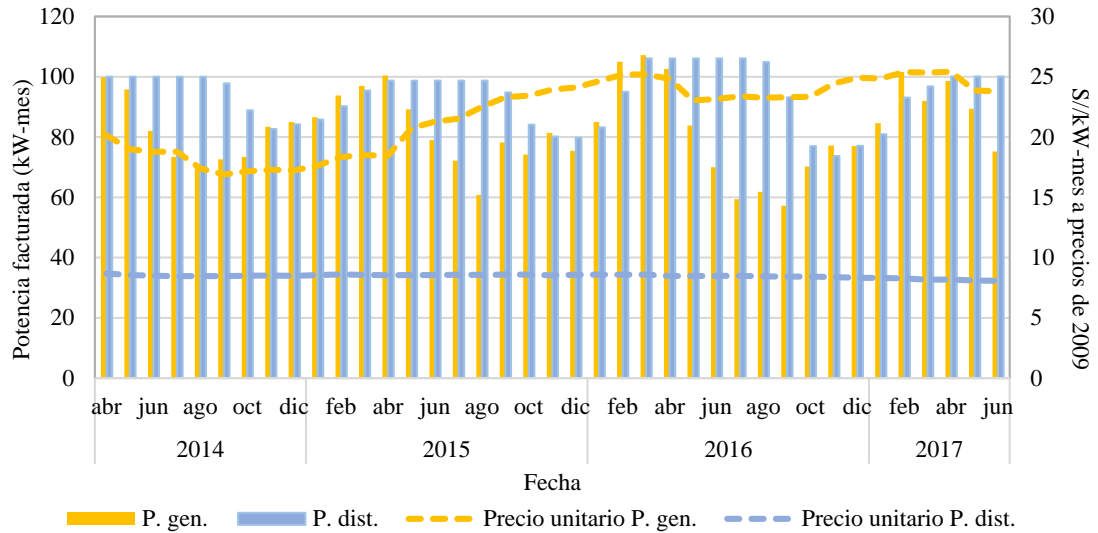


Figura 11: Evolución del consumo de potencia facturado y sus precios unitarios

FUENTE: Elaboración propia

Nota: La potencia activa de generación facturada está dada por la máxima potencia activa registrada mensual. La potencia activa por el uso de redes de distribución corresponde al promedio de las dos mayores demandas máximas en los últimos seis meses, incluido el mes a facturar.

En la Figura 11 se observa que la potencia activa de generación facturada es mayor durante los meses de verano e inicio de otoño, concentrándose de febrero a abril, al igual que el consumo de energía activa (Figura 9). Se esperaría que exista una relación entre ambos conceptos, pues la potencia activa de generación está dada por la máxima demanda de potencia activa registrada en el mes. Por otro lado, como se mencionó en líneas previas, el precio unitario por potencia activa de generación, en promedio, se ha elevado respecto del 2014.

La potencia activa por el uso de las redes de distribución, representada también en la Figura 11, no presenta una relación directa con el consumo o la estacionalidad. Esto se explica debido a que solo depende (directamente) del valor de las dos demandas máximas más altas de potencia activa ocurridas en los últimos seis meses, incluido el mes a facturar.

En cuanto al tipo de tarifa, según Aliaga (2008), la tarifa 3 (BT3 o MT3) es más adecuada para los suministros cuyo consumo en horas punta sea menor al 24 por ciento de la energía activa total. De acuerdo con el análisis de la información provista en los recibos de luz desde 2014 al 2017, en promedio, la energía activa mensual consumida en horas punta asciende al 20 por ciento del total mensual de energía activa consumida. De estas premisas se desprende que la tarifa actual, MT3, es la más adecuada para la

institución, por lo que no ameritaría sugerir otra. Asimismo, cabe resaltar que la empresa distribuidora, Luz del Sur, es la única concesionaria para el sector Lima Sur, al que pertenece el distrito de Miraflores.

b. Inventario de equipos consumidores de energía eléctrica

Se realizó un inventario de equipos consumidores de energía eléctrica para estimar las cargas de mayor demanda de energía. Se consignó información referente al tipo, modelo, distintivos de eficiencia energética, potencia nominal (en los casos fácilmente identificables) y tiempo aproximado de uso de los equipos. En la medida de lo posible, el tiempo de uso fue complementado con los resultados de los cuestionarios (ítem «d»). La información recabada se organizó en cuatro categorías:

- Luminarias: todos los dispositivos que brindan iluminación
- Equipos de oficina - auditorio - cafetería: equipos de consumo eléctrico presentes en oficinas (computadoras, impresoras, fotocopiadoras, hervidores, etc.), auditorio, exteriores y cafetería
- Equipos de ventilación: aire acondicionado y ventiladores
- Bombas - ascensor: bombas para distribución de agua y ascensor

La Tabla 10 presenta los resultados de la estimación del consumo diario, semanal y mensual por categoría de equipos. Los mismos son esquematizados en la Figura 12 en términos porcentuales. Las fichas de registro se adjuntan en el Anexo 5.

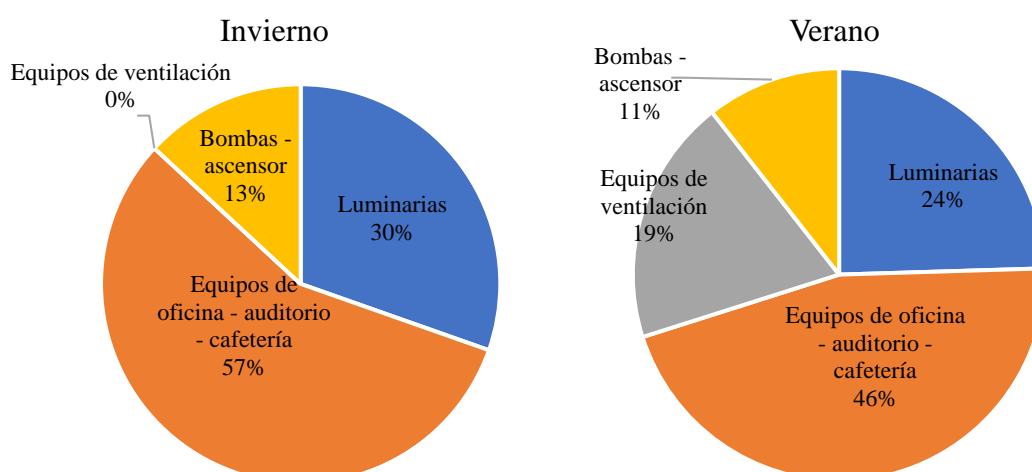


Figura 12: Estimación de la demanda de energía según los tipos de equipos y estaciones más representativas del año

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 10: Consumo de energía eléctrica por categoría de equipos – base diaria y mensual

Tipo de equipo	Consumo (kW.h)					Estación de consumo
	L-V (total)	Diario S	D	Semanal	Mensual	
Luminarias	1 167	22	17	1 205	5 287	
Equipos de oficina - auditorio - cafetería	1 818	231	227	2 276	9 832	invierno
Bombas - ascensor	184	184	184	551	2 279	
				Mensual invierno	17 398	
Equipos de ventilación	839	64	55	958	4 167	verano
				Mensual verano	21 566	

FUENTE: Elaboración propia

Notas: L-V: lunes a viernes. S: sábado. D: domingo. AC: aire acondicionado. Se ha considerado un factor de «uso» para representar las diferencias de comportamiento entre los usuarios y la variabilidad de las potencias nominales. Con dicho factor, considerando el inventario para «invierno», se obtiene un error del 5 por ciento respecto del consumo de energía activa para junio de 2017. Los totales mensuales se estimaron bajo un número de 30 días por mes, considerando cuatro fines de semana.

Como se observa, el consumo de energía es mayor en verano que invierno, debido principalmente a la utilización de ventiladores y aire acondicionado en la estación de mayores temperaturas. La diferencia entre ambas estaciones representa el 24 por ciento del consumo de invierno. La proporción de energía consumida por las luminarias, del 24 al 30 por ciento según la estación, concuerda con información bibliográfica, que estima que la proporción en una oficina es alrededor del 30 por ciento (Fundación General de la Universidad de Granada-Empresa 2010).

Por otro lado, en los dos casos, la categoría que implica el mayor consumo es la correspondiente a equipos de oficina-auditorio-cafetería, seguido del consumo de luminarias. Para un análisis más detallado de la categoría predominante, la Tabla 11 muestra la categoría equipos de oficina-auditorio-cafetería en sus diferentes subdivisiones. A través de él, se aprecia que la fracción mayoritaria corresponde a las computadoras, laptops y servidores, que representan el 61 por ciento de la demanda estimada para la categoría en cuestión.

Tabla 11: Estimación de demanda energética de equipos de oficina, auditorio y cafetería

Tipo de equipo	Nivel de consumo (kW.h)				Mensual	Porcentaje mensual (%)
	Diario L-V	Diario S	Diario D	Semanal		
Computadoras, laptops y servidores	1 172	112	110	1 395	6 049	62
Impresoras, fotocopiadoras, escáneres	5	0,01	0	5	24	0,2
Otros de oficinas	110	16	16	143	615	6
Equipos con refrigeración	386	78	78	542	2 321	24
Auditorio, exteriores, áreas comunes	73	12	10	95	409	4
Cafetería	71	13	13	96	414	4
Total	1 818	231	227	Total mensual	9 832	

FUENTE: Elaboración propia

Notas: L-V: lunes a viernes. S: sábado. D: domingo. Los totales mensuales se estimaron bajo un número de 30 días por mes, considerando cuatro fines de semana.

Cabe destacar que el 94 por ciento de las impresoras y fotocopiadoras inventariadas cuentan con calificación *Energy Star*, otorgada por el programa del mismo nombre de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA). Las impresoras son, en promedio, 30 por ciento más eficientes si poseen dicha certificación (Energy Star 2017a). Asimismo, se verificó un gran número de monitores de computadoras con el sello Energy Star. Estos consumen alrededor de 25 por ciento menos de electricidad que los modelos estándar (Energy Star 2017b).

c. Visitas de reconocimiento

Se realizaron visitas de reconocimiento de prácticas relacionadas a la eficiencia de uso de la energía eléctrica tanto en días hábiles como en fines de semana.

c.1 Días hábiles (lunes a viernes)

- Antes del inicio del primer horario de trabajo (8:00 h): permitió identificar que antes de las 8:00 h, solo están encendidas las luces del hall principal del primer piso, las del segundo piso, y las de algunas oficinas.

- Tarde (18:00 h): las luces de los pasillos principales de las tres plantas se encontraron prendidas. Mientas que las del pasillo secundario del segundo nivel, apagadas.
- Noche (20:30 h): luces de los pasillos de las tres plantas encendidas. Así también, el hall de recibimiento al decanato. La mayoría de luces exteriores se notaron apagadas, a excepción de las correspondientes a las zonas de estacionamiento y de máquinas expendedoras (solo una luminaria en esta última).

c.2 Fines de semana

- Sábado por la mañana (8:45 h): luces del pasillo del primer nivel encendidas, luces del hall principal del primer piso apagadas. Luminarias de los baños de varones y damas del primer nivel funcionando (no el del auditorio), al igual que las luminarias de la recepción al auditorio. Luminarias del pasillo principal del segundo nivel funcionando.
- Sábado por la tarde (15:30 h): luminarias del hall principal del primer nivel encendidas.
- Domingo por la mañana (10:00 h): todas las luminarias se encontraron apagadas, a excepción de una ubicada en la escalera del primer al segundo nivel. El personal de seguridad manifestó que la encendió para llegar a la zona del microondas a calentar sus alimentos.

d. Resultados del cuestionario de prácticas relacionadas a la eficiencia energética

Es importante precisar que no se recibió el número de respuestas esperado para obtener una muestra representativa, obteniéndose la quinta parte (20 de 107). En la sección «4.2.6» se detallan los esfuerzos realizados para el cumplimiento del tamaño de muestra previsto. Las preguntas realizadas se adjuntan en el Anexo 7.

Acto seguido, se presentan los resultados más resaltantes de las preguntas asociadas a prácticas y percepción sobre eficiencia energética. Es importante precisar que los resultados podrían corresponder a una perspectiva distinta de una realidad representativa, ya que no se cumplió con el número de encuestados previsto. No obstante, se podría estimar que los colaboradores que respondieron forman un grupo

interesado en los temas relacionados al ambiente, tal como se ha visto reflejado en sus respuestas.

d.1 Diagnóstico de consumo

Se determinó la siguiente información media según los cuestionarios realizados:

- El tiempo de uso diario del aire acondicionado en verano es 3 horas. El rango de respuestas fue de 0 a 9 horas.
- El tiempo de uso diario de los ventiladores en verano es 4 horas. El rango de respuestas fue de 0 a más de 12 horas.
- Las luminarias instaladas en las oficinas se utilizan 7 horas diarias, bajo un rango de 1 a 12 horas.
- Un colaborador imprime alrededor de 14 páginas diarias. El rango de respuestas fue de 1 a 500 hojas diarias. Utilizando la velocidad de impresión de los equipos y el número medio de hojas impresas al día, se estimó el tiempo de uso de impresoras y fotocopiadoras.

d.2 Prácticas de eficiencia energética

- 45 por ciento cree que la luz provista por las luminarias no es adecuada para sus labores diarias (fuerte o débil).
- 95 por ciento desconecta los equipos de consumo eléctrico que suele usar antes de fines de semana o feriados.
- 25 por ciento deja encendidos los equipos de consumo eléctrico mientras no los usa al considerar que el consumo es muy poco. El 55 por ciento los apaga.
- 55 por ciento aplica alguna opción de ahorro de energía (PC, impresoras). El 25 por ciento no conoce sobre estas opciones.
- El 80 por ciento apaga las luces de su ambiente de trabajo al terminar su jornada laboral diaria. El 30 por ciento, antes de salir a almorzar.
- El 20 por ciento ha notado, en el último mes, luces encendidas en áreas que no están siendo ocupadas o transitadas.

d.3 Principal motivación para tomar acciones en pos del uso eficiente de la energía

- El 85 por ciento considera como razón de mayor importancia para ahorrar energía el contribuir con el medio ambiente, el 15 por ciento, el ahorro económico asociado.

d.4 Disposición ante posibles medidas del plan de ecoeficiencia

- 80 por ciento a favor de la instalación de sensores de movimiento para luminarias en los servicios higiénicos.
- 85 por ciento a favor de la instalación de luminarias LED, el 10 por ciento no se sentía lo suficientemente informado como para emitir una opinión.

e. Análisis de diagramas de cargas

Los diagramas de cargas correspondientes a junio y febrero de 2017 se solicitaron mediante cartas a la empresa distribuidora de energía eléctrica. Se eligió el mes de junio por ser el correspondiente al periodo de fase de campo de la investigación, y porque además representa un mes de otoño-invierno. El mes de febrero se escogió tras el análisis de los recibos de energía eléctrica, ya que se verificó que en dicho mes se daban los picos de consumo anuales (ver sección «a»), y dado que es un mes de verano.

La Figura 13 presenta los valores medios de la demanda de potencia activa para una semana en febrero y junio de 2017, basados en lecturas cada 15 minutos. En coherencia con la información provista por los recibos analizados (Figura 11), las demandas eléctricas para febrero son mayores que las de junio. Sobre el particular, se sugiere que la mayor demanda de febrero estaría asociada a la utilización de equipos de ventilación (ventiladores y aire acondicionado), presentes en las oficinas y salas de eventos. Por otro lado, para ambos meses se observa que la mayor proporción de consumo (representado por el área bajo la curva) se da en horas fuera de punta (23:00-18:00 h), sin embargo, los picos de demanda no necesariamente corresponden a dicho periodo. La variación en la ocurrencia horaria de las máximas demandas diarias estaría relacionada con el desarrollo de eventos como diplomados, seminarios, ceremonias, entre otros (ver Figura 17).

La demanda media de potencia reactiva exhibe un comportamiento un tanto distinto (Figura 14), ya que está ligada a la utilización de cierto tipo de equipos. La potencia reactiva se relaciona con el campo magnético en dispositivos inductivos en corriente alterna, como los motores de inducción, transformadores y balastos presentes en fluorescentes; no genera trabajo útil (Wildi 2007). Por el contrario, la potencia activa está directamente asociada a la producción de trabajo útil, como calor, potencia mecánica o luz (Wildi 2007).

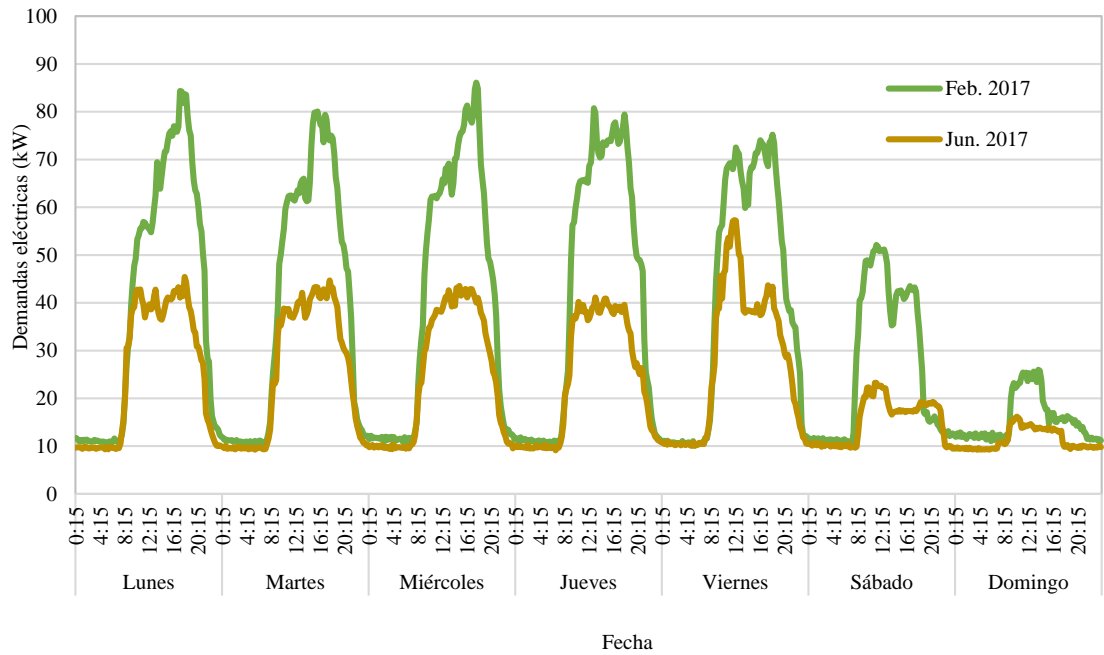


Figura 13: Demanda de potencia activa para valores semanales promedio de febrero y junio de 2017
 FUENTE: Elaboración propia

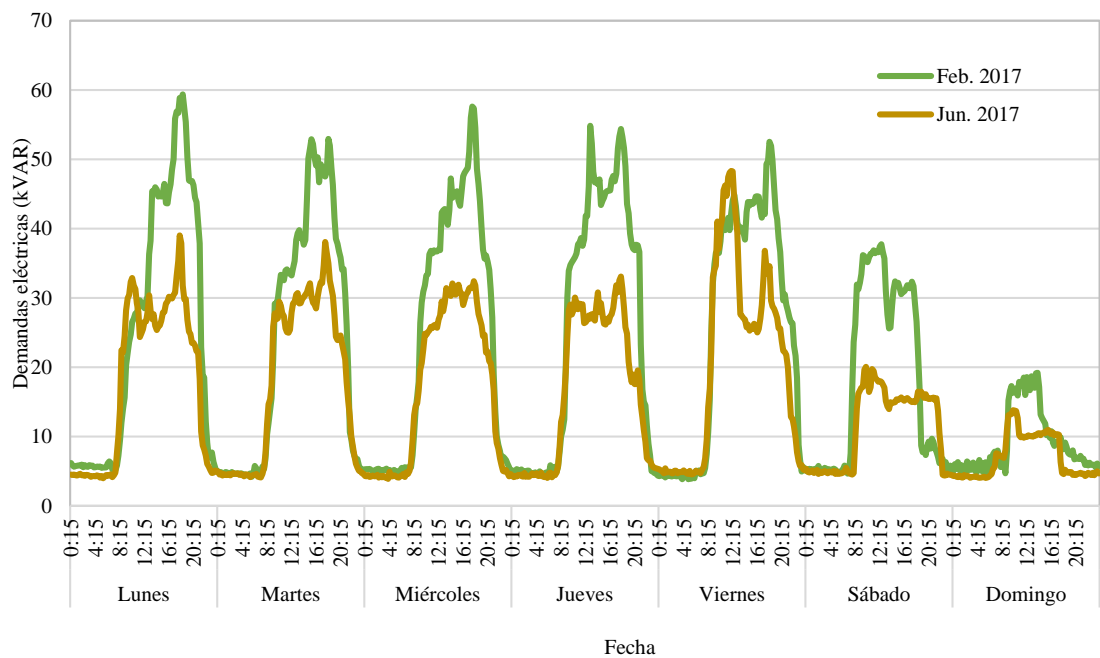


Figura 14: Demanda de potencia reactiva para valores semanales promedio de febrero y junio de 2017
 FUENTE: Elaboración propia

En adelante, los resultados se ciñen al mes de junio de 2017, por ser el correspondiente a la fase de campo del estudio. Las Figura 15 y Figura 16 muestran la demanda eléctrica de potencia activa y reactiva para junio de 2017, respectivamente, en periodos de 15 minutos. Es preciso indicar que la información provista por la empresa distribuidora abarca el periodo del 26 de mayo al 27 de junio.

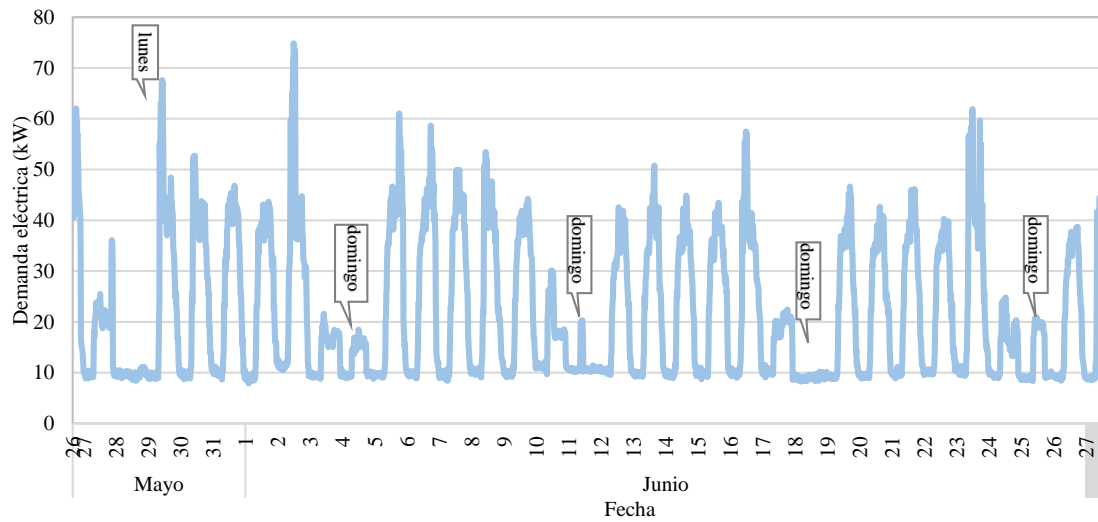


Figura 15: Demanda de potencia activa para junio de 2017
FUENTE: Elaboración propia

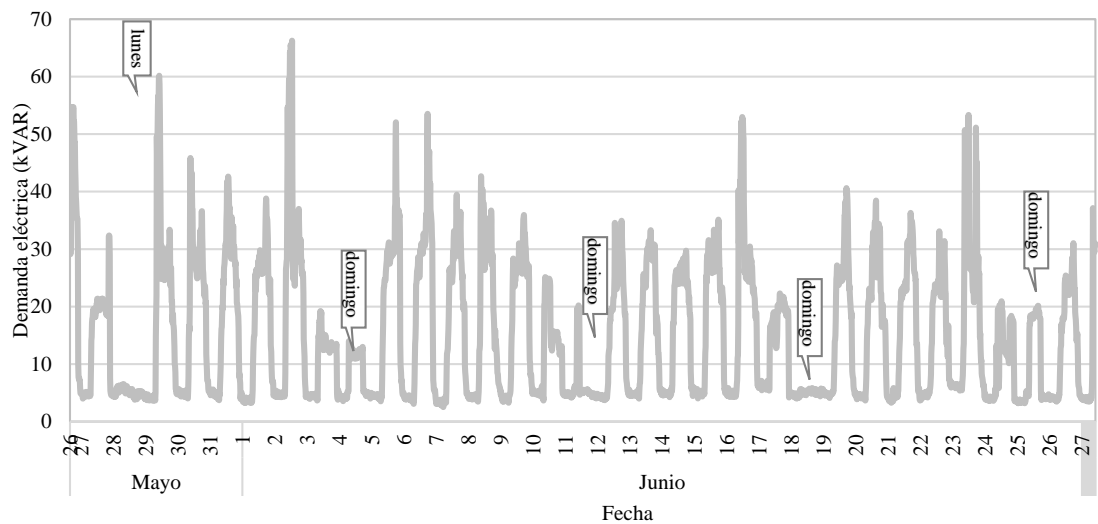


Figura 16: Demanda de potencia reactiva para junio de 2017
FUENTE: Elaboración propia

En ambas figuras es notoria la existencia de cuatro grupos de picos en los datos, que corresponden a las cuatro semanas del mes. En cada grupo, es clara también la diferencia del consumo entre los días hábiles (lunes a viernes) y los fines de semana. De lunes a viernes, el promedio de la demanda máxima diaria de potencia activa fue 51,5 kW, con un valor pico de 75 kW. Para los fines de semana, la demanda de los sábados fue mayor que la de los domingos, lo que estaría asociado al funcionamiento de algunas áreas, como caja, y la ocurrencia de eventos sabatinos. El valor medio de la demanda máxima diaria para los fines de semana fue 21 kW. La máxima demanda sabatina llegó a 30 kW, y la dominical a 21 kW.

Además, es visible que la segunda semana de junio, en general, presentó los niveles de demanda pico (no se ha considerado la primera por tener información de mayo). Por ello, se tomó como muestra dicho periodo para realizar un análisis más detallado. Debido a que la potencia activa es la relacionada al trabajo útil e implica un cobro más elevado para la institución, en adelante la discusión de resultados se ciñe al consumo de esta variable, como se muestra en la Figura 17.

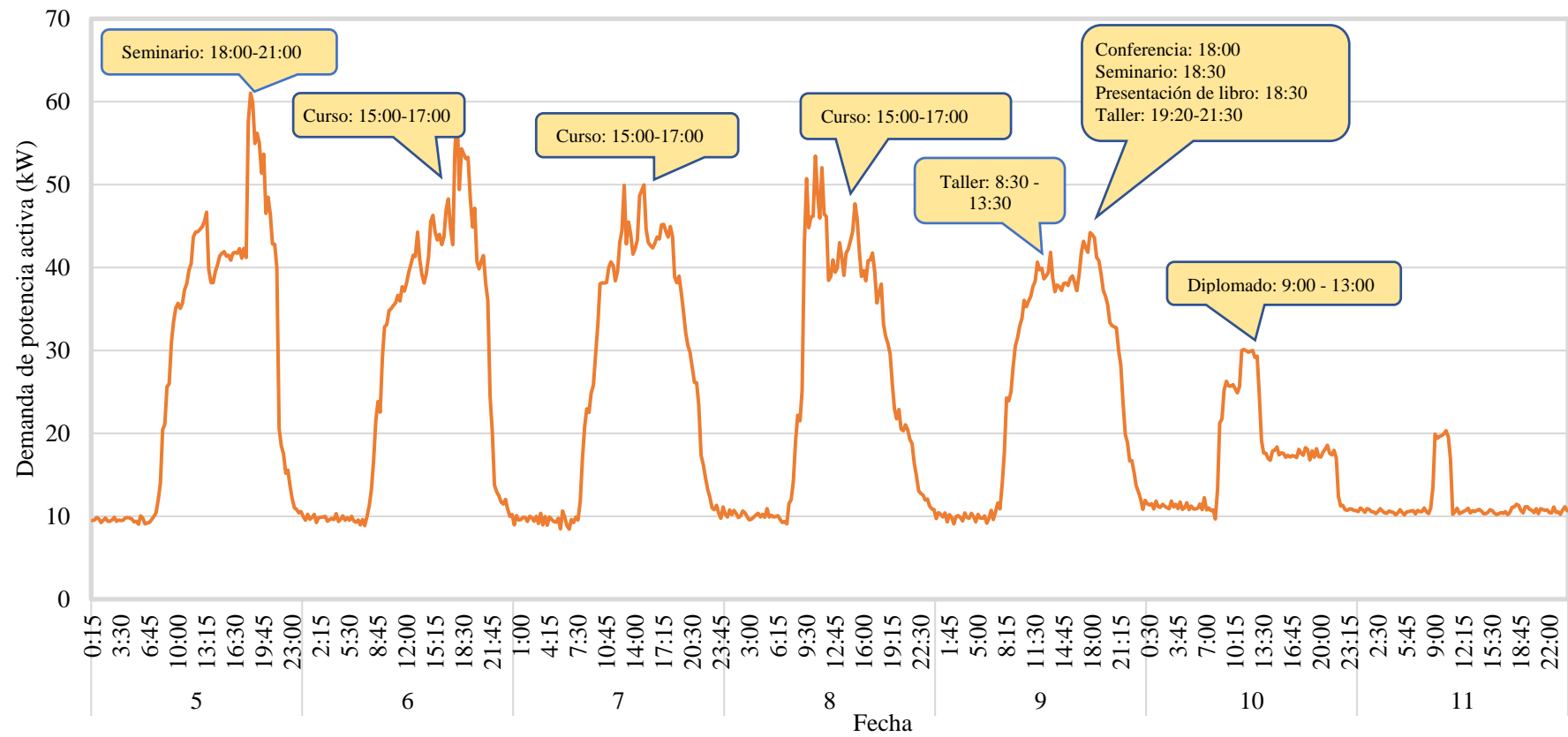


Figura 17: Demanda de potencia activa para la semana pico de junio de 2017

FUENTE: Elaboración propia

Se observa, tal como se desprende de los recibos, que el mayor consumo de energía activa (representado por el área bajo la curva) se da en horas fuera de punta (23:00 - 18:00 h), y principalmente en el horario de oficina (9:00-18:00 h). Cabe precisar, además de las labores de oficina, a los eventos como fuente adicional de demanda eléctrica. En la Figura 17 se aprecia de forma clara la influencia de los eventos en la demanda de potencia activa para los días lunes, martes, jueves, viernes y sábado. De la información desplegada, se desprende que los eventos generan variaciones en las horas pico y son los principales responsables de la ocurrencia de demandas pico en horas punta. De acuerdo con lo anterior, las salas de eventos serían puntos importantes para proponer medidas de eficiencia energética.

4.2.3. Diagnóstico de consumo de agua potable

Primero, se analizan las facturaciones de consumo de agua potable. Luego, el inventario de equipos consumidores de este recurso. Posteriormente, la sección atiende a las fugas identificadas y los caudales medidos en relación con criterios de eficiencia. Finalmente, se presentan y discuten los resultados de los cuestionarios relacionados a las prácticas de eficiencia hídrica.

a. Análisis de facturaciones de consumo de agua potable

Según los recibos de la empresa distribuidora, el CAL pertenece a una clase no residencial y paga una tarifa comercial. Dicha tarifa incluye un importe por el volumen de agua potable consumido, así como por el servicio de alcantarillado asociado, que abarca los servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Los importes mensuales desde enero de 2014 a junio de 2017 a precios del 2009, sin incluir el I.G.V., cargos fijos o reajuste de deudas, se esquematizan en la Figura 18. A través de la misma, se puede apreciar con facilidad que el importe no ostenta algún patrón relacionado con la estacionalidad, y se encuentra sobre una base mínima aproximada de S/ 2 000, con excepción de junio de 2015, mes en que el importe por consumo descendió a S/ 287. El detalle de la información revisada se adjunta en el Anexo 8.

La suma monetaria facturada de los conceptos señalados a lo largo del tiempo depende de la evolución de los precios unitarios y del consumo. Como se observa en la Figura 19, del 2014 al 2017, los precios unitarios (precios de 2009) se han incrementado ligeramente. Por lo cual, el factor principal del que dependería el importe facturado sería el consumo. No obstante, cabe precisar que los costos unitarios se elevarán, conforme con lo establecido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) en la Resolución de Consejo Directivo N° 022-2015-SUNASS-CD, que aprueba las fórmulas y estructuras tarifarias en el quinquenio regulatorio 2015 – 2020. Se han decretado incrementos sucesivos del 6 y 15,4 por ciento, respectivamente, para los servicios de agua potable y alcantarillado, en el cuarto y quinto año regulatorio.

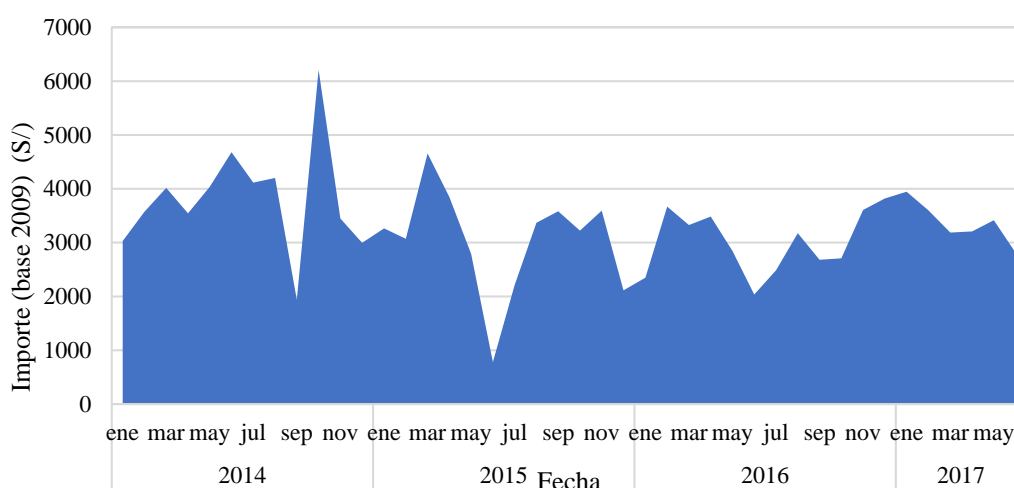


Figura 18: Importe por consumo de agua potable y servicio de alcantarillado 2014-2017 (base 2009)

FUENTE: Elaboración propia

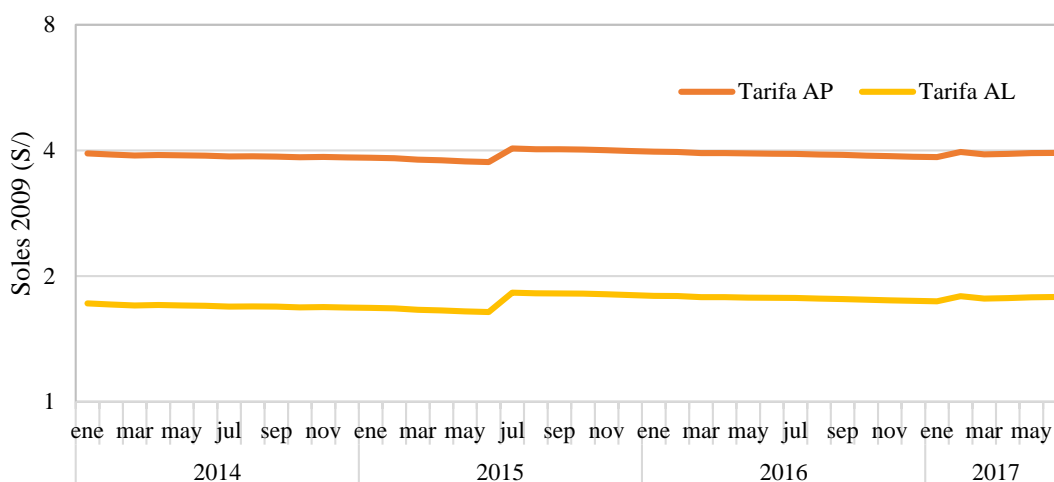


Figura 19: Evolución de las tarifas de agua potable y alcantarillado 2014-2017 (base 2009)

FUENTE: Elaboración propia

Nota: AP: agua potable. AL: alcantarillado

La Figura 20 muestra el consumo de agua por medidor. En la actualidad, el CAL responde por cuatro medidores. Es importante precisar que la institución no cuenta con planos de instalaciones sanitarias, con los que se podría identificar qué áreas son abastecidas con cada medidor.

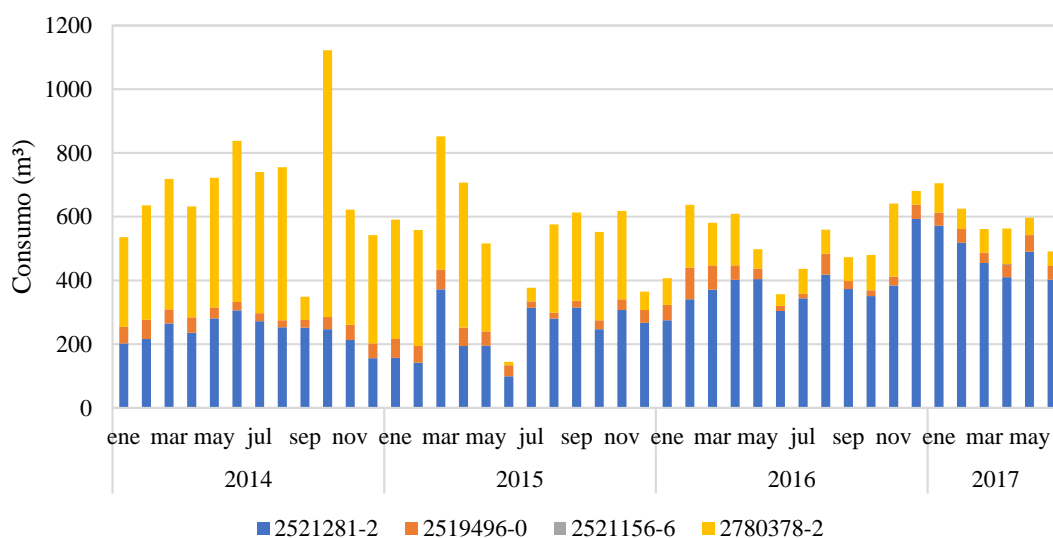


Figura 20: Consumo de agua potable por medidor 2014-2017

FUENTE: Elaboración propia

Durante el periodo evaluado, el consumo mensual osciló en gran parte de 400 a 600 m³. El consumo promedio fue 585 m³ al mes. A partir de la figura se observa que el consumo volumétrico de agua potable, en líneas generales, ha disminuido ligeramente respecto del 2014. En respuesta al consumo total decreciente, el importe por consumo de agua potable y servicio de alcantarillado ha menguado también. El decrecimiento en el consumo estaría asociado principalmente al descenso de consumo en el medidor 2780278-2, que es mayor al incremento en el consumo del medidor 2521281-2.

El medidor 2780378-2 ha representado la fracción más elevada de consumo hasta mayo de 2015, mes tras el cual el medidor 2521281-2 cobró la mayor importancia. Estos medidores representan el 39 y 54 por ciento, respectivamente, del consumo promedio, 585 m³. Por otro lado, el medidor 2519496-0 siempre ha significado consumos pequeños, con un promedio de 41 m³, que es el 7 por ciento del consumo medio para el periodo evaluado. Finalmente, el medidor 2521156-6 ha registrado un consumo nulo, a excepción del señalado para abril de este año, mes en el cual el consumo solo fue de 1 m³. No obstante, se ha pagado un cargo fijo aproximado de

S/ 5, lo cual en suma desde abril de 2014 implica un pago total de S/ 195 por un consumo que nunca se efectuó.

b. Análisis del inventario de equipos consumidores de agua potable

Se realizó un recorrido por las instalaciones de la institución según lo descrito en los planos de arquitectura, con la finalidad de reconocer los puntos de consumo de agua potable de acuerdo con su tipo y ubicación, medir los flujos en los casos posibles e identificar fugas. Cabe precisar que no se ha contemplado mediciones de flujos en la cafetería, almacén de mantenimiento o grifos exteriores, debido a que las necesidades de caudal varían según la actividad (lavado de platos e implementos de limpieza, cocina o riego) y no se ha encontrado estándares de eficiencia aplicables.

De acuerdo con el criterio de localización, primero se presentan los resultados correspondientes a las áreas interiores, y luego a los jardines. La denominación «áreas interiores» se refiere a la superficie techada, donde se encuentran las oficinas, auditorio principal y cafetería.

b.1 Áreas interiores

En primer lugar, con la finalidad de tener una aproximación sobre el consumo por equipos y la representatividad de la comparación de los resultados del inventario con criterios de eficiencia, se estimó la intensidad de uso diario (personas/día) de los servicios higiénicos (SSH). La información para ello se seleccionó con base en el conocimiento obtenido en la investigación o por supuestos. La Figura 21 grafica la intensidad de uso diario porcentual estimada. Los cálculos se presentan en el Anexo 9.

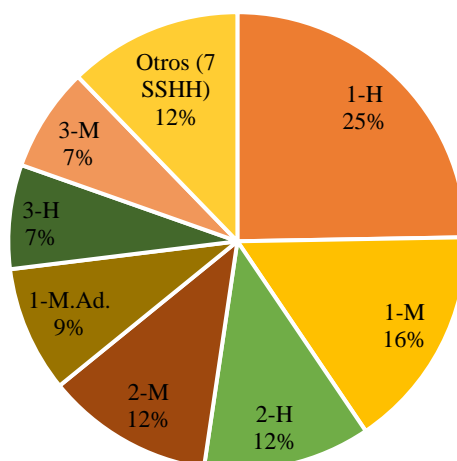


Figura 21: Intensidad de uso diario de servicios higiénicos

FUENTE: Elaboración propia

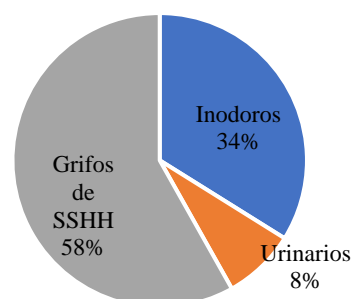
Notas: SH: servicio higiénico. M: SH de mujeres. H: SH de hombres. Ad.: SH junto a auditorio. 1: piso 1. 2: piso 2. 3: piso 3.

En la categoría “otros” se incluyen siete SSHH que suman un 12 % de la intensidad diaria de uso.

Sobre la base de la intensidad de uso estimada y del inventario realizado, se aproximó el consumo promedio por tipo de equipo, obteniéndose el consumo anual promedio, presentado en la Tabla 12. A través de él es posible notar que el mayor consumo en los servicios higiénicos sería aportado por los grifos, con un 58 por ciento, y en segundo lugar por los inodoros, con 34 por ciento. Por otro lado, el consumo de agua por parte de los servicios higiénicos representaría el 29 por ciento del consumo promedio anual estimado a partir de la información de los recibos. El detalle del inventario y cálculos se presenta en el Anexo 10.

Tabla 12: Consumo anual de equipos en servicios higiénicos

Equipo	Volumen (m ³ /año)	Proporción (%)
Inodoros	700,1	34%
Urinaros	164,6	8%
Grifos	1 201,5	58%
Total	2 066,3	
Consumo promedio anual total	7 024	
Proporción atribuida a los SSHH	29 por ciento	



FUENTE: Elaboración propia

El resumen de los resultados del inventario de equipos de consumo de agua potable se muestra en la Tabla 13. En él se distingue el número total de equipos identificados, y la muestra obtenida para el análisis de características de eficiencia, que, en el caso de inodoros y lavamanos, corresponde a los servicios higiénicos más concurridos.

Tabla 13: Resumen de inventario de equipos de consumo de agua potable

Equipos	Número total	Muestra	Características de eficiencia de la muestra
Inodoros	22	16	2 inodoros con flujo de 4,8 l/descarga, cumple con criterio de eficiencia de la EPA (2013b), ver Tabla 14
Urinarios	6	6	--
Lavamanos	22	13	9 con temporizador, 2 con flujo menor a 5,7 l/min, cumplen con el criterio de eficiencia de la JSMO, citado por el Ministerio de Agua e Irrigación de Jordania y la USAID (s.f.), ver Tabla 14.
Lavaderos	5	5	--

FUENTE: Elaboración propia

Notas: --: no identificado. JSMO: Organización de Estándares y Metrología de Jordania.

No se incluyen los grifos de los jardines.

La inferencia principal de la Tabla 13 es que los tres servicios higiénicos que representan el 50 por ciento de intensidad de uso cuentan con temporizadores en sus grifos, lo que constituye una medida importante de eficiencia (Figura 22). Estos servicios son los que atienden a todos los visitantes que acuden a la institución y a los colaboradores que laboran en el primer nivel. No obstante, en dos de ellos se identificaron fugas, como se verá en líneas posteriores.



Figura 22: Temporizador en baño de damas cerca de auditorio (Ad. M)

Asimismo, conforme se desprende de la Tabla 13, se midieron los caudales de los lavamanos de los servicios higiénicos. Esto se realizó con un recipiente y cronómetro, considerando tres repeticiones. La Figura 23 muestra los resultados promedio de las mediciones de flujo de los lavamanos para cada servicio, en comparación con estándares de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA 2013a) y la Organización de Estándares y Metrología de Jordania (JSMO citada por Ministerio de Agua e Irrigación de Jordania/USAID s.f.). Los resultados completos se adjuntan en el Anexo 11.

A partir de la figura es notable que solo el lavamanos del tercer piso para varones cumple con ambos criterios de eficiencia. El servicio del tercer nivel para damas cumple con el criterio de la JSMO mas no con el de la EPA. Es preciso indicar que si todos los lavamanos adoptaran como referencia el criterio de eficiencia más estricto se podría ahorrar del 12 al 64 por ciento del consumo de agua de los lavatorios.

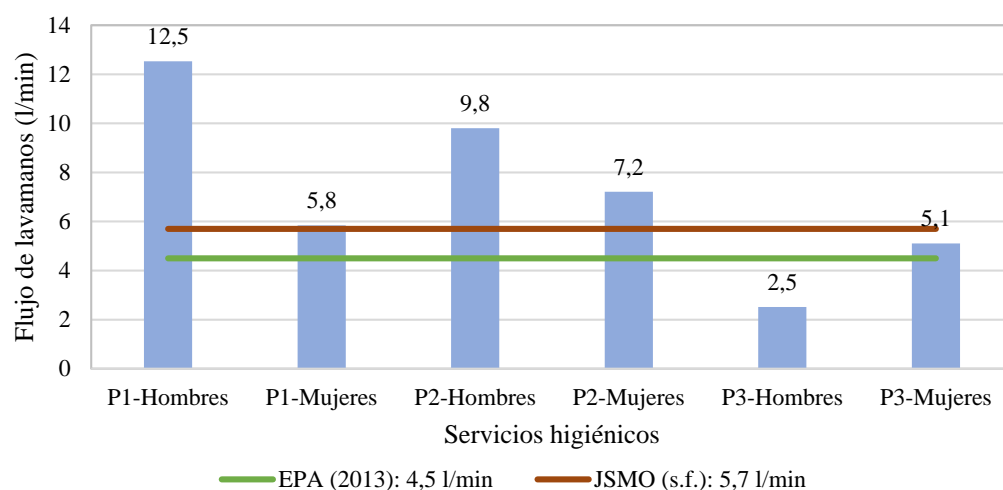


Figura 23: Caudales de los lavamanos de los servicios higiénicos más concurridos

FUENTE: Elaboración propia

Notas: P1: piso 1. P2: piso 2. P3: piso 3

Para una comparación de valores promedio en cuanto a criterios de eficiencia, la Tabla 14 presenta los resultados promedio de flujos de los urinarios, inodoros y lavamanos, en comparación con valores de eficiencia recomendados por las organizaciones citadas previamente, y el Código Técnico de Construcción Sostenible, aprobado por Decreto Supremo N° 015- 2015-VIVIENDA. Cabe

precisar que el Código Técnico de Construcción Sostenible se contempló de modo referencial, ya que es de aplicación opcional y para los siguientes usos de edificaciones nuevas: residencial (densidad media y densidad baja), educación, salud y hospedaje.

Se deduce que, en promedio, los flujos de los equipos son superiores a los criterios de eficiencia señalados por las organizaciones citadas. No se ha considerado el Código Técnico de Construcción Sostenible en los lavamanos ni urinarios, debido a que sugiere criterios porcentuales según una base (equipos convencionales) cuyos flujos no son indicados en el dispositivo legal. De cumplir con los criterios de eficiencia menos restrictivos de la Tabla 14, el CAL podría lograr ahorros promedio del 19, 50 y 29 por ciento en flujos de lavamanos, urinarios e inodoros, respectivamente.

Tabla 14: Flujo de equipos de consumo de agua potable en función a criterios de eficiencia

	Flujo de equipos			Fuente	
	Lavamanos (l/min)	Urinarios (l/descarga)	Inodoros (l/descarga)		
CAL - diagnóstico	7	3,8	6	--	
Criterios de eficiencia	EPA	4,5	1,9	4,8	EPA 2013a, 2013c y 2013b, respectivamente
	JSMO	5,7	1,9	4	JSMO citada por el Ministerio de Agua e Irrigación (Jordania)/USAID (s.f.)
	Código técnico de construcción sostenible	reducción del 30 % respecto de aparatos convencionales		4,8	D.S. N° 015-2015-VIVIENDA
	<i>Ahorro potencial</i>	<i>19 %</i>	<i>50 %</i>	<i>29 %</i>	--

FUENTE: Elaboración propia

Notas: EPA: Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos. JSMO: Organización de Estándares y Metrología de Jordania. Los ahorros potenciales se determinaron con base en el criterio de eficiencia menos restrictivo.

b.2 Cafetería

La cafetería cuenta con cuatro grifos, utilizados para cocinar y lavar el servicio. No se ha considerado mediciones de flujos en tanto que las necesidades de caudal varían según la actividad (lavado de platos, cocina) y el caudal de los grifos es regulable. Además, según la EPA (2012b), los códigos y estándares voluntarios no han establecido criterios de eficiencia para los grifos de cocina en particular, debido a que sus usos pueden ser dependientes del volumen de agua.

Durante el trabajo de campo, se observó que el agua corría de dos grifos, sin un uso aparente. Por lo cual, se pensó que se trataba de fugas de agua. No obstante, al inquirir al personal sobre ello, se pudo comprobar que las llaves estaban abiertas por descuido. En adición a lo anterior, en un grifo se notó una fuga que estaría contenida por una bolsa plástica. La Figura 24 evidencia lo descrito.



Figura 24: Grifos en cafetería

b.3 Jardines

El colegio cuenta con áreas verdes internas y externas a su perímetro construido, que abarcan un área total de 1 469,7 m², de los cuales, el 64 por ciento se encuentra dentro. Las especies plantadas son principalmente pastos. En menor medida, se encuentran plantas ornamentales tales como geranios, palmeras y otros. La zona de mayor uso es el jardín posterior, ubicado dentro de la edificación, que es utilizado para el desarrollo de eventos.

Durante el trabajo de campo, se pudo notar que el abastecimiento de agua para los jardines se efectúa mediante riego con manguera, a través de tres grifos de agua. Si

bien este tipo de riego puede ser adecuado para especies en zonas localizadas, no se recomienda para la gran superficie de pastos, alrededor de 1 000 m². En el riego con manguera, la probabilidad de excesos es bastante elevada (Martín Rodríguez *et al.* s.f.).

Sobre el particular, el colaborador encargado del cuidado de los jardines manifestó (comunicación presencial) que hace algunos años había presentado una propuesta para implementar un sistema de «riego empotrado» automatizado, bajo el cual, se instalaría un sistema de aspersores emergentes, que sería programado para regar automáticamente los jardines todos los días. Con ello, manifestó, se ahorraría en el consumo de agua. Su propuesta no llegó a ser implementada.

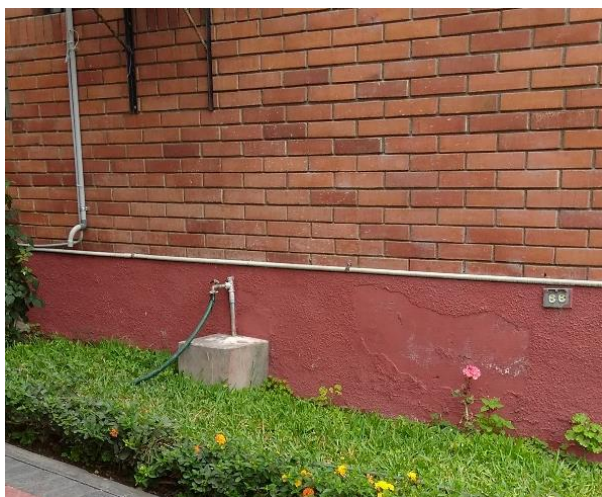


Figura 25: Grifo para riego de jardines

b.4 Consumo estimado

Como se dio a conocer en la Tabla 12, los SSHH representarían el 29 por ciento del consumo medio anual del colegio. El porcentaje restante estaría asociado al riego de jardines, uso en la cafetería, limpieza y fugas. La Tabla 15 relaciona las proporciones estimadas para el CAL en comparación con información sobre oficinas de otros países. Como se observa, existen variaciones dentro de las distintas fuentes. No obstante, se desprende para el CAL que, en proporción, el consumo asociado a los inodoros y grifos de los SSHH es pequeño (10-17 por ciento) en comparación con las tres fuentes bibliográficas consultadas (aprox. 50-64 por ciento). Sobre el particular, se sugiere que esta figura estaría relacionada a la irrigación de los jardines, dado que la forma de riego es por manguera. Solo

considerando necesidades aproximadas, los jardines podrían ser responsables⁵ de 1 714 m³ a nivel anual, que representa el 24 por ciento del consumo total. A esto habría que sumarle el monto adicional asociado a un sistema de riego de baja eficiencia, los consumos de la cafetería y asociados a la limpieza, y las posibles fugas.

Tabla 15: Comparación de la distribución del consumo de agua potable con otros países

Lugar	Consumo porcentual (%)							Fuente
	Urinarios y bidets	Inodoros	Grifos SSHH	Grifos cocina	Jardines	Limpieza	Otros	
CAL	2	10	17	--		71		--
Jordania	3	63	17		1	14	2	JSMO citada por el Ministerio de Agua e Irrigación (Jordania)/ USAID (s.f.)
Estados Unidos		51		18	31		--	EPA (2012a)
Australia (ciudad de Perth)	5,8	47,3	16,7	7,5	4,5	2,5	15,6	Water Corporation/ City of Perth (2012?)

c. Identificación de fugas de agua

En el marco de las sucesivas visitas a la institución se identificaron fugas en tres servicios higiénicos: los dos servicios para damas del primer nivel y el servicio para discapacitados. En total, se percibieron seis fugas, tres de las cuales estuvieron asociadas al goteo desde los grifos de lavamanos, una desde el botón del temporizador, una desde una tubería inferior a un lavamanos, y una a la tapa de la caja de un inodoro. De otro lado, es preciso indicar que cuatro de los seis desperfectos se identificaron en el baño de damas del pasillo del primer piso, que representa al 16 por ciento de

⁵ Considerando la evapotranspiración de referencia de la cuenca del río Chillón referida por el SENAMHI (2003), 1 350 mm/año, y coeficientes de jardín, densidad y microclima de 0,6, 1,2 y 1,2, respectivamente (Martín Rodríguez *et al.* s.f.).

intensidad de uso respecto de la totalidad de SSHH (Anexo 9). Las fotografías de las fugas identificadas se presentan en las Figuras 26 a la 31.



Figura 26: Goteo de agua en el baño de damas, a la entrada del auditorio



Figura 27: Goteo de agua en el baño para discapacitados



Figura 28: Fuga desde el botón del temporizador en el baño principal para damas del primer piso



Figura 29: Goteo de agua en el baño principal para damas del primer piso



Figura 30: Fuga de agua desde la tapa de la caja del inodoro, baño principal de damas del primer piso



Figura 31: Goteo desde la tubería inferior a grifo, baño principal de damas del primer piso

Se midieron los flujos de goteo en las fugas desde los grifos. Los resultados se presentan en la Tabla 16, a través del cual se puede observar que la fuga de cuatro gotas de agua en las frecuencias de tiempo señaladas resultaron en un costo de S/ 1,1, correspondiente al 0,03 por ciento del total facturado por el consumo de agua potable y alcantarillado del mes de junio de 2017, que ascendió a S/ 3 573 (sin considerar el impuesto general a las ventas ni el cargo fijo). Considerando que en oficinas comerciales se ha estimado que el 9,4 por ciento del consumo de agua estaría asociado a las fugas (Water Corporation/City of Perth 2012?), la identificación de estos desperfectos se torna una estrategia a considerar en el plan de ecoeficiencia, ya que el bajo porcentaje atribuido a las fugas según el trabajo de campo es muy distinto al de la referencia.

Tabla 16: Resultados de las mediciones de fugas de agua

Locación	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/h)	Caudal (l/mes)	Costo (S/)	Porcentaje de la factura de junio 2017
Auditorio damas	0,00005	2,8	0,064	46,4	0,34	0,0095
Discapacitados	0,00005	2,3	0,079	57,2	0,42	0,012
Damas piso 1	0,0001	5,0	0,072	51,8	0,38	0,011
				Total	1,1	0,03 %

FUENTE: Elaboración propia

Notas: 0,00005 L = 1 gota.

Tarifa junio 2017 de agua potable para el CAL: 5,013 $\frac{S/}{m^3}$, de alcantarillado: 2,263 $\frac{S/}{m^3}$. Importe por consumo en junio 2017: S/ 3 573

d. Resultados del cuestionario de prácticas relacionadas a la eficiencia hídrica

Teniendo en cuenta las consideraciones de la sección «4.2.6», se presentan los resultados de las dos preguntas relacionadas al agua potable. La totalidad de preguntas del cuestionario se adjunta en el Anexo 7.

- 85 por ciento considera como razón más importante para ahorrar agua la mayor disponibilidad para abastecer a poblaciones necesitadas; el 15 por ciento, el ahorro de dinero asociado. Esto indica que en una eventual campaña de sensibilización

para el uso eficiente del agua, podría enfatizarse en la necesidad social de este recurso.

- El 45 por ciento ha notado fugas de agua en la última semana, localizadas en los siguientes lugares:

- Inodoro del baño damas piso 1
- Inodoro del baño de varones piso 1
- Inodoro baño damas piso 2
- Lavabo baño varones piso 2
- Lavabo baño damas piso 1
- Inodoro baño damas piso 3
- Techo de la oficina por el baño del piso 3

La elevada percepción de fugas por parte de los trabajadores enfatiza la necesidad de una identificación detallada de estas para su reparación.

4.2.4. Diagnóstico de generación de residuos sólidos

En cuanto a los residuos sólidos, se ejecutó un estudio de caracterización. Asimismo, durante las sucesivas visitas, se registraron diversas prácticas en torno a su manejo en la institución. En adición a lo anterior, se elaboró un cuestionario, enriquecido con los resultados del trabajo de campo. Cabe precisar que no se abarcaron los residuos provenientes de servicios higiénicos.

a. Estudio de caracterización

a.1 Sistema de almacenamiento, recolección y disposición final

-Almacenamiento

Primario:

- 5 contenedores en exteriores
- 4 en áreas comunes (hall y pasillo) del primer nivel
- 0 en áreas comunes del segundo nivel
- 2 en áreas comunes del tercer nivel

- En cada espacio de trabajo existe al menos un contenedor, en algunas oficinas se tiene casi un contenedor por colaborador.
- 0 en auditorio principal y salas para eventos

Secundario: Centro de acopio, donde se colocan las bolsas provenientes del recojo de residuos durante el día de modo previo a su recolección por la municipalidad. Cabe indicar que el concesionario de la cafetería almacena y dispone sus residuos de forma separada.

-Sistema de recolección: Los residuos son recolectados progresivamente durante el día desde aproximadamente las 7:00 h en contenedores de 120 l. El personal de limpieza (mantenimiento) está compuesto por 6 colaboradores. Cinco de ellos se encargan del recojo diario en los interiores de la edificación principal. Se dividen básicamente por pisos. En adición a ello, uno se encarga de los contenedores ubicados en las áreas exteriores como jardines y otros. Esta persona también cuida las áreas verdes y recolecta los residuos asociados.

Es preciso señalar que los residuos no son segregados. Todo lo generado se deposita en una misma bolsa, inclusive los residuos provenientes de los servicios higiénicos.

Los contenedores se llevan al centro de acopio, donde lo extraído se almacena hasta aproximadamente las 21:00 h, cuando la persona encargada traslada las bolsas para su recojo por la municipalidad. Los días sábados y domingos no se disponen los residuos para este fin. En el primer caso, debido a que el horario de la única persona de limpieza que trabaja en esas fechas es solo hasta mediodía. En el segundo, no labora personal de mantenimiento.

-Disposición final: Los residuos del distrito de Miraflores se dirigen hacia el relleno sanitario Portillo Grande (INEI 2016), ubicado en el distrito de Lurín, provincia y departamento de Lima (Relima Solví s.f.).

a.2 Generación total

La Tabla 17 presenta las categorías resultantes de la segregación diaria de residuos. Cabe acotar que, si bien se registró la presencia de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, no se contabilizó como una categoría porque su peso diario fue menor al discernible con la balanza (menor a 100 g). Asimismo, que no se

consideraron los residuos de los servicios higiénicos. Los resultados detallados se muestran en el Anexo 12.

Tabla 17: Categorías de segregación de residuos sólidos

Categoría	Composición
- Follaje	Ramas, raíces, hojas y cualquier parte de la vegetación producto del clima y podas
- Materia orgánica	Restos del consumo de alimentos
- Papel	Papel blanco tipo bond, periódicos, volantes, etc.
- Cartón	Cartón marrón, blanco, mixto
- Vidrio	Vidrio blanco, verde
- Residuos peligrosos	Residuos de limpieza, pilas
- Otros reciclables	Envases tetrapak, latas
- Otros	Servilletas, bolsas de condimentos, telas, etc.
<i>Plásticos:</i>	
- Plástico PET	Botellas de agua, gaseosa, rehidratantes
- PS rígido	Táperes descartables de comida, vasos y cubiertos de plástico
- Polietileno	Bolsas plásticas
- PS espumado y expandido	Envases de tecnopor
- Policarbonato	Discos compactos (CDs)
- Polipropileno	Envolturas de snacks y golosinas
- Poliuretano	Espuma floral

FUENTE: Elaboración propia

Notas: PET: tereftalato de polietileno. PS: poliestireno

Del estudio realizado en campo, se determinó una generación promedio diaria de 48 kg (822 l), en la cual, como muestra la Figura 32, los componentes mayoritarios son materia orgánica, papel, cartón, vidrio y plástico total. Todos estos residuos son al menos parcialmente reciclables, como se verá más adelante. Respecto del cartón y vidrio, cabe indicar que su proporción podría estar sobreestimada por el evento del Día del Padre que se suscitó durante los días de trabajo de campo.

Es preciso señalar que en los gráficos no se incluyen los residuos del follaje. Lo anterior debido a que durante el diagnóstico presentó una generación muy variable (de 0 a 100 kg/día), con un promedio de 41,1 kg/día. Esta cifra no se considera regular en razón de lo conversado con la persona encargada de los jardines. La poda de especies que significan mayores residuos (en peso) como las palmeras se da de acuerdo a la consideración del mencionado colaborador.

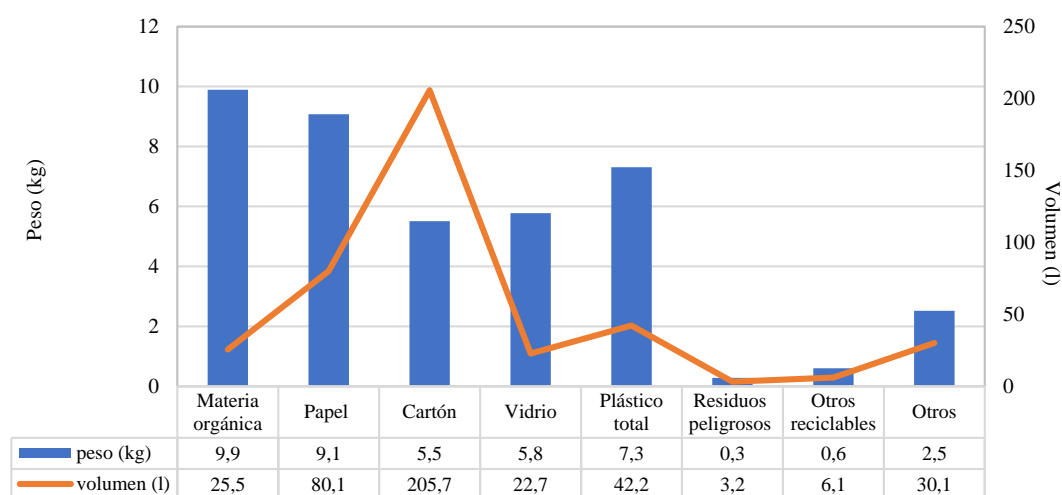


Figura 32: Generación promedio diaria de residuos

FUENTE: Elaboración propia

Nota: La categoría otros reciclables incluye envases tetrapak y latas. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) no se incluyeron dentro de las categorías porque su peso fue menor al detectable por la balanza empleada (100 g)

El plástico encontrado, debido a la complejidad de su composición y las opciones de reciclaje en el Perú, se dividió según sus diferentes tipos, distinguiendo, por ejemplo, el tecnopor de las botellas de bebidas y las bolsas, tal como se ve en la Figura 33. El total promedio diario generado de residuos plásticos fue 7,3 kg. La mayor proporción, 34 por ciento, fue plástico PET (tereftalato de polietileno), constituido por botellas de bebidas de agua, gaseosas y rehidratantes. Este material plástico es totalmente reciclable en nuestro país, elaborándose diversos productos utilitarios como mantas, bolsos, morrales, etc. En segundo orden, se encontró el PS rígido (poliestireno rígido), que representa el 19 por ciento del total de kilogramos de plástico generado en promedio al día. El PS rígido está constituido por cubiertos y vasos de plástico, así como envases de yogurt y otros. Es llamado comúnmente plástico duro y también es reciclable en el Perú.

En contraste, aún no existe en nuestro país una alternativa para el reciclaje del tecnopor (poliestireno –PS– espumado y expandido), que representa el componente plástico con mayor volumen durante los días de la caracterización. Los residuos de tecnopor encontrados pertenecieron en su totalidad a envases de comida y vasos descartables de dicho material. Los demás plásticos como bolsas, envolturas y otros, tampoco son reciclables aún en una escala comercial.

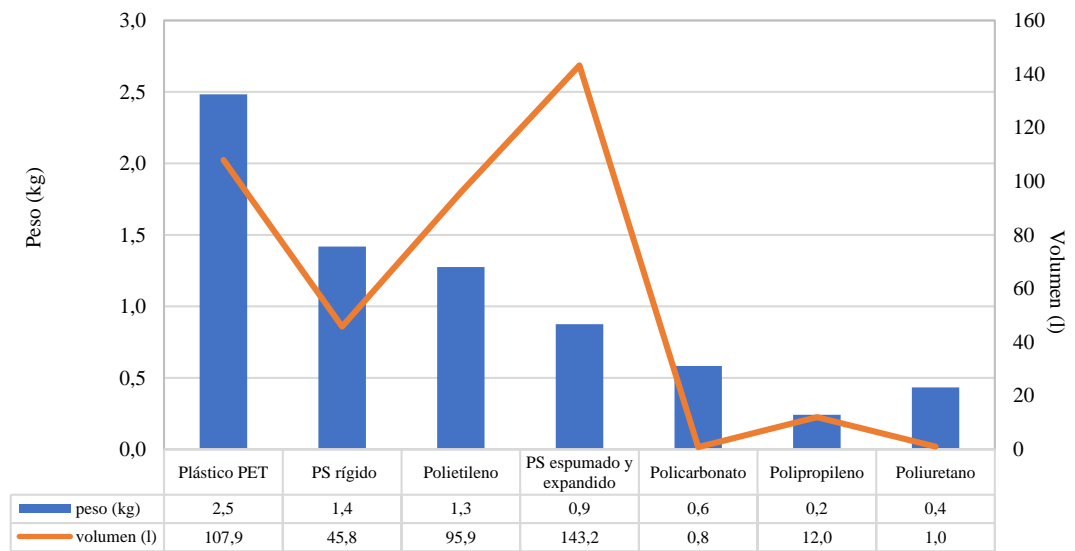


Figura 33: Generación promedio diaria de plásticos

FUENTE: Elaboración propia

Nota: PET: tereftalato de polietileno. PS: poliestireno rígido.

a.3 Generación de residuos reciclables

Como se mencionó previamente, los residuos mayoritarios son materia orgánica, papel, cartón, vidrio y plástico. Todos ellos son reciclables, pero en cuanto a la materia orgánica y plástico es preciso tener en cuenta algunas consideraciones.

La materia orgánica puede ser sometida a un reciclaje sencillo por medio de la producción a pequeña escala de compost. El compost es un regenerador orgánico de los suelos que aporta nutrientes, estructura y capacidad de retener humedad (Reta s.f.). La mayor parte de residuos orgánicos se puede convertir en compost bajo las condiciones adecuadas. No obstante, sobre la base de experiencias en hogares se ha estimado que los restos de frutas, verduras, filtrantes de infusiones, café pasado, residuos de poda de pastos y flores podrían ser compostados fácilmente por el

personal de jardinería (Lima Compost y La Muyita s.f.). Se ha considerado que el 5 por ciento del total de residuos orgánicos encontrados correspondería a esta fracción.

Dentro del plástico, solo se recicla el PET (botellas) y poliestireno rígido (cubiertos y vasos de plástico, botellas de plástico duro). Considerando estos residuos y además los envases de tetrapak, latas y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), el 62 por ciento del total de kilogramos de residuos producidos en promedio al día podrían ser reciclados (Figura 34). Esto supone una gran oportunidad para que el CAL pueda contribuir con las iniciativas sostenibles de manejo de residuos sólidos, y además al cumplimiento de las finalidades de la gestión integrada de residuos sólidos, conforme al «Decreto legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos» (D.L. 1278).

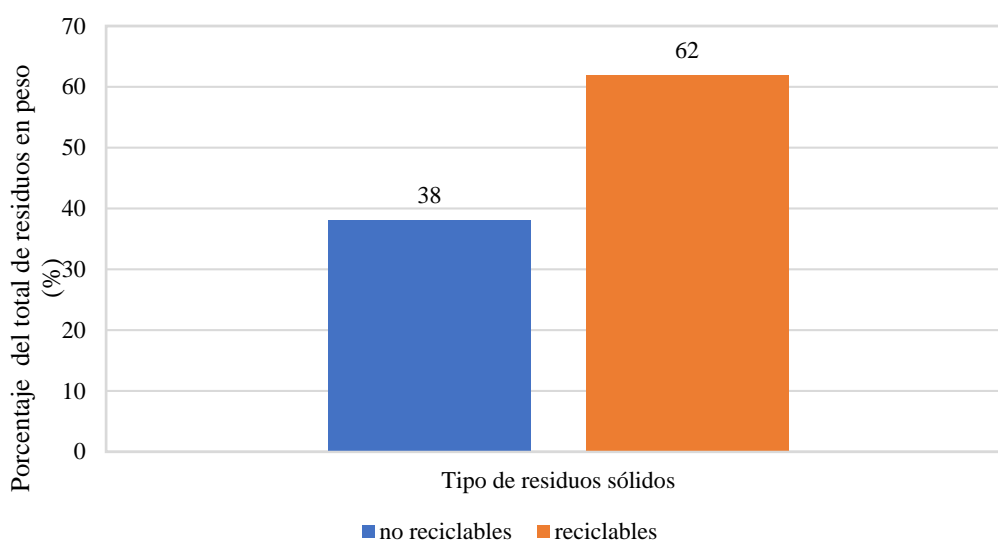


Figura 34: Generación promedio diaria de residuos reciclables y no reciclables

FUENTE: Elaboración propia

Nota: Se ha considerado como reciclable el 5 por ciento de la materia orgánica generada.

b. Proyección de la generación total de residuos sólidos

De acuerdo con las estimaciones realizadas, la Tabla 18 presenta la proyección del número de colaboradores, visitantes diarios, generación *per cápita* diaria y generación total anual de residuos. Al 2017, se estima una generación total anual de 9,9 toneladas,

creciente hasta 15,1 toneladas hacia el 2026. Una mejor visualización de la generación total anual se presenta en la Figura 35, a partir de la cual se puede ver que en el año 2026 la generación va a ser alrededor de 50 por ciento mayor que la actual.

El D.L. 1278 promueve la minimización de la generación de residuos sólidos en su origen; y una vez generados, la recuperación y valorización antes que su disposición final. Asimismo, dispone la segregación obligatoria de los residuos antes de su entrega a los operadores (municipalidades). Por estas razones, y considerando el crecimiento de la generación de residuos estimada, es de suma importancia que el colegio tome acciones para realizar un manejo alineado con la gestión integral de residuos.

Tabla 18: Proyección del número de colaboradores, visitantes y generación de residuos

Año	Número de colaboradores	Número de visitantes diarios	Generación <i>per cápita</i> (kg/pers.día)	Generación total anual (t)
2017	148	76	0,214	9,9
2018	153	79	0,216	10,4
2019	159	82	0,219	10,9
2020	165	85	0,221	11,4
2021	171	88	0,223	11,9
2022	177	91	0,225	12,5
2023	184	95	0,227	13,1
2024	191	98	0,230	13,7
2025	198	102	0,232	14,4
2026	205	105	0,234	15,1

FUENTE: Elaboración propia

Notas: Tasa media anual de crecimiento de número de colaboradores y visitantes diarios: 0,037. Incremento medio anual de la generación *per cápita* de residuos: 0,01. Ver «Proyección de la generación total de residuos sólidos» en la sección 3.3.2.d.2

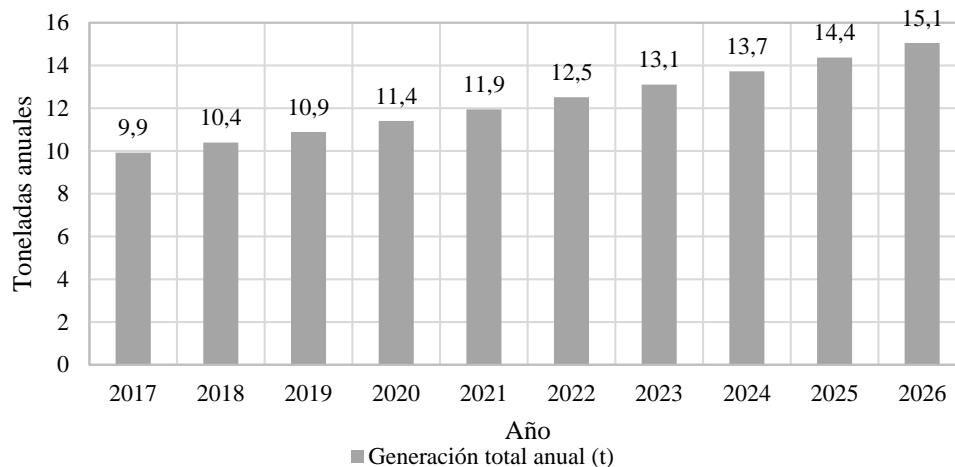


Figura 35: Proyección de la generación total anual de residuos al año 2026

FUENTE: Elaboración propia

c. Identificación de prácticas de manejo de residuos sólidos

Se registraron una serie de prácticas tanto positivas como negativas en el manejo de recursos y consecuente generación y disposición de residuos sólidos, descritas a continuación. El registro fotográfico se adjunta en el Anexo 13.

- Reutilización de papel para impresiones y notas en oficinas; cartón para carteles de presentación de expositores en eventos.
- Impresión a una cara de afiches y programas de eventos. La minimización de su generación o bien su reutilización es de gran importancia por la cantidad de residuos de papel que el colegio genera.
- Uso de letreros para presentación de expositores en eventos hechos de material plástico. Son más costosos que los de cartón y no reutilizables.
- Utilización de menaje no descartable (vidrio) en algunos eventos. Sin embargo, en otros se percibió un elevado uso de tecnopor y vasos descartables de plástico.
- Uso de tecnopor para consumo de alimentos por parte de los colaboradores del colegio. Es importante sensibilizar al personal hacia la elección de materiales reutilizables y menos nocivos con el ambiente.
- Disposición de residuos sólidos en lugares inadecuados, como el jardín o piso. Es sustancial concientizar a los colaboradores y al público en general sobre el uso de los contenedores para residuos. Una disposición inadecuada genera una mala imagen para el colegio, la disminución de posibilidad de reciclaje, trabajo adicional

innecesario para el personal de mantenimiento, y puede constituir un peligro para la fauna presente en los jardines como aves y ardillas.

- Disposición directa de residuos de poda y flores decorativas en el centro de acopio. Los residuos de la materia orgánica vegetal pueden ser reciclados en forma de compost para darles un uso y además evitar el consumo de agroquímicos como fertilizantes e insecticidas.

d. Resultados del cuestionario en torno a la generación de residuos

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de los cuestionarios en cuanto al manejo y generación de residuos sólidos (el cuestionario completo se adjunta en el Anexo 7). Como se menciona en la sección «4.2.6», los resultados podrían corresponder a una perspectiva distinta de una realidad representativa, ya que no se cumplió con el número de encuestados previsto. No obstante, se podría estimar que los colaboradores que respondieron corresponden a un grupo interesado en temas relacionados al ambiente, tal como se ha visto reflejado en sus respuestas.

d.1 Consumo de alimentos y bebidas

- 20 por ciento pide *delivery* de almuerzo 5 veces a la semana, el 35 por ciento de 1 a 2 veces. Esto es un indicador de consumo relativamente bajo de tecnopor.
- El 80 por ciento utiliza menaje no descartable para su consumo diario de alimentos y bebidas en la oficina.
- El 80 por ciento utiliza envases no descartables para tomar agua, y el 10 por ciento reutiliza las botellas que adquiere.
- El 30 por ciento adquiere 1 a 2 botellas de bebidas al día.
- El 20 por ciento utiliza menaje de plástico o tecnopor en su consumo de alimentos y bebidas calientes durante el día de trabajo.

d.2 Uso de papel

- El 45 por ciento casi nunca imprime un documento antes de leerlo por primera vez.
- El 75 por ciento reutiliza el papel casi siempre o siempre.

- El 70 por ciento imprime dos o más páginas por hoja cuando lo considera posible.

d.3 Disposición ante posibles medidas del plan de ecoeficiencia

- 100 por ciento a favor de colocar contenedores diferenciados en los pasillos generales para la disposición de residuos reciclables.

4.2.5. Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero

Esta sección presenta los resultados de la estimación de emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2016. La metodología seguida para su cálculo, incluyendo el detalle de las ecuaciones, sus términos y los factores de emisión empleados, se presenta en el Anexo 6.

a. Energía

La fórmula empleada para determinar las emisiones desde esta fuente fue la siguiente:

$$Emisiones_{GEI} = Consumo_{combustible_{combustible}} \times Factor\ de\ emisión\ GEI_{combustible}$$

Donde,

- Emisiones_{GEI} = emisiones de un gas de efecto invernadero dado por tipo de combustible, en kg GEI
- Consumo combustible_{combustible} = cantidad de combustible quemado, en TJ
- Factor de emisión GEI_{combustible} = factor de emisión por defecto de un GEI dado por tipo de combustible, en kg gas/TJ

Sobre la base anterior, la Tabla 19 presenta los resultados de la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de energía eléctrica consumida por el colegio. Cabe precisar que se aproximó un factor de emisión considerando distintos tipos de combustibles, cuyo cálculo puede verse en el Anexo 6. Los gases incluidos son CO₂, CH₄ y N₂O.

Tabla 19: Emisiones anuales de gases de efecto invernadero 2016 – sector energía

Parámetro	Valor
Factor de emisión GgCO _{2eq} /kW.h	2,31722E-07
Consumo de energía activa anual CAL 2016 (kW.h)	216 380
<i>Emisiones anuales en TCO_{2eq}</i>	<i>50,1</i>

FUENTE: Elaboración propia

b. Agricultura

En el CAL, según lo manifestado en forma oral por el personal de jardinería, se compra alrededor de 50 kg de fertilizante 20-20-20 (20 por ciento de nitrógeno). En adición a ello, 50 kg de urea, que según la FAO (2002), contiene 46 por ciento de nitrógeno.

b.1 Emisiones directas de N₂O

$$N_2O_{Directas} - N = F_{SN} \times EF_1$$

- $F_{SN} = 50 \text{ kg} \times 0,2 + 50 \text{ kg} \times 0,46 = 33 \text{ kg N año}^{-1}$
- $EF_1 = 0,01 \text{ (kg N}_2\text{O-N)/(kg aporte de N)}$

$$N_2O_{Directas} - N = 0,33 \text{ kg N}_2\text{O-N año}^{-1}$$

Donde,

- $N_2O_{Directas} - N =$ emisiones directas anuales de N₂O-N a partir de suelos gestionados, kg N₂O-N año⁻¹
- $F_{SN} =$ cantidad de N aplicado en frecuencia a anual a los suelos como fertilizante sintético, kg N año⁻¹.
- $EF_1 =$ factor de emisión para emisiones de N₂O a partir de aportes de nitrógeno, ya sea en forma de fertilizantes sintéticos u abonos orgánicos, incluyendo los residuos agrícolas y la mineralización de N en suelos minerales debida a cambios en el uso o gestión de la tierra que causen pérdida del carbono del suelo. En kg N₂O- N/kg aporte de N.

b.2 Emisiones indirectas de N₂O producto de la deposición atmosférica de N

$$N_2O_{(ATD)} - N = F_{SN} \times Frac_{GASF} \times EF_4$$

- $F_{SN} = 50 \text{ kg} \times 0,2 + 50 \text{ kg} \times 0,46 = 33 \text{ kg N año}^{-1}$
- $Frac_{GASF} = 0,1 \text{ kg N volatilizado (kg de N aplicado)}^{-1}$
- $EF_4 = 0,01 \text{ kg N-N}_2\text{O (kg NH}_3\text{-N + NO}_x\text{-N volatilizado)}^{-1}$

$$N_2O_{(ATD)} - N = 0,033 \text{ kg N - N}_2\text{O (año}^{-1}\text{)}$$

Donde,

- $N_2O_{(ATD)} - N =$ cantidad anual de N₂O-N producto de la deposición atmosférica del nitrógeno volatilizado de suelos gestionados, kg N₂O-N año⁻¹
- $F_{SN} =$ cantidad de N aplicado en frecuencia a anual a los suelos como fertilizante sintético, kg N año⁻¹
- $Frac_{GASF} =$ fracción del nitrógeno de fertilizantes sintéticos que se volatiliza como NH₃ y NO_x, en (kg NH₃-N + NO_x-N) (kg de N aplicado)⁻¹
- $EF_4 =$ factor de emisión para emisiones de N₂O provenientes de la deposición atmosférica de N en suelos gestionados y superficies de agua, en kg N-N₂O (kg NH₃-N + NO_x-N volatilizado)⁻¹

b.3 Emisiones indirectas de N₂O producto de la lixiviación/escurrimiento de N de suelos gestionados

$$N_2O_{(L)} - N = F_{SN} \times Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)} \times EF_5$$

- $F_{SN} = 33 \text{ kg N año}^{-1}$
- $Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)} = 0,3 \text{ kg N (kg N agregado)}^{-1}$
- $EF_5 = 0,0075 \text{ kg N}_2\text{O - N (kg N por lixiviación/escurrimiento)}^{-1}$

$$N_2O_{(L)} - N = 0,07425 \text{ kg N}_2\text{O - N (año}^{-1}\text{)}$$

Donde,

- $N_2O_{(L)} - N =$ cantidad anual de N₂O-N producida por lixiviación y escurrimiento de agregados de N a suelos gestionados, en kg N₂O-N año⁻¹

- F_{SN} = cantidad de N aplicado en frecuencia a anual a los suelos como fertilizante sintético, kg N año⁻¹
- $Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)}$ = fracción de todo el nitrógeno agregado en suelos gestionados kg N (kg de agregados de N)⁻¹
- EF_5 = factor de emisión para emisiones de N₂O por lixiviación y escurrimiento de nitrógeno, en kg N₂O-N (kg N por lixiviación y escurrimiento)⁻¹

b.4 Emisiones de CO₂ de fertilización con urea

$$CO_2 - C \text{ emisión} = M \times EF$$

- $M = 0,05 \text{ ton urea año}^{-1}$
- $EF = 0,2 \text{ ton de CO}_2\text{-C (ton de urea)}^{-1}$

$$CO_2 - C \text{ emisión} = 0,01 \text{ ton CO}_2 - C$$

Conversión de CO₂ - C a CO₂:

$$0,01 \text{ ton CO}_2 - C \times \frac{1000}{1 \text{ ton}} \text{ kg} \times \frac{44}{12} = 36,7 \text{ kg CO}_2$$

Donde,

- Emisión de CO₂-C = emisiones anuales de carbono por aplicación de urea, en ton C año⁻¹
- M = cantidad anual de urea aplicada, en ton urea año⁻¹
- FE = factor de emisión, en ton de CO₂-C (ton de urea)⁻¹

b.5 Emisiones totales anuales provenientes de la actividad agrícola en CO_{2eq}

$$\begin{aligned} CO_{2eq} &= (N_2O - N \times 44/28 \times 310) + CO_2 \\ &= (N_2O_{Directas} + N_2O_{(ATD)} - N + N_2O_{(L)} - N) \times 44/28 \times 310 + CO_2 \\ &= (0,33 \text{ kg} + 0,033 \text{ kg} + 0,07425 \text{ kg}) \times \frac{44}{28} \times 310 + CO_2 \\ &= 213 + 36,7 \text{ kg de CO}_{2eq} \\ &= 249,7 \text{ kg de CO}_{2eq} \\ &= 0,25 \text{ ton de CO}_{2eq} \end{aligned}$$

c. Desechos

$$\text{Emisiones de } CH_4 \left(\frac{\text{Gg}}{\text{año}} \right) = [(RSU_T \times RSU_F \times L_0) - R] \times (1 - OX)$$

Donde,

- RSU_T = cantidad total de residuos sólidos urbanos generados (Gg/año) = 0,015024 Gg/año. Para esta cifra se consideró el 5 por ciento del follaje encontrado durante los días de la caracterización, dado que los resultados obtenidos no se asumieron como representativos para todo el año.
- RSU_F = fracción de RSU eliminados en los vertederos de residuos sólidos (VRS), en este caso, el relleno sanitario Portillo Grande = 1
- L_0 = potencial de generación del metano. $L_0 = [FCM \times COD \times COD_F \times F \times 16/12 \text{ (Gg de } CH_4/\text{Gg de desechos)}] = 1 \times COD \times 0,5 \times 0,5 \times 16/12$. Líneas abajo se desgrega la determinación del COD.
- FCM = factor de corrección para el metano (fracción) = 1
- COD = carbono orgánico degradable [fracción (Gg C/ Gg de RSU)]
- COD_F = fracción de COD no asimilada = 0,5
- F = fracción por volumen de CH_4 en el gas de vertedero = 0,5
- R = CH_4 recuperado (Gg/año) = 0
- OX = factor de oxidación (fracción) = 0

El contenido de carbono orgánico degradable (COD) se determinó mediante la fórmula:

$$COD = (0,4 \times A) + (0,17 \times B) + (0,15 \times C) + (0,3 \times D)$$

Donde:

- A = fracción de RSU compuesta de papel y textiles = 0,2898
- B = fracción de RSU de desechos de jardín, de parques u otros elementos orgánicos putrescibles, a excepción de los alimentos = 0,0408
- C = fracción de RSU formada por restos de alimentos = 0,1966
- D = fracción de RSU compuesta de madera o paja = 0

Con lo que COD resultó igual a 0,1523 Gg C/ Gg de RSU

Considerando la información precedente, las emisiones anuales de metano se estimaron en 0,76 toneladas anuales, lo que es igual a 16 toneladas de CO_{2eq}.

d. Emisiones totales anuales

La Tabla 20 presenta el resumen del cálculo de emisiones según el sector: energía, agricultura o desechos, para el año 2016. El total asciende a 63,35 tCO_{2eq}. Las emisiones mayoritarias son las derivadas del consumo de energía eléctrica, que representan el 75,5 por ciento. En segundo lugar, se encuentran las asociadas a la disposición final de residuos sólidos, con un 24,1 por ciento. En consecuencia, estos sectores constituirían las áreas prioritarias de oportunidades para reducir las emisiones de GEI. Las emisiones derivadas de los jardines representan solo el 0,4 por ciento.

Tabla 20: Resumen de emisiones de GEI anuales para el 2016

Sector	Emisiones anuales 2016 (tCO _{2eq})
Energía	50,1
Agricultura	0,25
Desechos	16
<i>Total</i>	66,35

FUENTE: Elaboración propia

4.2.6. Cuestionarios

No se recibió el número de respuestas esperado para obtener una muestra representativa, obteniéndose la quinta parte (20 de 107). A continuación, se detallan los esfuerzos realizados para el cumplimiento del tamaño de muestra previsto. Luego, los resultados correspondientes a las preguntas que buscaron estimar las principales motivaciones que tendrían los colaboradores para tomar acciones en pos del uso eficiente de la energía, el agua y los recursos. Los resultados de las demás preguntas se presentan en las secciones específicas para cada variable: agua, energía y residuos.

Tras el primer envío de los cuestionarios (adjunto en el Anexo 7), realizado el 27 agosto de 2017, se emitieron recordatorios el 31 de agosto y el 11 de setiembre. El último junto a la invitación al taller «Cambio climático, desarrollo sostenible y ecoeficiencia en el Colegio de Abogados de Lima». Dado el bajo nivel de respuestas, el 4 de setiembre se visitaron las oficinas del tercer nivel y una del segundo, a modo de muestra, con la

finalidad de conocer la razón de la mínima cantidad de respuestas recibidas. Los colaboradores manifestaron que solían usar con mayor frecuencia su correo personal, o que no habían recibido el cuestionario, o que habían estado ocupados. Cabe precisar que algunos mencionaron que la semana de envío del cuestionario había coincidido con una comunicación por parte de la oficina de Sistemas recomendando precaución al abrir correos desconocidos.

En respuesta a las razones expuestas por alrededor de 20 colaboradores visitados, se reenvió el cuestionario a los correos personales o institucionales según lo solicitado. No obstante, de los 13 correos enviados, solo se obtuvieron dos cuestionarios resueltos, es decir, el 15 por ciento del total de envíos. Adicionalmente, se obtuvo una respuesta de un colaborador que buscó el correo enviado días atrás.

Dada la baja efectividad que tuvo el ir como representantes del proyecto de ecoeficiencia, y estimando la cautela del personal para abrir sus correos de acuerdo con la advertencia enviada por la oficina de Sistemas como uno de los factores adicionales de la mínima cantidad de respuestas recibidas; se solicitó a esta oficina y a la de Recursos Humanos el envío de un recordatorio a todos los colaboradores, asegurando que el correo del proyecto no se trataba de spam e incidiendo en la resolución de los cuestionarios. Con estas medidas, sin embargo, solo se recibieron siete respuestas adicionales.

En vista de ello, tras una visita el 18 de setiembre, la oficina de Recursos Humanos manifestó que visitaría cada espacio de trabajo para difundir el cuestionario. Como resultado, se tomó conocimiento que el personal consideraba el cuestionario muy extenso, e incluso pedía que sea más pequeño para ser respondido. No se obtuvieron respuestas adicionales, permaneciendo con un total de 20 cuestionarios resueltos, que representa el 13 por ciento del total de trabajadores de la sede de Miraflores. Cabe precisar que se ha dado un comportamiento similar en cuestionarios a edificios públicos (Gonzales Vargas 2014).

En consecuencia, y considerando los resultados del cuestionario piloto, se sugieren como causas principales de la baja cantidad de respuestas las siguientes:

- Poca costumbre de resolver cuestionarios
- Bajo interés en temas relacionados al ambiente

Al respecto, se sugiere reforzar la sensibilización ambiental a los colaboradores, debido a que difícilmente responderán voluntaria y virtualmente un cuestionario de un tema que no sea de su interés o se encuentre en un lugar poco importante en su escala de prioridades.

Habiendo precisado lo anterior, se presentan los resultados más resaltantes de los cuestionarios en cuanto a las preguntas dedicadas a estimar las principales motivaciones que tendrían los colaboradores para tomar acciones en pos del uso eficiente de la energía, el agua y los recursos. Se destaca que los resultados podrían corresponder a una perspectiva distinta de una realidad representativa, ya que no se cumplió con el número de encuestados previsto. No obstante, se podría estimar que los colaboradores que respondieron corresponden a un grupo interesado en los temas relacionados al ambiente, tal como se ha visto reflejado en sus respuestas:

- El 80 por ciento considera que el cambio de hábitos de consumo es indispensable para ahorrar agua, energía y disminuir la generación de residuos.
- 100 por ciento cree que hay personas en el mundo que actualmente están sintiendo los efectos del cambio climático.
- 80 por ciento considera que está sintiendo algún efecto del cambio climático.
- Al 95 por ciento le gustaría contribuir con las iniciativas de lucha contra el cambio climático.

4.3. Propuestas para mejorar la gestión ecoeficiente

Las medidas de mejora a proponerse se enmarcaron en las categorías para lograr una edificación verde propuestas por Zuo y Zhao (2014): gestión, comportamiento y tecnología. El Ministerio del Ambiente, en su «Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público» (2016a), señala que los resultados ideales se obtienen en la combinación de una buena gestión e implementación de tecnología moderna junto a adecuados hábitos de consumo. A continuación, se enuncian las medidas propuestas y sus beneficios.

4.3.1. Categoría gestión

a. Incorporación de gestión ambiental en el estatuto

La sensibilización de la organización, con especial enfoque en los directivos, es clave para una gestión ambiental exitosa (Minam 2009a). Sobre el particular, es importante

precisar que la Junta Directiva del Colegio de Abogados de Lima se renueva cada dos años, lo cual sugiere un elevado nivel de rotación de personal. De otro lado, una efectiva sensibilización ambiental toma tiempo, ya que implica un cambio de pensamientos y hábitos.

Por tanto, es clave plasmar la importancia de la inclusión del componente de sostenibilidad—y de ecoeficiencia como una aproximación a este— en el estatuto del colegio, dado que es el documento que rige efectivamente el desempeño de la institución, delimitando sus funciones y atribuciones.

b. Creación de un comité de gestión ambiental

De acuerdo con la «Guía de Ecoeficiencia para Empresas» del Minam (2009a), el establecimiento de un proceso sistemático de gestión ambiental que garantice el logro de los objetivos fijados es el proyecto clave más importante. Habiéndose tomado la «Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público» del Minam (2016a), las recomendaciones de la «Harvard Office for Sustainability» (Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard, 2015) y del Health Research & Educational Trust (2014) como punto de partida, se propone la creación de un comité de ecoeficiencia. Sus funciones serían las siguientes (Minam 2016a, Harvard 2015? y EPA 2017):

- Fijar objetivos de sostenibilidad en conjunto con la directiva del CAL
- Implementar proyectos de ecoeficiencia
- Velar por la continuidad de los proyectos de ecoeficiencia
- Recolectar información referente a los indicadores de cumplimiento de su competencia
- Promover el monitoreo de los indicadores con las áreas responsables de recabar la información
- Elaborar informes de desempeño
- Concientizar a los colaboradores y usuarios sobre la importancia de tomar acciones encaminadas hacia la sostenibilidad.
- Promover la participación de los colaboradores fomentando la generación de aportes y ofreciendo incentivos para su apoyo en los proyectos propuestos
- Identificar constantemente oportunidades de mejora
- Comunicar los logros principales a toda la institución

El comité debería estar conformado por representantes clave y voluntarios de diversas áreas de la institución, ya que la ecoeficiencia es transversal a todas las áreas, con la finalidad de lograr la ejecución articulada de las medidas (Minam 2016a). Asimismo, la representación de diversas áreas ofrecerá una mayor variedad de perspectivas, técnicas para resolver problemas e identificación de oportunidades de mejora (EPA 2017).

Cabe destacar que será de suma importancia la participación de al menos un representante de la Junta directiva (de preferencia el Decano, Vicedecano o Secretario General). Beheiry *et al.* 2006 citados por Zuo y Zhao 2014, y EACA s.f. señalan que el compromiso de la gerencia es esencial para la planificación de edificaciones sostenibles. El Minam (2009a), por su parte, sugiere que la sensibilización de la organización, con especial enfoque en los directivos, es clave para una gestión ambiental exitosa. Además, la participación de distintos niveles de la organización ayuda a facilitar el desarrollo de los proyectos, así como a mejorar la canalización de la información (Health Research & Educational Trust 2014 y American Hospital Association s.f.b).

Los representantes clave del Comité de Ecoeficiencia, según el Minam (2016a), pertenecen a los órganos de administración (planeamiento y presupuesto, logística, recursos humanos, y tecnologías de la información), secretaría general, oficina de prensa e imagen institucional, y órganos de línea. Considerando este esquema como base, se propone la conformación y funciones específicas de los integrantes del comité en la Tabla 21. Inicialmente el comité tendría alrededor de ocho personas, tomando la recomendación de la Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard, que sugiere empezar por un equipo pequeño (Harvard 2015). En adición a lo anterior, se sugiere el asesoramiento de personal con conocimiento en temas de ecoeficiencia y gestión ambiental, por ejemplo, de la Comisión de Estudio de Derecho Ambiental.

Las reuniones del comité inicialmente podrían ser semanales, con la finalidad de priorizar, planificar y realizar las gestiones pertinentes para la implementación de las mejoras elegidas. Se sugiere comenzar por aquellas fáciles de lograr y que produzcan resultados alcanzables con facilidad. Una vez en marcha, las reuniones pueden ser de carácter mensual o trimestral.

Tabla 21: Conformación y funciones del comité de gestión ambiental

Unidad del comité	Personal	Funciones
Junta Directiva	1	- Apoyar las iniciativas de ecoeficiencia ante las reuniones de Junta Directiva.
Dirección de Economía	1	- Dar soporte logístico a los proyectos - Informar sobre el avance de los indicadores de desempeño de su competencia (p. ej. ahorro en consumo de energía y agua) - Identificar y comunicar oportunidades de mejora
Jefatura de Recursos Humanos	1	- Proveer información y soporte referente a los colaboradores para la difusión de los avances de los proyectos y concientización en temas ambientales - Identificar y comunicar oportunidades de mejora
Área de Mantenimiento	1	- Dar mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas eléctricos, sanitarios. - Ejecutar una adecuada gestión de residuos sólidos, conforme con los lineamientos de las medidas de ecoeficiencia competentes - Identificar y comunicar oportunidades de mejora
Oficina de Sistemas	1	- Proveer soporte a través de medios electrónicos (correos, página web) para la difusión de resultados y concientización a los colaboradores y usuarios. - Identificar y comunicar oportunidades de mejora
Voluntarios de las direcciones de línea	3	- Proveer información para el monitoreo de los indicadores de desempeño en ecoeficiencia (p. ej. disminución de uso de papel) - Identificar y comunicar oportunidades de mejora

FUENTE: Elaborado con base en Minam (2016a)

c. Implementación de un sistema integrado de gestión

La gestión se extiende a todas las actividades que puedan influir en los resultados de una organización (Minam 2009a). La implementación de sistemas integrados de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional es prioritaria en mercados globales y competitivos (Minam 2009a).

Los sistemas de gestión proveen el marco necesario para supervisar y mejorar el desempeño (Indecopi 2010). Permiten la disminución de la entropía organizacional,

monitoreo y mejora continua de los procesos (Minam 2009a). Un modelo de sistema de gestión ambiental es el propuesto por la norma ISO 14001 «Sistemas de gestión ambiental» (León 2015).

Los beneficios principales de los sistemas integrados de gestión consisten en que involucran al conjunto de la organización, lo que evita que los aspectos ambientales, de calidad o seguridad y salud se limiten a un área específica; por el contrario, se contemplan en todos los niveles de la organización (Minam 2009a). Asimismo, en que generan optimización de recursos, costos y esfuerzos (Minam 2009a).

En el escenario para la implementación de la ecoeficiencia partiendo de la responsabilidad empresarial, el Minam (2009a) recomienda iniciar el proceso de certificación en sistemas de gestión una vez que los cambios en pos de la ecoeficiencia se hayan consolidado. Igualmente, indica que toma de tres a cinco años para que los cambios ambientales se conviertan en procedimientos estándar de la organización. Por estas razones, el establecimiento de un sistema individual o integrado de gestión constituye una alternativa a largo plazo.

d. Solicitud de inspección a Sedapal S.A. y elaboración de planos de instalaciones sanitarias

La inspección de Sedapal es importante para reconocer qué fuentes de consumo están asociadas a cada medidor, y así identificar oportunidades de ecoeficiencia. Por ejemplo, en el caso del medidor 2521156-6, que registró consumos nulos en casi todos los meses, pero ha representado un pago de S/ 195 por cargos fijos. En este sentido, es importante identificar a qué puntos de consumo está asociado, y de acuerdo con ello evaluar si convendría solicitar el cierre temporal del punto de suministro. Cabe destacar que de acuerdo con una comunicación telefónica con la empresa, la citada inspección no implica costo alguno.

Los planos servirán para reconocer el sistema de distribución en el marco de mantenimientos preventivos y correctivos de fugas. Así también, ante cualquier modificación prevista para la infraestructura.

e. Mantenimiento de instalaciones y equipos

En un enfoque preventivo, el mantenimiento periódico de las instalaciones y equipos eléctricos y sanitarios es de gran importancia para evitar quejas de usuarios, pérdidas de energía, agua y dinero. El sistema de mantenimiento debería estar regido por el área del mismo nombre, con el apoyo de la directiva.

El funcionamiento de la instalación eléctrica debe ser revisado en forma periódica (Minem 2014). Es recomendable efectuar pruebas de aislamiento y megado en una frecuencia anual. La prueba de aislamiento se realiza para verificar que no haya contacto entre conductores adyacentes. La de megado para comprobar la continuidad del conductor.

El sistema de aire acondicionado propuesto (ver sección «4.3.3.a») puede tener una frecuencia trimestral de mantenimiento preventivo, el Minam (2016a), sugiere una frecuencia como mínimo anual. Consistiría en limpiar los filtros de las unidades en interiores, mantener limpios los intercambiadores de calor interiores y exteriores, y revisar las bombas de condensación y drenajes para comprobar la inexistencia de fugas u obstrucciones (ACR Latinoamérica 2016). En cuanto a las luminarias, se sugiere una revisión trimestral general para verificar su adecuado funcionamiento mediante una inspección visual, comprobación de encendido y reemplazo de equipos defectuosos, que originan consumos innecesarios de energía (Minam 2016a).

Asimismo, es bueno mantener libre de polvo las luminarias y ventanas. En este aspecto, es positivo elaborar un cronograma de limpieza, llevar un registro de su cumplimiento y modificar la frecuencia de limpieza según la intensidad de uso, p. ej. en las ventanas que abastecen de iluminación natural (Minam 2016a). El Programa Chile Sustentable (2005) estima que el aseo y mantenimiento de sistemas de iluminación y climatización puede generar 5 por ciento de ahorro de energía. Por otro lado, Cuchí y Sweatman (2013) estiman que el mantenimiento adecuado del sistema de climatización puede reducir en 10 por ciento el consumo destinado para dicho fin.

El Minam (2016a) señala que el control de fugas es una acción de bajo costo y alto impacto en el uso ecoeficiente del agua. La EPA (2012b) indica que la identificación y reparación de fugas y otras anomalías de uso de agua en el sistema de distribución o de procesos y equipos particulares puede prevenir el desperdicio de cantidades

significativas de agua. De acuerdo con la citada institución, un inodoro con fugas puede perder 1,9 l de agua por minuto, y una línea de distribución rota, 57 l por minuto. Con la tarifa promedio del 2017 para la institución, estas pérdidas, a un nivel anual, ascenderían a S/ 7 266 y S/ 217 984, respectivamente.

La identificación de fugas debería ser realizada por el personal de mantenimiento en el marco de sus labores de limpieza y jardinería, así también, por los colaboradores y usuarios externos. Asimismo, el equipo de mantenimiento debería revisar periódicamente el buen estado de los equipos de suministro de agua en la cafetería, manejada por un concesionario.

Algunos métodos recomendados para la detección de fugas son (EPA 2012b):

- Leer los medidores cuando todos los equipos que utilicen agua puedan ser cerrados o apagados, y los colaboradores y visitantes no los estén usando. Leerlos nuevamente una hora después. Si las lecturas difieren significativamente, puede existir alguna fuga dentro del sistema de distribución o en los equipos.
- Leer los medidores y recibos en frecuencia mensual. Las lecturas de los medidores deberían ser consistentes con el uso esperado del agua. Los consumos de los recibos se comparan con el mes anterior y el mismo mes del año previo. Si el uso de agua es considerablemente más elevado de lo normal (contando con que en verano se usa más agua que en invierno por el riego de jardines), puede existir una fuga significativa en las líneas de distribución o en los equipos.
- Realizar una evaluación hídrica cada cuatro años. En ella, los usos de agua más relevantes son identificados y estimados. Si más del 10 por ciento del uso de agua no puede ser estimado en la evaluación, la institución puede presentar fugas en las líneas de distribución o en los equipos, requiriéndose un estudio más profundo.
- Realizar recorridos para identificación de fugas en equipos.
- Educar a los colaboradores y visitantes a reportar al área de mantenimiento las fugas que detecten. Podrían colocarse avisos en los servicios higiénicos indicando que ante cualquier desperfecto o fuga llamen o se contacten personalmente con el equipo de mantenimiento.

f. Incorporar criterios de eficiencia y minimización de impactos ambientales en las especificaciones de compra

Entre las mejoras de eficiencia energética, el Minem (2014) cita el uso de equipos con mayor eficiencia. Para ello, se pueden solicitar equipos con certificaciones de eficiencia energética en los requerimientos de compras. Actualmente existen certificaciones de ahorro de energía, como *Energy Star* de la EPA. En adición a ello, cabe precisar que el 7 de abril del presente se publicó el Decreto Supremo N° 009-2017-EM, que aprueba el «Reglamento Técnico sobre el Etiquetado de Eficiencia Energética para Equipos Energéticos», cuyo objetivo es establecer la obligación de dicho etiquetado, los requisitos técnicos y rangos de eficiencia. Las disposiciones entrarán en vigencia luego de los doce meses de la fecha de publicación. En el ámbito de la institución, los equipos contemplados por el reglamento son: lámparas de iluminación, balastos para lámparas fluorescentes, aparatos de refrigeración de uso doméstico y aparatos de aire acondicionado.

En cuanto a los equipos consumidores de agua, cabe precisar que en el mercado se proveen equipos con certificaciones de carácter nacional, como el Sello Producto Ahorrador de Sedapal S.A., y equipos que conllevan al otorgamiento de puntos en la certificación LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) del *U.S. Green Building Council*.

Respecto del menaje, se recomienda contar con un stock de menaje no descartable para su utilización en los eventos cuando no se contrate una empresa de *catering*. Se ha verificado la utilización de vasos descartables de plástico durante el diagnóstico. El utilizar menaje no descartable implicará un ahorro monetario a largo plazo, la reducción de generación de residuos y mejorará la imagen de la institución. El lote puede estar a cargo de la oficina de logística o mantenimiento. Cuando se contrate el servicio de *catering*, se sugiere especificar que ofrezcan menaje no descartable. Asimismo, se sugiere evitar la compra de productos desechables en el *catering*: p. ej. sobres de café, sobres de azúcar (Minam 2016a), ya sea cuando se contrate este servicio o no.

g. Gestión de residuos: reducir, reutilizar y reciclar

La EPA (2017) y EACA (s.f.) sugieren priorizar la prevención de la generación de residuos, estrategia que ofrece los mayores beneficios ambientales y ahorros económicos. En segundo lugar, evaluar el reciclaje y compostaje de los residuos cuya generación no puede ser evitada.

La prevención de generación de residuos en el colegio puede ser alcanzada mediante dos maneras: reducir y reutilizar. En el primer punto, se tienen opciones sencillas como el incremento progresivo de comunicaciones y documentos electrónicos, impresión a doble cara y minimización del uso de bolsas plásticas. La reutilización de los productos y sus empaques prolonga la vida útil de dichos materiales; implica su recuperación simple. Opciones incluyen la priorización del uso de envases no descartables para el consumo de alimentos, reutilizar el papel impreso a una cara para notas, entre otros. Webster y Dunn (2011) citados por Zuo y Zhao (2014) sugieren que la reducción del consumo de recursos e incremento en la eficiencia de su utilización son elementos clave para el diseño de edificaciones sostenibles.

El reciclaje (EPA 2017) ahorra energía, evita que los materiales vayan a los rellenos sanitarios, y provee de materias primas para la producción de nuevos productos. Por ejemplo, para una misma producción de papel, con nuevas materias primas se requerirían 17 árboles, 100 m³ de agua y 7 600 kW.h frente al papel reciclado, que necesita de 0 árboles, 20 m³ de agua y 2 850 kW.h (IDAE s.f.). El reciclaje se trata de dar el mejor uso posible a los recursos disponibles (como agua, energía, tierra y materias primas) y conservarlos para generaciones futuras. El compostaje es el reciclaje de residuos orgánicos, como residuos de alimentos y poda de jardines, en un mejorador de los suelos (ver sección «4.3.3.f»).

Bajo estas premisas, y considerando las alternativas de manejo de residuos locales, se propone una campaña de sensibilización al personal, con el fin de promover la minimización en la generación de residuos y brindar opciones para su reutilización (ver sección «4.3.2.c»). Asimismo, la donación de los residuos reciclables a instituciones de ayuda social. Ello debido a que el bajo precio de los residuos en el mercado —S/ 0,40 por kg de papel bond, según las caras impresas— implica que su comercialización directa por el CAL no sea recomendable a los pesos mensuales que

genera, en comparación con los numerosos beneficios derivados de convertir al colegio en una institución con compromiso social y ambiental.

Finalmente, se plantea el compostaje in situ de residuos orgánicos, medida asignada a la categoría de tecnología (sección «4.3.3»). La Tabla 22 presenta la generación de residuos a nivel diario y anual, así como el resumen de las opciones de disposición propuestas.

En cuanto a los residuos generados por la cafetería, se sugeriría al concesionario sumarse a la donación de los residuos como parte del colegio. Además de ello, se les recomendaría disponer sus aceites vegetales en botellas que posteriormente sean entregadas al programa «Basura que no es Basura» de la Municipalidad de Miraflores para su conversión en biodiesel.

Tabla 22: Generación y opciones propuestas de disposición de residuos sólidos

Tipo de residuos	Generación (kg)		Aniquem - Reciclar para ayudar	Opción de disposición		
	Diaria	Anual		Muni. de Miraflores – Programa Basura que no es Basura	Compostaje	Muni. de Miraflores, recojo convencional
Papel	9,1	2840,5	x			
Cartón	5,5	1724,1	x			
Vidrio	5,8	1807,6		x		
Plástico PET ^a	2,5	777,3	x			
Materia orgánica compostable ^b	0,5	154,8			x	
PS rígido ^c	1,4	443,9		x		
Otros reciclables: latas, tetrapak	0,6	187,8		x		
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0,05	15,65		x (en contenedores apropiados)		
Otros ^d	15,6	4 884,5				x

FUENTE: Elaboración propia

Nota: Muni: Municipalidad Distrital. Como los residuos de sábado y domingo se tomaron en conjunto, la generación anual se ha estimado multiplicando la generación diaria por los días de un año menos los que corresponderían a los domingos (365-52), o sea por 313 días. Por otro lado, la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es estimada, ya que durante los días del estudio de caracterización no se obtuvo un peso representativo para su pesaje en la balanza utilizada. Finalmente, se ha aproximado que el 5 por ciento de la materia orgánica producida podría ser compostable fácilmente.

^a botellas de agua, gaseosas, rehidratantes

^b materia orgánica compostable: incluye restos de frutas y verduras, filtrantes de infusiones, café pasado, residuos de poda de pastos y flores

^c cubiertos y vasos de plástico, botellas de plástico duro

^d tecnopor, bolsas, envolturas, residuos peligrosos, etc.

A continuación, se detalla sobre las opciones de donación de residuos y los contenedores para reciclaje propuestos. Sobre la sensibilización se ahonda en la sección «4.3.2.b» y sobre el compostaje en la sección «4.3.3.f».

Donación al programa «Reciclar para ayudar» de la Asociación de Ayuda al Niño Quemado (Aniquem)

Los objetivos de Reciclar para Ayudar son (1) cofinanciar la rehabilitación de niños y adolescentes sobrevivientes de quemaduras con escasos recursos en diversos lugares del país; además, (2) fomentar el reciclaje y consecuente cuidado del ambiente.

El programa se basa en recolecciones gratuitas de 250 kg de papel como mínimo, monto que el CAL cumpliría en la producción de residuos aproximadamente cada mes. Adicionalmente, durante dichos recojos, también se recolectan botellas plásticas y cartón sin considerar cantidad mínima.

La gestión con Aniquem estaría regulada por un convenio, mediante el cual el CAL accedería a los siguientes beneficios básicos⁶:

- entrega trimestral de una constancia de donación y un reporte social del programa
- invitación al evento de premiación anual
- material comunicacional virtual para difusión interna, enviado trimestralmente
- entrega de contenedores:
 - para reciclaje de papel: 2 contenedores de cartón y 1 bolsa grande (llamada *big bag*). Cada contenedor puede incluir 40 kg de papel. Bajo las condiciones de generación actual se espera que se llenen en 18 días. Las *big bags* están diseñadas para contener los 250 kg de papel requeridos como mínimo para el recojo.
 - para reciclaje de plástico: 1 bolsa *big bag*
- 1 capacitación con enfoque socioambiental
- difusión del compromiso del CAL en el programa de reciclaje a través de medios virtuales
- visitas guiadas a las instalaciones de Aniquem en caso de que sean solicitadas por el colegio

⁶ Los compromisos de las partes varían por acuerdo mutuo y según la cantidad de residuos reciclables que se decida donar

Los compromisos a adquirir serían:

- Donar al menos 1 tonelada anual de residuos reciclables. El CAL produce alrededor de 6 toneladas anuales de papel, cartón y botellas de plástico PET
- Pago simbólico por única vez de S/ 250 a Aniquem por gastos de implementación inicial.
- Desarrollar 1 reciclación anual



Figura 36: Contenedores para depósito de papel que donaría Aniquem

FUENTE: Aniquem 2017



Figura 37: Big bags listas para ser donadas

FUENTE: SAT 2017

Donación al programa «Basura que no es Basura» de la Municipalidad de Miraflores

El programa Basura que No es Basura se encarga de brindar el servicio de recolección de residuos sólidos inorgánicos reciclables. Dependiendo de la intensidad de generación de residuos, el recojo es de una a tres veces por semana.

Los residuos del CAL serían recolectados por la Asociación de Recicladores y Especialistas en Salud (ARYES), una de las dos asociaciones de recicladores apoyadas por la municipalidad. Se recoge papel, plástico (no incluye táperes de comida, tecnopor ni bidones), cartón, vidrio, metal, tetrapak, pilas y aceites vegetales

usados. Los ingresos generados de la comercialización de los residuos sirven para mantener el desarrollo del programa.

Al confirmar la suscripción, se brinda una capacitación gratuita y se entrega un *kit* compuesto por una cinta adhesiva roja para sellar las bolsas de residuos reciclables y un imantado, que señala con mayor detalle los elementos que se pueden brindar.

El único compromiso a asumir sería entregar residuos reciclables al programa al menos una vez al mes. Los beneficios de participar en el programa son:

- capacitación gratuita
- la participación no amerita costo alguno
- entrega de constancias de participación cada 6 meses, indicando que el CAL es ambientalmente responsable



Figura 38: Cinta adhesiva entregada por el programa Basura que no es Basura

FUENTE: Municipalidad Distrital de Miraflores 2017



Figura 39: Vehículos de recojo del programa Basura que no es Basura

FUENTE: Municipalidad Distrital de Miraflores 2017

Es importante destacar que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (tóneres, fluorescentes, impresoras en desuso, etc.) no forman parte del programa de recojo y se deberían dejar en los contenedores acondicionados por la municipalidad, ubicados en el "Centro promotor de Tenis" (Av. Malecón de la Marina N° 810) o en el Estadio Manuel Bonilla (Av. El Ejército cuadra 13).

En caso de las pilas, se recomienda que cada oficina tenga una botella plástica para su acumulación y posterior entrega al programa. En cuanto a los residuos de aceites vegetales, se sugiere su acumulación por la cafetería también en botellas plásticas.



Inserción de contenedores para segregación en la fuente

Como se mencionó en el marco normativo, el «Decreto legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos» (publicado el 23 de diciembre de 2016), señala que «los generadores de residuos municipales están obligados a entregar los residuos segregados a los operadores». En el caso del CAL – sede Miraflores, a la municipalidad distrital, que será la encargada de establecer los criterios de segregación (Art. 34°). Es preciso indicar que los artículos de esta ley que competen al CAL entraron en vigencia el 22 de diciembre de 2017, con la publicación del reglamento de la citada ley, el D.S. N° 014-2017-MINAM.



En este marco, y conforme con las alternativas de disposición planteadas, se propone la colocación de contenedores diferenciados para la segregación de los residuos. El número, distribución y precio aproximado de los contenedores mínimos necesarios para desarrollar las alternativas de manejo planteadas se presentan en la Tabla 23. Se han efectuado cotizaciones con BASA, DISA y Duraplast, empresas que ofrecen contenedores con colores y logos para reciclaje; no obstante, se sugiere a DISA como la empresa más confiable para adquirirlos. Además de contar con certificaciones internacionales como las ISO 14001:2004 e ISO 9001:2008, para sistemas de calidad y gestión ambiental; sus contenedores son utilizados por diversas instituciones, como la Municipalidad de San Isidro, Miraflores, La Punta y la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cabe señalar que se tendría que añadir carteles o stickers informativos en los contenedores existentes para indicar a las personas que se dirijan a los puntos de reciclaje y depositen en los contenedores actuales solo los residuos no reciclables: envolturas plásticas, bolsas plásticas, tecnopor, servilletas, entre otros. Los contenedores ubicados dentro de las oficinas deberían dedicarse solo a los residuos generales.


Tabla 23: Propuesta de contenedores para segregación de residuos en la fuente

Marca	Imagen referencial	Observaciones
Disa	 <p>Dimensiones: (alto-ancho-largo) -total: 121x89x39 cm -de cada papelerera: 70x26x38 cm</p>	<p><i>Requerimiento CAL</i> Mínimo 3 juegos de 3 contenedores cada uno</p> <p><i>Residuos a colocar y destino</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Botellas de plástico PET → almacenamiento en contenedores de mayor capacidad → recojo por Reciclar para Ayudar, de Aniquem - Compostables → compostaje en el CAL - Otros reciclables (excepto papel) → recolección diaria o interdiaria → recojo por el programa Basura que No es Basura de la Municipalidad de Miraflores <p><i>Lugar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Piso 1: Hall principal, junto a la escalera existe un espacio de 1,5 m ancho y 1,7 m de alto - Piso 2: Al frente de la escalera, junto a la puerta falsa de la Dirección de Ética. Se cuenta con un espacio de 95 cm entre los dos cuadros. - Piso 3: En el pasillo principal, junto a la Jefatura de Recursos Humanos. Existe un espacio de 1,33 m de ancho entre el mural y la puerta de la jefatura. <p><i>Precio unitario</i> S/ 620 incluido el I.G.V.</p> <p><i>Observaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - El precio unitario incluye el juego de tres contenedores. - Los logos se pueden cambiar a pedido. - La capacidad por contenedor es de 53 L
Duraplast	 <p>Dimensiones: (alto-ancho-largo) 82,8x39,7x39,7 cm</p>	<p><i>Requerimiento CAL: 3</i></p> <p><i>Residuos a colocar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos → depósito en los contenedores autorizados de la Municipalidad de Miraflores - Vidrio → donación al programa Basura que no es Basura de la Municipalidad de Miraflores <p>Residuos peligrosos → recolección por la Municipalidad</p>

«continuación»

Marca	Imagen referencial	Observaciones
Duraplast	 <p>Dimensiones: (alto-ancho-largo) 82,8x39,7x39,7 cm</p>	<p><i>Lugar</i></p> <p>Estacionamiento, en el frontis del almacén de la Dirección de Ética, donde se cuenta con un espacio de 2,5 a 3 m</p> <p><i>Precio unitario</i></p> <p>S/ 113,9 incluido el I.G.V.</p> <p><i>Observaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Podrían usarse dos contenedores que ya tenga el CAL y solo costear la señalización del tipo de residuo a depositar.- Los logos se pueden cambiar a pedido.- Cada contenedor tiene 77 L de capacidad
Disa	 <p>Dimensiones: (alto-ancho-largo) 127x133x108 cm</p>	<p><i>Requerimiento CAL</i></p> <p>3</p> <p><i>Residuos a colocar y destino final</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Papel- Botellas de plástico PET- Cartón <p>Los tres tipos de residuos serían acumulados para su recojo por Reciclar para Ayudar, de Aniquem</p> <p><i>Lugar</i></p> <p>Estacionamiento, en el frontis de la caseta de seguridad, donde se tiene un espacio de 3,6 m de ancho</p> <p><i>Precio unitario</i></p> <p>S/ 1 629 incluido el I.G.V. y un letrero superior de vinil para identificación</p> <p><i>Observaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none">- La capacidad por contenedor es de 1 100 L- Garantía de 5 años.

«continuación»

Marca	Imagen referencial	Observaciones
Aniquem	 <p>Dimensiones: (alto-ancho-largo) 80x40x45 cm</p>	<p><i>Requerimiento CAL</i></p> <p>4 (2 serían donados por Aniquem)</p> <p><i>Residuos a colocar</i></p> <p>papel → almacenamiento en contenedores de mayor capacidad → recojo por Reciclar para Ayudar, de Aniquem</p> <p><i>Lugar</i></p> <p>Entrada del CAL y en los mismos lugares que los puntos ecológicos de tres contenedores</p> <p><i>Precio unitario</i></p> <p>S/ 15</p> <p><i>Observaciones</i></p> <p>El CAL solo tendría que adquirir dos, los restantes serían donados por Aniquem.</p>

Costo total de contenedores considerando requerimientos señalados: S/ 7 118,7

FUENTE: Elaborado con base en las cotizaciones de Disa (2017), Duraplast (2017) y Aniquem (2017)

4.3.2. Categoría comportamiento

El consumo energético depende de dos factores principales: los equipos instalados y las prácticas de consumo (Dahlbom *et al.* 2009). Esta figura también se puede extender al consumo de agua potable. La educación a los colaboradores para un uso eficiente del agua es esencial en cualquier iniciativa de conservación de este recurso, especialmente cuando se implementan nuevas tecnologías o métodos (EPA 2012b). En cuanto a los residuos sólidos, la EPA (2017) indica que la prevención de su generación y los programas de reciclaje pueden mejorar significativamente mediante el involucramiento activo y educación de los colaboradores. De todo lo anterior, se desprende que la educación con miras a generar buenos hábitos es fundamental.

Las medidas de menor costo y con mayor capacidad de reducir el gasto energético son aquellas que se sustentan en los buenos hábitos (Minam 2016a), y aún pequeños cambios en el comportamiento de los usuarios pueden resultar en ahorros de agua significativos

(EPA 2012b). El Anexo 14 presenta una propuesta de contenidos de educación ambiental para la web del colegio.

En una institución como el CAL, los buenos hábitos deben involucrar a todos los colaboradores, con especial importancia al personal de mantenimiento y la directiva, y a los usuarios que acuden a los distintos servicios que la institución provee.

a. Buenas prácticas para la eficiencia en energía eléctrica

El comportamiento de los usuarios en las edificaciones tiene un gran impacto en la demanda de energía para aire acondicionado, ventilación, iluminación y otros equipos de consumo eléctrico (Nguyen y Aiello 2012). Las políticas y regulaciones organizacionales en torno al manejo de la energía y el factor humano (p. ej. comportamiento de los usuarios) son elementos muy importantes que influyen en el consumo de energía (Gul y Patidar 2015). El comportamiento consciente del uso de la energía puede ahorrar el 30 por ciento del consumo (WBCSD 2009 citado por Nguyen y Aiello 2012). A continuación, la Tabla 24 cita algunas cifras de ahorro de energía estimadas a partir del cambio de hábitos en oficinas:

Tabla 24: Ahorros de energía relacionados a buenos hábitos

Hábito	Ahorro	Fuente
Apagar luces prendidas innecesariamente	10 %	IDAE s.f.
Aprovechamiento de luz natural y uso racional de la iluminación	35 %	Cuchí y Sweatman 2013
Aprovechar la luz natural	10 – 15 %	Programa Chile Sustentable 2005
Cesar uso de energía en actividades sin necesidad estricta y apagar equipos sin uso	10 – 20 %	Programa Chile Sustentable 2005
Regulación adecuada de la temperatura de climatización	10 %	Cuchí y Sweatman 2013

Cabe destacar que las iniciativas de educación se deben apoyar en bases científicas. Por ejemplo, no es recomendable apagar las lámparas fluorescentes compactas al salir de una habitación por 15 minutos o menos (U.S. Department of Energy, s.f.); la vida operativa de este tipo de luminarias se ve afectada por el número de veces que son encendidas y apagadas. En cambio, sí es aconsejable apagar las luminarias incandescentes y LEDs cuando no se usan. En el primer caso por su baja eficiencia, y en el segundo porque su vida útil no se ve afectada por la frecuencia de encendido y apagado (U.S. Department of Energy, s.f.).

b. Buenas prácticas para la eficiencia hídrica

La educación de los usuarios es una manera efectiva en cuanto a costos de contribuir a las iniciativas de eficiencia hídrica. En el estado de California, Estados Unidos de América, el comportamiento de los residentes y empresas significó un ahorro del 12 al 24 por ciento (California Water Boards 2016). La EPA (2012b) cita algunas buenas prácticas para lugares de trabajo:

- Compartir el compromiso de la directiva a la eficiencia en el uso del agua, así como el programa de manejo, a través de reuniones, emails, posters y otros.
- Comunicar el consumo de agua mensual para que los colaboradores estén informados del progreso del programa e incentivar su participación.
- Colocar carteles para recordar comportamientos positivos, como asegurarse de cerrar bien los grifos, el modo de uso de inodoros de flujo dual o la comunicación de fugas.
- Entrenar al personal de mantenimiento en cualquier revisión o instauración de tecnologías o procedimientos para la eficiencia del agua.
- Establecer un sistema de sugerencias e incentivos para reconocer y promover el ahorro de agua. Las sugerencias realizadas deberían ser respondidas de modo que los usuarios formuladores sepan si sus sugerencias serán adoptadas y qué incentivos se brindarán.
- Proveer de tips para el ahorro de agua en el hogar, con el fin de promover la identificación con el programa institucional.
- Realizar el riego de jardines en forma racionada en horarios de baja intensidad solar, para evitar pérdidas por evaporación.

c. Buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos

Una vez definidas las opciones de manejo de residuos, enmarcadas en la prevención de su generación y reciclaje, es importante impulsar la participación y compromiso de los colaboradores y usuarios (EPA 2017). Si bien la prioridad debe ser la prevención, el reciclaje constituye una forma sencilla y visible para involucrar a las personas en los esfuerzos hacia la sostenibilidad (EPA 2017). La EPA (2017) sugiere algunas buenas prácticas:

- Sostener un evento para presentar el programa de reciclaje, en el que se enuncien las opciones y metas previstas.
- Ofrecer retos e incentivos para reconocer y fomentar el rol de los colaboradores.
- Continuar reforzando el programa mediante la celebración del cumplimiento de objetivos y festividades como el Día de la Tierra (22 de abril).

En cinco meses, los «Campeones Ambientales» de la oficina principal de la constructora Burnetts (Reino Unido) lograron que el 29 por ciento de los residuos producidos vayan a un relleno sanitario (Hargreaves 2011). Tomando como meta anual de reducción este porcentaje, bajo campañas de concientización para la reducción, reutilización y reciclaje en las áreas de trabajo del CAL, se han determinado los ahorros detallados en la Tabla 25. En los Anexos 15 y 16 se incluye la información recabada de las órdenes de compra provistas para el año 2016 de papel, útiles de oficina y cartuchos de impresión, así como los cálculos para la determinación de ahorros monetarios.

Tabla 25: Resumen de ahorros monetarios anuales por prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de papel de impresión y útiles de oficina

Meta anual de reducción de compra de residuos		29%
Ahorros monetarios anuales esperados		
Material	Materiales de papel o cartón	S/ 2 355
	Otros materiales de oficina pasibles de ser reutilizados	S/ 313
	Papel para impresiones	S/ 9 844
	Tinta para impresiones	S/ 42 422
<i>Ahorro total anual esperado</i>		<i>S/ 54 934</i>

FUENTE: Elaboración propia

4.3.3. Categoría tecnología

a. Modernizar equipos de aire acondicionado

El uso de aire acondicionado implica aproximadamente el 18 por ciento del consumo de energía en el verano, porcentaje significativo. Por otro lado, cabe considerar que los equipos de aire acondicionado encontrados en el Colegio de Abogados usan como gas refrigerante el R-22.

El R-22 es un HCFC (hidroclorofluorocarburo) cuya producción ha sido descontinuada en el mercado debido a las disposiciones del Protocolo de Montreal (López Cañero 2016). En el Perú, según lo indicado por la Resolución Directoral N° 022-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, a partir del año 2013 se ha congelado su consumo y restringido su importación, con una perspectiva de eliminar completamente su uso al 2030. Actualmente se vende con costos más elevados a otros gases como el R-410A. Por lo que el mantenimiento de los equipos que usan R-22 es más caro. El gas R-410A es un HFC (fluorocarburo) que, al no contener cloro, no afecta la capa de ozono (Toshiba s.f.).

Ante la situación enunciada se propone el cambio de los equipos de aire acondicionado por un sistema de refrigerante de flujo variable (VRF por sus siglas en inglés) con uso de refrigerante R-410A. Un sistema VRF consiste en una (o más) unidad de condensación en exteriores, desde la cual el gas refrigerante es bombeado a unidades evaporadoras, localizadas en los ambientes internos a los que se abastecerá de aire acondicionado.

Los sistemas VRF, a diferencia de los sistemas convencionales aislados, centralizan la condensación. Dada esta característica, incrementan la eficiencia del aire acondicionado mediante la modulación del flujo de refrigerante y entrega de aire acondicionado de acuerdo con la demanda de las áreas individuales (Johnson Controls 2016).

Este sistema puede ahorrar hasta el 39 por ciento del consumo asociado al aire acondicionado (Johnson Controls 2016), lo cual está asociado a que disminuye las pérdidas a través de los ductos y presenta una alta eficiencia a carga parcial debido a

compresores de velocidad variable en las unidades ubicadas en exteriores. Adicionalmente, cabe destacar que la tecnología VRF, debido a su elevada eficiencia, puede contribuir a alcanzar la certificación LEED (Johnson Controls 2016).

Con la instalación de un sistema VRF, se podría ahorrar el 7,5 por ciento del total de energía consumida en un mes de verano. No obstante, cabe precisar que estos sistemas son costosos. Se ha estimado un periodo de retorno de 27 años para el requerimiento propuesto para la institución.

Para lograr una mayor eficiencia en el consumo de energía, será necesario complementar la renovación tecnológica con buenas prácticas de uso. Al respecto, se sugiere utilizar el aire acondicionado en 20 a 22 °C (Minam 2016a), considerando que la regulación adecuada del sistema puede significar 10 por ciento menos de consumo energético (Cuchí y Sweatman 2013), y que en el verano un grado de menos temperatura incrementa el consumo de energía en un 8 por ciento (Fundación General de la Universidad de Granada-Empresa 2010). Asimismo, el mantenimiento adecuado del sistema de climatización puede traducirse en un ahorro del 10 por ciento de energía.

b. Implementación de luminarias LED

En cuanto a la iluminación, que representa del 27 al 33 por ciento del consumo, se propone como base de implementación tecnológica el cambio a iluminación LED (diodo emisor de luz, por sus siglas en inglés). Según Cuchí y Sweatman (2013), la instalación de equipos de iluminación eficientes en oficinas puede ahorrar el 25 por ciento de la energía eléctrica destinada para este fin. El Minam (2016a) indica que el conjunto de luminarias debería lograr una eficiencia mayor a 60 lúmenes/watt.

Un diodo emisor de luz constituye un tipo de iluminación de estado sólido que usa un semiconductor para convertir la electricidad en luz (Matulka 2013). La corriente eléctrica pasa a través de un microchip, que ilumina las fuentes de luz —LEDs—, resultando en iluminación visible (Energy Star s.f.b).

El calor producido por los LEDs va hacia un sumidero y es disipado al ambiente, lo que evita que se sobrecalienten o «quemen». El manejo térmico es el factor más importante para la durabilidad y rendimiento del equipo (Energy Star s.f.b). Los LEDs emiten muy poco calor, mientras que los focos incandescentes y los fluorescentes

compactos liberan el 90 y 80 por ciento, respectivamente, de su energía como calor (U.S. Department of Energy s.f.).

Los LEDs pueden tener un tiempo de vida de 25 000 o más horas, significando un tiempo de vida 25 veces mayor al de las luminarias tradicionales (Matulka 2013). Son utilizados en diversas aplicaciones por su tamaño compacto, facilidad de mantenimiento, resistencia a rupturas y habilidad de enfocar la luz en una dirección determinada (Matulka 2013). Los focos incandescentes y fluorescentes compactos (comúnmente llamados «ahorradores») emiten luz y calor en todas las direcciones. Además, cabe precisar que los LEDs no contienen mercurio, a diferencia de los fluorescentes (Matulka 2013).

En las lámparas fluorescentes, la luz es creada por una corriente eléctrica conducida que fluye entre los electrodos de un tubo conteniendo argón y una pequeña cantidad de vapor de mercurio, el argón regula el ambiente para que el vapor de mercurio absorba la corriente eléctrica (Energy Star s.f.a). La reacción produce luz ultravioleta y calor. Esta luz excita una capa fluorescente localizada en la superficie interior del tubo, convirtiéndose en luz visible (Energy Star s.f.a). Los tipos principales son las lámparas fluorescentes lineales (LFLs) y circulares; y las lámparas fluorescentes compactas. Por otra parte, las lámparas incandescentes producen luz empleando electricidad para calentar un filamento de metal hasta que brilla con el calor (Energy Star s.f.b). La Tabla 26 señala las diferencias promedio entre las tecnologías descritas, considerando su tiempo de vida, eficacia, consumo de energía y costo anual operativo.

Tabla 26: Rendimiento de luminarias LEDs, fluorescentes e incandescentes

Característica	Tipo de tecnología			
	LED	Fluorescente Compacta (CFL)	Fluorescente lineal	Incandescente
Tiempo de vida (horas)	25 000-50 000	10 000	24 000 – 80 000	750 - 2 500
Eficacia (Lumens/watts)	61-140	60-80	65-110	10-17
Consumo anual de energía (kW.h)	11	26	--	110
Costo anual operativo (\$)	1	2,55	--	10,95

FUENTE: Elaborado con base en U.S. Department of Energy (2013a, 2013b) y Harvard Office for Sustainability (s.f.b)

Se ha cotizado el reemplazo de luminarias LED en todas las áreas de mayor uso, exceptuándose zonas de uso minoritario: almacenes y ambientes como el ascensor, cabinas de proyección y traducción, cuarto de luces, los tres servicios higiénicos menos concurridos, la terraza de la cafetería, el centro de acopio de residuos sólidos, y los ambientes de bombas y motores. Asimismo, aquellas luminarias que se notaron apagadas durante todas las visitas sostenidas. A través de los resultados, resumidos en la Tabla 27, es posible notar que la inversión se pagaría en 8,09 años; asimismo, que luego de ello, gracias a la larga vida útil de las luminarias LED, se tendría un ahorro neto total de S/ 18 768. Cabe precisar que este tipo de equipos definen su vida útil como un valor L70, que es cuando el flujo luminoso ha disminuido al 70 por ciento del inicial (Toshiba 2014). Además, durante el periodo de vida de la instalación, se dejarían de emitir al menos 189,7 toneladas de CO_{2eq}. Los cálculos efectuados se presentan en el Anexo 17.

Tabla 27: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de luminarias LED

Ahorro de energía	Ahorro energético mensual energía activa	3 791 kW.h
	Ahorro energético mensual potencia activa	24,6 kW-mes
Evaluación económica	Ahorro mensual total, incl. I.G.V.	S/ 1 982,0
	Inversión para compra de luminarias	S/ 192 431
	Periodo de retorno simple	8,09 años
	Tiempo de vida ponderado según requerimientos	18 años
	Ahorro total neto en años restantes	S/ 18 768
Disminución de emisiones de GEI	Ahorro anual en emisiones de CO _{2eq}	10,5 ton
	Ahorro total en emisiones de CO _{2eq}	189,7 ton

FUENTE: Elaborado con base en la facturación eléctrica de junio 2017 (Anexo 4), cotizaciones de luminarias y factor de emisión de GEI por consumo de electricidad estimado (Anexo 6).
Notas: El consumo de junio se ha estimado con base en el inventario realizado. El total medio de energía o potencia facturada está referido al valor promedio de la totalidad de información obtenida (desde abril 2014) para cada una de las variables (p. ej. energía activa fuera de punta). No se ha considerado la energía reactiva porque en promedio representa solo el 4 por ciento del importe mensual, no obstante, también se esperan ahorros en este concepto

c. Instalación de sensores de movimiento en servicios higiénicos más concurridos

Se sugiere la regulación de la iluminación en los servicios higiénicos (SSHH) de uso más intensivo. Para el caso de estudio, en los SSHH de damas y varones del primer y segundo piso ubicados en los pasillos. Se sugieren los sensores debido a que la utilización de la iluminación en los servicios higiénicos presenta una distribución horaria más variable en comparación con las oficinas de trabajo, pasillos, salas de eventos y cafetería. Está en función de su uso personal, el cual es intermitente y por cortos periodos de tiempo.

El control de la iluminación mediante sensores permitirá realizar un uso más eficiente de la energía, evitando que las luces se queden prendidas cuando los ambientes no están ocupados. De acuerdo con el IDAE (s.f.), los ahorros alcanzados utilizando sistemas de control de iluminación se encuentran entre el 15 a 50 por ciento de la electricidad que normalmente se utiliza para este fin. Por otro lado, Cuchí y Sweatman (2013) estiman un ahorro del 25 por ciento con la implementación de sistemas de control centralizado, zonificación, regulación de luminarias, interruptores temporizados y detectores de presencia lumínica.

Para el CAL, se han considerado cuatro sensores (uno para cada SSHH) con 6 m de distancia de detección cuyo precio unitario es S/ 30 (incluido el I.G.V.). A continuación, la Tabla 28 presenta el resumen de la evaluación energética y económica. Con los parámetros considerados, el ahorro monetario neto sería cero, ya que el periodo de retorno simple coincide con la vida útil aproximada de los sensores. No obstante, se dejaría de emitir 0,13 toneladas de CO_{2eq}.

Tabla 28: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de sensores de movimiento

Ahorro de energía	Consumo mensual de energía activa por iluminación en SSHH seleccionados	392 kW.h
	Ahorro porcentual de energía por sensores	20 %
	Ahorro mensual de energía por sensores	78 kW.h
Evaluación económica	Precio unitario por energía activa fuera de punta para junio de 2017	S/ 0,1729 / kW.h
	Ahorro mensual	S/ 16
	Inversión total	S/ 120
	Vida útil aproximada	0,6 años
	Periodo de retorno	0,6 años
Disminución de emisiones de GEI	Ahorro de emisiones de CO _{2eq} en el periodo de vida útil	0,13 ton

FUENTE: Elaborado con base en facturación eléctrica de junio 2017 (Anexo 4) y factor de emisión de GEI por consumo de electricidad estimado (Anexo 6).

d. Instalación de equipos con menor consumo de agua en los servicios higiénicos más concurridos

El consumo de agua estimado para los SSHH asciende el 30 por ciento, por lo cual, los equipos sanitarios constituyen una importante oportunidad de ahorro de agua. Fidar *et al.* (2010) sugieren priorizar aquellos que impliquen un bajo o nulo consumo de energía eléctrica.

Se ha contemplado la instalación de urinarios secos, con base en la tecnología Drena y Sella, que funciona bajo el principio de Arquímedes. El dispositivo de drenaje contiene una esfera que se suspende al recibir el impacto del líquido, ayudando a su evacuación. Luego regresa a su lugar original, permitiendo el sellado y la no propagación de olores (ExpokNews 2011). Asimismo, posibilita que la limpieza se realice del modo regular, ya sea con agua, detergentes o cloro, sin afectar los componentes del sistema (Guerra 2011).

Además, se proponen inodoros y llaves de lavabos cuyos flujos cumplan con los criterios de Sedapal para el sello «producto ahorrador de agua»; asimismo, con los

flujos de eficiencia especificados por el programa WaterSense de la EPA. Ambos criterios se indican en la Tabla 29.

Tabla 29: Criterios de productos ahorradores de agua para Sedapal y la EPA

Equipos	Sedapal "Producto ahorrador de agua"	EPA "Producto WaterSense"
<i>Juego de accesorios para inodoro</i>		
	descarga de 6 l para residuos líquidos y 9 l para sólidos	--
<i>Inodoros con tanque</i>		
flujo único	4,8 l/descarga	No exceder 4,8 l/descarga
flujo dual	4 y 4,8 l/descarga	No exceder 4,8 l/descarga en promedio con 2 descargas reducidas y 1 completa
<i>Fluxómetros</i>		
	4,8 l/descarga	Entre 3,8 y 4,8 l/descarga
<i>Grifos de SSHH</i>		
Uso privado	--	Flujo máximo de 5,7 l/min a una presión de 4,2 kg/cm ² cuando el agua está fluyendo; mínimo de 3 l/min a 1,4 kg/cm ² cuando el agua está fluyendo
Uso público	--	--
Grifería temporizada	ahorro del 40 a 50 %	--
Llave electrónica	ahorro hasta de 34 %	--
Llave economizadora	ahorro hasta de 57 %	--

Nota: El uso privado se refiere al uso de una o más personas en lugares de residencia, incluyendo los cuartos de hoteles y hospitales. El uso público, a equipos destinados al uso irrestricto de más de un individuo (incluyendo los empleados) en oficinas, edificios públicos, escuelas y demás facilidades no dirigidas a un uso privado.

FUENTE: Elaborado con base en Sedapal (s.f.), EPA (2007, 2014 y 2015)

Cabe precisar que además se han considerado algunas recomendaciones del Minam señaladas en la «Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público» (2016a). Por ejemplo, sugiere que los grifos tengan un caudal menor o igual a 4 l/min. Asimismo, la adquisición de inodoros tipo cisterna de flujo dual en el que el suministro de agua sea por gravedad y la taza y cisterna se presenten en piezas diferentes (inodoros de dos piezas), ya que son más económicos y no requieren de bombas o equipos hidroneumáticos, por lo que además no consumen energía eléctrica. Además, trabajan

a una presión de agua moderada, lo que disminuye el riesgo de problemas de fugas y desgaste de las válvulas de llenado de inodoros (Minam 2016a).

Bajo los criterios descritos, se han cotizado los siguientes dispositivos de ahorro de agua: mingitorios secos, llaves de lavabos temporizadoras y electrónicas, inodoros de dos piezas de un solo flujo, e inodoros de dos piezas de flujo dual. Las llaves temporizadoras tienen un pulsador manual que activa un flujo constante de agua, según la presión que tenga la instalación. El tiempo (segundos) de funcionamiento puede ser ajustado. Las llaves electrónicas cuentan con un sensor de presencia que activa un flujo constante de agua, y se apaga cuando deja de detectar el movimiento.

Los equipos sugeridos, así como sus beneficios y evaluación económica, se presentan en la Tabla 30. Como se desprende de los resultados, en promedio, se podría obtener un ahorro del 17 % en el volumen medio anual de agua facturado. Asimismo, un ahorro monetario anual de S/ 8 751 tras los 2,6 años estimados para recuperar la inversión.

Tabla 30: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de implementación tecnológica para SSHH

Tipo	Precio unitario inc. I.G.V.	Flujo (l/min o l/descarga)	Req.	Ubicación	Inversión (S/)	Ahorro anual (m3)	Ahorro monetario anual (S/)	Periodo de retorno (años)
Mingitorio seco	845	0	6	reemplazo de urinarios existentes en SSHH de varones del primer y segundo piso	5 072	164,6	1 198	4,2
Llave de lavabo temporizadora	301	1,9	6	SSHH de damas y varones del segundo y tercer piso	1 809	274,7	1 999	0,9
Llave de lavabo de sensor electrónico a baterías	1048	1,9	9	SSHH de damas y varones primer piso	9 436	548,10	3 988	2,4
Inodoro de dos piezas ^a	426	3,8	14	SSHH de damas y varones del primer, segundo y tercer piso	5 964	249	1 813	3,3
				Total con inodoro de dos piezas	22 281	1 237 o 17,6 % del total medio anual	8 998	2,7 años (promedio)
Sanitario dual ^a	200	4 l para líquidos, 4,8 l para sólidos	14	SSHH de damas y varones del primer, segundo y tercer piso	2799	181	1 319	2,1
				Total con sanitario dual	19 115	1 169 m ³ o 16,6 % del total medio anual	8 503	2,4 años (promedio)
				Total medio ^b	20 698	1 203 o 17,1 % del total medio anual	8 751	2,6 años (promedio)

FUENTE: Elaborado con base en cotizaciones de equipos sanitarios.

Nota: Req.: requerimiento. ^aOpciones mutuamente excluyentes. ^bValores medios considerando como una alternativa la propuesta tecnológica con inodoros de dos piezas y como otra la propuesta con sanitarios de flujo dual.

e. Aspersores para riego de jardines

El consumo de agua para los jardines depende del clima, tipo de especies plantadas, estado del suelo y sistema de irrigación (EPA 2012b). Se propone combinar el sistema de riego actual, mediante manguera, con la instalación de aspersores. El riego localizado con manguera es adecuado para grupos de especies de localización específica, dado que puede ser regulado según las necesidades de la vegetación a criterio del especialista de riego. De otra parte, el riego por aspersión se basa en la aplicación del agua en forma de lluvia sobre la totalidad de la superficie; se emplea para el riego de céspedes en jardines públicos y privados (Martín Rodríguez *et al.* s.f.). Para el presente estudio, los aspersores se sugieren para los jardines más amplios y con mayor proporción de césped.

Constituyen un modo práctico que no requiere intervención del terreno, a diferencia de sistemas de riego más especializados como el riego por goteo enterrado. Es importante un adecuado manejo del sistema de aspersión, debido a que condiciones como el viento y la evaporación pueden influir en la uniformidad del reparto del agua (Martín Rodríguez *et al.* s.f.). En general, se recomienda el riego en horas de poco viento y baja intensidad solar.

La Tabla 31 detalla el tipo y número de aspersores planteados, las áreas a cubrir, los costos y ahorros esperados. Los aspersores planteados son portátiles, de modo que permanezcan en los jardines solo durante el tiempo de riego, retirándose luego para no interferir con los eventos que se realizan en la institución, sobre todo en el jardín posterior. Para el cálculo del ahorro de agua y ahorro económico, se ha considerado que el riego implica un 31 por ciento del consumo medio anual de agua, según lo estimado por la EPA (2012a) para oficinas. Asimismo, que los aspersores podrían significar un 20 por ciento menos consumo de agua de aquel actualmente destinado a la irrigación (EPA 2012a). Bajo estas premisas, los resultados arrojan que se podría ahorrar 435 m³ de agua y S/ 3 167 a nivel anual; recuperándose la inversión en alrededor de un mes.

Tabla 31: Evaluación económica y beneficios de la propuesta de riego por aspersión

Lugar	Tipo de aspersor	Precio unitario (S/ inc. I.G.V.)	Ahorro anual (m ³)	Ahorro anual (S/)	Tiempo de retorno simple (años)
Jardín posterior	Modelo <i>Pattern master</i> , área circular, con control de patrón de rociado y rotación, hasta 540 m ² , garantía de 3 años	99,9			
Jardín triangular frente a caja	Modelo <i>Pattern master</i> , área circular, con control de patrón de rociado y rotación, hasta 540 m ² , garantía de 3 años	99,9			
Jardines rectangulares	Modelo Oscilante, área rectangular, largo de alcance ajustable, hasta 325 m ² , garantía de 3 años	79,9			
Costo total		279,7	435	3 167	0,1

FUENTE: Elaboración propia

f. Compostaje de residuos orgánicos y aplicación de biohuertos

Los residuos orgánicos como frutas, verduras, café, poda de jardines, entre otros, se pueden convertir en compost—un regenerador orgánico de los suelos—, mediante una labor muy sencilla en un periodo aproximado de dos meses.

El compostaje consiste en acelerar la descomposición natural de la materia orgánica realizada por microorganismos, brindándoles las condiciones óptimas para su desarrollo (parámetros como temperatura, humedad y oxígeno), a fin de conseguir un material que ayude a mejorar el suelo y dar nutrientes a las plantas, el compost. Los residuos, de preferencia en trozos pequeños, se colocan en contenedores tales como jivas de madera o macetas. Se promueve la generación de calor cerrando los recipientes. La humedad y nivel de oxígeno se controlan monitoreando el material a compostar una vez por semana.

En el marco de la propuesta de manejo de residuos para el colegio, se advierte que el compostaje con los residuos mencionados es sencillo (Lima Compost y La Muyita

2017) y puede constituir una forma de evitar el uso de agroquímicos, reciclar los residuos orgánicos y reconectar a las personas con la naturaleza.

Para iniciar, sería necesario sensibilizar y capacitar a los colaboradores en un taller de compostaje. En él, se identificarían a los interesados en iniciar y mantener la producción de compost en el colegio. De acuerdo con los resultados de los cuestionarios, se ha estimado que se podría contar con alrededor de 20 personas. El seguimiento del proceso y adición de los residuos sería un trabajo conjunto entre estos colaboradores y la persona encargada de los jardines.

De manera complementaria al compostaje, se propone la creación de un biohuerto piloto en el colegio. Un biohuerto es un espacio donde se desarrollan actividades de producción de alimentos, plantas medicinales y aromáticas, sin el uso de agroquímicos (FONCODES 2014).

Al impulsar la agricultura urbana, aunque sea con un piloto, el CAL estaría promoviendo la seguridad alimentaria y dándole utilidad a sus jardines, más allá del aspecto meramente estético. La agricultura urbana representa una alternativa para consumir productos más frescos, nutritivos, diversificados, con menos costo, y menos dependientes de la disponibilidad y precios del mercado (FAO 2010, s.f.). Además, recicla residuos urbanos y favorece la adaptación de las ciudades al cambio climático (FAO s.f.).

Por tratarse de una actividad multifuncional y multicomponente, la agricultura urbana permite dar respuesta a una gran diversidad de temas urbanos que incluyen desde el combate a la pobreza y el fortalecimiento de la autoestima, hasta la mejora del ambiente urbano, la gobernabilidad participativa, el ordenamiento del territorio y la seguridad alimentaria y nutricional. (FAO e IPES Promoción del Desarrollo Sostenible, s.f.)

Para el colegio, se plantea iniciar con un biohuerto piloto de 2x3 m, que se ubicaría en una zona visible para los colaboradores y el público en general, con el fin de promover su cuidado y mostrar a la comunidad los esfuerzos de la institución para contribuir con el desarrollo sostenible de la ciudad. Las especies vegetales con que se podría comenzar son hortalizas como alverjas, zanahoria y lechugas, rabanito, fresas y albahaca.

En el taller de compostaje propuesto se identificarían los colaboradores voluntarios para trabajar el biohuerto, en conjunto con el jardinero. Los productos cultivados constituirían su retribución.

Es importante acotar que esta no es una propuesta aislada. Ciudades como San Francisco y Nueva York, en Estados Unidos de América, compostan los residuos producidos por sus habitantes (Departamento de Ambiente de San Francisco 2016? y Departamento Sanitario de Nueva York 2015?). En la ciudad de Andernach, Alemania, desde el año 2008 la autoridad local provee de espacios en parques y otras áreas verdes para el cultivo de alimentos—incluso alrededor del castillo en el centro de la ciudad—, y los alimentos son cosechados libremente por los ciudadanos (Thorpe 2017). Al implementar un biohuerto con compostaje, el CAL se convertiría en una institución modelo para la ciudad de Lima.

Beneficios de la implementación de un biohuerto con compostaje

- Aprovechamiento de materiales naturales sumamente importantes para los jardines del colegio, que de otro modo serían descartados con la basura
- Fortalecimiento de la integración entre los colaboradores del colegio
- Mayor identificación con la institución
- Disminución del uso de agroquímicos, sustancias potencialmente tóxicas para las personas y la biodiversidad habitante en los jardines
- Ahorro de gastos en agroquímicos (alrededor de S/ 200 anual)
- Identificación del CAL como institución modelo y pionera del compostaje en centros de trabajo
- Contribución a las iniciativas para fortalecer la seguridad alimentaria del país
- Mayor aprovechamiento de las áreas verdes, al incluir su uso como fuente de plantas medicinales, aromáticas y para consumo de alimentos
- Consumo de productos más frescos y nutritivos
- Posibilidad de consumir mayor variedad de productos
- Ahorro en costos de compra de alimentos
- Menor dependencia de la disponibilidad y precios del mercado
- Contribución a la adaptación de la ciudad al cambio climático



Figura 40: Taller de compostaje
FUENTE: Lima Compost 2017



Figura 41: Producción de compost a pequeña escala en envases de arcilla
FUENTE: Lima Compost 2017



Figura 42: Agricultura urbana en la plaza de Andernach
FUENTE: Thorpe 2017



Figura 43: Ejemplos de diseño de minihuertos en arreglos de madera
 FUENTE: La Muyita-minihuertos 2017

A continuación, la Tabla 33 presenta los parámetros para hallar el rendimiento anual de compost y alimentos que se obtendrían mediante la propuesta de un piloto para el colegio. Considerando una adición diaria de 0,6 kg de residuos al recipiente de compostaje (compostera) durante un periodo de un mes para obtener compost cada tres meses.

Tabla 32: Parámetros para determinar la producción anual de compost y alimentos mediante un biohuerto piloto

Parámetro	Valor	Observaciones
Adición diaria de residuos	0,600 kg	0,5 kg de residuos de alimentos + 0,1 kg de podas o restos de flores decorativas
Densidad de residuos en recipiente	400 kg/m ³	FAO 2013
Rendimiento	0,5 kg de compost por kg de residuos	FAO 2013
Ciclo de compostaje	90 días	FAO 2013
Días de adición de residuos por ciclo	22 días	La adición sería de lunes a viernes por un mes
Factor de contingencia para tamaño de compostera	1,15	FAO 2013
Área de biohuerto piloto	6 m ²	2 m de ancho y 3 m de largo
Rendimiento anual de alimentos	20 kg/m ²	FAO s.f.

- Capacidad de compostera: $0,6 \text{ kg} \times 0,5 \text{ kg/kg} \times 22 \text{ días} \times 400 \text{ kg/m}^3 = 0,019 \text{ m}^3 = 191$
- Compost obtenido por ciclo de compostaje:
 $0,6 \text{ kg} \times 0,5 \text{ kg/kg} \times 22 \text{ días} = 6,6 \text{ kg}$ de compost cada tres meses y 26,4 kg al año
- Rendimiento de alimentos: $6 \text{ m}^2 \times 20 \text{ kg/m}^2 = 120 \text{ kg}$ anuales

4.4. Plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente

4.4.1. Priorización de mejoras

De acuerdo con la recomendación del Minam (2016a), primero se sugiere optar por las medidas sencillas que representen un costo de implementación bajo o moderado, segundo, las medidas que generen ahorros importantes en comparación con su costo de implementación. La Tabla 33 resume la priorización de las medidas planteadas. A través del mismo, se puede ver que solo una de ellas quedó con baja prioridad: la modernización de los equipos de aire acondicionado.

Tabla 33: Priorización de medidas de ecoeficiencia

Medidas	Impacto		Tiempo para lograr primeros resultados		Periodo de retorno		Prioridad
	Estimación	Valor	Estimación	Valor	Estimación	Valor	
a. Gestión							
Incorporación de gestión ambiental en el estatuto	soporte	alto	3 meses	breve	--	--	alta
Creación de comité de gestión ambiental	soporte	alto	5 meses	breve	--	--	alta
Implementación de un sistema integrado de gestión	soporte	alto	3 a 5 años	largo	--	--	alta
Solicitud de inspección a Sedapal S.A. y elaboración de planos	soporte	medio	2 meses	breve	Según los resultados y acciones correctivas	medio	alta
Mantenimiento de instalaciones y equipos	soporte. 5 % de ahorro en consumo de energía, 9,4 % de ahorro en consumo de agua	medio	3 meses	breve		medio	alta
Incorporación de criterios de eficiencia y minimización de impactos ambientales en las especificaciones de compra.	soporte	alto	2 meses	breve	Acorde con los tipos de criterios que se incluyan	corto	alta
Reducir, reutilizar y reciclar:							
<i>Donación al programa «Reciclar para ayudar» de la Asociación de Ayuda al Niño Quemado (Aniquem)</i>	29 % (360 kg) de residuos donados al mes	alto	2 meses	breve		breve	alta
<i>Donación al programa «Basura que no es Basura» de la Municipalidad de Miraflores</i>	13 % (164 kg) de residuos donados al mes	alto	2 meses	breve	En función de la mejora de la imagen institucional y satisfacción de colaboradores y usuarios	breve	alta
<i>Inserción de contenedores para segregación en la fuente</i>	43 % (527 kg) de residuos donados y reciclados al mes	alto	2 meses	breve		breve	alta

«continuación»

Medidas	Impacto		Tiempo para lograr primeros resultados		Periodo de retorno		Prioridad	
	Estimación	Valor	Estimación	Valor	Estimación	Valor		
b. Comportamiento								
Buenas prácticas para la eficiencia en energía eléctrica	20 % de ahorro en consumo de energía	medio	5 meses	breve		breve	alta	
Buenas prácticas para la eficiencia hídrica	18 % de ahorro en consumo de agua	medio	5 meses	breve	En función de las estrategias de educación y respuesta de colaboradores	breve	alta	
Buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos	29 % de los residuos generados en la línea de base dejan de ir al relleno sanitario gracias a prácticas de reducción y reutilización	alto	5 meses	breve		breve	alta	
c. Tecnología								
Modernizar equipos de aire acondicionado	7 % de ahorro en consumo de energía	bajo	3 meses	breve	27 años	largo	baja	
Implementación de luminarias LED	21 % de ahorro en consumo de energía, 30 % de ahorro en potencia facturada	alto	2 meses	breve	8 años	largo	media	
Instalación de sensores de movimiento en servicios higiénicos más concurridos	1 % de ahorro en consumo de energía	bajo	2 meses	breve	0,6 años	media	media	
Instalación de equipos con menor consumo de agua en los servicios higiénicos más concurridos	17 % de ahorro en consumo de agua	alto	2 meses	breve	2,6 años	largo	media	
Aspersores para riego de jardines	6 % de ahorro en consumo de agua	medio	2 meses	breve	0,1 años	breve	alta	
Compostaje de residuos orgánicos y aplicación de biohuertos	Cada tres meses, se reciclan 13 kg de residuos orgánicos, se obtienen 6,6 kg de compost y 30 kg de alimentos	medio	5 meses	breve	0,5 años	breve	media	

FUENTE: Elaboración propia

Notas: El impacto para las medidas de gestión de residuos se estimó asumiendo un índice de segregación correcta del 70 por ciento. --: No medible con la información disponible según el alcance del estudio

Como se observa en la Tabla 33, las medidas estimadas en alta prioridad según los criterios señalados son las referidas a las categorías de gestión y comportamiento. La primera aproximación debería ser estructurar el sistema de gestión que se tendrá para implementar las iniciativas de ecoeficiencia, medir sus progresos e identificar oportunidades de mejora continua. Una vez instaurado este sistema, conviene que los participantes de las unidades ejecutoras acuerden por cuáles proyectos desearían comenzar. De acuerdo con ello, se pueden crear subcomités cuyos intereses y prioridades estén dirigidos a ciertos proyectos, lo que contribuirá a un mejor desempeño y sentido de pertenencia a las iniciativas de ecoeficiencia (Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard 2015).

Es conveniente comenzar con la implementación de las medidas que implican beneficios inmediatos a bajo o moderado costo, con la finalidad de impulsar el plan ante la percepción de los directivos y colaboradores (Minam 2016a, EACA s.f.). Las acciones que requieren de mayores recursos y conllevan un periodo mayor de tiempo se pueden desarrollar en una segunda fase, una vez ganada la confianza gracias a los resultados obtenidos (EACA s.f.). Se puede programar un esquema de trabajo anual y otro a largo plazo, enfocándose en distintas variables cada mes como energía, reciclaje de residuos, etc. (Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard 2015).

4.4.2. Objetivos

Es recomendable que los objetivos sean formulados por la junta directiva y actores clave como el área administrativa, de mantenimiento, logística y comunicaciones (EPA 2012b). Asimismo, se sugiere la participación de voluntarios de distintas áreas de la organización (EPA 2012b). Este proceso generará un rango amplio de perspectivas y promoverá un sentimiento de identidad hacia el logro de las metas (EPA 2012b). Una vez establecidos, los objetivos deberán ser comunicados a toda la institución (EPA 2012b). El soporte de la alta dirección legitima la iniciativa e informa a los colaboradores que la ecoeficiencia es una prioridad para la institución (EPA 2012b).

Sobre la base de las propuestas en alta y media prioridad señaladas en la sección previa, los objetivos globales al primer año de implementación del programa serían los siguientes:

- Disminuir el 51 por ciento del consumo de energía eléctrica, mediante la implementación de medidas de gestión (5 por ciento), comportamiento (20 por ciento) y tecnología (26 por ciento), promediando la disminución de la facturación de energía y potencia activa.
- Reducir el 50 por ciento del consumo de agua potable, mediante la implementación de medidas de gestión (9,4 por ciento), comportamiento (18 por ciento) y tecnología (23 por ciento).
- Reducir en 43 por ciento la cantidad de residuos sólidos que se dirigen al relleno sanitario, mediante la implementación de medidas de gestión, comportamiento⁷, y tecnología.
- Dejar de emitir el 49 por ciento de gases de efecto invernadero (toneladas de CO_{2eq}), asociados al consumo de energía eléctrica y disposición de residuos en el relleno sanitario.

4.4.3. Monitoreo

Para evaluar y reportar el desempeño se propone un programa de monitoreo sobre la base de indicadores cuyo uso en conjunto vinculen las dimensiones ecológica y económica para relacionar el valor de los servicios provistos (dada la naturaleza de la institución) a la influencia ambiental. Bajo el esquema propuesto por Bidwell y Verfaille (2000), se proponen indicadores de valor e indicadores de influencia ambiental.

Los indicadores de valor elegidos pertenecen al aspecto monetario, y corresponden al ahorro en el costo del consumo total de energía eléctrica y agua potable, ambos en soles por mes. Los indicadores de influencia ambiental pertenecen al consumo de energía eléctrica (kW.h por mes y kW-mes), de agua potable (m³/mes), consumo de útiles de oficina (papel y artículos relacionados, cartuchos de impresión), adquisición de equipos con características de minimización de impactos ambientales (número por mes),

⁷ Este objetivo toma en cuenta el traslape entre las prácticas de reducción/reutilización de residuos y su depósito en contenedores para donación a instituciones.

emisiones de gases de efecto invernadero estimadas mediante la metodología utilizada en el presente estudio (tCO_{2e} por mes), y donación y reciclaje de residuos según su tipo (kg/mes). El detalle de los indicadores, así como la frecuencia, forma y unidades responsables de su implementación y monitoreo se presenta en la Tabla 34.

Tabla 34: Monitoreo para medidas de ecoeficiencia

Medidas	Responsables de implementación y monitoreo	Forma de monitoreo	Frecuencia	Indicadores	
				Descripción	Fuente de información
a. Gestión					
Incorporación de gestión ambiental en el estatuto	Junta directiva	--	--	--	--
Creación de comité de gestión ambiental	Junta directiva	--	--	--	--
Implementación de un sistema integrado de gestión	Junta directiva y administración	Auditorías	Anual	Variables del sistema de gestión elegido	Auditorías
Solicitud de inspección a Sedapal S.A. y elaboración de planos	Administración	--	--	--	--
Mantenimiento de instalaciones y equipos	Administración y área de mantenimiento	Revisión de informes periódicos de mantenimiento y de recibos de agua y luz	Trimestral/anual	Consumo de energía, consumo de agua potable, número de fugas detectadas y corregidas	Informes de mantenimiento periódico, recibos de agua y luz
Incorporación de criterios de eficiencia y minimización de impactos ambientales en las especificaciones de compra.	Administración y comité de gestión ambiental	Revisión de órdenes de compra y recibos de luz	Trimestral	Consumo de energía, número de equipos con características de minimización de impactos ambientales	Recibos de luz, órdenes de compra
Reducir, reutilizar y reciclar: <i>Donación al programa «Reciclar para ayudar» de la Asociación de Ayuda al Niño Quemado (Aniquem)</i>	Administración y comité de gestión ambiental	Pesaje de la cantidad de residuos donada	Mensual	Cantidad mensual (kg) de residuos de papel, cartón y botellas plásticas donados	Informes mensuales de comité de ecoeficiencia

«continuación»

Medidas	Responsables	Forma de monitoreo	Frecuencia	Indicadores	
				Descripción	Fuente de información
<i>Donación al programa «Basura que no es basura» de la Municipalidad de Miraflores</i>	Administración y comité de gestión ambiental	Pesaje de la cantidad de residuos donada	Mensual	Cantidad mensual (kg) de residuos reciclables donados	Informes mensuales de comité de ecoeficiencia
<i>Inserción de contenedores para segregación en la fuente</i>	Administración y comité de gestión ambiental	Inspección de correcta segregación	Mensual	Cantidad mensual de residuos generales depositados (kg)	Informes mensuales de comité de ecoeficiencia
b. Comportamiento					
Buenas prácticas para la eficiencia en energía eléctrica	Comité de gestión ambiental	Inspección de cumplimiento de buenas prácticas difundidas	Mensual	Consumo mensual de energía (kW.h) y potencia (kW-mes)	Recibos de luz
Buenas prácticas para la eficiencia hídrica	Comité de gestión ambiental	Inspección de cumplimiento de buenas prácticas difundidas	Mensual	Consumo mensual de agua potable (m ³)	Recibos de agua potable
Buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos	Comité de gestión ambiental	Inspección de cumplimiento de buenas prácticas difundidas, pesaje diario de residuos generales durante una semana al mes elegida aleatoriamente	Mensual	Generación total mensual (kg) de residuos sólidos generales, cantidad de útiles de oficina y cartuchos de impresión solicitados al mes.	Informes mensuales de comité de ecoeficiencia, órdenes de compra de útiles de oficina y cartuchos de impresión

«continuación»

Medidas	Responsables	Forma de monitoreo	Frecuencia	Indicadores	
				Descripción	Fuente de información
c. Tecnología					
Modernizar equipos de aire acondicionado	Área de mantenimiento y comité de gestión ambiental	Revisión de recibos de luz	Trimestral	Consumo mensual de energía (kW.h) y potencia (kW-mes)	Recibos de luz
Implementación de luminarias LED	Área de mantenimiento y comité de gestión ambiental	Revisión de recibos de luz	Mensual	Consumo mensual de energía (kW.h) y potencia (kW-mes)	Recibos de luz
Instalación de sensores de movimiento en servicios higiénicos más concurridos	Área de mantenimiento y comité de gestión ambiental	Revisión de recibos de luz	Mensual	Consumo mensual de energía (kW.h) y potencia (kW-mes)	Recibos de luz
Instalación de equipos con menor consumo de agua en los servicios higiénicos más concurridos	Área de mantenimiento y comité de gestión ambiental	Revisión de recibos de agua	Mensual	Consumo mensual de agua potable (m ³)	Recibos de agua potable
Rociadores para riego de jardines	Área de mantenimiento y comité de gestión ambiental	Revisión de recibos de agua	Mensual	Consumo mensual de agua potable (m ³)	Recibos de agua potable
Compostaje de residuos orgánicos y aplicación de biohuertos	Mantenimiento (jardinería) y comité de gestión ambiental	Mantenimiento del proceso de compostaje y desarrollo del biohuerto	Semanal	Cantidad de compost (kg) y rendimiento de cultivos (kg) generados en frecuencia trimestral	Informes mensuales de comité de ecoeficiencia

FUENTE: Elaboración propia

4.4.4. Comunicación y mejora continua

En adición a lo anterior, conviene elaborar un plan de comunicación que incluya mecanismos de difusión del plan de acción entre los trabajadores y los avances en su implementación (Minam 2016a). El personal y los socios externos deben ser informados de los cambios que se vayan efectuando (Minam 2009a). La difusión de resultados es de suma importancia, debido a que el éxito del plan de acción estará determinado por la participación activa de todo el personal en el logro de los objetivos propuestos (WWF 2008).

En el informe de resultados se pueden brindar sugerencias para que los colaboradores apliquen prácticas de ecoeficiencia en sus hogares, sobre la base de la experiencia en la institución. Así como información científica sobre los servicios que brinda la naturaleza y los impactos antropogénicos que pueden alterar los ecosistemas, con la finalidad de generar conciencia hacia la toma de medida activas para vivir de un modo sostenible en un contexto de cambio climático.

Para difundir los avances, se puede realizar una celebración del comité de ecoeficiencia al final y al inicio del año, con la finalidad de medir, celebrar los progresos y establecer nuevas metas (Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard 2015). Para identificar ajustes y mejoras, es recomendable implementar un mecanismo de retroalimentación que facilite la comunicación de aportes y reporte de problemas (EPA 2012b). Las fuentes de mejora también se encuentran en las oportunidades y desafíos que surjan del entorno (Health Research & Educational Trust 2014).

V. CONCLUSIONES

1. Las variables más influyentes para el análisis de la ecoeficiencia en el Colegio de Abogados de Lima, sede Miraflores, son: consumo de agua potable, consumo de energía eléctrica, generación de residuos sólidos y emisiones de gases de efecto invernadero.
2. Los conceptos que representan la mayor oportunidad de ahorro energético y monetario son el consumo de energía activa en horas fuera de punta y la potencia activa de generación. En promedio, significan el 37 y 33 por ciento del importe facturado, respectivamente.
3. El mayor consumo de energía se da en los meses de verano e inicios de otoño, específicamente desde febrero a abril.
4. Los resultados del inventario de equipos eléctricos mostraron que los equipos de oficina (46 a 57 por ciento) y luminarias (24 a 30 por ciento) representan el 87 por ciento del consumo de energía eléctrica en invierno, y el 70 por ciento en verano. La diferencia está en el consumo de energía para ventilación. Dado este comportamiento, las mayores oportunidades de eficiencia energética se encuentran en dichos ámbitos.
5. El consumo de agua potable no muestra algún patrón relacionado con la estacionalidad, y asciende en promedio a 585 m³ mensuales. Es necesario identificar los usos a los que abastece cada uno de los cuatro medidores, considerando la marcada variación que ha sufrido el consumo de agua en dos de ellos. Además, se encontró un medidor por el que se está pagando un cargo fijo sin consumo alguno.
6. De acuerdo con el análisis realizado, el 29 por ciento del consumo mensual de agua estaría atribuido a los servicios higiénicos: 2 por ciento a los urinarios, 10 por ciento a los inodoros y 17 por ciento a los lavamanos.
7. Se identificaron fugas en los grifos temporizadores de dos de los tres servicios higiénicos (SSHH) que representan el 50 por ciento de intensidad de uso. Solo el 12 por ciento de los inodoros en los SSHH que representan el 88 por ciento de uso cumplen con el criterio de eficiencia de la EPA para sus descargas (4,8 l/descarga).

8. La proporción de residuos encontrados se distribuye según los siguientes porcentajes en peso: materia orgánica (24 por ciento), papel (22 por ciento), cartón (13 por ciento), vidrio (14 por ciento) y plástico (18 por ciento). Dada esta característica, alrededor del 62 por ciento de los residuos generados al mes puede ser reciclado a través de la donación a instituciones de ayuda social o a recicladores formales. No obstante, más importante que el reciclaje es la reducción de la generación de residuos, por ejemplo, a través del impulso de la reducción de comunicaciones y publicidad a través de papel, el consumo de alimentos en envases no descartables, y la reutilización de materiales.
9. La institución sería responsable de la emisión de 66 toneladas anuales de CO_{2eq} a la atmósfera. El 75,5 por ciento estaría atribuido al componente de energía y el 24,1 por ciento a los residuos sólidos.
10. En cuanto a los cuestionarios aplicados, si bien no se obtuvo la muestra esperada, los resultados permitieron conocer que en el CAL existe un grupo de trabajadores interesados en temas relacionados con el medioambiente, y podrían constituir un equipo voluntario para implementar el enfoque de ecoeficiencia y sostenibilidad en la institución, a través de un comité de ecoeficiencia.
11. Como propuestas de mejora para el plan de acción y monitoreo de la gestión ecoeficiente, se describieron medidas de gestión, comportamiento y tecnología. La metodología para priorizar las medidas involucró el impacto, tiempo para lograr los primeros resultados y el periodo de retorno de la inversión. Se destaca que, en general, las medidas de comportamiento y gestión tienen una prioridad elevada. Mientras que las medidas relacionadas a la implementación tecnológica una prioridad media a baja. No obstante, para cualquier tipo de medida es importante la concientización del personal, de modo que sus acciones diarias relacionadas con el consumo de agua, energía y generación de residuos se tornen alineadas a una visión de sostenibilidad, que empiece desde su centro de labores.
12. En lo referente a las medidas de gestión del plan, se considera en mayor relevancia la creación de un comité de ecoeficiencia, que involucre a representantes de diversas áreas y jerarquías dentro la estructura organizacional, con apoyo de la Junta Directiva.
13. Otra medida de especial importancia es la segregación de residuos sólidos. El «Decreto legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos» (publicado el 23 de diciembre de 2016), dispone la segregación obligatoria de los residuos antes de su entrega a los operadores (municipalidades). Las medidas de

segregación propuestas podrían lograr que el 43 por ciento de los residuos generados al mes sean reciclados.

14. La categoría comportamiento es de suma importancia puesto que comprende una gran oportunidad de ecoeficiencia a baja inversión. Las medidas de comportamiento propuestas podrían generar un 20, 18 y 29 por ciento de ahorro en las variables energía, agua y residuos sólidos, respectivamente; así como una disminución del 22 por ciento en emisiones de gases de efecto invernadero. En una institución como el CAL, los buenos hábitos deben involucrar a todos los colaboradores, con especial importancia al personal de mantenimiento y la directiva; asimismo a los usuarios que acuden a los distintos servicios que la institución provee.
15. En cuanto a la categoría tecnología, se destaca la implementación de iluminación LED en las áreas de oficina y zonas más concurridas, con ello, se tendría un ahorro mensual del 25 por ciento en la factura eléctrica (a precios corrientes) y un ahorro total neto de S/ 18 768 considerando la vida útil de los equipos propuestos. Además, se dejarían de emitir 190 toneladas de CO_{2eq}.
16. Con la instalación de equipos sanitarios de menor consumo de agua y aspersores para riego de pastos se lograría disminuir en 23 por ciento el consumo anual de agua, lo que significaría un ahorro anual de S/ 11 918 tras la recuperación de la inversión.
17. Para la evaluación del desempeño del plan de acción, se propuso un programa de monitoreo sobre la base de indicadores de valor e indicadores de influencia ambiental, basados en Bidwell y Verfaille (2000).
18. Los beneficios que destacan de la propuesta son la mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, los ahorros económicos asociados a una mayor eficiencia de equipos y su uso, reducción de la vulnerabilidad ante los cambios de precios de los recursos analizados, mejora de la imagen pública e identificación de los trabajadores y agremiados con la institución y el medioambiente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere priorizar la instauración del comité de ecoeficiencia, para así promover la concientización constante del personal. La educación ambiental debe ser continua para crear hábitos que contribuyan a la sostenibilidad. Los conocimientos adquiridos por los trabajadores podrían ser empleados también en sus hogares, ampliándose de este modo el radio de contribución al bienestar de la sociedad.
2. Por otro lado, se recomienda instaurar un sistema de mantenimiento periódico para prevenir y corregir fugas y desperfectos en las instalaciones. Como primer paso se sugiere una revisión general y la actualización de los planos de instalaciones eléctricas y sanitarias.
3. Realizar una evaluación de la posibilidad de instaurar un sistema de *carpooling* para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del transporte individual, ahorrar tiempo de traslados, así como costos de combustible y estacionamiento; contar con mayor seguridad y comodidad en el viaje, y afianzar los vínculos entre los trabajadores.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACR Latinoamérica. 2016. El abecé de un sistema VRF (II) (en línea). Consultado 17 nov. 2017. Disponible en <http://www.acrlatinoamerica.com/201509166274/articulos/aire-acondicionado-y-ventilacion/el-abc-de-un-sistema-vrf-ii.html>
2. AIE (Agencia Internacional de la Energía, Francia). 2014?. Consumo de energía eléctrica (kWh *per cápita*) (en línea). París, Francia. Consultado 26 oct. 2017. Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC>
3. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Colombia; Secretaría Distrital de Integración Social. 2013. Guía metodológica para la evaluación de aspectos e impactos ambientales (en línea). p. 6. Consultado 19 oct. 2017. Disponible en [http://intranetsdis.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bienes_servicios/\(08052013\)guia_final.pdf](http://intranetsdis.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bienes_servicios/(08052013)guia_final.pdf)
4. Aliaga Bautista, R. 2008. Optimización de costos en la facturación eléctrica aplicados a la pequeña y micro empresa basados en una correcta aplicación del marco regulatorio y la Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento. DL 25844 – DS 093-2003 (en línea). Tesis. Ing. Electricista, Lima, Perú, UNI. p. 31-32. Consultado 11 nov. 2017. Disponible en http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/998/1/aliaga_br.pdf
5. American Hospital Association. s.f.a. Drivers and motivators for sustainability. Disponible en <http://www.sustainabilityroadmap.org/drivers/index.shtml#.V33E4PnhDIX>
6. American Hospital Association. s.f.b. Planning a Journey on the Road to Sustainability. Disponible en <http://www.sustainabilityroadmap.org/strategies/start.shtml#.V4TiJfnhDIU>
7. American Hospital Association. s.f.c. Waste. Disponible en <http://www.sustainabilityroadmap.org/topics/waste.shtml#.V3-qvfnhDIU>
8. American Hospital Association. s.f.d. Water. Disponible en <http://www.sustainabilityroadmap.org/topics/water.shtml#.V38vCfnhDIU>

9. Aniquem (Asociación de Ayuda al Niño Quemado). 2017. Reciclar para ayudar (diapositiva). Lima, Perú. 10 diapositivas, color.
10. Aquafondo. 2015?. Lima, mega ciudad en el desierto: Módulo para la creación de materiales de difusión sobre el problema hídrico en Lima y Callao. Disponible en http://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2015/11/1._Lima_-_Megaciudad_en_el_Desierto.pdf. Consultado el 13 de marzo de 2017
11. Armitage, L.; Tam, L.; Cox, J. 2016. Is there a business case for green office buildings?: Perspectives of institutional stakeholders in Australia (en línea). Annual European Real Estate Society Conference. ERES: Conference (23, 2016, Regensburg, Alemania). Consultado 13 nov. 2017. Disponible en https://ideas.repec.org/p/arz/wpaper/eres2016_52.html
12. Arnold Cathalifaud, M; Osorio, F. 1998. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas (en línea). Cinta de Moebio (3). Consultado 3 mar. 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/101/10100306.pdf>
13. Bidwell, R. y Verfaillie, H. 2000. Measuring eco-efficiency: A guide to reporting company performance. Ginebra, Suiza, WBCSD. p. s.p, 8, 11, 13, 15, 19-21, 31,33-34
14. BVSDE (Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental, Organización Panamericana de la Salud, Estados Unidos de América). s.f. Diseño de un relleno sanitario manual - apéndice D (en línea). Washington D.C., Estados Unidos de América. p. 258. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/unidades/apendiced.pdf
15. CAL (Colegio de Abogados de Lima). s.f. Colegio de Abogados de Lima (en línea). Lima, Perú. Consultado 3 jul. 2017. Disponible en <http://www.cal.org.pe/v1/>
16. CAL (Colegio de Abogados de Lima). 2013. Estatuto del Colegio de Abogados de Lima. Lima, Perú. p. 2-15
17. CAL (Colegio de Abogados de Lima). 2014?. Cuadro comparativo – personal estbale, contratado, locador y directiva (sic, en línea). Lima, Perú. Consultado 8 oct. 2017. Disponible en http://www.cal.org.pe/archivos_oficiales/2015/secretaria_general/CUADRO-COMPARATIVO-0001.pdf
18. CAL (Colegio de Abogados de Lima). 2016a. Informes de gestión 2016 (en línea). Lima, Perú. Consultado 18 oct. 2017. Disponible en <http://www.cal.org.pe/v1/informes-de-gestion-2016/>

19. CAL (Colegio de Abogados de Lima). 2016b. Se realizó Primer Taller de Ecoeficiencia Ambiental para trabajadores del CAL. Lima, Perú; 5 set. Disponible en <http://www.cal.org.pe/v1/se-realizo-primer-taller-de-ecoficiencia-ambiental-para-trabajadores-del-cal/>
20. CAL (Colegio de Abogados de Lima); Dirección de Defensa Gremial. 2016. Informe de gestión de la Dirección de Defensa Gremial del Colegio de Abogados de Lima (en línea). Lima, Perú. p. 6. Consultado 01 nov. 2017. Disponible en <http://www.cal.org.pe/v1/wp-content/uploads/2016/10/INFORME-DE-GESTION-DEFENSA-GREMIAL.pdf>
21. CAL (Colegio de Abogados de Lima); Oficialía Mayor. 2017a. Breve sinopsis histórica del inmueble que hoy en día es la sede institucional del Colegio de Abogados de Lima. Lima, Perú, Colegio de Abogados de Lima
22. CAL (Colegio de Abogados de Lima). 2017b. Remuneración del personal al 31 de agosto al del 2017 (sic, en línea). Lima, Perú. Consultado 8 oct. 2017. Disponible en http://www.cal.org.pe/v1/wp-content/uploads/2017/09/31_08.pdf
23. California Water Boards. 2016. Strong statewide conservation effort in march; water-saving habits aid in 24.3 percent reduction (en línea). California, Estados Unidos de América. Consultado 19 nov. 2017. Disponible en https://www.waterboards.ca.gov/press_room/press_releases/2016/pr050316_march_conservation.pdf
24. Camarena Martínez, JL. 2016. La organización como sistema: El modelo organizacional contemporáneo (en línea). Oikos Polis, Revista latinoamericana de Ciencias Económicas y Sociales 1(1): 135-174. Consultado 3 mar. 2018. Disponible en <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/grm/oikosp/201604.pdf>
25. Campuzano, O. 2017. Planta La Chira ya está descontaminando el mar de Lima. El Comercio, Lima, Perú; 23 feb. Consultado 23 oct. 2017. Disponible en <https://elcomercio.pe/lima/planta-chira-descontaminando-mar-lima-405112>
26. Caramazana, A. 2013. Planta de tratamiento de aguas residuales y emisario submarino La Chira (diapositiva, en línea). Lima, Perú. 23 diapositivas, color. Consultado 23 oct. 2017. Disponible en <http://www.sedapal.com.pe:93/provma/foros15/PLANTA%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20AGUAS%20RESIDUALES%20Y%20EMISARIO%20SUBMARINO%20LA%20CHIRA.pdf>

27. CDCP (Consejo Nacional de Decanos de los Colegios Profesionales del Perú). 2017. Colegios Profesionales (en línea). Consultado 27 oct. 2017. Disponible en <http://cdcp.org.pe/colegios-profesionales/#mg>
28. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1987. Nuestro Futuro Común. Oxford, Reino Unido, Oxford University Press. p. 23
29. Cuchí, A.; Sweatman, P. 2013. Informe GTR 2014: Estrategia para la rehabilitación: claves para transformar el sector de la edificación en España (en línea). España, GTR. p. 32. Consultado 4 nov. 2017. Disponible en <http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/Informe%20GTR%202014.pdf>
30. Dahlbom, B.; Greer, H.; Egmond, C.; Jonkers, R. 2009. Cambiando los hábitos de consumo energético: Directrices para programas dirigidos al cambio de comportamiento (en línea). Madrid, España, IDAE. p. 8. Consultado 3 nov. 2017. Disponible en http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10457_BEHAVE_cambiando_habitos_consumo_09_bbf93f25.pdf
31. Departamento de Ambiente de San Francisco. 2016?. Recycling & Composting in San Francisco - Frequently Asked Questions (FAQs) (en línea). California, Estados Unidos de América. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <https://sfenvironment.org/recycling-composting-faqs>
32. Departamento Sanitario de la Ciudad de Nueva York. 2015?. NYC Compost Project (en línea). Nueva York, Estados Unidos de América. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <http://www1.nyc.gov/assets/dsny/zerowaste/residents/nyc-compost-project.shtml>
33. Departamento de Industria de Australia, programa CitySwitch Green Office. 2014. Energy Audit Toolkit: Lighting (en línea). Australia. p. 8. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <http://www.cityswitch.net.au/Portals/0/CitySwitchpor ciento20Toolkits/Energypor ciento20Auditpor ciento20toolkitpor ciento20-por ciento20Officepor ciento20Equipment.pdf>
34. Departamento de Industria de Australia, programa CitySwitch Green Office. 2013. Energy Audit Toolkit: Office Equipment (en línea). Australia. p. 6. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <http://www.cityswitch.net.au/Portals/0/CitySwitchpor ciento20Toolkits/Energypor ciento20Auditpor ciento20toolkitpor ciento20-por ciento20Officepor ciento20Equipment.pdf>
35. Diario Gestión. 2017. Tarifas eléctricas suben 2.1% para usuarios domiciliarios desde el 4 de agosto (en línea). Gestión, Lima, Perú; 7 ago. Consultado 29 nov. 2017.

- Disponible en <https://gestion.pe/tu-dinero/tarifas-electricas-suben-2-1-usuarios-domiciliarios-4-agosto-141100>
36. Diario La República. 2017. Sunass publica lista del promedio del consumo de agua por distritos. Lima, Perú, 2 feb. Disponible en <http://larepublica.pe/sociedad/844961-sunass-publica-lista-del-promedio-del-consumo-de-agua-por-distritos-foto>. Consultado el 13 de marzo de 2017
 37. EACA (Asociación Europea de Agencias de Comunicaciones, Bélgica). s.f. Think global act local: the Green office guide for agencies EACA. Bruselas, Bélgica.
 38. Energy Star. s.f.a Learn about CFLs (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en https://www.energystar.gov/products/lighting_fans/light_bulbs/learn_about_cfls
 39. Energy Star. s.f.b Learn about LED Bulbs (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en https://www.energystar.gov/products/lighting_fans/light_bulbs/learn_about_led_bulbs
 40. Energy Star. 2017a. Imaging equipment (en línea). Consultado 21 nov. 2017. https://www.energystar.gov/products/office_equipment/imaging_equipment
 41. Energy Star. 2017b. Monitors (en línea). Consultado 21 nov. 2017. Disponible en https://www.energystar.gov/products/office_equipment/displays
 42. Environmental Protection Agency, South Australia. s.f. The Eco-efficiency Checklist Number 1 – Office. Adelaide, South Australia. p. 1
 43. EPA (Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América). 2007. High-Efficiency Lavatory Faucet Specification. Vers. 1.0. Estados Unidos de América. p.1. Consultado 4 nov. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-products-spec-faucets.pdf>
 44. EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2012a. Saving Water in Office Buildings (en línea). Estados Unidos de América. p.1. Consultado 5 nov. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-commercial-factsheet-offices.pdf>
 45. EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos); WaterSense. 2012b. WaterSense at Work: Best Management Practices for Commercial and Institutional Facilities. s.l. p. 1-6, 2-9 – 2-11, 2-13 – 2-14, 3-8, 3-14, 3-18, 3-20, 5-9

46. EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2013a. WaterSense® Labeled Bathroom Sink Faucets & Accessories (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 29 oct. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-products-factsheet-bathroom-faucets.pdf>
47. EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2013b. WaterSense® Labeled Toilets (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 29 oct. 2017. Disponible en https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-products-factsheet-toilets_0.pdf.
48. EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2013c. WaterSense® Labeled Urinals (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 29 oct. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-products-factsheet-urinals.pdf>
49. EPA (Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América). 2014. WaterSense® Specification for Tank-Type Toilets. Vers. 1.2. Estados Unidos de América. p.1. Consultado 4 nov. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-products-spec-toilets.pdf>
50. EPA (Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América). 2015. WaterSense® Specification for Flushometer-Valve Water Closets. Vers. 1.0. Estados Unidos de América. p.1. Consultado 4 nov. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/ws-products-spec-fv-toilets.pdf>
51. EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2017. Managing and Reducing Wastes: A Guide for Commercial Buildings (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 19 nov. 2017. Disponible en <https://www.epa.gov/smm/managing-and-reducing-wastes-guide-commercial-buildings#business>
52. ExpokNews 2011. 2011. Gracias a la tecnología “TDS”, Helvex recibe reconocimiento eco CIHAC 2011 (en línea). México. Consultado 24 nov. 2017. Disponible en <https://www.expoknews.com/gracias-a-la-tecnologia-%E2%80%9Ctds%E2%80%9D-helvex-recibe-reconocimiento-eco-cihac-2011/>

53. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). s.f. Agricultura urbana (en línea). Roma, Italia. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>
54. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2002. Los fertilizantes y su uso (en línea). p. 38. Consultado 30 oct. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>
55. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2010. La lucha contra el hambre y la pobreza ¿Cuál es el papel de la agricultura urbana? (en línea). Roma, Italia. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/012/al377s/al377s00.pdf>
56. FAO (Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Chile). 2013. Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina. Santiago de Chile, Chile. p. 42, 50-52,61,64
57. FAO (Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Chile) e IPES Promoción del Desarrollo Sostenible (Perú). s.f. Agricultura Urbana y periurbana en América Latina y El Caribe: una realidad (en línea). Consultado 10 oct. 2017. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/templates/FCIT/PDF/Brochure_FAO_3.pdf
58. Fidar, A; Memon, FA; Butler, D. 2010. Environmental implications of water efficient microcomponents in residential buildings. *Science of the Total Environment* 408:5828-5835
59. FONCODES (Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social, Perú). 2014. Biohuertos familiares para la producción de hortalizas: Proyecto “Mi Chacra Emprendedora - Haku Wiñay” (en línea). Lima, Perú. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/128.pdf>
60. Fuertes Santos, D., Lara Bendezú, C., Tataje Vela, G., Vigo Araujo, J. 2016. El Estado de Gestión Ecoeficiente del Sector de la Banca Múltiple en el Perú (en línea). Tesis Mg. Lima, Perú, PUCP. p. 10,47. Consultado 3 mar. 2018. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9086>
61. Fundación General de la Universidad de Granada-Empresa (España). 2010. Guía de buenas prácticas ambientales de oficina (en línea). Vers. 4. Granada, España. Consultado 3 nov. 2017. p. 6-7. Disponible en <https://fundacionugremplea.es/programasformacion/documents/GuiaBuenasPracticas.pdf>

62. Gonzales Vargas, CE. 2014. Diagnostico energético para la elaboración del plan de ahorro de energía eléctrica en edificios públicos – Lima (en línea). Tesis Ing. en Energía. Callao, Callao, Universidad Nacional del Callao. p. 110. Consultado 11 nov. 2017. Disponible en http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/338/CarlosEnrique_Tesis_titulo_profesional_2014.pdf?sequence=3
63. Grasso, L. 2006. Encuestas: Elementos para su diseño y análisis (en línea). Córdoba, Argentina. Encuentro Grupo Editor. p. 36-37, 58-59,61. Consultado 25 jul. 2017. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=jL_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
64. Guerra, LM. 2011. Hacer pipí ecológicamente: la tecnología TDS (en línea). Crónica, México. Consultado 24 nov. 2017. Disponible en <http://www.cronica.com.mx/notas/2011/592481.html>
65. Gul, MS.; Patidar, S. 2015. Understanding the energy consumption and occupancy of a multi-purpose academic building (en línea). Energy and Buildings 87:155-165. Consultado 11 nov. 2017. Disponible en https://ac.els-cdn.com/S037877881400958X/1-s2.0-S037877881400958X-main.pdf?_tid=cdb54fa6-c73f-11e7-a14b-00000aab0f02&acdnat=1510446430_713e71554ec59ff1c9be366655e5890e
66. Häkkinen, T.; Belloni, K. 2011. Barriers and drivers for sustainable building. Barriers and drivers for sustainable building, 3(39): 239–55.
67. Hargreaves, T. 2011. Practice-ing behaviour change: Applying social practice theory to pro-environmental behaviour change. Journal of Consumer Culture 1(11): 79-99
68. Health Research & Educational Trust. 2014. Environmental sustainability in hospitals: The value of efficiency. Estados Unidos de América
69. IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, España). s.f. Aprende cómo ahorrar energía: Ahorra energía mientras trabajas (en línea). Madrid, España. p.10, 13, 15, 21. Consultado 3. Nov 2017. Disponible en <https://is.ua.es/es/documentos/oficina-tecnica/archivos-consumos-ua/ahorra-energia-mientras-trabajas.pdf>

70. INACAL (Instituto Nacional de Calidad), ISO (International Organization for Standardization). 2015. Norma Técnica Peruana NTP-ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. 4 ed. Lima, Perú. 20 nov. 72 p.
71. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Perú). 2010. Certificación ISO 9001 (en línea). p.6. Consultado 7 nov. 2017. Disponible en <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/iso9001.pdf>
72. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2010. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU Revisión 4) (en línea). Consultado 26 oct. 2017. p. 34, 164, 176. Disponible en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf
73. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2011. Buenas prácticas de una encuesta por muestreo (en línea). Lima, Perú. p.2. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/encuestas01.pdf>
74. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2016. Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2016. Lima, Perú. p. 410, 417
75. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2017a. Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana (Base 2009 = 100), y variación porcentual mensual, acumulada y anual. Lima, Perú. Consultado 10 jul. 2017. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/price-indexes/>
76. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2017b. Información económica: Sistema de Índices de Precios al Consumidor de Lima (en línea). Consultado 28 oct. 2017. Disponible en <http://iinei.inei.gob.pe/iinei/siemweb/publico/>
77. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2017c. Sistema regional para la toma de decisiones (en línea). Consultado 26 oct. 2017. Disponible en <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#>
78. Institute for Sustainable Development, Estados Unidos. s.f. Green Plus +: Diagnostic Survey for Businesses, version 3.0 (en línea). Carolina del Norte, Estados Unidos. p. 1. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en http://gogreenplus.org/diagnostic_survey_for_businesses.pdf

79. INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España). 1991. NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización (en línea). España. p. 3-6. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnnextoid=db2c46a815c83110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&text=283&y=0>
80. IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, Suiza). 2000. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Informe sobre las buenas prácticas) (en línea). corr. 2001. Ginebra, Suiza. p. 5.5, 5.8-5.10, Consultado 22 oct. 2017. Disponible en http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
81. IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, Suiza). 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (en línea). IGES, Japón. Consultado 23 oct. 2017. 5v., p.2.16, 4.8, 4.10-4.12, 6.9-6.13, 6.28, 11.5-11.8, 11.11-11.13, 11.21-11.26, 11.34. Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
82. ISOTools. 2015. Vídeo – ISO 14001: ¿En qué se basa un Sistema de Gestión Ambiental? (en línea). s.l. Consultado 3 mar. 2018. Disponible en <https://www.isotools.org/2015/02/06/video-iso-14001-en-que-se-basa-un-sistema-de-gestion-ambiental/>
83. Jiménez Cisneros, BE. 2001. La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México D.F., Limusa. p. 727
84. Jimenez Sandoval, MV.; Cuadra Chuquipiondo, RJP. 2015. Elaboración de un plan de ecoeficiencia energética del colegio Villa Cáritas”. Tesis Biol., Ing. Ambiental. Lima, Perú, UNALM. p. 31-32, 39, 53
85. Johnson Controls. 2016. Variable Refrigerant Flow Systems. Estados Unidos. p. 3-4,7
86. Juan, YK.; Gao, P.; Wang, J. 2010. A hybrid decision support system for sustainable office building renovation and energy performance improvement. *Energy and Buildings* 42:290-297
87. La Muyita-minihuertos. 2017. Fotos de la biografía (en línea). Consultado 11 oct. 2017. Disponible en https://www.facebook.com/1748982335324643/photos/?tab=album&album_id=1751723091717234

88. León, F. 2015. NTP-ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso (diapositivas, en línea). Inacal, Lima, Perú. p.10. Consultado 14 nov. 2015. Disponible en http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/14001-Fiorella_Leonfinal.pdf
89. Lima Compost y La Muyita. s.f. Taller Composta y Cultiva (diapositivas). Lima, Perú.
90. Lima Compost. 2017. ¿Por qué es importante compostar? Consultado 11 oct. 2017. Disponible en <https://limacompost.pe/>
91. López Cañero, J. 2016. Montaje de equipos de climatización (en línea). Madrid, España, Paraninfo. p. 96 Consultado 08 nov. 2017. Disponible en https://books.google.com.pe/books/about/Montaje_de_equipos_de_climatizaci%C3%B3n.html?id=2n6mCwAAQBAJ&redir_esc=y
92. Luz del Sur. s.f.a. Maxímetros (en línea). Lima, Perú. Consultado 3 jul. 2017. Disponible en <http://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/maximetros.html>
93. Luz del Sur. s.f.b. Tarifas (en línea). Lima, Perú. Consultado 3 jul. 2017. Disponible en <http://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/tarifas.html>
94. Mariluz, O. 2016. Tarifas eléctricas seguirán subiendo al menos hasta finales del 2017. Gestión, Lima, Perú; 12 feb. Consultado el 1 de enero de 2017. Disponible en <http://gestion.pe/economia/tarifas-electricas-seguiran-subiendo-al-menos-hasta-finales-2017-2154451>.
95. Martín Rodríguez, A. Ávila Alabarces, R; Yruela Morillo, MC.; Plaza Zarza, R.; Navas Quesada, A.; Fernández Gómez, R. s.f. Manual de Riego de Jardines (en línea). Córdoba, España, Junta de Andalucía. p. 31-41,83. Consultado 5 nov. 2017. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/hidrologia/paisajismo/riegojardines.pdf>
96. Matulka, R. 2013. Top 8 Things You Didn't Know About LEDs (en línea). Consultado 8 nov. 2017. Disponible en <https://energy.gov/articles/top-8-things-you-didn-t-know-about-leds>
97. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). s.f. Problemática de los residuos sólidos en el Perú (en línea, sitio web). Consultado 26 may. 2017. Disponible en http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Ecolegios/contenidos/biblioteca/biblioteca/m1_rrss_A1L1_Problematica_rrss_Peru.pdf
98. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2009a. Guía de ecoeficiencia para empresas. Lima, Perú. p. 13-14, 89
99. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2009b. Guía para la implementación de Buenas Prácticas de Ecoeficiencia en Instituciones del Sector Público. Lima, Perú. p. 13, 16

100. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2012. Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público. Lima, Perú. p. 16
101. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015a. Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM). Lima, Perú
102. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015b. Instituciones públicas ecoeficientes: informe anual 2014. Lima, Perú.
103. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016a. Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público. Lima, Perú. p. 4,18-19, 21,51, 62-66, 71, 77, 81
104. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016b. Guía N° 1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Energía. Categorías: Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas (en línea). Lima, Perú. p. 21, 34. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en <http://infocarbono.minam.gob.pe/energia-estacionaria/>
105. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016c. Guía N° 4: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Desechos. Categoría: Disposición de Residuos Sólidos (en línea). Lima, Perú. p. 12, hoja de cálculo. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en <http://infocarbono.minam.gob.pe/desechos-residuos-solidos/>
106. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016d. Guía N° 5: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Desechos. Categoría: Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Domésticas (en línea). Lima, Perú. p. 12; hoja de cálculo. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en <http://infocarbono.minam.gob.pe/desechos-aguas-residuales-domesticas/>
107. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016e. Guía N° 7: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Agricultura. Categorías: Fermentación Entérica, Manejo del Estiércol, Cultivos de Arroz, Suelos Agrícolas, Quema de Sabanas (pastos) y Quema de Residuos Agrícolas (en línea). Lima, Perú. p. 14. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en http://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Guia-07_Portada-Original.pdf
108. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016f. La Gestión de los Residuos Sólidos y su aporte a la Gestión del Cambio Climático (diapositiva). Arequipa, Perú. 3 diapositiva, color
109. Minam (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016g. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú. p. 23,160,167

110. Minem (Ministerio de Energía y Minas, Perú). 2002. Resolución Ministerial N° 091- 2002- EM/VME: Norma DGE – Terminología en electricidad. Lima, Perú. p. 16. Consultado 08 nov. 2017. Disponible en <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dge/legislacion/norsimter/terminologia/T-Seccion02.pdf>
111. Minem (Ministerio de Energía y Minas, Perú). 2009. Decreto Supremo N° 022- 2009- EM: Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad. Lima, Perú. p. 5, 22-24. Consultado 08 nov. 2017. Disponible en <http://www2.osinerg.gob.pe/MarcoLegal/docrev/DS-022-2009-EM.pdf>
112. Minem (Ministerio de Energía y Minas, Perú). 2014. Guía de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnóstico energético: edificios públicos. Lima, Perú. p.18
113. Minem (Ministerio de Energía y Minas, Perú). 2017. Anuario Estadístico de Electricidad 2016 (en elaboración en línea). Lima, Perú. Anexos 7 y 9. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=11738
114. Ministerio de Agua e Irrigación (Jordania)/USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). s.f. Office Buildings Water Efficiency Guide. Jordania. p. 9
115. Ministerio de la Producción. 2013. Resolución Directoral N° 022-2013- PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM. Lima, Perú.
116. Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia/Centro Nacional de Producción Más Limpia (Colombia). 2002. Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua. Clave, Medellín, Colombia. p. 14-17
117. Montes Vásquez, J. 2008. Ecoeficiencia: una propuesta de responsabilidad ambiental empresarial para el sector financiero colombiano. Tesis Ms. Medio ambiente y desarrollo. Medellín, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. p. 73
118. Montoya, M. 2012. Agua dulce al borde del Mar (en línea). Lima, Perú, Lamula.pe. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en <https://lamula.pe/2012/11/09/agua-dulce-al-borde-del-mar/modestomontoya/>
119. Municipalidad Distrital de Miraflores. s.f. Geografía (en línea). Consultado 30 sep. 2017. Disponible en http://www.miraflores.gob.pe/_contenTempl1.php?idpadre=4951&idhijo=4972&idcontenido=5397
120. Municipalidad Distrital de Miraflores. 2017. Basura que no es basura: Módulo de capacitación en línea (diapositiva). Lima, Perú. 19 diapositivas, color

121. Navarro, J. 2001. Las Organizaciones como Sistemas Abiertos Alejados del Equilibrio (en línea). Tesis Dr. Barcelona, España, Universidad de Barcelona. p. 10, 35-37, 229. Consultado 3 mar. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Jose_Navarro12/publication/262562333_Las_Organizaciones_como_Sistemas_Abiertos_Alejados_del_Equilibrio/links/00b495380384321745000000/Las-Organizaciones-como-Sistemas-Abiertos-Alejados-del-Equilibrio.pdf
122. Nguyen, T. A., Aiello, M. 2013. Energy intelligent buildings based on user activity: A survey (en línea). *Energy and buildings*, 56:244-257. Consultado 11 nov. 2017. Disponible en <https://www.rug.nl/research/portal/files/2357318/2013EnergyBuildingsNguyen.pdf>
123. Northwestern Office of Sustainability (Northwestern University, Estados Unidos). 2016. Green Office Guide: Information and resources for completing the Green Office Checklist (en línea). Illinois, Estados Unidos. p. 4. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <http://www.northwestern.edu/sustainability/docs/green-office-docs/Green-office-checklist-and-guide-2016-01.pdf>
124. Office of the Secretary-General's Envoy on Youth, United Nations Organization. s.f. #YouthStats: Environment and Climate Change (en línea). Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <http://www.un.org/youthenvoy/environment-climate-change/>
125. Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard (Estados Unidos de América). s.f.a. Green Offices (en línea). Consultado 19 oct. 2017. Disponible en <https://green.harvard.edu/programs/green-offices>
126. Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard (Estados Unidos de América). s.f.b Lighting Comparison (en línea). Massachusetts, Estados Unidos de América. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en <https://green.harvard.edu/sites/green.harvard.edu/files/LED%20lighting%20Guide.pdf>
127. Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard (Estados Unidos de América). s.f.c. Water (en línea). Consultado 19 oct. 2017. Disponible en <https://green.harvard.edu/topics/water>
128. Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard (Estados Unidos de América). 2015. 10 tips for a successful Green Team (en línea). Massachusetts, Estados Unidos de América. Consultado 27 nov. 2017. Disponible en <https://green.harvard.edu/tools-resources/how/10-tips-successful-green-team>

- 129.Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Harvard (Estados Unidos de América). 2015?. Green Team Charter: A guide to managing your Green Team effectively (en línea). Massachusetts, Estados Unidos de América. Consultado 28 nov. 2017. Disponible en <https://green.harvard.edu/sites/green.harvard.edu/files/Green%20Team%20Charter.pdf>
- 130.Organización Mundial de la Salud. 2003. Domestic Water Quantity, Service, Level and Health. WHO Document Production Services, Ginebra, Suiza
- 131.Platt, B. 2016. San Francisco, CA – Composting Rules (en línea). ILSR (Institute for Local Self-Reliance). Washington, DC, Estados Unidos de América. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <https://ilsr.org/rule/food-scrap-ban/san-francisco/>
- 132.Programa Chile Sustentable. 2005. Guía práctica para el uso eficiente de la energía: Manual para consumidores y usuarios (en línea). Chile. p. 30,31. Consultado 3 nov. 2017. Disponible en http://www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/06/chact_hidroya-6%2000003.pdf
- 133.Relima Solví. s.f. Disposición final (en línea, sitio web). Consultado 26 may. 2017. Disponible en <http://www.relima.com.pe/servicios/disposicion-final/>
- 134.Reta, María Rosa. s.f. Compost (en línea). Argentina. Consultado 8 oct. 2017. Disponible en <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Compost.htm>
- 135.SAT (Servicio de Administración Tributaria de Lima). 2017. SAT entregó más de 500 kilos de papel residual reciclable para apoyar a niños de Aniquem (en línea). Lima, Perú. Consultado 28 dic. 2017. Disponible en <https://www.sat.gob.pe/WebSiteV9/Inicio/Noticias/aid/104>
- 136.Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A.). s.f. Productos ahorradores (en línea). Lima, Perú. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en <http://www.sedapal.com.pe/el/productos-ahorrables>
- 137.Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A.). 2015. Memoria anual 2014 (en línea). Lima, Perú. p.76. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=168511de-1118-4df0-9c63-85588583f209&groupId=1593749
- 138.Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A.). 2016. Memoria anual 2015 (en línea). Lima, Perú. p. 35. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en: http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=7dc4739f-5727-458e-b526-b800c6e19511&groupId=1593749

- 139.Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A.). 2017c. Aquanet (en línea). Lima, Perú. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en:
http://www.sedapal.com.pe:8080/Proyecto_Aquanet/
- 140.Senamhi (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Perú). 2003. Balance hídrico superficial de la cuenca del río Chillón: Isolíneas de evapotranspiración de referencia – Eto anual (en línea). Lima, Perú. Consultado 5 nov. 2017. Disponible en
<http://www.senamhi.gob.pe/sig.php?p=023>
- 141.Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Perú. 17 de junio de 2015. Resolución de Consejo Directivo N° 022-2015-SUNASS-CD: Anexo 2
- 142.Sustainable Development Technology Canada. 2007. Commercial Buildings – Eco-Efficiency (en línea). Canadá, Canada Foundation for Sustainable Development Technology. Consultado 19 oct. 2017. p. 3. Disponible en
<https://www.sdte.ca/uploads/2015/EcoEfficiency-Buildings.pdf>
- 143.The State of Queensland (Queensland, Australia). 2009. Queensland Health: Green Office Resource Guide. Queensland, Australia. p.5
- 144.Thorpe, D. 2017. The incredible edible garden movement, with salaried staff (en línea). The Fifth Estate, Australia. 18 jul. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en
<https://www.thefifthestate.com.au/urbanism/publiccommunity/the-incredible-edible-garden-movement-with-salaried-staff>
- 145.Toshiba Calefacción & Aire acondicionado. s.f. ¿Por qué usar gas refrigerante R410A? (en línea). España. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en
<https://www.toshiba-aire.es/refrigerante-aire-acondicionado/>
- 146.Toshiba. 2014. Toshiba Lámparas LED (en línea). España. p.6. Consultado 27 nov. 2017. Disponible en https://www.toshiba.eu/lighting/service/leaflets/lamp-brochure/lamp-brochure_2014_es.pdf
- 147.U.S. Department of Energy. s.f. When to Turn Off Your Lights (en línea). Washington D.C., Estados Unidos de América. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en
<https://energy.gov/energysaver/when-turn-your-lights>
- 148.U.S. Department of Energy. 2013a. Fluorescent Lighting basics (en línea). Washington D.C., Estados Unidos de América. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en
<https://energy.gov/eere/energybasics/articles/fluorescent-lighting-basics>
- 149.U.S. Department of Energy. 2013b. Lighting basics (en línea). Washington D.C., Estados Unidos de América. Consultado 8 nov. 2017. Disponible en
<https://energy.gov/eere/energybasics/articles/lighting-basics>

150. Water Corporation/City of Perth (Australia). 2012?. Water Efficiency: Perth Commercial Office Buildings (en línea). Perth, Australia. p.5. Consultado 5 nov. 2016. Disponible en <https://www.perth.wa.gov.au/sites/default/files/Water%20Efficiency%20-%20Perth%20Commercial%20Office%20Buildings.pdf>
151. WBCSD (World Business Council for Sustainable Development, s.l) y Five Winds International. 2006. Eco-efficiency learning module.
152. WBCSD (World Business Council for Sustainable Development, Estados Unidos de América). 2000. Eco-eficiencia: Creando más valor con menos impacto. Colombia. Traducción de: Eco-efficiency: creating more value with less impact. 23-24
153. Wildi, T. 2007. Máquinas eléctricas y sistemas de potencia. 6 ed. México, México, Pearson. p. 140
154. WRAP (Waste & Resources Action Programme, Reino Unido). 2014. Green Office: A Guide to Running a More Cost-effective and Environmentally Sustainable Office. Banbury, Oxon, Reino Unido
155. WWF (World Wildlife Fund), Finlandia. s.f. WWF's Consumer Habit Questionnaire (en línea). Finlandia. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en <http://goquestionnaire.wwf.fi/survey/index.php?sid=34985>
156. WWF (World Wildlife Fund) España. 2008. Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas (en línea). Madrid, España. p. 9, 20, 22, 104-105. Consultado 24 ago. 2017. Disponible en http://assets.wwf.es/downloads/guia_2_off_eficientes_con_correcciones.pdf
157. Zuk, M; Garibay Bravo, V; Iniestra Gómez, R; López Villegas, MT; Rojas-Bracho, L. y Laguna Monroy, I. 2006. Introducción a la evaluación de los impactos de las termoeléctricas de México: Un estudio de caso en Tuxpan, Veracruz. México, INE-Semarnat. p. 23-24,53
158. Zuo, J.; Zhao, ZY. 2014. Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 30:271–281

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Consolidado de actividades de gestión 2016

La Tabla 35 resume las funciones y actividades principales de gestión no administrativa realizadas por los órganos del Colegio de Abogados de Lima, sede Miraflores. Las funciones se enuncian conforme al estatuto de la institución, mientras que las actividades corresponden a los informes de gestión del año 2016 publicados en la página web del CAL. Esta información se circunscribe en parte de los casos de enero a setiembre, y en parte de enero a octubre, según lo referido en los informes de gestión.

Tabla 35: Funciones y actividades de gestión 2016 de los órganos del CAL

Órgano	Función	Actividades
Decanato	Representar al colegio, suscribir convenios, contratos y comunicados.	<ul style="list-style-type: none"> - 1 expoferia inmobiliaria para los agremiados - 1 campaña visual con una óptica - 2 cursos - 1 conversatorio - 12 convenios suscritos - otros
Vicedecanato	Coordinar las actividades al interior del CAL. Está a cargo de las relaciones internacionales, de la incorporación de miembros a la orden y Academia de Práctica Forense	<ul style="list-style-type: none"> - 8 conferencias - 38 cursos - 23 incorporaciones grupales, con inscripción de 2 278 abogados - 1 convenio suscrito - otros
Secretaría General	Responsable del trámite documentario, archivo, libro de actas de la Junta Directiva y Asamblea General, lleva el registro de colegiados y la administración de personal	<ul style="list-style-type: none"> - 3 seminarios y talleres - otros
Dirección de Economía	Administrar las gestiones económicas y logísticas.	<ul style="list-style-type: none"> - otros
Dirección Académica y de Promoción Cultural	Desarrollar actividades de capacitación, actualización, especialización y formación de conciliadores en el ámbito jurídico.	<ul style="list-style-type: none"> - 17 diplomados - 16 eventos como conferencias, seminarios y talleres

«continuación»

Órgano	Función	Actividades
Dirección de Comisiones y Consultas	Organizar los cuadros de comisiones consultivas, ejecutivas y de estudio. Tramitar las consultas.	- 2 convenios suscritos - 25 eventos como talleres, seminarios, foros, conferencias y congresos internacionales
Dirección de Ética profesional	Promover y difundir los valores morales del Código de Ética, llevar a cabo el trámite de quejas contra miembros de la Orden.	- 1 foro
Dirección de Defensa Gremial	Representar y defender al colegio ante autoridades judiciales, policiales y administrativas.	- 3 convenios suscritos - 1 seminario
Dirección de Comunicaciones e Informática Jurídica	Gestionar acciones relacionadas a la imagen institucional y difusión de las actividades del colegio	- impresión tercerizada de 20 000 ejemplares de Revista del Foro - impresión tercerizada de 5 ediciones del boletín El Nuevo Foro, en un tiraje de 3000 ejemplares
Dirección de Biblioteca y Centro de Documentación	Incrementar el acervo bibliográfico y mantener una red informática al servicio de los colegiados.	- 11 cursos, talleres, foros, conferencias, presentaciones de libros y otros eventos
Dirección de Bienestar Social	Ejecutar medidas para atender las necesidades de salud, esparcimiento, vivienda, sepelio, seguridad social y afines de los colegiados y sus familias.	- otros
Dirección de Extensión social y Participación	Promover y supervisar las asociaciones, consultorios, centros de conciliación y demás servicios que brinda el colegio	- 15 conferencias, congresos, ceremonias, seminarios, juramentaciones - otros
Dirección de Derechos Humanos	Promover y defender de los derechos humanos de los abogados y la sociedad	- 13 exposiciones, talleres, conversatorios, juramentaciones, conferencias, congresos, pre-congresos, reuniones - 1 convenio firmado - 1 campaña de belleza
Comité Electoral	Organizar, dirigir y cautelar los procesos para la elección de los Delegados a la Asamblea, Junta Directiva, Junta de Vigilancia y los demás procesos requeridos. Se instala solo para dar curso a los debidos procesos.	- otros

FUENTE: Elaborado con base en CAL 2013 y 2016a

Nota: Las actividades con denominación «otros» se refieren a aquellas que no implican la realización de eventos, comprenden labores administrativas y otras que no redundan en aspectos ambientales distintos a las labores administrativas, como la absolución de consultas en materia jurídica, elecciones y atención en caja.

Anexo 2: Relación de eventos desarrollados y cálculo de asistencia media – junio 2017

Tabla 36: Eventos realizados durante junio de 2017

Nº	Organizador	Nombre	Fecha	Día	Horas	Lugar
1	Vicedecanato	Ceremonia protocolar de Incorporación Grupal	2/6	viernes	10:30	Auditorio José León Barandiarán
2	Dirección de Comisiones y Consultas	Seminario «Proceso y Argumentación»	2/6	viernes	18:30-21:00	Auditorio José León Barandiarán
3	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Conferencia «Actualización en Comercio Internacional»	2/6	viernes	18:00-21:00	Sala José Gálvez Egúsquiza
4	Dirección de Biblioteca y Centro de Documentación	Seminario «Derecho Electoral: Reforma Electoral»	5/6	lunes	18:00-21:00	Auditorio José León Barandiarán
5	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	5/6	lunes	15:00-17:00	Sala Baquijano y Carrillo
6	Decanato	Suscripción de convenio con Universidad San Juan Bautista	6/6	martes	--	Sala Baquijano y Carrillo
7	Dirección de Comisiones y Consultas	Seminario «Derecho Electoral: Reforma Electoral»	6/6	martes	18:00-21:00	Auditorio José León Barandiarán
8	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	6/6	martes	15:00-17:00	Sala Baquijano y Carrillo
9	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	7/6	miércoles	15:00-17:00	Sala Baquijano y Carrillo
10	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	8/6	jueves	15:00-17:00	Sala Baquijano y Carrillo
11	Vicedecanato	Charla Informativa de Incorporación Grupal	8/6	jueves	9:00	--
12	Dirección de Comisiones y Consultas	Taller «El Régimen de Acceso a los Recursos Genéticos y la Protección del Conocimiento Tradicional»	9/6	viernes	08:30-13:30	Sala José Gálvez Egúsquiza

«continuación»

Nº	Organizador	Nombre	Fecha	Día	Horas	Lugar
13	Secretaría General	Conferencia «Los delitos contra el honor: Como aprender a litigar en la práctica - Casos Emblemáticos»	9/6	viernes	18:00	Sala José Gálvez Egúsquiza
14	Decanato	Seminario «Qué es un psicópata, su imputabilidad»	9/6	viernes	18:30	Sala García Calderón
15	Decanato	Taller «Redes Sociales para Abogados»	9/6	viernes	19:30-21:30	Sala Baquijano y Carrillo
16	Dirección General del Centro de Estudios Constitucionales del Tribunal Constitucional	Presentación del Libro «El Amparo en la actualidad: Posibilidades y límites»	9/6	viernes	18:30	Auditorio José León Barandiarán
17	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Diplomado Especializado en Derecho Minero y Fiscalización Ambiental	1/6	sábado	09:00-13:00	Sala José Gálvez Egúsquiza
18	Vicedecanato	Curso especial de práctica forense	1/6	sábado	09:00-12:00	Sala Baquijano y Carrillo
19	--	Ensayos Asociación Cultural y Musical «Los Vittorianos»	13/6	martes	18:00-22:00	Tercer piso. Velada el 3 de agosto
20	Bienestar social	Campaña de salud por el Día del Padre	14/6	miércoles	09:00-13:00	Loza posterior
21	Revista Advocatus	Curso especializado en derecho de la infraestructura	15/6	jueves	18:00-21:30	Auditorio José León Barandiarán
22	Vicedecanato	Charla informativa de incorporación grupal	15/6	jueves	9:00	--
23	Decanato	Homenaje por el Día del Padre	16/6	viernes	--	Jardín posterior
24	Bienestar social	Homenaje a todos los padres	16/6	viernes	16:00	Jardín posterior

«continuación»

Nº	Organizador	Nombre	Fecha	Día	Horas	Lugar
25	Revista Advocatus	Curso especializado en derecho de la infraestructura	16/6	viernes	18:00-21:30	Auditorio José León Barandiarán
26	Vicedecanato	Ceremonia protocolar de Incorporación Grupal	16/6	viernes	10:30	Auditorio José León Barandiarán
27	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Conferencia magistral «El cambio de Formato Papel al Expediente Judicial Electrónico (EJE)»	16/6	viernes	18:00-21:00	Sala García Calderón
28	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Diplomado Especializado en Derecho Minero y Fiscalización Ambiental	17/6	sábado	09:00-13:00	Sala José Gálvez Egúsqüiza
29	Decanato	Suscripción de convenio con Ad Mileniun	19/6	lunes	--	Sala Baquíjano y Carrillo
30	Decanato	Suscripción de convenio con Funiber	19/6	lunes	--	Sala Baquíjano y Carrillo
31	Decanato	Instalación de comisión especial ad hoc «La Identidad Nacional del Pisco ante el Derecho Internacional»	19/6	lunes	--	Sala García Calderón
32	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	19/6	lunes	15:00-17:00	Sala Baquíjano y Carrillo
33	Revista Advocatus	Curso especializado en Derecho de la infraestructura	2/6	martes	18:00-21:30	Auditorio José León Barandiarán
34	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	2/6	martes	15:00-17:00	Sala Baquíjano y Carrillo
35	Asociación Peruana de Derecho Municipal	III Conversatorio de Derecho Municipal	2/6	martes	19:00	Sala García Calderón
36	--	Ensayos de la Asociación Cultural y Musical «Los Vittorianos»	2/6	martes	18:00-22:00	tercer piso. Velada el 3 de agosto

«continuación»

Nº	Organizador	Nombre	Fecha	Día	Horas	Lugar
37	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	21/6	miércoles	15:00-17:00	Sala Baquijano y Carrillo
38	Vicedecanato	Curso regular de práctica forense	22/6	jueves	15:00-17:00	Sala Baquijano y Carrillo
39	Dirección de Extensión Social y Participación	Conferencia «Tratamiento Legal del Trabajo Infantil y la Explotación Sexual del Niño y Adolescente»	22/6	jueves	18:00	Sala García Calderón
40	Decanato	Condecoración «Francisco García Calderón» al Dr. Oswaldo Hundskopf Exebio	23/6	viernes	18:30	Auditorio José León Barandiarán
41	Dirección de Derechos Humanos	Conferencia «Rol del Estado Peruano en la Prevención y Tratamiento de los Adolescentes en Conflicto con la Ley Penal»	23/6	viernes	18:00	Sala José Gálvez Egúsquiza
42	Decanato	Taller gratuito de finanzas personales	23/6	viernes	18:30	Sala García Calderón
43	Vicedecanato	Ceremonia protocolar de Incorporación Grupal	23/6	viernes	10:30	Auditorio José León Barandiarán
44	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Diplomado Especializado en Derecho Minero y Fiscalización Ambiental	24/6	sábado	09:00-13:00	Sala José Gálvez Egúsquiza
45	Vicedecanato	Curso especial de práctica forense	24/6	sábado	09:00-12:00	Sala Baquijano y Carrillo
46	Dirección de Comisiones y Consultas	Primer Cónclave Internacional de las Américas «Ciudadanos Agentes de Cambio Jurídico Social & Económico – Forjadores de Paz»	27/6	martes	08:30-17:30	Auditorio José León Barandiarán

«continuación»

Nº	Organizador	Nombre	Fecha	Día	Horas	Lugar
47	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Conferencia «¿Cómo llegar a ser empresario?»	27/6	martes	14:00-17:30	Sala José Gálvez Egúsqiiza
48	Vicedecanato	Mesa redonda «La Sociedad Unipersonal»	27/6	martes	18:00	Sala Baquújano y Carrillo
49	Dirección Académica y de Promoción Cultural	Seminario «El Arbitraje ¿Crisis u Oportunidad? Panorama Actual del Arbitraje Nacional»	27/6	martes	18:00-21:00	Auditorio José León Barandiarán
50	--	Ensayos de la Asociación Cultural y Musical «Los Vittorianos»	27/6	martes	18:00-22:00	tercer piso

FUENTE: Elaborado con base en la información provista en la web y redes sociales de la institución

Nota: --, no se pudo identificar el organizador, horario u ambiente

Tabla 37: Datos de entrada para cálculo de asistencia media por eventos - junio 2017

Sala de eventos	Aforo	Número de asistentes medio asumido por evento
Auditorio José León Barandiarán	369	80
Baquújano y Carrillo	60	30
García Calderón	40	20
José Gálvez Egúsqiiza	87	44

FUENTE: Elaborado propia

Notas: En el caso del auditorio, la cifra refleja el número de butacas. El número de asistentes asumido en todas las salas a excepción del auditorio fue el 50 por ciento del aforo.

Tomando en cuenta la Tabla 36, sobre la base del número de asistentes asumido para cada evento descrito en la Tabla 37, y considerando que ninguno de los eventos se realizó en domingos, se determinó un promedio de 76 asistentes diarios a eventos, de los cuales 40 se dirigirían al auditorio principal.

Anexo 3: Emisiones de GEI por combustión para generar electricidad – SEIN 2016

Combustible	Consumo de energía por combustible			Emisiones por gas de efecto invernadero (GEI)						Total de emisiones anuales de GEI (GgCO _{2eq})
	A	B	C	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		
	Consumo de combustible	Valor calórico neto (TJ / unidad)	Consumo de energía (TJ) C=A*B	Factor de emisión de CO ₂ (kg CO ₂ /TJ) D	Emisiones de CO ₂ (Gg CO ₂) E=C*D/10 ⁶	Factor de emisión de CH ₄ (kg CH ₄ /TJ) F	Emisiones de CH ₄ (Gg CH ₄) G=C*F/10 ⁶	Factor de emisión de N ₂ O (kg N ₂ O / TJ) H	Emisiones de N ₂ O (Gg N ₂ O) I=C*H/10 ⁶	
Diesel B5	39 705 741 gal	1,39E-04	5 522,06	70 395	388,73	2,85	0,02	0,57	0,0031	390,03
Petroleo industrial	14 653 377 gal	1,51E-04	2 207,71	73 300	161,82	3,00	0,01	0,60	0,0013	162,37
Carbon mineral	295 006 t	2,67E-02	7 876,66	98 300	774,28	1,00	0,01	1,50	0,012	778,10
Gas Natural	4 675 916 764 m ³	3,54E-05	165 316,10	56 100	9 274,23	1,00	0,17	0,10	0,017	9 282,83
Bagazo	602 796 t	1,16E-02	6 992,44	100 000	699,24	30,00	0,21	4,00	0,028	707,91
Biodiésel	1 985 287 gal	9,05E-05	179,57	70 800	12,71	3,00	0,00	0,60	0,00011	12,76
				Total	11 311,02	Total	0,41	Total	0,06	<u>11 334,01</u>

FUENTE: Elaborado con base en Minem (2017) y Minam (2016b)

Anexo 4: Detalle de facturaciones de energía eléctrica

ANEXO 4: DETALLE DE FACTURACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tarifa: MT3

Nivel de tensión: 10 kV

Potencia contratada: 120 kW

		2014										2015											
		abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
Energía activa	<i>Horas de punta (HP)</i>	Consumo (kW.h)	4040	3760	3620	3380	3200	3360	2960	3420	3360	3260	4680	4140	4280	3760	3760	3260	3000	4180	3460	3860	3380
		Precio unitario (S./kW.h)	0,1716	0,1815	0,1839	0,1839	0,1788	0,1764	0,1805	0,1815	0,1812	0,1873	0,1928	0,1942	0,1942	0,1971	0,1982	0,2058	0,2077	0,2074	0,2075	0,2045	0,2061
		Importe (S./)	693	682	666	622	572	593	534	621	609	611	902	804	831	741	745	671	623	867	718	789	697
	<i>Horas fuera de punta (FP)</i>	Consumo (kW.h)	17480	14680	14400	13460	13360	13160	12720	13860	13820	13260	16740	16800	17380	14000	13960	13380	13040	14580	13720	14680	13640
		Precio unitario (S./kW.h)	0,1411	0,1511	0,1536	0,1536	0,1486	0,1462	0,1496	0,1507	0,1506	0,1557	0,1602	0,1614	0,1614	0,1642	0,1652	0,1716	0,1746	0,175	0,1751	0,1712	0,1724
		Importe (S./)	2466	2218	2212	2067	1985	1924	1903	2089	2081	2065	2682	2712	2805	2299	2306	2296	2277	2552	2402	2513	2352
		<i>Consumo FP+HP (kW.h)</i>	<i>21520</i>	<i>18440</i>	<i>18020</i>	<i>16840</i>	<i>16560</i>	<i>16520</i>	<i>15680</i>	<i>17280</i>	<i>17180</i>	<i>16520</i>	<i>21420</i>	<i>20940</i>	<i>21660</i>	<i>17760</i>	<i>17720</i>	<i>16640</i>	<i>16040</i>	<i>18760</i>	<i>17180</i>	<i>18540</i>	<i>17020</i>
Energía reactiva inductiva	Consumo facturado (kVAR.h)	7184	7628	7754	7548	7532	6584	6236	6956	6526	5524	5794	6298	7462	6392	6924	4908	4368	6532	5106	6978	7454	
	Precio unitario (S./kVAR.h)	0,036	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0367	0,037	0,037	0,0379	0,0389	0,0392	0,0392	0,0398	0,0401	0,0405	0,0407	0,0413	0,0416	0,0416	0,0429	
	Importe (S./)	259	274	278	271	270	236	229	257	241	209	225	247	293	254	278	199	178	270	212	290	320	
Potencia activa de generación	Calificación (FP o HP)	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	
	Potencia máx. registrada (kW)	99,8	95,8	82	73,4	70,4	72,6	73,4	83,4	85	86,6	93,8	97	100,4	89,2	79	72,2	60,8	78,2	74,2	81,4	75,4	
	Precio unitario (S./kW-mes)	23,189	21,904	21,69	21,795	20,16	19,6106	19,994	20,1229	20,11	20,6126	21,5145	21,85	21,88	24,723	25,46	25,859	27,1545	28,11	28,31	29,0242	29,36	
	Importe (S./)	2314	2098	1779	1600	1419	1424	1468	1678	1709	1785	2018	2119	2197	2205	2011	1867	1651	2198	2101	2363	2214	
Potencia activa por uso de las redes de distribución	Calificación (FP o HP)	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	
	Potencia variable (kW)	100	100	100	100	100	97,8	88,9	82,7	84,2	85,8	90,2	95,4	98,7	98,7	98,7	98,7	98,7	94,8	84,1	80,2	79,8	
	Precio unitario (S./kW-mes)	10,00	9,86	9,82	9,82	9,82	9,82	9,91	9,90	9,89	9,98	10,09	10,12	10,12	10,19	10,23	10,30	10,33	10,36	10,38	10,34	10,44	
	Importe (S./)	1000	986	982	982	982	960	881	819	833	857	910	965	999	1006	1010	1017	1020	982	873	829	833	
Facturación por consumo:		<u>6733</u>	<u>6258</u>	<u>5917</u>	<u>5542</u>	<u>5229</u>	<u>5137</u>	<u>5015</u>	<u>5464</u>	<u>5474</u>	<u>5526</u>	<u>6738</u>	<u>6847</u>	<u>7124</u>	<u>6506</u>	<u>6350</u>	<u>6049</u>	<u>5748</u>	<u>6869</u>	<u>6306</u>	<u>6785</u>	<u>6415</u>	
IPC base 2009		115,08	115,34	115,53	116,03	115,93	116,11	116,55	116,38	116,65	116,84	117,20	118,10	118,56	119,23	119,62	120,16	120,61	120,65	120,82	121,24	121,78	
Facturación por consumo (base 2009):		<u>5850</u>	<u>5426</u>	<u>5121</u>	<u>4776</u>	<u>4511</u>	<u>4424</u>	<u>4302</u>	<u>4695</u>	<u>4693</u>	<u>4730</u>	<u>5749</u>	<u>5798</u>	<u>6009</u>	<u>5457</u>	<u>5308</u>	<u>5034</u>	<u>4766</u>	<u>5693</u>	<u>5220</u>	<u>5596</u>	<u>5268</u>	

Notas: Las tarifas se han deflactado tomando como base el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Lima Metropolitana a nivel mensual, que incluye el consumo de electricidad. El año de referencia elegido fue el 2009 (IPC=100), dado que es utilizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en la presentación de estadísticas del IPC (INEI 2017a). Para el cálculo, se tomaron los seis decimales provistos por el INEI. Tarifa real (2009): tarifa nominal / (IPCnominal / IPCreal)

FUENTE: Elaborado con base en recibos entregados por la institución y Luz del Sur S.A.A.

«continuación»

		2016												2017						
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	
Energía activa	Horas de punta (HP)	Consumo (kW.h)	3120	4180	5460	4580	4120	3320	2880	2960	2800	2800	3180	3260	3080	5300	4140	3600	3660	3340
		Precio unitario (S./kW.h)	0,2098	0,2111	0,2099	0,2022	0,2013	0,202	0,2016	0,2066	0,2091	0,2109	0,2175	0,2204	0,2204	0,2151	0,2126	0,2126	0,2096	0,2096
		Importe (S./.)	655	882	1146	926	829	671	581	612	585	591	692	719	679	1140	880	765	767	700
	Horas fuera de punta (FP)	Consumo (kW.h)	13680	17140	19040	18620	15500	13480	12520	11760	11800	12520	13240	14420	14920	20740	17780	16400	14620	13180
		Precio unitario (S./kW.h)	0,1748	0,1753	0,174	0,1676	0,1668	0,1674	0,1669	0,1716	0,1739	0,1753	0,1812	0,1838	0,1838	0,1786	0,1761	0,1761	0,1731	0,1729
		Importe (S./.)	2391	3005	3313	3121	2585	2257	2090	2018	2052	2195	2399	2650	2742	3704	3131	2888	2531	2279
		Consumo FP+HP (kW.h)	16800	21320	24500	23200	19620	16800	15400	14720	14600	15320	16420	17680	18000	26040	21920	20000	18280	16520
Energía reactiva inductiva	Consumo a facturar (kVAR.h)	6120	6564	9350	10140	9574	9040	7840	6704	6620	6784	7114	7316	5980	8228	5624	6480	6176	6524	
	Precio unitario (S./kVAR.h)	0,0437	0,0438	0,0449	0,0435	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0433	0,0435	0,0435	0,0435	0,0426	0,0421	0,0421	0,0421	0,0421	
	Importe (S./.)	267	288	420	441	409	386	335	286	283	294	309	318	260	351	237	273	260	275	
Potencia activa de generación	Calificación	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	
	Potencia máx. registrada (kW)	85	105	107,2	102,6	83,8	70	59,4	61,8	57,2	70,2	77,2	77	84,6	101,6	92	98,6	89,4	75,2	
	Precio unitario (S./kW-mes)	30,1187	30,8526	31,03	30,5868	28,448	28,6332	28,94	28,8926	28,9987	29,158	30,6381	31,33	31,33	32,0955	32,46	32,46	30,348	30,2252	
	Importe (S./.)	2560	3240	3326	3138	2384	2004	1719	1786	1659	2047	2365	2412	2651	3261	2986	3201	2713	2273	
Potencia activa por uso de las redes de distribución	Calificación (FP o HP)	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	
	Potencia variable (kW)	83,2	95	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1	104,9	93,2	77	73,7	77,1	80,9	93,1	96,8	100,1	100,1	100,1	
	Precio unitario (S./kW-mes)	10,50	10,50	10,58	10,43	10,46	10,49	10,49	10,48	10,48	10,54	10,49	10,47	10,47	10,46	10,45	10,45	10,30	10,26	
	Importe (S./.)	873	998	1123	1107	1110	1113	1113	1100	977	811	773	807	847	974	1012	1046	1031	1027	
Facturación por consumo:		6747	8412	9328	8733	7318	6431	5837	5801	5556	5937	6539	6907	7179	9429	8246	8173	7302	6554	
IPC base 2009		122,23	122,44	123,17	123,19	123,45	123,62	123,72	124,16	124,42	124,93	125,30	125,72	126,01	126,42	128,07	127,74	127,20	127,00	
Facturación por consumo (base 2009):		5520	6870	7573	7089	5928	5202	4718	4672	4465	4752	5218	5494	5697	7458	6439	6398	5740	5160	

Notas: Las tarifas se han deflactado tomando como base el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Lima Metropolitana a nivel mensual, que incluye el consumo de electricidad. El año de referencia elegido fue el 2009 (IPC=100), dado que es utilizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en la presentación de estadísticas del IPC (INEI 2017a). Para el cálculo, se tomaron los seis decimales provistos por el INEI.

Tarifa real (2009): tarifa nominal / (IPCnominal / IPCreal)

FUENTE: Elaborado con base en recibos entregados por la institución y Luz del Sur S.A.A.

Anexo 5: Inventario de equipos de consumo eléctrico

ANEXO 5: INVENTARIO DE EQUIPOS DE CONSUMO ELÉCTRICO

5.1 LUMINARIAS

N°	Lugar	Tipo de luminaria	Número de elementos										Número de ejemplares	Número total	Pot. (W) por unidad	Número total x potencia unitaria	Factor de uso	Tiempo de uso (h/día)			Consumo (W.h)			
			cuad.	rectn.	circ.	foco	dic.	refl.	esc.	emrg.	LED	Dato asumido/elegido						L-V	S	D	L-V	S	D	
Piso 1																								
1	Depósito de jardinería	incandescente				1							1	1	100	100	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	50	0	0
2	Almacén D. ética	fluorescente			1								1	1	22	22	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	11	0	0
3	Auditorio piso 2	blanco				1							45	45	50	2250	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	13040	0	0
4	Auditorio piso 2	fluorescente		2									81	162	40	6480	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	37555	0	0
5	Auditorio piso 2-corredor	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	927	0	0
6	Auditorio piso 2-corredor, cabinas traducción	fluorescente		1									3	3	30	90	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
7	Auditorio piso 2	luz de guarda (piso)				1							2	2	25	50	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	290	0	0
8	Auditorio piso 2-AC y escalera	CFL				1							2	2	40	80	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
9	Auditorio piso 2	dicroico						1					14	14	20	280	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	1623	0	0
10	Auditorio cabina de proyección	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
11	Auditorio piso 1	blanco				1							17	17	50	850	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	4926	0	0
12	Auditorio piso 1	fluorescente		2									22	46	40	1840	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	10664	0	0
13	Auditorio piso 1-cuarto de luces	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
14	Auditorio piso 1	CFL		1									4	4	30	120	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	695	0	0
15	Auditorio escapes	letreros luminosos								1			3	3	2,4	7,2	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	518	104	104
16	Auditorio emergencia	luz de emergencia										1	6	6	16	96	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	6912	1382	1382
17	Auditorio piso 1	blanco				1							9	9	50	450	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	2608	0	0
18	Auditorio piso 1	dicroico						1					4	4	20	80	0,6	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	464	0	0
19	Cafetería- ambiente TV	dicroico						1					10	10	20	200	0,6	as. 12, se notaron luces prendidas de mañana	12	0	0	7200	0	0
20	Cafetería- ambiente con plantas, cercano a terraza	dicroico						1					10	10	20	200	0,6	as. 6 h/día(L-V)	6	0	0	3600	0	0
21	Cafetería-mostrador	CFL				1							7	7	40	280	0,6	as. 12, se notaron luces prendidas de mañana	12	0	0	10080	0	0
22	Cafetería-otros	araña con CFL				5							1	5	40	200	0,6	as. 12, se notaron luces prendidas de mañana	12	0	0	7200	0	0
23	Cafetería-otros	CFL				1							2	2	40	80	0,6	as. 6 h/día(L-V)	6	0	0	1440	0	0
24	Cafetería	fluorescente			1								3	3	22	66	0,6	as. 12, se notaron luces prendidas de mañana	12	0	0	2376	0	0
25	Cafetería	incandescente				1							7	7	50	350	0,6	as. 6 h/día(L-V)	6	0	0	6300	0	0
26	Cafetería-terracea	CFL				1							7	7	40	280	0,6	se usa en verano	0	0	0	0	0	0
27	Cafetería-frente perímetro	CFL				1							3	3	40	120	0,6	as. 0 según lo observado en campo	0	0	0	0	0	0
28	Cafetería-frente perímetro	reflectores						1					2	2	250	500	0,6	as. 0 según lo observado en campo	0	0	0	0	0	0
29	Almacén junto auditorio (pasillo)	CFL				1							1	1	40	40	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	20	0	0
30	SSHH audit. segundo nivel	CFL				1							1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
31	SSHH de hombres cerca al comedor	fluorescente	3										6	18	60	1080	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S-D)	15	6	6	48600	3888	3888

N°	Lugar	Tipo de luminaria	Número de elementos										Número de ejemplares	Número total	Pot. (W) por unidad	Número total x potencia unitaria	Factor de uso	Tiempo de uso (h/día)			Consumo (W.h)			
			cuad.	rectn.	circ.	foco	dic.	refl.	esc.	emrg.	LED	Dato asumido/elegido						L-V	S	D	L-V	S	D	
32	SSHH de hombres cerca al comedor	dicroico					1						2	2	20	40	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S-D)	15	6	6	1800	144	144
33	SSHH damas pasillo	fluorescente			1								1	1	22	22	0,6	se encontró prendido hasta en domingo y el personal de mantenimiento no pudo ubicar el interruptor	24	24	24	1584	317	317
34	SSHH damas pasillo	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S-D)	15	6	6	7200	576	576
35	SSHH damas pasillo	fluorescente		4									1	4	80	320	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S-D)	15	6	6	14400	1152	1152
36	SSHH damas Auditorio	dicroico					1						2	2	20	40	0,6	según uso auditorio (42, 5 h/día(L-V))	1,4	0	0	168	0	0
37	SSHH damas Auditorio	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	según uso auditorio (42, 5 h/día(L-V))	1,4	0	0	672	0	0
38	SSHH decanato	CFL				1							1	1	40	40	0,6	as. horario oficina	9	0	0	1080	0	0
39	SSHH discapacitados	CFL				1							1	1	40	40	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0,2	0,2	20	4	4
40	SSHH mantenimiento	fluorescente			1								1	1	22	22	0,6	as. 20 min persona/día (L-V), 7 personas	2,3	0,3	0	154	4	0
41	SSHH bienestar social	fluorescente		3									1	3	60	180	0,6	as. 20 min persona/día (L-V), 10 personas	3,3	0	0	1800	0	0
42	Biblioteca	araña con CFL				6							1	6	40	240	0,6	as. horario oficina	9	0	0	6480	0	0
43	Biblioteca	fluorescente		2									6	12	40	480	0,6	as. horario oficina	9	0	0	12960	0	0
44	Biblioteca	luz de emergencia											3	3	16	48	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	3456	691	691
45	Biblioteca	dicroico					1						2	2	20	40	0,6	as. horario oficina	9	0	0	1080	0	0
46	Bienestar social	fluorescente		3									1	3	60	180	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4860	0	0
47	Bienestar social-Dirección	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	1296	0	0
48	Caja de previsión social	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0
49	Caja de previsión social-Administración	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	as. horario oficina	9	0	0	2160	0	0
50	Caja de previsión social-pasadizo	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	as. horario oficina	9	0	0	2160	0	0
51	Oficialía Mayor	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0
52	Tópico	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	12 h interdiario (L-M-V)	7,2	0	0	1728	0	0
53	Caja	fluorescente			1								4	4	22	88	0,6	según horario de trabajo	11	4	0	2904	211	0
54	Caja-exterior	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	as. 0	0	0	0	0	0	
55	Centro de acopio RRSS	fluorescente			1								1	1	22	22	0,6	as. 10 m/día(L-V)	0,2	0	0	11	0	0
56	Seguridad	CFL				1							1	1	40	40	0,6	monitoreo de cámaras permanente	24	24	24	2880	576	576
57	Mantenimiento-almacén	fluorescente			1								1	1	22	22	0,6	as. promedio	4	0	0	264	0	0
58	Mantenimiento-almacén	fluorescente		2									2	4	40	160	0,6	as. promedio	4	0	0	1920	0	0
59	Mantenimiento-comedor	fluorescente			2								1	2	22	44	0,6	as. promedio	4	0	0	528	0	0
60	Decanato-hall	dicroico					1						15	15	20	300	0,6	as. 10 h/día (L-V)	10	0	0	9000	0	0
61	Decanato-hall	araña de incandescentes tipo vela				1							8	8	50	400	0,6	as. 10 h/día (L-V)	10	0	0	12000	0	0
62	Decanato-secretaría	fluorescente			1								3	3	22	66	0,6	luces apagadas de mañana	4	0	0	792	0	0
63	Decanato-secretaría, central telefónica	fluorescente			1								1	1	22	22	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
64	Decanato-secretaría	CFL				1							1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0

N°	Lugar	Tipo de luminaria	Número de elementos										Número de ejemplares	Número total	Pot. (W) por unidad	Número total x potencia unitaria	Factor de uso	Tiempo de uso (h/día)			Consumo (W.h)			
			cuad.	rectn.	circ.	foco	dic.	refl.	esc.	emrg.	LED	Dato asumido/elegido						L-V	S	D	L-V	S	D	
65	Decanato	araña de incandescentes tipo vela				6							2	12	50	600	0,6	lucos apagadas de mañana	4	0	0	7200	0	0
66	Decanato	dicroico						1					12	12	20	240	0,6	lucos apagadas de mañana	4	0	0	2880	0	0
67	Defensa gremial	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	lucos apagadas de mañana	4	0	0	960	0	0
68	D. de Biblioteca	fluorescente	4										2	8	60	480	0,6	as. horario oficina	9	0	0	12960	0	0
69	D. de Biblioteca-Dirección	fluorescente	4										4	16	60	960	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	15552	0	0
70	Fachada y perímetro	focos redondos				1							15	15	50	750	0,6	as. 0 ver anexo fotográfico	0	0	0	0	0	0
71	Fachada y perímetro	reflectores							1				9	9	250	2250	0,6	as. 0 ver anexo fotográfico	0	0	0	0	0	0
72	Fachada y perímetro	fluorescente		2									19	38	40	1520	0,6	estacionamiento, as. 11 h día(L-V)	11	0	0	50160	0	0
73	Fachada y perímetro	fluorescente		1									2	2	30	60	0,6	as. 0 ver anexo fotográfico	0	0	0	0	0	0
74	Zona bebidas	CFL				1							4	4	40	160	0,6	as. 0 ver anexo fotográfico	0	0	0	0	0	0
75	Zona bebidas	focos redondos				1							1	1	50	50	0,6	as. 19:00 - 6:00 h (L-V)	11	0	0	1650	0	0
76	Pasillo y hall de entrada	CFL				1							1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
77	Pasillo y hall de entrada	dicroico						1					44	44	20	880	0,6	según uso auditorio (42, 5 h/día(L-V))	1,4	1,4	1,4	3696	739	739
78	Pasillo y hall de entrada	CFL				1							9	9	40	360	0,6	as. noche (19:00 - 22:00 h)	3	0	0	3240	0	0
79	Pasillo y hall de entrada	araña con CFL				5							3	15	40	600	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S-D)	15	6	6	27000	2160	2160
80	Pasillo y hall de entrada	araña con CFL				3							1	3	40	120	0,6	as. noche (19:00 - 22:00 h)	3	0	0	1080	0	0
81	Pasillo y hall de entrada	araña con CFL				6							1	6	40	240	0,6	as. noche (19:00 - 22:00 h)	15	6	6	10800	864	864
82	Pasillo y hall de entrada	luz de emergencia											5	5	16	80	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	5760	1152	1152
83	Informes	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	según horario de trabajo	10	0	0	2400	0	0
84	Lactario	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	as. 8 h semana	1,6	0	0	384	0	0
85	Local Sindical	fluorescente		2									1	2	40	80	0,6	uso solo durante almuerzo, as. 1:30 día	1,5	0	0	360	0	0
86	Mesa de partes	CFL				1							1	1	40	40	0,6	según horario de trabajo	12	0	0	1440	0	0
87	Oficina de notificaciones judiciales	fluorescente	4										7	28	60	1680	0,6	as. horario oficina	9	0	0	45360	0	0
88	Oficina de notificaciones judiciales	LED										1	5	5	18	90	0,6	as. horario oficina	9	0	0	2430	0	0
89	Centro de formacion y capacitacion de conciliadores extrajudiciales	fluorescente			1									1	22	22	0,6	as. 4 h día, se informo que trabajaba en las tardes	4	0	0	264	0	0
90	Registro-almacén	fluorescente		3									1	3	60	180	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	90	0	0
91	Registro-almacén	fluorescente			1									1	22	22	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	11	0	0
92	Registro-almacén	fluorescente		1										1	40	40	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	20	0	0
93	Sala Baquijano y Carrillo	fluorescente		1									22	22	40	880	0,6	35 h al mes, eventos L-S	1,3	1,3	0	3554	711	0
94	Sala Baquijano y Carrillo	araña con CFL				6							2	12	40	480	0,6	35 h al mes, eventos L-S	1,3	1,3	0	1938	388	0
95	Sala García Calderón	araña con CFL				6							2	12	40	480	0,6	11 h al mes, eventos L-V	0,5	0	0	720	0	0
96	Sala José Galvez	fluorescente		3									8	24	60	1440	0,6	29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	4902	980	0
97	Secretaría General	fluorescente		3									1	3	60	180	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4860	0	0
98	Secretaría General	araña con CFL				6							1	6	40	240	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	4,5	0	0	3240	0	0

N°	Lugar	Tipo de luminaria	Número de elementos										Número de ejemplares	Número total	Pot. (W) por unidad	Número total x potencia unitaria	Factor de uso	Tiempo de uso (h/día)			Consumo (W.h)		
			cuad.	rectn.	circ.	foco	dic.	refl.	esc.	emrg.	LED	Dato asumido/elegido						L-V	S	D	L-V	S	D
99	Secretaría General	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	4,5	0	0	2160	0	0
100	Cuarto de bombas y grupo electrógeno	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
101	Cuarto de bombas y grupo electrógeno	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
102	Vicedecanato	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. interdiario 9 h día (L-V)	5,4	0	0	2592	0	0
103	Vicedecanato	fluorescente		4								2	8	80	640	0,6	as. horario oficina	9	0	0	17280	0	0
104	Vicedecanato	araña con CFL				6						1	6	40	240	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	3888	0	0
105	Vicedecanato	incandescente tipo vela				1						1	1	50	50	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
2do piso																							
106	Logística (administración)	fluorescente		4								1	4	80	320	0,6	as. horario oficina	9	0	0	8640	0	0
107	Logística (administración)	fluorescente		2								3	6	40	240	0,6	as. horario oficina	9	0	0	6480	0	0
108	Logística (administración)	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
109	Almacén	fluorescente		2								3	6	40	240	0,6	as. horario oficina	9	0	0	6480	0	0
110	Asistencia social	fluorescente		4								1	4	80	320	0,6	as. horario oficina	9	0	0	8640	0	0
111	SSHH damas	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. 12 horas (7:00-19:00)	12	0	0	2880	0	0
112	SSHH caballeros	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. 12 horas (7:00-19:00)	12	0	0	2880	0	0
113	D. Comisiones y consultas	fluorescente		4								3	12	80	960	0,6	as. horario oficina	9	0	0	25920	0	0
114	D. Comisiones y consultas-Dirección.	fluorescente		4								2	8	80	640	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	10368	0	0
115	D. Comunicaciones e informática jurídica	fluorescente		2								4	8	40	320	0,6	as. horario oficina	9	0	0	8640	0	0
116	D. Comunicaciones e informática jurídica-Dirección	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	2592	0	0
117	Contabilidad	fluorescente		4								4	16	80	1280	0,6	as. horario oficina	9	0	0	34560	0	0
118	Contabilidad-almacenes	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	11	0	0
119	Contabilidad-almacenes	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	40	0	0
120	Copias	fluorescente		4								3	12	80	960	0,6	as. horario oficina	9	0	0	25920	0	0
121	D. Derechos humanos	fluorescente	4									4	16	60	960	0,6	as. horario oficina	9	0	0	25920	0	0
122	D. Derechos humanos-Dirección	fluorescente	4									2	8	60	480	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	7776	0	0
123	D. Derechos humanos-Dirección	fluorescente		1								1	1	20	20	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	324	0	0
124	D. Economía	fluorescente		4								2	8	80	640	0,6	as. horario oficina	9	0	0	17280	0	0
125	D. Economía-Dirección	fluorescente		4								2	8	80	640	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	10368	0	0
126	D. Ética	fluorescente		4								4	16	80	1280	0,6	as. horario oficina	9	0	0	34560	0	0
127	D. Ética-Dirección	fluorescente		3								2	6	60	360	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	5832	0	0
128	SSHH D. Ética	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	as. 20 min persona/día (L-V), 5 personas	1,7	0	0	110	0	0
129	Hall 2do piso (vitral)	CFL				1						2	2	40	80	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V)	15	0	0	3600	0	0
130	Hall 2do piso (vitral)	araña con CFL				6						1	6	40	240	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S-D)	15	6	6	10800	864	864
131	Hall 2do piso (vitral)	dicroico					1					2	2	20	40	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V)	15	0	0	1800	0	0
132	Hall 2do piso otras áreas	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0
133	Hall 2do piso otras áreas	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	as. horario oficina	9	0	0	594	0	0

N°	Lugar	Tipo de luminaria	Número de elementos										Número de ejemplares	Número total	Pot. (W) por unidad	Número total x potencia unitaria	Factor de uso	Tiempo de uso (h/día)			Consumo (W.h)		
			cuad.	rectn.	circ.	foco	dic.	refl.	esc.	emrg.	LED	Dato asumido/elegido						L-V	S	D	L-V	S	D
134	Junta de vigilancia-secretaría	fluorescente			1							2	2	22	44	0,6	as. horario oficina	9	0	0	1188	0	0
135	Junta de vigilancia-secretaría	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. horario oficina	9	0	0	2160	0	0
136	Junta de vigilancia	fluorescente		4								3	12	80	960	0,6	as. horario oficina	9	0	0	25920	0	0
137	Pagos	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0
138	Habilitación	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0
139	Prensa	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0
140	Planillas almacén 2do piso	fluorescente		4								2	8	80	640	0,6	as. 2 h a la semana (L-V)	0,4	0	0	768	0	0
141	Registro	fluorescente		2								4	8	40	320	0,6	según horario de trabajo	10,5	0	0	10080	0	0
142	Registro	CFL				2						2	4	40	160	0,6	según horario de trabajo	10,5	0	0	5040	0	0
143	Registro-almacén 2do piso	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	11	0	0
144	Otro-almacén 2do piso	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	11	0	0
145	Oficina de Sistemas de Información	fluorescente	3									5	15	60	900	0,6	as. horario oficina	9	0	0	24300	0	0
146	Oficina de Sistemas de Información	fluorescente		1								1	1	30	30	0,6	as. 4 h día	4	0	0	360	0	0
147	Pasillo 2do piso	araña con CFL				3						1	3	40	120	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S)	15	6	0	5400	432	0
148	Pasillo 2do piso	luz de emergencia										3	3	7,5	22,5	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	1620	324	324
149	pasillo 2do piso	incandescentes vela				1						18	18	50	900	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
150	Pasillo 2do piso	araña con CFL				4							4	40	160	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S)	15	6	0	7200	576	0
151	Pasillo 2do piso	lámpara con CFL				2							2	40	80	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S)	15	6	0	3600	288	0
152	Pasillo 2do piso	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S)	15	6	0	1800	144	0
153	Pasillo 2do piso	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	as. 7:00 - 22:00 h (L-V) y de 9:00 - 15:00 h (S)	15	6	0	990	79	0
154	pasillo 2do piso	fluorescente		1								1	1	30	30	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
155	D. Académica-Dirección	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	2592	0	0
156	D. Académica-Dirección, secretaria	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. horario oficina	9	0	0	2160	0	0
157	D. Académica-Coordinación	fluorescente		2								4	8	40	320	0,6	as. horario oficina	9	0	0	8640	0	0
158	D. Académica	fluorescente		4								2	8	80	640	0,6	se notó la presencia de personal el día sábado	9	4	0	17280	1536	0
159	D. Académica	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	se notó la presencia de personal el día sábado	9	4	0	594	53	0
3er piso																							
160	Ascensor	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. 1 h día (L-V)	1	0	0	120	0	0
161	Almacén	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. 10 min día	0,2	0	0	20	0	0
162	Cuarto de máquinas	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0
163	Recursos humanos y planillas	fluorescente	4									12	48	60	2880	0,6	as. horario oficina	9	0	0	77760	0	0
164	Recursos humanos y planillas	Luz de emergencia										1	1	16	16	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	1152	230	230
165	Consejo de ética	Luz de emergencia										3	3	16	48	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	3456	691	691
166	Consejo de ética	juego de focos CFL				2						12	24	40	960	0,6	as. horario oficina	9	0	0	25920	0	0
167	Consejo de ética	fluorescente		2								6	12	40	480	0,6	as. horario oficina	9	0	0	12960	0	0
168	Salón de delegados	fluorescente	4									4	16	60	960	0,6	luces apagadas de mañana	4	0	0	11520	0	0
169	Salón de delegados	Luz de emergencia										1	1	16	16	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	1152	230	230

N°	Lugar	Tipo de luminaria	Número de elementos										Número de ejemplares	Número total	Pot. (W) por unidad	Número total x potencia unitaria	Factor de uso	Tiempo de uso (h/día)			Consumo (W.h)			
			cuad.	rectn.	circ.	foco	dic.	refl.	esc.	emrg.	LED	Dato asumido/elegido						L-V	S	D	L-V	S	D	
170	Recursos humanos- Jefatura	dicroico					1					4	4	20	80	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	4,5	0	0	1080	0	0	
171	Recursos humanos- Jefatura	fluorescente	4									3	12	60	720	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	4,5	0	0	9720	0	0	
172	Recursos humanos	dicroico					1					6	6	20	120	0,6	as. horario oficina	9	0	0	3240	0	0	
173	Recursos humanos	fluorescente		2								2	4	40	160	0,6	as. horario oficina	9	0	0	4320	0	0	
174	Recursos humanos	fluorescente		1								2	2	30	60	0,6	as. horario oficina	9	0	0	1620	0	0	
175	Comité electoral	fluorescente		2								3	6	40	240	0,6	as. horario oficina	9	0	0	6480	0	0	
176	Comité electoral	CFL (exterior)				1						1	1	40	40	0,6	as. uso no significativo	0	0	0	0	0	0	
177	Defensoría Social	fluorescente	4									6	24	60	1440	0,6	as. horario oficina	9	0	0	38880	0	0	
178	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	fluorescente		2								3	6	40	240	0,6	as. horario oficina	9	0	0	6480	0	0	
179	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	fluorescente		1								1	1	30	30	0,6	as. horario oficina	9	0	0	810	0	0	
180	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	fluorescente		4								1	4	80	320	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	4,5	0	0	4320	0	0	
181	Dirección de extensión social y participación	juego de focos CFL				2						5	10	60	600	0,6	as. horario oficina	9	0	0	16200	0	0	
182	Dirección de extensión social y participación	fluorescente	4									3	12	40	480	0,6	as. horario oficina	9	0	0	12960	0	0	
183	Derechos humanos-conciliación	fluorescente		2								1	2	40	80	0,6	as. interdiario 9 h día(L-V)	4,5	0	0	1080	0	0	
184	SSHH damas	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. 20 min persona/día (L-V), 18 personas	6	0	0	720	0	0	
185	SSHH caballeros	CFL				1						1	1	40	40	0,6	as. 20 min persona/día (L-V), 18 personas	6	0	0	720	0	0	
186	Pasillo tercer piso	Luz de emergencia									2		2	16	32	0,6	24 h por seguridad	24	24	24	2304	461	461	
187	Pasillo tercer piso	juego de focos CFL				2						5	10	40	400	0,6	as. 17:00 - 19:00 (L-V)	2	0	0	2400	0	0	
188	Pasillo tercer piso	fluorescente		2								3	6	40	240	0,6	as. 17:00 - 19:00 (L-V)	2	0	0	1440	0	0	
189	Pasillo tercer piso	CFL				1						10	10	40	400	0,6	as. 17:00 - 19:00 (L-V)	2	0	0	2400	0	0	
190	Pasillo tercer piso	fluorescente			1							1	1	22	22	0,6	da al piso 2, as. 7:00 - 22:00 (L-V), 9:00 - 15:00 (S)	15	6	0	990	79	0	
191	Pasillo tercer piso	fluorescente		1								2	2	30	60	0,6	as. 17:00 - 19:00 (L-V)	2	0	0	360	0	0	
															Carga instalada (W)	65685,7				Consumo por semana	Total (W)	1166519	22031	16550
															Carga instalada (kW)	65,7					Total (kW)	1167	22	17

5.2 EQUIPOS DE OFICINA

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
Piso 1														
1	Auditorio piso 2	parlante	100	1	100	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	580	0	0	
2	Auditorio piso 2	parlante	80	1	80	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	464	0	0	
3	Cabina de traducción auditorio piso 2	mezcladora de sonido	500	1	500	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
4	Cabina de traducción auditorio piso 2	parlante	100	1	100	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
5	Cabina de traducción auditorio piso 2	interfaz de sonido	35	1	35	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
6	Auditorio piso 1	proyector	270	1	270	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	1565	0	0	
7	Auditorio piso 1	TV 32" Auditorio Miray	72	1	72	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	417	0	0	
8	Auditorio piso 1	parlante	100	1	100	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	580	0	0	
9	Auditorio piso 1	parlante	80	2	160	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	927	0	0	
10	Cafetería	TV LED 32"	72	1	72	as. 12 h/día (L-V)	12	0	0	0,6	2592	0	0	
11	Cafetería	congeladora helados	500	1	500	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10500	2100	2100	
12	Cafetería	vitrina congeladora	500	1	500	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10500	2100	2100	
13	Cafetería	vitrina en mostrador	500	1	500	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10500	2100	2100	
14	Cafetería	cava de vino Haier	200	1	200	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	4200	840	840	
15	Cafetería	microondas Whirpool	1350	1	1350	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	2025	0	0	
16	Cafetería	dispensador de agua	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
17	Cafetería	tostadora	1000	1	1000	as. 5 min/día (L-S)	0,08	0,08	0	0,6	250	50	0	
18	Cafetería	licuadora Practika	300	1	300	as. 5 min/día (L-V)	0,08	0	0	0,6	75	0	0	
19	Cafetería	radio	25	1	25	as. 12 h	12	0	0	0,6	900	0	0	
20	Cafetería	microondas Sharp Carousel	1600	1	1600	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
21	Cafetería	refrigerador Whirpool	250	1	250	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	5250	1050	1050	
22	Cafetería	congelador	500	1	500	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10500	2100	2100	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
23	Cafetería	horno pequeño 42 L	2000	1	2000	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
24	Cafetería	horno + pequeño 35 L	1500	1	1500	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
25	Cafetería	licuadora Oster	450	1	450	as. 5 min/día (L-V)	0,1	0	0	0,6	113	0	0	
26	Baño de hombres cerca al comedor	secador automático	20	1	20	as. 5 min/día (L-V)	0,1	0	0	0,6	5	0	0	
27	Baño damas pasillo	secador automático	20	1	20	as. 5 min/día (L-V)	0,1	0,17	0	0,6	5	2	0	
28	Baño damas auditorio	ventilador en pared	60	1	60	no funciona	0	0	0	0,6	0	0	0	
29	Baño decanato	secador automático	20	1	20	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
30	Biblioteca	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
31	Biblioteca	impresora o fotocopiadora HP LaserJet P1006	285	1	285	aprox. de cuestionarios (5 p a 16 p/min)	0,01	0	0	0,6	4	0	0	Energy Star
32	Biblioteca	dispensador de agua Ilumi	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
33	Bienestar social	ventilador en pared Miray	60	2	120	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1440	0	0	
34	Bienestar social	cafetera	600	1	600	as. 10 min/día(L-V)	0,2	0	0	0,6	300	0	0	
35	Bienestar social	hervidor	2000	1	2000	as. 20 min día (L-V)	0,3	0	0	0,6	2000	0	0	
36	Bienestar social	dispensador de agua Miray	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
37	Bienestar social	microondas Samsung	1200	1	1200	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	1800	0	0	
38	Bienestar social	impresora o fotocopiadora HP LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	70	0	0	Energy Star
39	Bienestar social	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
40	Bienestar social-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
41	Caja de previsión social	computadora	170	4	680	as. horario oficina	9	0	0	0,6	18360	0	0	
42	Caja de previsión social	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub C353	1500	1	1500	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	185	0	0	Energy Star
43	Caja de previsión social	ventilador en pared Miray	60	2	120	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1440	0	0	
44	Caja de previsión social-Administración	ventilador en pared Miray	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
45	Caja de previsión social-Administración	impresora o fotocopiadora Epson L355	11	1	11	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	1	0	0	Energy Star

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
46	Caja de previsión social-Administración	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
47	Oficialía Mayor	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
48	Oficialía Mayor	impresora o fotocopiadora HP LaserJet 1020	250	1	250	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	31	0	0	
49	Oficialía Mayor	hervidor Thomas	2000	1	2000	as. 20 min día (L-V)	0,3	0	0	0,6	2000	0	0	
50	Oficialía Mayor	ventilador de pedestal Bossko 18" fan	200	1	200	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	2400	0	0	
51	Oficialía Mayor	radio	25	1	25	as. 8 h día (L-V)	8	0	0	0,6	600	0	0	
52	Oficialía Mayor	TV CRT 21" Samsung Provision	60	1	60	as. 3 h día (L-V)	3	0	0	0,6	540	0	0	
53	Caja	computadora	170	5	850	según horario de trabajo	11	4	0	0,6	28050	2040	0	
54	Caja	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro 400 M401 dne	570	1	570	aprox. de cuestionarios (15 p a 33 p/min)	0,008	0,006	0	0,6	13	2	0	
55	Caja	impresora o fotocopiadora HP LaserJet P4015n	840	1	840	aprox. de cuestionarios (15 p a 50 p/min)	0,005	0,004	0	0,6	13	2	0	Energy Star
56	Caja	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Enterprise M506	741,9	1	741,9	aprox. de cuestionarios (15 p a 43 p/min)	0,006	0,005	0	0,6	13	2	0	Clase B según norma chilena oficial NCh3107. Of2008
57	Caja	ventilador de pedestal Miray	65	2	130	aprox. de cuestionarios	4,5	4	0	0,6	1755	312	0	
58	Caja	TV 32" LG	72	1	72	según horario de trabajo	10	4	0	0,6	2160	173	0	
59	Caja	panel LED de turno	25	2	50	según lo observado	24	24	24	0,6	3600	720	720	
60	Caja	dispensador de agua Ilumi	650	1	650	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13650	2730	2730	
61	Seguridad	computadora	170	1	170	monitoreo de cámaras permanente	24	24	24	0,6	12240	2448	2448	
62	Seguridad	TV 21"	72	1	72	monitoreo de cámaras permanente	24	24	24	0,6	5184	1037	1037	
63	Seguridad-externo	ventilador de pedestal Miray	65	1	65	aprox. de cuestionarios	5	0	0	0,6	975	0	0	
64	Mantenimiento-almacén	ventilador	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
65	Mantenimiento-almacén	radio	25	1	25	as. 1 hora	1	0	0	0,6	75	0	0	
66	Mantenimiento-comedor	dispensador de agua Miray	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
67	Mantenimiento-comedor	microondas Samsung AMW831K	1150	1	1150	as. 20 min/día (L-V)	0,3	0	0	0,6	1139	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
68	Mantenimiento-comedor	refrigerador Miray	250	1	250	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	5250	1050	1050	
69	Mantenimiento-comedor	TV 19" (caja) Phillips	60	1	60	as. 1 hora	1	0	0	0,6	180	0	0	
70	Fachada y perímetro	Cámaras de seguridad	500	1	500	monitoreo de cámaras permanente	24	24	24	0,6	36000	7200	7200	
71	Decanato-hall	ventilador en pared Miray	60	1	60	según lo observado	10	0	0	0,6	1800	0	0	
72	Decanato-secretaría	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
73	Decanato-secretaría	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub 363	1470	1	1470	aprox. de cuestionarios (15 p a 36 p/min)	0,01	0	0	0,6	31	0	0	Energy Star
74	Decanato-secretaría	impresora o fotocopiadora HP Color LaserJet Pro MFP M277 dw	365	1	365	aprox. de cuestionarios (15 p a 19 p/min)	0,01	0	0	0,6	14	0	0	Energy Star. Clase A bajo la norma chilena oficial NCh3107. Of2008
75	Decanato-secretaría	dispensador de agua Sole	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
76	Decanato-secretaría	hervidor	2000	1	2000	as. 20 min/día (L-V)	0,3	0	0	0,6	2000	0	0	
77	Decanato-secretaría	microondas	1200	1	1200	as. 10 min/día (L-V)	0,17	0	0	0,6	600	0	0	
78	Decanato-secretaría	ventilador tipo torre	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4,5	0	0	0,6	810	0	0	
79	Decanato-secretaría	cafetera Oster	600	1	600	as. 10 min/día (L-V)	0,17	0	0	0,6	300	0	0	
80	Decanato-secretaría	central telefónica	1000	1	1000	uso permanente	24	24	24	0,6	72000	14400	14400	
81	Decanato-secretaría	ventilador en pared cuadrado	60	1	60	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
82	Decanato-secretaría	ventilador de pedestal Bossko	200	1	200	aprox. de cuestionarios	4,5	0	0	0,6	2700	0	0	
83	Decanato	TV 32"	72	1	72	as. 1 hora	1	0	0	0,6	216	0	0	
84	Decanato	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
85	Defensa gremial	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
86	Defensa gremial	ventilador de pedestal Bossko 18" fan	200	1	200	aprox. de cuestionarios	8	0	0	0,6	4800	0	0	
87	Defensa gremial	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro MFP M127fn	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	59	0	0	Energy Star. Clase A bajo la norma chilena oficial NCh3107. Of2008
88	Dirección de Biblioteca-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
89	Dirección de Biblioteca	computadora	170	2	340	as. horario oficina	9	0	0	0,6	9180	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
90	Dirección de Biblioteca	impresora o fotocopiadora Epson L575	11	1	11	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	1	0	0	Energy Star, no necesita cartuchos, tanques de tinta rellenables (sistema EcoTank)
91	Dirección de Biblioteca	dispensador de agua Ilumi	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
92	Dirección de Biblioteca	TV caja 29" Sony	72	1	72	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
93	Fachada y perímetro	letrero LED	18	1	18	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
94	Fachada y perímetro	cercos eléctricos	8	1	8	uso permanente	24	24	24	0,6	576	115	115	
95	Hall a bienestar y zona bebidas	máquina expendedora golosinas AMS	500	1	500	refrig. 6 h/día	6	6	6	0,6	9000	1800	1800	
96	Hall a bienestar y zona bebidas	máquina expendedora bebidas Vedomática	500	1	500	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10500	2100	2100	
97	Hall a bienestar y zona bebidas	dispensador de agua Ilumi	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
98	Hall a bienestar y zona bebidas	teléfono público		2	0	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
99	Hall a bienestar y zona bebidas	parante publicitario iluminado	80	1	80	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
100	Hall a bienestar y zona bebidas	letrero LED	18	1	18	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
101	Pasillo y hall de entrada	TV en hall Samsung 32"	72	1	72	as. 15 h día (L-V) y 6 h (S)	15	6	0	0,6	3240	259	0	
102	Pasillo y hall de entrada	registrador de personal ZKTeco	36	1	36	según lo observado	24	24	24	0,6	2592	518	518	
103	Informes	computadora	170	1	170	según horario de trabajo	10	0	0	0,6	5100	0	0	
104	Informes	hervidor Phillips	2000	1	2000	as. 20 min	0,1	0	0	0,6	400	0	0	
105	Informes	ventilador tipo torre Miray	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
106	Lactario	ventilador de pedestal Bossko 18" fan	200	1	200	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	2400	0	0	
107	Lactario	minirefrigerador Miray	150	1	150	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	3150	630	630	
108	Local Sindical	refrigerador Miray	250	1	250	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	5250	1050	1050	
109	Local Sindical	microondas Electrolux	1200	1	1200	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	1800	0	0	
110	Mesa de partes	computadora	170	2	340	según horario de trabajo	12	0	0	0,6	12240	0	0	
111	Mesa de partes	impresora o fotocopiadora HP Laser Jet Pro M201dw	450	1	450	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	55	0	0	Energy Star

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
112	Mesa de partes	ventilador tipo torre Miray VMTT-125R	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
113	Mesa de partes	radio	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
114	Oficina de notificaciones judiciales	computadora	170	5	850	as. horario oficina	9	0	0	0,6	22950	0	0	
115	Oficina de notificaciones judiciales	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Enterprise M605	840	1	840	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	103	0	0	Energy Star. Clase C según norma chilena oficial NCh3107. Of2008
116	Oficina de notificaciones judiciales	impresora o fotocopiadora Epson L210	110	1	110	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	14	0	0	Energy Star
117	Oficina de notificaciones judiciales	TV portátil Miray	18	1	18	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
118	Oficina de notificaciones judiciales	reloj estampador Lathem	660	1	660	as. 5 min/día (L-V)	0,08	0	0	0,6	165	0	0	
119	Oficina de notificaciones judiciales	ventilador de pedestal Miray	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
120	Of. Centro de formación y capacitación de conciliadores extrajudiciales	ventilador tipo torre Recco FZ30-48NW2	45	1	45	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	540	0	0	
121	Of. Centro de formación y capacitación de conciliadores extrajudiciales	impresora o fotocopiadora HP Officejet Pro 6830	25	1	25	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	3	0	0	Energy Star
122	Of. Centro de formación y capacitación de conciliadores extrajudiciales	laptop UAG	150	1	150	según horario de trabajo	4	0	0	0,6	1800	0	0	
123	Registro-almacén	ventilador de pedestal	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
124	Registro-almacén	ventilador en pared	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
125	Registro-almacén	computadora	170	1	170	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
126	Registro-almacén	climatizador Electrolux (clean air)	55	1	55	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	83	0	0	
127	Sala Baquijano y Carrillo	amplificador JKL	350	1	350	as. 35 h al mes, eventos L-S	1,3	1,3	0	0,6	1413	283	0	
128	Sala Baquijano y Carrillo	parlante	200	1	200	as. 35 h al mes, eventos L-S	1,3	1,3	0	0,6	808	162	0	
129	Sala José Galvez	parlante Yamaha A15	200	1	200	as. 29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	0,6	681	136	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
130	Sala José Galvez	amplificador	350	1	350	as. 29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	0,6	1191	238	0	
131	Sala José Galvez	proyector Epson PowerLite S12+	270	1	270	as. 29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	0,6	919	184	0	
132	Sala José Galvez	laptop José Galvez Toshiba	150	1	150	as. 29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	0,6	511	102	0	Energy Star
133	Secretaría General-of. Secretario	computadora	170	2	340	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	5508	0	0	
134	Secretaría General	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
135	Secretaría General	ventilador de pedestal Miray	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
136	Secretaría General	dispensador de agua Miray	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
137	Secretaría General	dispensador de agua Ilumi	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
138	Secretaría General	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub 363	1470	1	1470	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	181	0	0	Energy Star
139	Secretaría General	impresora o fotocopiadora Epson L210	110	1	110	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	14	0	0	Energy Star
140	Secretaría General	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro MFP M127fn	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	59	0	0	Energy Star
141	Secretaría General	cafetera Oster	600	1	600	as. 10 min/día (L-V)	0,17	0	0	0,6	300	0	0	
142	Tópico	ventilador	65	1	65	aprox. de cuestionarios (6 h día, pero trabajan 3 días a la semana)	3,6	0	0	0,6	702	0	0	
143	Vicedecanato	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
144	Vicedecanato	computadora	170	2	340	as. horario oficina	9	0	0	0,6	9180	0	0	
145	Vicedecanato	impresora o fotocopiadora HP Laser Jet P4515n	910	1	910	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	112	0	0	Energy Star
146	Vicedecanato	impresora o fotocopiadora HP Laser Jet P4515n	910	1	910	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	112	0	0	Energy Star
147	Vicedecanato	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro MFP M225dw	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	59	0	0	Energy Star
148	Vicedecanato	dispensador de agua General Electric	510	1	510	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10710	2142	2142	
149	Vicedecanato	ventilador cuadrado de piso	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
Piso 2														
150	Almacén arriba de caja	ventilador tipo torre	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
151	Almacén arriba de caja	microondas Oster	1200	1	1200	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	1800	0	0	
152	Almacén arriba de caja	radio	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
153	Almacén arriba de caja	dispensador de agua Mr. Cool Water	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
154	Almacén arriba de caja	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
155	Almacén arriba de caja	impresora o fotocopiadora HP LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	70	0	0	Energy Star
156	Asistencia social	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
157	Asistencia social	dispensador de agua	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
158	Asistencia social	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro MFP M127fn	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	59	0	0	Energy Star
159	Baño damas	ventilador con sensor	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4,5	0	0	0,6	878	0	0	
160	Baño damas	secador automático	20	1	20	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	30	0	0	
161	Baño caballeros	ventilador con sensor	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4,5	0	0	0,6	878	0	0	
162	Baño caballeros	secador automático	20	1	20	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	30	0	0	
163	D. Comisiones y consultas	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
164	D. Comisiones y consultas-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
165	D. Comisiones y consultas	hervidor Thomas	2000	1	2000	as. 20 min	0,07	0	0	0,6	400	0	0	
166	D. Comisiones y consultas	climatizador Electrolux	55	1	55	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	83	0	0	
167	D. Comisiones y consultas	impresora o fotocopiadora LaserJet P4015n	840	1	840	aprox. de cuestionarios (20 p)	0,007	0	0	0,6	17	0	0	Energy Star
168	D. Comisiones y consultas	scanner Epson GT-1500	43	1	43	as. 5 min/día (L-V)	0,04	0	0	0,6	5	0	0	Energy Star
169	D. Comisiones y consultas	ventilador de pedestal	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
170	D. Comunicaciones e informática jurídica	computadora	170	4	680	as. horario oficina	9	0	0	0,6	18360	0	0	
171	D. Comunicaciones e informática jurídica	frigobar Miray MR-130	150	1	150	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	3150	630	630	
172	D. Comunicaciones e informática jurídica	dispensador de agua Ilumi CH-03	650	1	650	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13650	2730	2730	
173	D. Comunicaciones e informática jurídica	ventilador tipo torre Miray	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
174	D. Comunicaciones e informática jurídica	TV LED 32" Samsung	48	1	48	as. horario oficina	9	0	0	0,6	1296	0	0	
175	D. Comunicaciones e informática jurídica	impresora o fotocopiadora Ricoh MP C2003	1580	1	1580	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	194	0	0	Energy Star
176	D. Comunicaciones e informática jurídica	impresora o fotocopiadora			0	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	0	0	0	
177	D. Comunicaciones e informática jurídica	impresora o fotocopiadora			0	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	0	0	0	
178	Contabilidad	computadora	170	5	850	as. horario oficina	9	0	0	0,6	22950	0	0	
179	Contabilidad	dispensador de agua Sole LB-LWB1. 5-5X16R)	670	1	670	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	14070	2814	2814	
180	Contabilidad	ventilador de pedestal Bossko	200	2	400	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	4800	0	0	
181	Contabilidad	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub 363	1470	1	1470	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	181	0	0	Energy Star
182	Contabilidad	ventilador de techo	78	1	78	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	936	0	0	
183	Contabilidad-almacenes	ventilador de pedestal	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
184	Copias	impresora o fotocopiadora Konica Minolta DiALTA Di3510	1340	1	1340	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	165	0	0	Energy Star
185	Copias	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub 501	1560	1	1560	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	192	0	0	Energy Star
186	Copias	impresora o fotocopiadora Konica Minolta DiALTA Di3510	1340	1	1340	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	165	0	0	Energy Star
187	Copias	radio	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
188	Copias	impresora o fotocopiadora Konica Minolta DiALTA Di3510	1340	1	1340	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	165	0	0	Energy Star
189	Copias	ventilador en pared	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
190	D. Derechos humanos	ventilador en pared	60	2	120	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1440	0	0	
191	D. Derechos humanos	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub 363	1500	1	1500	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	185	0	0	Energy Star
192	D. Derechos humanos	dispensador de agua Miray DAM-34	570	1	570	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	11970	2394	2394	
193	D. Derechos humanos	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro P1606dn	290	1	290	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	36	0	0	Energy Star
194	D. Derechos humanos	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
195	D. Derechos humanos-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
196	D. Economía	climatizador Electrolux ECDA07C2MUJW	55	1	55	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	83	0	0	
197	D. Economía-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
198	D. Economía	computadora	170	2	340	as. horario oficina	9	0	0	0,6	9180	0	0	
199	D. Economía	ventilador en pared	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
200	D. Economía	dispensador de agua Ilumi CH-03	645	1	645	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13545	2709	2709	
201	D. Economía	minibar Oster OS PMB123WF	285 kWh (anual)	1		refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	468	468	468	
202	D. Ética	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
203	D. Ética	impresora o fotocopiadora Ricoh MP 2554	1600	1	1600	aprox. de cuestionarios (500 a más p)	0,3	0	0	0,6	1600	0	0	Energy Star
204	D. Ética	dispensador de agua Ilumi CH-03	645	1	645	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13545	2709	2709	
205	D. Ética	ventilador de pedestal	65	2	130	aprox. de cuestionarios	8	0	0	0,6	3120	0	0	
206	D. Ética-Dirección	TV 29 caja" Panasonic	60	1	60	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
207	D. Ética-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	
208	D. Ética-Dirección	DVD-VHS LG V-881M	17	1	17	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
209	D. Ética-Dirección	impresora o fotocopiadora HP LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios (15 p)	0,01	0	0	0,6	13	0	0	Energy Star
210	D. Ética-Dirección	ventilador de pedestal Miray VMP-401	45	1	45	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	540	0	0	
211	Hall 2do piso otras áreas	dispensador de agua Water Cooler CH-04	600	1	600	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	12600	2520	2520	
212	Hall 2do piso otras áreas	microondas Samsung AMW831K	1150	1	1150	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0,5	0,5	0,6	1725	345	345	
213	Hall 2do piso otras áreas	aspiradora	900	3	2700	as. 45 min/día (L-V)	0,75	0	0	0,6	6075	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
214	Junta de vigilancia-secretaría	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
215	Junta de vigilancia-secretaría	dispensador de agua General Electric GXCF05PFS1	510	1	510	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10710	2142	2142	
216	Junta de vigilancia	computadora	170	4	680	as. horario oficina	9	0	0	0,6	18360	0	0	
217	Junta de vigilancia	ventilador de pedestal	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0	
218	Logística	dispensador de agua Sole con Cabina refrigerante	670	1	670	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	14070	2814	2814	
219	Logística	computadora	170	4	680	as. horario oficina	9	0	0	0,6	18360	0	0	Energy Star (monitor)
220	Logística	impresora o fotocopiadora Konica Minolta Bizhub 362	1470	1	1470	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	181	0	0	Energy Star
221	Logística	climatizador Electrolux ECDA07C2MUJW	55	1	55	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	83	0	0	
222	Logística	TV portátil Miray TVM-75CP	18	1	18	as. uso no significativo	0	0	0	0,6	0	0	0	
223	Logística	ventilador de techo	78	1	78	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	936	0	0	
224	Pagos	dispensador de agua Ilumi	645	1	645	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13545	2709	2709	
225	Pagos	ventilador de pedestal Miray VMP-120	90	1	90	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1080	0	0	
226	Pagos	impresora o fotocopiadora HP HP LaserJet 1536dnf MFP	40	1	40	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	5	0	0	Energy Star
227	Pagos	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
228	Habilitación	impresora o fotocopiadora HP LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	70	0	0	Energy Star
229	Habilitación	scanner	150	1	150	as. 5 min/día (L-V)	0,04	0	0	0,6	18	0	0	
230	Habilitación	computadora	170	2	340	as. horario oficina	9	0	0	0,6	9180	0	0	
231	Habilitación	ventilador de pedestal Bossko	200	1	200	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	2400	0	0	
232	Prensa	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
233	Prensa	ventilador de pedestal Bossko	200	1	200	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	2400	0	0	
234	Prensa	radio Sony CFD-S03CP	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
235	Prensa	TV LCD 21"	72	1	72	as. horario oficina	9	0	0	0,6	1944	0	0	
236	Prensa	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro MFP M225dw	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	59	0	0	
237	Planillas almacén 2do piso	ventilador de pedestal Bossko	200	1	200	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	2400	0	0	
238	Registro	computadora	170	3	510	según horario de trabajo	10,5	0	0	0,6	16065	0	0	
239	Registro	ventilador	65	1	65	aprox. de cuestionarios	6	0	0	0,6	1170	0	0	
240	Oficina de Sistemas de Información	computadora	170	5	850	as. horario oficina	9	0	0	0,6	22950	0	0	
241	Oficina de Sistemas de Información	servidores y racks	7500	1	7500	funcionamiento permanente	24	24	24	0,6	540000	108000	108000	
242	Oficina de Sistemas de Información	ventilador de pedestal	65	2	130	aprox. de cuestionarios	12	0	0	0,6	4680	0	0	
243	Oficina de Sistemas de Información	impresora o fotocopiadora		1	0	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	0	0	0	
244	Pasillo 2do piso	registrador de personal ZKT 200	150	1	150	según lo observado	24	24	24	0,6	10800	2160	2160	
245	D. Académica-Dirección	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
246	D. Académica-Dirección	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
247	D. Académica-Coordinación	ventilador en pared Misonic	60	1	60	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	720	0	0	
248	D. Académica-Coordinación	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
249	D. Académica	impresora o fotocopiadora HP HP Color LaserJet CP4525	740	1	740	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	91	0	0	Energy Star
250	D. Académica	dispensador de agua Miray	570	1	570	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	11970	2394	2394	
251	D. Académica	impresora o fotocopiadora HP HP Color LaserJet CP4525	740	1	740	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	91	0	0	Energy Star
252	D. Académica	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro MFP M225dw	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	59	0	0	
253	D. Académica	radio	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
254	D. Académica	TV 24" Miray	72	1	72	as. 4 horas/día (L-V)	4	0	0	0,6	864	0	0	
255	D. Académica	computadora	170	6	1020	as. horario oficina	9	0	0	0,6	27540	0	0	
256	D. Académica	radio Miray	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
Piso 3														
257	Recursos humanos y planillas	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro 400 M401dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios (5 p)	0,003	0	0	0,6	4	0	0	Energy Star
258	Recursos humanos y planillas	impresora o fotocopiadora LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios (5 p)	0,003	0	0	0,6	4	0	0	Energy Star
259	Recursos humanos y planillas	impresora o fotocopiadora Epson FX-2190	53	1	53	aprox. de cuestionarios (12 ipc: 680 caracteres/s)	0,083	0	0	0,6	13	0	0	Energy Star
260	Recursos humanos y planillas	computadora	170	6	1020	as. horario oficina	9	0	0	0,6	27540	0	0	
261	Recursos humanos y planillas	radio Panasonic	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
262	Consejo de ética	computadora	170	7	1190	as. horario oficina	9	0	0	0,6	32130	0	0	
263	Consejo de ética	impresora o fotocopiadora Konica Minolta bizhub211	1250	1	1250	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	154	0	0	Energy Star
264	Consejo de ética	dispensador de agua San Antonio	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633	
265	Consejo de ética	impresora o fotocopiadora HP LaserJet Pro 400 M401dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	70	0	0	Energy Star
266	Consejo de ética	impresora o fotocopiadora HP LaserJet 1536dnf MFP	445	1	445	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	55	0	0	Energy Star
267	Consejo de ética	ventilador de pedestal Miray VMP-401	45	2	90	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1080	0	0	
268	Consejo de ética	radio Philips	25	1	25	as. horario oficina	9	0	0	0,6	675	0	0	
269	Consejo de ética	ventilador de pedestal BL-PAK	105	1	105	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1260	0	0	
270	Consejo de ética	hervidor	2000	1	2000	as. 20 min día	0,07	0	0	0,6	400	0	0	
271	Salón de delegados	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0	
272	Salón de delegados	ventilador en pared Miray VMPP-21	60	2	120	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1440	0	0	
273	Salón de delegados	dispensador de agua Ilumi	665	1	665	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13965	2793	2793	
274	Salón de delegados	impresora o fotocopiadora HP C4680	20	1	20	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	2	0	0	Energy Star
275	Recursos humanos	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0	
276	Recursos humanos	ventilador tipo torre	60	1	60	aprox. de cuestionarios	10	0	0	0,6	1800	0	0	
277	Recursos humanos	impresora o fotocopiadora Konica Minolta bizhub363	1500	1	1500	aprox. de cuestionarios (20 p)	0,01	0	0	0,6	42	0	0	Energy Star
278	Recursos humanos	ventilador de pedestal Miray VMP-204	60	1	60	aprox. de cuestionarios	10	0	0	0,6	1800	0	0	

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Número de ejemplares	Potencia total instalada (W)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Obs. eficiencia energética	
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo		
279	Recursos humanos	ventilador de pedestal Bossko 18" fan	200	1	200	aprox. de cuestionarios	10	0	0	0,6	6000	0	0		
280	Recursos humanos	dispensador de agua Ilumi	627	1	627	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	13167	2633	2633		
281	Recursos humanos	hervidor	2000	1	2000	as. 20 min día	0,07	0	0	0,6	400	0	0		
282	Comité electoral	computadora	170	4	680	as. horario oficina	9	0	0	0,6	18360	0	0		
283	Comité electoral	ventilador de pedestal Miray	65	2	130	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1560	0	0		
284	Comité electoral	impresora o fotocopidora HP LaserJet Pro MFP M127fn	480	1	480	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	59	0	0	Energy Star. Clase A según norma chilena oficial NCh3107.Of2008	
285	Defensoría social	computadora	170	5	850	as. horario oficina	9	0	0	0,6	22950	0	0		
286	Defensoría social	ventilador de pedestal Bossko	200	2	400	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	4800	0	0		
287	Defensoría social	ventilador de pedestal Miray	65	1	65	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	780	0	0		
288	Defensoría social	impresora o fotocopidora Kyocera Ecosys	345	1	345	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	42	0	0		
289	Defensoría social	impresora o fotocopidora HP LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios	0,041	0	0	0,6	70	0	0	Energy Star	
290	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	ventilador de pedestal BL-PAK	105	3	315	aprox. de cuestionarios	9	0	0	0,6	8505	0	0		
291	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	computadora	170	3	510	as. horario oficina	9	0	0	0,6	13770	0	0		
292	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	hervidor	2000	1	2000	as. 20 min día	0,07	0	0	0,6	400	0	0		
293	Centro de arbitraje/Tribunal de honor	impresora o fotocopidora HP LaserJet P1006	285	1	285	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	35	0	0	Energy Star	
294	Dirección de extensión social y participación	impresora o fotocopidora Epson L350	110	1	110	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	14	0	0	Energy Star	
295	Dirección de extensión social y participación	impresora o fotocopidora HP LaserJet P2055dn	570	1	570	aprox. de cuestionarios (5 p)	0,003	0	0	0,6	4	0	0	Energy Star	
296	Dirección de extensión social y participación	ventilador de pedestal BL-PAK	105	2	210	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	1890	0	0		
297	Dirección de extensión social y participación	computadora	170	2	340	as. horario oficina	9	0	0	0,6	9180	0	0		
298	Dirección de extensión social y participación	computadora	170	1	170	as. interdiario 9 h día(L-V)	5,4	0	0	0,6	2754	0	0		
299	Dirección de extensión social y participación	dispensador de agua General Electric	510	1	510	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	10710	2142	2142		
300	Derechos humanos-conciliación	computadora	170	1	170	as. horario oficina	9	0	0	0,6	4590	0	0		
301	Derechos humanos-conciliación	impresora o fotocopidora HP LaserJet P4015n	840	1	840	aprox. de cuestionarios	0,04	0	0	0,6	103	0	0	Energy Star	
302	Derechos humanos-conciliación	ventilador de pedestal BL-PAK	105	1	105	aprox. de cuestionarios	4	0	0	0,6	1260	0	0		
303	Pasillo tercer piso	microondas Samsung Amw831k	1150	1	1150	as. 30 min/día (L-V)	0,5	0	0	0,6	1725	0	0		
304	Pasillo tercer piso	dispensador de agua Water Cooler CH-04	600	1	600	refrig. 7 h/día	7	7	7	0,6	12600	2520	2520		
					Total potencia instalada (W)						Total (W)	1904377	231405	227458	
					Total potencia instalada (kW)						Total (kW)	1904	231	227	
										Consumo por semana					

5.3 AIRE ACONDICIONADO

N°	Lugar	Tipo	Marca	Potencia nominal (W)	Capacidad de refrigeración (BTU/h)	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			Gas refrigerante	
						Dato asumido/elegido	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo		
Piso 1															
1	Auditorio piso 2	split de 4 ductos	Daikin Company L.P	5887,92	120000	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	33561	0	0	R-410A	
2	Auditorio estar	split	Coldpoint	1210	12000	as. 42,5 h/día(L-V)	1,9	0	0	0,6	6897	0	0	--	
3	Biblioteca	split	Coldpoint	1210	12000	aprox. de cuestionarios	7	0	0	0,6	25410	0	0	R22/500g	
4	D. Bienestar Social	split	Midea	3200	24000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	28800	0	0	R22/900g	
5	Caja	split	Khor	1210	12000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	R22/450g	
6	Decanato	split	LG	2300	24000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	20700	0	0	R22/1,16 kg	
7	Dirección de Biblioteca	split	Coldpoint	1210	12000	aprox. de cuestionarios	4,2	0	0	0,6	15246	0	0	R22/500g	
8	Sala Baquijano y Carrillo	split	Midea	3200	24000	as. 35 h al mes, eventos L-S	1,3	1,3	0	0,6	12480	2496	0	R22/900g	
9	Sala Baquijano y Carrillo	split	Midea	3200	24000	as. 35 h al mes, eventos L-S	1,3	1,3	0	0,6	12480	2496	0	R22/900g	
10	Secretaría General	split*	LG	1210	12000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
11	Oficina de Notificaciones Judiciales	ventana	Coldpoint	2300	18000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	20700	0	0	R22/520g	
12	Sala García Calderón	split*	--	3200	24000	11 h al mes, eventos L-V	0,5	0	0	0,6	4800	0	0	--	
13	Sala José Galvez	split*	Coldpoint	3200	24000	as. 29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	0,6	10892	2170	0	--	
14	Sala José Galvez	split*	Coldpoint	3200	24000	as. 29,5 h al mes, eventos L-S	1,1	1,1	0	0,6	10892	2170	0	--	
15	Vicedecanato	ventana*	White-Westinghouse	2300	18000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	20700	0	0	--	
2do piso															
16	D. Comisiones y consultas	ventana*	White-Westinghouse	1210	12000	aprox. de cuestionarios	1	0	0	0,6	3630	0	0	--	
17	D. Comunicaciones e informática jurídica	ventana*	White-Westinghouse	1210	8000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
18	D. Derechos humanos	ventana*	Coldpoint	1210	12000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
19	D. Economía	ventana*	Miray	1210	10000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
20	D. Ética	ventana*	Coldpoint	2300	18000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	20700	0	0	--	
21	Oficina de Sistemas de Información	split	York	3800	36000	uso permanente	24	24	24	0,6	273600	54720	54720	R22/2,3 kg	
22	D. Académica	ventana*	Coldpoint	1210	12000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
3er piso															
23	Recursos humanos y planillas	split*	Janitrol	3200	24000	aprox. de cuestionarios	6	0	0	0,6	57600	0	0	--	
24	Consejo de ética	split*	Carrier	3200	24000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	28800	0	0	--	
25	Consejo de ética	split*	Janitrol	3200	24000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	28800	0	0	--	
26	Salón de delegados	split*	Carrier	2300	18000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	20700	0	0	--	
27	D. Extensión social	ventana*	Coldpoint	1210	12000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
28	Recursos humanos	ventana*	Khor	1210	12000	aprox. de cuestionarios	3	0	0	0,6	10890	0	0	--	
				Total potencia instalada (W)	64508					Consumo por semana	Total (W)	744509	64051	54720	
				Total potencia instalada (kW)	65						Total (kW)	745	64	55	

Notas: D.: Dirección. *No se logró visualizar las potencias en campo, mas se colocó una cifra estimada según los equipos de capacidad similar. En el caso análogo para la capacidad de refrigeración, se estimó una cifra con base en el área del espacio en cuestión. --: Dato que no se pudo identificar en campo

5.4 OTROS

N°	Lugar	Equipo	Potencia nominal (W)	Tipo de corriente	Número de ejemplares	Tiempo de uso (h/día)				Factor de uso	Consumo (W.h)			
						Dato aproximado	Lunes a viernes	Sábado	Domingo		Lunes a viernes	Sábado	Domingo	
1	Cuarto de bombas y grupo electrógeno	bomba Hidrostral	2550	trifásica	2	uso permanente de 12 h/día (L-D) por bomba	12	12	12	0,6	183600	183600	183600	
2	Cuarto de máquinas	ascensor Schindler (motor 213906)	2530	trifásica	1	5 min/día (L-V)	0,08	0	0	0,6	632,5	0	0	
										Consumo por semana	Total (W)	184233	183600	183600
											Total (kW)	184	184	184

Anexo 6: Metodología de cálculo de emisiones de GEI

6.1. Energía: Generación de electricidad en el SEIN

Se estimaron las emisiones indirectas procedentes del consumo de electricidad a través de la combustión de combustibles para la generación de energía eléctrica. La «Guía N° 1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero Sector Energía» publicada por el Minam (2016b), señala que se aplicará el método de nivel 1 propuesto por «Las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero» (en adelante, las Directrices del IPCC), bajo el cual, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se estiman de esta manera:

$$\begin{aligned} \text{Emisiones}_{GEI} &= \text{Consumo combustible}_{combustible} \\ &\times \text{Factor de emisión } GEI_{combustible} \end{aligned}$$

Donde,

- Emisiones_{GEI} = emisiones de un gas de efecto invernadero dado por tipo de combustible, en kg GEI
- $\text{Consumo combustible}_{combustible}$ = cantidad de combustible quemado, en TJ
- $\text{Factor de emisión } GEI_{combustible}$ = factor de emisión por defecto de un GEI dado por tipo de combustible, en kg gas/TJ

De acuerdo con la información disponible (Minam 2016b), y considerando que el abastecimiento de energía eléctrica del CAL pertenece al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), para el cálculo de las emisiones de GEI se utilizó la cantidad de combustible consumido por tipo, para generación de electricidad en dicho sistema. El documento de respaldo para la obtención de la citada información fue el Anuario Estadístico de Electricidad para el 2016, elaborado por el Ministerio de Energía y Minas.

Se ha estimado un factor de emisión para el CAL, considerando el consumo anual por tipo de combustible para generación de electricidad en el 2016, de las empresas del SEIN que reportan al Minem. La información se obtuvo del Anuario Estadístico de Electricidad 2016 (Minem 2017). La Tabla 38 presenta los consumos anuales para el 2016 de combustibles reportados por las empresas generadoras de electricidad del SEIN.

Tabla 38: Consumo anual de combustibles para generación de electricidad SEIN-2016

Tipo de recurso	Mercado eléctrico SEIN	Unidad
Bagazo	602 796	T
Carbón	295 006	T
Biodiésel 5	39 705 741,09	Gal
Gas natural	4 675 916 764,26	m ³
Biogas	33 945 669	m ³
Residual 500	23 554 222,61	Gal
Residual 6	14 653 377,00	Gal
Gas de refinería	0	m ³

FUENTE: Adaptado de Minem 2017: Anexo 9

Con base en esos consumos y la hoja de cálculo de la «Guía N° 1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero Sector Energía» publicada por el Minam (2016b), se estimaron las emisiones anuales de CO_{2eq} para el SEIN según la totalidad del consumo de combustible reportado, las mismas que ascendieron a 11 334,01 GgCO_{2eq} (CO₂, CH₄ y N₂O). La tabla de cálculo se presenta en el Anexo 3. Cabe precisar que la cifra anterior ha considerado las emisiones derivadas de la combustión del bagazo y biodiesel, por corresponder al total de combustibles reportados por el Minem. En la hoja de cálculo de la guía del Minam no forman parte del «Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero», si no que se declaran de manera separada. Se consideran «informativas», término que hace referencia a emisiones que podrían ser cero en términos netos, o bien consideradas en otro sector.

Por otro lado, en el 2016, la producción energética asociada a los combustibles de la Tabla 38 fue 48 912 137,76 MW.h (Minem 2017). Ambos valores fueron empleados para

aproximar un factor de emisión indirecto para el consumo de electricidad del CAL, del modo descrito a continuación.

$$\text{Factor de emisión por consumo de electricidad para el CAL} \left(\frac{\text{GgCO}_{2eq}}{\text{kW.h}} \right) = \frac{\text{Total emisiones 2016 de GEI (CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O) para el SEIN (GgCO}_{2eq})}{\text{Producción energética 2016 SEIN (MW.h)}}$$

De este modo se estimó un factor de emisión de 2,31722E-07 GgCO_{2eq}/kW.h

6.2. Aguas residuales

Las Directrices del IPCC proponen un método para el cálculo de las emisiones de metano (CH₄) provenientes del tratamiento de las aguas residuales domésticas (IPCC 2006). La fórmula adaptada a la institución para el método de nivel 1 es la siguiente:

$$\text{Emisiones de CH}_4 \left(\frac{\text{kg}}{\text{año}} \right) = EF \times (TOW - S) - R$$

Donde:

EF = factor de emisión según el sistema de tratamiento y eliminación de las aguas residuales, en kg de CH₄/kg de BOD. BOD = demanda bioquímica de oxígeno

TOW = total de materia orgánica en las aguas residuales, en kg de CH₄/año

S = componente orgánico separado como lodo, en kg de BOD/año

R = cantidad de CH₄ recuperada, en kg de CH₄/año

El factor de emisión (EF) depende del potencial máximo de producción (B₀) de CH₄, así como del factor de corrección para metano (MCF) según el sistema de tratamiento y eliminación de las aguas residuales. B₀ representa la máxima cantidad de CH₄ que puede generarse a partir de una cantidad determinada de sustancias orgánicas presentes en el agua residual. Se ha tomado el valor por defecto para B₀ de 0,6 kg de CH₄/kg de BOD, ya que es el adoptado en la guía del Minam (2016d) para la fuente en cuestión. El MCF es un indicador de la medida en que se manifiesta B₀ acorde con cada tipo de tratamiento y eliminación.

Las aguas residuales domésticas del distrito de Miraflores van hacia la planta de tratamiento de aguas residuales y emisario submarino La Chira (Campuzano 2017), ubicada en el distrito de Chorrillos, Lima. Los procesos del sistema de tratamiento no constan de procesos

anaerobios: pozo de gruesos (sedimentación y retirada de sólidos mayores a 100 mm de diámetro), desbaste, desarenado-desengrasado con inyección de aire y microtamizado (Caramazana 2013).

El IPCC (2006) sugiere un MCF por defecto de 0,1, en un intervalo de 0 a 0,2 para un sistema sin tratamiento y eliminación en río, lago y mar, que sería el aplicable en el presente caso. En este punto, comenta que los ríos con alto contenido de sustancias orgánicas pueden volverse anaeróbicos. Dado que las aguas residuales domésticas del CAL van hacia el mar, se ha considerado un MCF de cero, descartándose esta fuente de emisión.

En cuanto a las emisiones de N₂O provenientes de la disposición de aguas residuales (procesos de nitrificación y desnitrificación), cabe precisar que el método propuesto por el IPCC (2006) solo contempla factores de emisión para la disposición de aguas residuales en ríos o estuarios (IPCC 2006), y las aguas residuales del distrito de Miraflores van hacia el mar a través de un emisario submarino de 3,5 km de largo y 60 m de profundidad (Caramazana 2013). Por lo tanto, tampoco se ha considerado esta fuente de emisión.

6.3. Residuos

Se cuantificó el metano (CH₄) producido a través de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. Esta clase de residuos se descompone a un ritmo decreciente, tardando muchos años en descomponerse totalmente (IPCC 2000).

Se tomó como base la «Guía N° 4: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Desechos. Categoría: Disposición de Residuos Sólidos» del Minam (2016c). En la hoja de cálculo asociada se expone la utilización del método por defecto (nivel 1) señalado en «Las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996» y que tienen como complemento al informe «Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Informe sobre las buenas prácticas)», del año 2000 (corregido en 2001).

El método de nivel 1 se basa en la suposición que todo el CH₄ potencial se libera durante el año en que se produce la disposición final de los residuos. Permite obtener una estimación anual razonable de las emisiones reales cuando la cantidad y composición de los desechos

eliminados se han mantenido constantes o variado lentamente a lo largo de varias décadas (IPCC 2000). La investigación considera este método apropiado para el CAL debido a que posibilita realizar futuras comparaciones con otras instituciones, especialmente instituciones públicas, que se ciñan a la guía del Minam (2016c). El método de nivel 1 se basa en la siguiente ecuación (IPCC 2000):

$$\text{Emisiones de } CH_4 \left(\frac{\text{Gg}}{\text{año}} \right) = [(RSU_T \times RSU_F \times L_0) - R] \times (1 - OX)$$

Donde:

- RSU_T = cantidad total de residuos sólidos urbanos generados (Gg/año)
- RSU_F = fracción de RSU eliminados en los vertederos de residuos sólidos (VRS), en este caso, el relleno sanitario Portillo Grande
- L_0 = potencial de generación del metano [$FCM \times COD \times COD_F \times F \times 16/12$ (Gg de CH_4 /Gg de desechos)]
- FCM = factor de corrección para el metano (fracción)
- COD = carbono orgánico degradable [fracción (Gg C/ Gg de RSU)]
- COD_F = fracción de COD no asimilada
- F = fracción por volumen de CH_4 en el gas de vertedero
- R = CH_4 recuperado (Gg/año)
- OX = factor de oxidación (fracción)

El *factor de corrección para el metano (FCM)* hace referencia al hecho que, a partir de una determinada cantidad de residuos, los VRS no controlados producen menos CH_4 que los controlados. Esto es debido a que la fracción de residuos que se descompone aeróbicamente en las capas superiores de un VRS no controlado es mayor. Para la aplicación del FCM sugerido para un VRS controlado (igual a 1), el IPCC señala que en estos deben existir zonas específicas para el depósito de los desechos, cierto grado de control en la recolección de basuras, algunas medidas de control de incendios, y debe utilizarse alguno de los siguientes elementos: material de cobertura, compactado mecánico o nivelación de los desechos. Estas características son acordes con la definición de relleno sanitario propuesta en el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la «Ley de gestión integral de residuos sólidos» (2016): «instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en los residuos (*sic*) municipales a superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental». Dado que los residuos sólidos del CAL son dispuestos

por la Municipalidad de Miraflores en el relleno sanitario Portillo Grande, se ha tomado el FCM señalado por el IPCC para un VRS controlado, el valor de 1.

El término *carbono orgánico degradable (COD)* hace referencia al carbono orgánico que puede ser objeto de descomposición bioquímica. Está en función de la composición de los residuos. Se expresa en Gg de C por Gg de desechos. El IPCC (2000) recomienda calcularlo sobre la base del promedio ponderado del contenido de carbono según la composición de los desechos:

$$COD = (0,4 \times A) + (0,17 \times B) + (0,15 \times C) + (0,3 \times D)$$

Donde:

- A= fracción de RSU compuesta de papel y textiles
- B= fracción de RSU de desechos de jardín, de parques u otros elementos orgánicos putrescibles, a excepción de los alimentos
- C= fracción de RSU formada por restos de alimentos
- D= fracción de RSU compuesta de madera o paja

La *fracción de carbono orgánico degradable no asimilado (COD_f)* refleja el hecho de que parte del carbono orgánico depositado en los VRS no se degrada, o lo hace muy lentamente. Se ha considerado el valor de 0,5, que está dentro del rango sugerido por el IPCC (2000) y es tomado por el Minam en la guía Guía N° 4 (2016c). Esta cifra incluye el carbono de la lignina.

La *fracción de CH₄ en el gas de vertedero (F)* hace referencia a que el gas de vertedero se compone principalmente de CH₄ y CO₂. El Minam (2016c) ha considerado un valor de 0,5, conforme al señalado como recomendación general por el IPCC (2000). La *recuperación de CH₄ (R)* significa la cantidad de este gas generada en los VRS que se recupera y quema en una antorcha o dispositivo de recuperación de energía. En vista que no se ha encontrado información respecto a recuperación de metano en el relleno sanitario Portillo Grande, este valor se ha considerado cero. Finalmente, el *factor de oxidación (OX)*, que refleja la cantidad de CH₄ proveniente de los VRS que se oxida en el suelo o en otros materiales que cubren los desechos, también ha sido considerado cero, asumiéndose que no hay oxidación. Esta presunción se realizó conforme con la Guía N° 4 del Minam (2016c). Además, el IPCC indica que, en los países en desarrollo, el valor medio probablemente sea más cercano al cero (IPCC 2000).

6.4. Agricultura

El óxido nitroso (N_2O) se produce de modo natural en los suelos a través de dos procesos: la nitrificación y desnitrificación. La primera, es la oxidación microbiana aeróbica del amonio en nitrato. La segunda, la reducción microbiana anaeróbica del nitrato en nitrógeno gaseoso (N_2). En la nitrificación, el N_2O es un producto derivado que emana de las células microbianas hacia el suelo y en última instancia a la atmósfera. En la desnitrificación, el N_2O es un producto gaseoso intermedio (IPCC 2006)

Las emisiones de N_2O derivadas de agregados antropogénicos o por la mineralización de nitrógeno pueden ser directas o indirectas. Las primeras, a través de los suelos a los que se añade o libera el nitrógeno. Las segundas, mediante dos vías, (1) a partir de la volatilización de N como amoníaco (NH_3) y NO_x de suelos gestionados (abonos y fertilizantes), de la combustión de combustibles fósiles, quemado de biomasa y procesos de industria química, y subsiguiente redeposición de dichos gases y sus productos NH_4^+ y NO_3^- en suelos y aguas; y (2) tras la lixiviación y escurrimiento del nitrógeno, en su mayoría como NO_3^- , de suelos gestionados; este es el nitrógeno inorgánico que evita los mecanismos de retención biológica del sistema suelo/vegetación mediante transporte por escurrimiento o flujo a través de los macroporos del suelo o drenaje por tuberías (IPCC 2006)

En la mayor parte de los suelos, el aumento del nitrógeno disponible incrementa las tasas de nitrificación y desnitrificación, y en consecuencia, la producción de N_2O . El ser humano puede ingresar nitrógeno al suelo a través de agregados de N inducidos, por cambios en el uso de la tierra y/o en las prácticas de gestión que mineralicen el nitrógeno orgánico del suelo (IPCC 2006). Para el presente estudio, la fuente de nitrógeno relevante sería la primera, a través del uso de fertilizantes de nitrógeno sintético para el mantenimiento de los jardines.

El uso de fertilizante de nitrógeno sintético puede producir N_2O a través de una vía directa y dos indirectas. La primera, a través de la nitrificación y desnitrificación directa del nitrógeno aplicado. Las segundas, mediante la volatilización de NH_3 y NO_x y posterior deposición de estos gases y sus productos NH_4^+ y NO_3^- sobre los suelos y aguas, o por medio de la lixiviación y escurrimiento del nitrógeno que evita la retención biológica del sistema suelo/vegetación; y subsecuente ocurrencia de las reacciones mencionadas. Cabe precisar que el valle de Lima cuenta con una gran capa freática y varios ríos subterráneos, incluso se

ha encontrado una vertiente de agua dulce a orillas del mar en Miraflores (Montoya 2012). En este sentido, a continuación se presentan las ecuaciones a aplicar.

a. Emisiones directas de N₂O

La ecuación, adaptada del IPCC (2006) según la fuente identificada para el CAL, sería la siguiente,

$$N_2O_{Directas} - N = F_{SN} \times EF_1$$

Donde,

- $N_2O_{Directas} - N$ = emisiones directas anuales de N₂O-N a partir de suelos gestionados, kg N₂O-N año⁻¹
- F_{SN} = cantidad de N aplicado en frecuencia a anual a los suelos como fertilizante sintético, kg N año⁻¹. Se estima a partir de la cantidad total de fertilizante sintético consumida en un año.
- EF_1 = factor de emisión para emisiones de N₂O a partir de aportes de nitrógeno, ya sea en forma de fertilizantes sintéticos u abonos orgánicos, incluyendo los residuos agrícolas y la mineralización de N en suelos minerales debida a cambios en el uso o gestión de la tierra que causen pérdida del carbono del suelo. En kg N₂O-N/kg aporte de N. El IPCC (2006) recomienda un valor por defecto del 1 por ciento del N aplicado al suelo o liberado a través de actividades que ocasionen la mineralización de materia orgánica en suelos minerales.

b. Emisiones indirectas de N₂O producto de la deposición atmosférica de N volatilizado de suelos gestionados

$$N_2O_{(ATD)} - N = F_{SN} \times Frac_{GASF} \times EF_4$$

Donde,

- $N_2O_{(ATD)} - N$ = cantidad anual de N₂O-N producto de la deposición atmosférica del nitrógeno volatilizado de suelos gestionados, kg N₂O-N año⁻¹
- F_{SN} = cantidad de N aplicado en frecuencia a anual a los suelos como fertilizante sintético, kg N año⁻¹

- $Frac_{GASF}$ = fracción del nitrógeno de fertilizantes sintéticos que se volatiliza como NH_3 y NO_x , en $(kg\ NH_3-N + NO_x-N) (kg\ de\ N\ aplicado)^{-1}$. El valor por defecto propuesto por el IPCC (2006) es $0,1 (kg\ NH_3-N + NO_x-N\ volatilizado) (kg\ de\ N\ aplicado)^{-1}$
- EF_4 = factor de emisión para emisiones de N_2O provenientes de la deposición atmosférica de N en suelos gestionados y superficies de agua, en $kg\ N-N_2O (kg\ NH_3-N + NO_x-N\ volatilizado)^{-1}$. El valor por defecto propuesto por el IPCC (2006) es $0,01\ kg\ N-N_2O (kg\ NH_3-N + NO_x-N\ volatilizado)^{-1}$

c. Emisiones indirectas de N_2O producto de la lixiviación/escorrimento de N de suelos gestionados

$$N_2O_{(L)} - N = F_{SN} \times Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)} \times EF_5$$

Donde,

- $N_2O_{(L)} - N$ = cantidad anual de N_2O-N producida por lixiviación y escurrimento de agregados de N a suelos gestionados, en $kg\ N_2O-N\ año^{-1}$
- F_{SN} = cantidad de N aplicado en frecuencia a anual a los suelos como fertilizante sintético, $kg\ N\ año^{-1}$
- $Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)}$ = fracción de todo el nitrógeno agregado en suelos gestionados $kg\ N (kg\ de\ agregados\ de\ N)^{-1}$. En suelos donde se aplica irrigación (excepto por goteo) el IPCC (2006) sugiere un factor de $0,3\ kg\ N (kg\ N\ agregado\ o\ por\ deposición\ de\ animales\ en\ pastoreo)^{-1}$
- EF_5 = factor de emisión para emisiones de N_2O por lixiviación y escurrimento de nitrógeno, en $kg\ N_2O-N (kg\ N\ por\ lixiviación\ y\ escurrimento)^{-1}$. Valor por defecto de $0,0075\ kg\ N_2O-N (kg\ N\ por\ lixiviación/escorrimento)^{-1}$

La conversión de emisiones de N_2O-N en emisiones de N_2O se realiza multiplicando las emisiones de N_2O-N por el factor 44/28:

$$N_2O = N_2O - N \times 44/28$$

d. Emisiones de CO₂ de fertilización con urea

La aplicación de urea (CO(NH₂)₂) a los suelos constituye una pérdida de CO₂ hacia la atmósfera. En presencia de agua y de enzimas de ureasa, la urea se convierte en amonio (NH₄⁺), ión hidroxilo (OH⁻) y bicarbonato (HCO₃⁻). En el suelo, el bicarbonato se convierte en CO₂ y agua. La estimación del CO₂ emitido se da bajo la siguiente fórmula

$$CO_2 - C \text{ emisión} = M \times EF$$

Donde,

- Emisión de CO₂-C = emisiones anuales de carbono por aplicación de urea, en ton C año⁻¹
- M = cantidad anual de urea aplicada, en ton urea año⁻¹
- FE = factor de emisión, en ton de CO₂-C (ton de urea)⁻¹. El factor de emisión general propuesto por el IPCC (2006) es 0,2, equivalente al contenido de carbono en la urea sobre la base de su peso atómico.

Luego se multiplica la emisión de carbono por 44/12 para convertir las emisiones de C-CO₂ en emisiones de CO₂.

Anexo 7: Cuestionarios

Camino a la ecoeficiencia

La ecoeficiencia se logra al combinar la excelencia en el desempeño institucional con la excelencia en el manejo del impacto ambiental, creando el vínculo a través del cual el comportamiento de las organizaciones puede contribuir de manera efectiva al Desarrollo Sostenible y a la mitigación del Cambio Climático (WBCSD 2000).

Agradecemos su apoyo mediante el llenado del presente cuestionario, que aborda temas relacionados al consumo de energía, agua y generación de residuos.

***Obligatorio**



Antes de comenzar...

Las preguntas están orientadas a identificar oportunidades de ecoeficiencia en tres ejes principales: residuos, energía y agua; así como a conocer su percepción respecto al cambio climático.

Es importante recordar que:

- No existen respuestas correctas o incorrectas
- Todas las respuestas son anónimas y se tratarán con confidencialidad
- La mayoría de preguntas son de opción múltiple, procurando así agilizar el tiempo para resolver el cuestionario

Energía

1. 1. ¿Estaría a favor de instalar sensores de movimiento en los servicios higiénicos para que la luz se prenda automáticamente cuando ingrese? *

Los sensores de movimiento generan que las luces se enciendan en respuesta a movimientos muy leves, por hasta 5 minutos

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Otros: _____

2. 2. En el verano (enero-marzo) cada vez hace más calor, ¿cuántas horas se mantiene funcionando el equipo de aire acondicionado en su oficina durante un día de aquellos? *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- En mi oficina el aire acondicionado no funciona
- Mi oficina no cuenta con aire acondicionado

3. 3. ¿En su oficina, el aire acondicionado se utiliza con las ventanas y puertas abiertas? *

Marca solo un óvalo.

- No
- Sólo ventanas abiertas
- Sólo puertas abiertas
- Ventanas y puertas abiertas
- Mi oficina no cuenta con aire acondicionado

4. 4. ¿Cuántas horas al día se mantienen funcionando los ventiladores en su oficina durante un día de verano? *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- más de 12

5. 5. ¿Cuántas horas al día utiliza las luminarias instaladas en su oficina? *

Las luminarias son todos aquellos equipos que dan iluminación: focos, lámparas, arañas, fluorescentes, dicroicos, etc.

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- más de 13

6. 6. ¿Considera que la luz provista por las luminarias (focos) para su área de trabajo es adecuada para el desarrollo de sus labores? *

Marca solo un óvalo.

- No, es muy fuerte
- No, es más o menos fuerte
- Sí, es la adecuada
- No, es más o menos débil
- No, es muy débil

7. 7. ¿Estaría a favor de la instalación de iluminación LED en su oficina? *

Los focos LED iluminan con el doble de intensidad y tienen un tiempo de vida 5 veces mayor a los focos ahorradores

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No conozco lo suficiente sobre la iluminación LED como para emitir una opinión
- Otros: _____

8. 8. Apago las luces de mi ambiente de trabajo... *

Puede seleccionar más de una opción

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Antes de salir a almorzar
- Al terminar mi jornada laboral diaria
- No las apago, siempre alguien sale después que yo
- No las apago, el personal de mantenimiento se encarga
- Otros: _____

9. 9. ¿En el último mes, ha notado luces encendidas en áreas que no están siendo ocupadas o transitadas? *

Por ejemplo, en pasillos, comedor, salas de eventos, etc.

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No recuerdo bien
- Otros: _____

10. 10. Si su respuesta anterior fue sí, por favor indicar el/los ambientes, día/s, el horario aproximado (p. ej. 10:00-12:00 h), y si lo considera, una posible razón por la que las luces se dejan encendidas, como seguridad, estética, etc.

11. 11. ¿Considera importante el ahorro de energía eléctrica en su ambiente de trabajo? *

Marque la alternativa más significativa para usted

Marca solo un óvalo.

- No lo considero relevante
- Sí, el ahorrar energía ahorra dinero
- Sí, el ahorrar energía contribuye al cuidado del ambiente

12. 12. ¿Antes de fines de semana o feriados, desconecta los equipos de consumo de energía eléctrica que suele utilizar? *

Como computadoras, ventiladores, impresoras, microondas, dispensadores de agua, etc.

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No, se consume poco o nada de energía
- No, quizá algún equipo se desconfigure
- No, quizá pierda mi información
- Otros: _____

13. 13. ¿Durante su día de trabajo, desenchufa o apaga los aparatos de consumo eléctrico mientras no los está usando? *

Como computadoras, ventiladores, impresoras, microondas, dispensadores de agua, etc.

Marca solo un óvalo.

- Sí, los apago
- Sí, los desenchufo
- No, el consumo de energía es nulo o muy poco
- No, quizá pierda mi información
- Otros: _____

14. 14. ¿Apaga y desconecta su computadora y otros equipos de consumo eléctrico al término de sus labores diarias? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- Solo apago la computadora
- Solo apago y desconecto la computadora
- Solo apago y desconecto los otros equipos
- No, deajo encendido todo, es más práctico
- Otros: _____

15. 15. ¿Aplica alguna opción de ahorro de energía en los equipos de oficina que maneja? *

Puede marcar más de una opción

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- No
- Sí, en la computadora
- Sí, en la impresora o fotocopiadora
- No conozco sobre las opciones de ahorro de energía
- No uso una computadora en el trabajo
- Otros: _____

16. 16. ¿Cuántos días a la semana trae almuerzo a la oficina? *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

17. 17. ¿Cuántas veces a la semana pide menú de reparto (delivery) de almuerzo? *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Agua

18. 18. ¿Ha notado fugas de agua en su trabajo durante la última semana? *

Puede marcar más de una alternativa

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Sí, en lavatorios
- Sí, en inodoros
- Sí, en urinarios
- No he notado fugas de agua
- Otros: _____

19. 19. Por favor, especificar dónde ha identificado fugas

P. ej.: en un lavatorio del baño de damas del primer piso, el que está en medio del pasillo central

20. 20. ¿Qué utiliza con mayor frecuencia para tomar agua durante su día en el trabajo? *

Marca solo un óvalo.

- Tomatodo
- Botellas, adquiero una nueva cada vez que se agota el contenido
- Botellas, relleno el agua reiteradas veces en el recipiente
- Vasos de vidrio o tazas, del agua de dispensadores
- Vasos de plástico delgado o tecnopor, del agua de dispensadores
- Otros: _____

21. 21. ¿Cuántas botellas de bebidas compra al día? *

Como agua, refrescos, gaseosas

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- Más de 4

22. 22. ¿Considera importante el ahorro de agua en su lugar de trabajo? *

Marque la alternativa más significativa para usted

Marca solo un óvalo.

- Sí, el ahorrar agua ahorra dinero
- Sí, el ahorrar agua supone mayor disponibilidad para abastecer a las poblaciones necesitadas
- No, el agua es muy abundante y hay suficiente para todos

Pasa a la pregunta 23.

Residuos

Para efectos del proyecto, el término residuos hace referencia a todo componente desechable generado en la utilización de bienes y servicios

23. 23. En mi oficina, el almacenamiento permanente de información se realiza de la siguiente forma... *

Marca solo un óvalo.

- El almacenamiento de documentos es solo electrónico
- Imprimimos los documentos más importantes antes de guardarlos
- Archivamos de modo impreso solo los documentos que nos llegan así
- Todos los documentos se almacenan de modo impreso, es más seguro
- Otros: _____

24. 24. ¿Con qué frecuencia imprime algo antes de leerlo por primera vez? *

Cartas, oficios, informes, etc.

Marca solo un óvalo.

- Siempre, el 80-100 % de las veces
- Casi siempre, 60-80 %
- Normalmente, 40-60 %
- A veces, 20-40 %
- Casi nunca, 0-20 %

25. 25. ¿Reutiliza el papel que queda en la oficina tras haber sido usado por primera vez? *

P. ej. versiones preliminares de un informe oficial. El papel se puede usar para tomar notas, imprimir documentos en borrador/revisión, o en comunicaciones internas

Marca solo un óvalo.

- Siempre, el 80-100 % de las veces
- Casi siempre, 60-80 %
- Normalmente 40-60 %
- A veces, 20-40 %
- Casi nunca, 0-20 %

26. 26. Cuando lo considera posible, ¿imprime varias (2 o más) páginas por hoja? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No sé cómo imprimir dos o más páginas por hoja desde la impresora del trabajo

27. 27. ¿Cuántas hojas en promedio imprime al día? *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- Otros: _____

28. 28. ¿Qué tipo de menaje suele utilizar en su consumo de alimentos y bebidas calientes durante el día de trabajo? *

El menaje está constituido por tazas, vasos, cucharitas y otros.

Marca solo un óvalo.

- De plástico o tecnopor
- De vidrio, metal o loza (cerámica)

29. 29. En mi oficina, utilizamos menaje de vidrio, metal o loza en la organización de eventos y reuniones pequeñas (20 o menos asistentes)... *

Marca solo un óvalo.

- Siempre, el 80-100 % de las veces
- Casi siempre, 60-80 %
- Normalmente, 40-60 %
- A veces, 20-40 %
- Casi nunca, 0-20 %
- Mi oficina no organiza eventos y reuniones pequeñas, o no utiliza menaje en ellos

30. 30. En mi oficina, utilizamos menaje de vidrio, metal o loza en la organización de eventos y reuniones grandes (más de 20 asistentes) *

Marca solo un óvalo.

- Siempre, el 80-100 % de las veces
- Casi siempre, 60-80 %
- Normalmente, 40-60 %
- A veces, 20-40 %
- Casi nunca 0-20 %
- Mi oficina no organiza eventos y reuniones grandes, o no utiliza menaje en ellos

31. 31. ¿Estaría a favor de la colocación de tachos diferenciados en los pasillos generales para el desecho de residuos reciclables? *

Los residuos que se suelen reciclar en nuestro país son papel, cartón, botellas de plástico y vidrio

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Otros: _____

Pasa a la pregunta 32.

Preguntas finales

32. 32. ¿Qué tan importante considera el cambio de hábitos de consumo para ahorrar agua, luz (energía) y disminuir la generación de residuos? *

Marca solo un óvalo.

- Indispensable
- Muy importante
- Medianamente importante
- Poco importante
- Nada importante

33. **33. ¿Cree que hay personas en el mundo que actualmente están sintiendo los efectos del cambio climático? ***

La expresión "cambio climático" se refiere al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez
- No creo que exista cambio climático

34. **34. ¿Considera que está sintiendo algún efecto del cambio climático? ***

Marca solo un óvalo.

- Tal vez
- No
- Sí
- No creo que exista el cambio climático

35. **35. ¿Le gustaría contribuir con las iniciativas de lucha contra el cambio climático? ***

Marca solo un óvalo.

- Tal vez
- No
- Sí

36. ¿En qué oficina o área labora? **Marca solo un óvalo.*

- Almacén
- Asistencia social
- Caja
- Caja de previsión social
- Centro de arbitraje
- Centro de formación y capacitación de conciliadores
- Comité electoral
- Consejo de ética
- Contabilidad
- Copias
- Decanato
- Defensoría social
- Dirección académica y de promoción cultural
- Dirección de biblioteca y centro de documentación
- Dirección de bienestar social
- Dirección de comisiones y consultas
- Dirección de comunicaciones e informática jurídica
- Dirección de defensa gremial
- Dirección de derechos humanos
- Dirección de economía
- Dirección de ética profesional
- Dirección de extensión social y participación
- Habilitación
- Informes
- Junta de vigilancia
- Logística
- Mantenimiento
- Mesa de partes
- Notificaciones judiciales
- Oficialía mayor
- Pagos
- Prensa
- Recursos humanos-jefatura
- Recursos humanos-planillas
- Registro
- Salón de delegados
- Secretaría General
- Seguridad
- Sistemas de Información
- Tópico
- Tribunal de honor

Vicedecanato

37. 37. ¿Cuántos días a la semana acude a su centro de trabajo? *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

38. 38. ¿Cuál es su horario de trabajo? *

Por favor, señale un intervalo acorde con su hora habitual de entrada y salida

Marca solo un óvalo.

- 8:00-17:00
- 9:00-18:00
- 10:00-19:00
- 11:00-20:00
- 12:00-21:00
- Otros: _____

39. 39. ¿Cuál es su edad? **Marca solo un óvalo.*

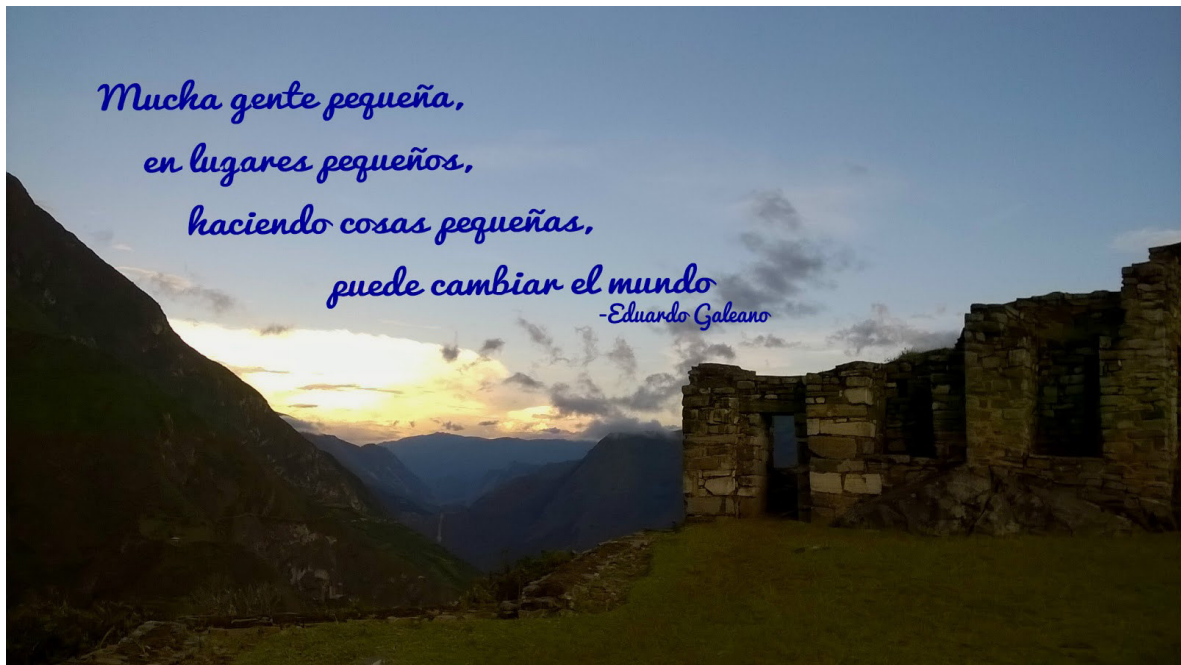
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
-

- 57
- 58
- 59
- 60
- 61
- 62
- 63
- 64
- 65
- 66
- 67
- 68
- 69
- 70
- 71
- 72
- 73
- 74
- 75
- 76
- 77
- 78
- 79
- 80

40. ¿Cuál es su dirección de correo electrónico?

*

Muy agradecidos por su apoyo



Con la tecnología de
 Google Forms

Anexo 8: Detalle de facturaciones de agua potable y alcantarillado

ANEXO 8: DETALLE DE FACTURACIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Agua potable (m³)		2014												2015												2016												2017								
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun			
Consumo (m³)	Suministro	2521281-2	202	216	265	236	281	306	272	253	252	247	213	156	157	142	372	194	195	99	314	280	315	247	307	267	275	341	371	402	404	304	344	418	373	351	384	593	572	518	455	410	490	402		
		2519496-0	52	60	44	48	34	26	25	22	24	38	48	46	59	52	62	58	45	35	20	19	21	28	34	40	48	99	76	45	33	16	14	66	25	18	28	45	41	43	32	40	52	43		
		2521156-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2780378-2	281	359	410	348	407	506	443	480	73	837	361	340	375	364	418	455	276	11	43	277	277	277	277	58	84	197	134	162	61	37	78	75	75	111	229	43	92	64	74	112	55	46		
		Consumo total agua potable (m³)	536	636	719	632	722	838	740	755	349	1122	622	542	591	558	852	707	516	145	377	576	613	552	618	365	407	637	581	609	498	357	436	559	473	480	641	681	705	625	561	563	597	491		
Precio (S/.)	Precio unitario	4,46	4,46	4,46	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	4,858	5,013	5,013	5,013	5,013	5,013				
	Precio unitario base 2009	3,93	3,91	3,89	3,90	3,89	3,89	3,87	3,87	3,87	3,85	3,86	3,85	3,84	3,83	3,80	3,79	3,77	3,75	4,04	4,03	4,03	4,02	4,01	3,99	3,97	3,97	3,94	3,94	3,94	3,93	3,93	3,91	3,90	3,89	3,88	3,86	3,86	3,97	3,91	3,92	3,94	3,95			
Importe (S/.)	Suministro	2521281-2	902	964	1181	1060	1262	1374	1221	1136	1131	1109	956	700	705	638	1670	871	876	445	1525	1360	1530	1200	1491	1297	1336	1657	1802	1953	1963	1477	1671	2031	1812	1705	1865	2881	2779	2597	2281	2055	2456	2015		
		2519496-0	232	268	198	216	153	117	112	99	108	171	216	207	265	233	278	260	202	156	97	92	102	136	165	194	233	481	369	219	160	78	68	321	121	87	136	219	199	216	160	201	261	216		
		2521156-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2780378-2	1255	1603	1827	1563	1827	2272	1989	2155	328	3758	1621	1527	1684	1634	1877	2043	1239	47	209	1346	1346	1346	1346	282	408	957	651	787	296	180	379	364	364	539	1112	209	447	321	371	561	276	231		
		Importe total agua potable a precios corrientes (S/.)	2389	2835	3205	2838	3242	3763	3323	3390	1567	5038	2793	2434	2654	2505	3825	3174	2317	649	1831	2798	2978	2682	3002	1773	1977	3095	2823	2959	2419	1734	2118	2716	2298	2332	3114	3308	3425	3133	2812	2822	2993	2461		
Alcantarillado (m³)		2014												2015												2016												2017								
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun			
Precio (S/.)	Precio unitario	1,95	1,95	1,95	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	1,962	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,193	2,263	2,263	2,263	2,263	2,263			
	Precio unitario base 2009	1,72	1,71	1,70	1,70	1,70	1,70	1,69	1,69	1,69	1,68	1,69	1,68	1,68	1,67	1,66	1,65	1,64	1,83	1,82	1,82	1,82	1,81	1,80	1,79	1,79	1,78	1,78	1,78	1,77	1,77	1,77	1,76	1,76	1,75	1,74	1,74	1,79	1,77	1,77	1,78	1,78				
Importe (S/.)	Suministro	2521281-2	394	421	516	463	551	600	534	496	494	485	418	306	308	279	730	381	383	198	689	614	691	542	673	586	603	748	814	882	886	667	754	917	818	770	842	1300	1254	1172	1030	928	1109	910		
		2519496-0	102	117	86	94	67	51	49	43	47	75	94	90	116	102	122	114	88	68	44	42	46	61	75	88	105	217	167	99	72	35	31	145	55	39	61	99	90	97	72	91	118	97		
		2521156-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2780378-2	548	700	798	683	799	993	869	942	143	1642	708	667	736	714	820	893	542	21	94	607	607	607	607	127	184	432	294	355	134	81	171	164	164	243	502	94	202	145	167	253	124	104		
		Importe total alcantarillado (S/.)	1044	1239	1401	1240	1417	1644	1452	1481	685	2201	1220	1063	1160	1095	1672	1387	1012	287	827	1263	1344	1211	1355	800	893	1397	1274	1336	1092	783	956	1226	1037	1053	1406	1493	1546	1414	1270	1274	1351	1111		
Importe total (S/.)		3433	4074	4606	4078	4658	5407	4774	4871	2252	7239	4013	3497	3813	3600	5497	4562	3329	936	2658	4061	4322	3892	4358	2574	2870	4491	4097	4294	3511	2517	3074	3942	3335	3384	4520	4802	4971	4547	4082	4096	4344	3573			
IPC base 2009		113,36	114,04	114,63	115,08	115,34	115,53	116,03	115,93	116,11	116,55	116,38	116,65	116,84	117,20	118,10	118,56	119,23	119,62	120,16	120,61	120,65	120,82	121,24	121,78	122,23	122,44	123,17	123,19	123,45	123,62	123,72	124,16	124,42	124,93	125,30	125,72	126,01	126,42	128,07	127,74	127,20	127,00			
Importe total base 2009 (S/.)		3028	3573	4018	3543	4039	4680	4115	4202	1939	6211	3448	2998	3263	3072	4655	3848	2792	782	2212	3367	3583	3221	3594	2113	2348	3668	3326	3486	2844	2036	2485	3174	2681	2709	3607	3820	3945	3597	3187	3207	3415	2813			

Notas: Se excluyeron los siguientes conceptos: cargo fijo e I.G.V. Las tarifas se han deflactado tomando como base el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Lima Metropolitana a nivel mensual, que incluye el consumo de agua. El año de referencia elegido fue el 2009 (IPC=100), dado que es utilizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en la presentación de estadísticas del IPC (INEI 2017a). Para el cálculo, se tomaron los seis decimales provistos por el INEI. Tarifa real (2009): tarifa nominal / (IPCnominal / IPCreal)

FUENTE: Elaborado con base en recibos entregados por la institución y Sedapal (2015, 2016 y 2017c)

Anexo 9: Estimación de la intensidad de uso de servicios higiénicos

Tabla 39: Estimación de la intensidad de uso de servicios higiénicos (personas/día)

<i>Parámetros de entrada</i>			
Nro. total de computadoras	Piso 1		47
	Piso 2		58
	Piso 3		33
Nro. general de visitantes por día (aprox.)	36		aproximado según información de eventos (Anexo 2)
Nro. de visitantes al auditorio	40		aproximado según información de eventos (Anexo 2)
Proporción mujeres:hombres	1:1		asumido
<i>Resultados</i>			
Lugar	Nro. usuarios SSHH	Intensidad de uso diario	Base de cálculo
<i>SSHH piso 1</i>			
Primer piso hombres (1-H)	56	25 %	(nro. de computadores del primer piso + nro. de visitantes general + nro. de visitantes al auditorio - otros baños del primer piso) x proporción de hombres
Primer piso mujeres (1-M)	36	16 %	(nro. de computadores del primer piso + nro. de visitantes general - otros baños del primer piso) x proporción de mujeres
Auditorio mujeres (Ad. M)	20	9 %	aproximado según información de eventos (Anexo 2)
Dirección de Bienestar Social y oficinas cercanas	10	4 %	nro. de computadores cercanos
Mantenimiento	7	3 %	nro. de personal de mantenimiento
Discapacitados	2	1 %	asumido

«continuación»

Lugar	Nro. usuarios SSHH	Intensidad de uso diario	Base de cálculo
Decanato	1	0,4 %	nro. de computadores cercanos
<i>SSHH piso 2</i>			
Segundo piso hombres (2-H)	27	12 %	(nro. de computadores del segundo piso - otros baños del segundo piso) x proporción de hombres
Segundo piso mujeres (2-M)	27	12 %	(nro. de computadores del segundo piso - otros baños del segundo piso) x proporción de mujeres
Dirección de Ética	5	2 %	nro. de computadores cercanos
<i>SSHH piso 3</i>			
Tercer piso hombres (3-H)	17	7 %	nro. de computadores del tercer piso x proporción de hombres
Tercer piso mujeres (3-M)	17	7 %	nro. de computadores del tercer piso x proporción de mujeres
<i>Auditorio (interior)</i>			
Sala de estar	2	1 %	asumido
Cabina de traducción	0,5	0,2 %	asumido
TOTAL	225	100 %	

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 10: Inventario de equipos de consumo de agua potable

Piso	Lugar	Intensidad de uso (pers./día)	Inodoros				Urinarios				Grifos					
			Nro. inodoros	Vol. descarga (l/vez)	Nro. descargas diarias ^a		Consumo anual (m ³ /año)	Nro. urinarios	Vol. descarga (l/vez)	Nro. descargas diarias ^b	Consumo anual (m ³ /año)	Nro. de grifos	Tipo de grifo	Caudal (l/min)	Tiempo uso diario (min) ^c	Consumo anual (m ³ /año)
1	M.Ad.	20	2	6	--	3	94,0	--	--	--	--	2	temp.	<u>7,2</u>	2,5	93,5
1	H	56	4	6	1	--	87,7	4	3,8	2	111	4	temp.	12,5	2,5	457,7
1	M	36	2	6	--	3	169,1	--	--	--	--	3	temp.	5,8	2,5	137,3
1	B.S.	10	1	<u>5,9</u>	1	3	30,5	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	46,8
2	H	27	2	6	1	--	42,3	2	3,8	2	54	2	conv.	9,8	2,5	172,7
2	M	27	2	6	--	3	126,8	--	--	--	--	2	conv.	7,2	2,5	127,1
2	D.E	5	1	<u>5,9</u>	1	3	15,3	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	23,4
3	H	17	1	6	1	--	26,6	--	--	--	--	1	conv.	2,5	2,5	27,9
3	M	17	1	6	--	3	79,9	--	--	--	--	1	conv.	5,1	2,5	56,6
1	Mnt.	7	1	<u>5,9</u>	1	3	13,7	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	32,7
1	Decanato	1	1	<u>5,9</u>	1	--	1,5	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	4,7
1	Discapacitados	2	1	<u>5,9</u>	1	3	6,1	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	9,4
1	Ad.-estar	2	1	4,8	1	3	5,0	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	9,4
2	Ad. traducción	0,5	1	<u>5,9</u>	1	3	1,5	--	--	--	--	1	conv.	<u>7,2</u>	2,5	2,3
1	Cafetería	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	conv.	N.D.	--	--
1	Comedor Mnt.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	conv.	N.D.	--	--
<i>Total</i>		228	22				700,1	6			164,6	27				1201,5

FUENTE: Elaboración propia

Notas: Para el cálculo del consumo anual se excluyeron los fines de semana (sábados y domingos). Las cifras subrayadas corresponden al volumen de descarga o caudal promedio estimado a partir de las verificaciones o mediciones para inodoros o grifos, según corresponda. M: mujeres. H: hombres. B.S.: Zona de dirección de Bienestar social. D.E.: Dirección de Ética. Mnt.: Mantenimiento. Ad: Auditorio.

^aVickers 2001 citado por EPA 2012b: 3-8. ^bVickers 2001 citado por EPA 2012b:3-14. ^cMayer *et al.* 2001 citado por EPA 2012b: 3-20. N.D.: No determinado

Anexo 11: Resultados de mediciones de flujo en grifos de los SSHH más concurridos

Servicio higiénico (SH)	Código	Vol. (l)	Tiempo medido (s)			Q (l/min)	Promedio para el SH
			T1	T2	T3		
P1-hombres	A	0,24	1,01	1,12	0,95	14,0	12,5
	B	0,24	1,04	1,12	1,35	12,3	
	C	0,24	1,23	1,15	1,2	12,1	
	D	0,24	1,13	1,34	1,22	11,7	
P1-mujeres	A	0,24	2,55	2,4	1,94	6,3	5,8
	B	0,24	2,45	2,62	2,9	5,4	
	C	No se estimó porque el flujo era muy intenso para el envase de medida					
P2-hombres	A	0,24	1,54	1,44	1,56	9,5	9,8
	B	0,24	1,33	1,45	1,5	10,1	
P2-mujeres	A	0,24	2,03	2,05	2,09	7,0	7,2
	B	0,24	1,85	1,93	2,04	7,4	
P3-hombres	--	0,24	5,5	5,63	6,05	2,5	2,5
P3-mujeres	--	0,24	2,8	2,81	2,85	5,1	5,1
						<i>Caudal promedio</i>	7,2

FUENTE: Elaboración propia

Notas: P1: piso 1. P2: piso 2. P3: piso 3.

Anexo 12: Resultados de la caracterización de residuos sólidos

Día de generación de RRSS (junio 2017)	Tipo de residuos																Total (sin follaje)
	Follaje	Materia orgánica	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico total	Plásticos							Residuos peligrosos	Otros reciclables	Otros	
							Plástico PET	PS rígido	Poliuretano	PS espumado y expandido	Policarbonato	Polipropileno	Poliuretano				
Miércoles 14	0,85	14,55	8,05	1,2	0	9,76	2	2,71	1,35	1,25	2,2	0,25	0	0,5	1,75	3,6	49,2
Viernes 16	43,4	17,1	11,1	14,95	21,55	9,6	4,6	1,2	2	1,5	0	0,3	0	0,7	0,25	5,2	90,1
Sábado 17 - domingo 18	72,2	3	1,2	0	1,5	2,6	1	0,6	0,4	0,5	0	0,1	0	0	0	0,6	11,5
Lunes 19	101,15	12,8	5,4	3,2	5,7	5,3	2,1	0,9	1,6	0,5	0	0,2	0	0,5	1,2	1,3	40,7
Miércoles 21	28,8	6,1	10	5,6	4,7	9,6	1,8	1,7	1,1	0,8	1,3	0,3	2,6	0	0,4	2,7	48,7
Jueves 22	0	5,8	18,7	8,1	1,2	7	3,4	1,4	1,2	0,7	0	0,3	0	0	0	1,7	49,5
<i>Total para una semana</i>	<u>246,4</u>	<u>59,4</u>	<u>54,5</u>	<u>33,1</u>	<u>34,7</u>	<u>43,9</u>	<u>14,9</u>	<u>8,5</u>	<u>7,7</u>	<u>5,3</u>	<u>3,5</u>	<u>1,5</u>	<u>2,6</u>	<u>1,7</u>	<u>3,6</u>	<u>15,1</u>	289,6
Peso promedio diario (kg)	41,1	9,9	9,1	5,5	5,8	7,3	2,5	1,4	1,3	0,9	0,6	0,2	0,4	0,3	0,6	2,5	48,3
Volumen promedio (l)	245,7	25,5	80,1	205,7	22,7	42,2	107,9	45,8	95,9	143,2	0,8	12,0	1,0	3,2	6,1	30,1	822,4
Densidad promedio (kg/l)	0,2	0,4	0,11	0,03	0,3	0,2	0,02	0,03	0,01	0,01	0,7	0,02	0,4	0,09	0,10	0,08	0,06

FUENTE: Elaboración propia

Notas: Como los residuos del sábado y domingo se tomaron en conjunto dado que son recolectados de ese modo los lunes, la generación promedio diaria se ha considerado para seis días por semana

Anexo 13: Registro fotográfico de prácticas de manejo de residuos sólidos



Figura 44: Reutilización de papel y cartón

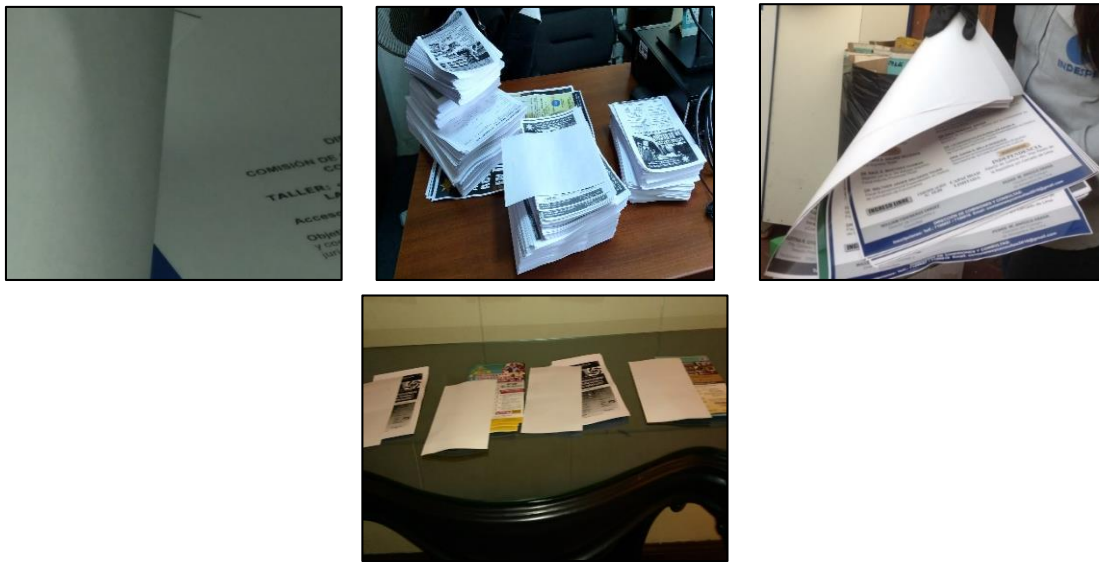


Figura 45: Impresión de programas de eventos (sup. izq.), volantes y afiches a una cara



Figura 46: Cenefas de plástico para presentación de expositores dispuestas en centro de acopio

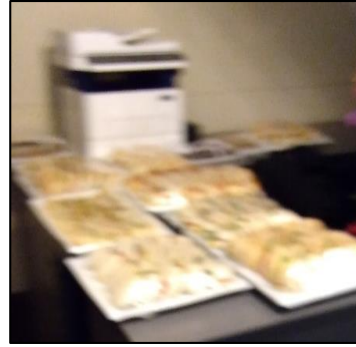


Figura 47: Uso de menaje no descartable en eventos.



Figura 48: Uso de menaje descartable en eventos. Der.: contenedor frente a auditorio



Figura 49: Uso de tecnopor para consumo de alimentos en oficinas



Figura 50: Vista del jardín posterior un día después del evento del día del Padre



Figura 51: Ardilla alimentándose de un fruto del árbol del jardín posterior



Figura 52: Residuos dejados por asistentes al auditorio principal tras evento



Figura 54: Inadecuada disposición de residuos de *catering* detrás de Caja y en centro de acopio.



Figura 53: Disposición de *banners* en lugares inadecuados. Izq.: junto a subestación eléctrica. Der. Junto a Caja



Figura 55: Flores y residuos de poda dispuestos en el centro de acopio



Figura 56: Agroquímicos. Izq.: Fertilizante 20 20 20. Der.: Insecticida cipermetrina

Anexo 14: Propuesta de contenido de educación en ecoeficiencia para página web

Visualización del proyecto de ecoeficiencia en la web del Colegio de Abogados de Lima

www.cal.org.pe/v1/

www.cal.org.pe



COLEGIO DE ABOGADOS DE LIMA

JUEVES 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2017

Buscar

INICIO INSTITUCIONAL DECANATO DIRECCIONES EVENTOS ACADÉMICOS TRANSPARENCIA INSTITUCIONAL

FLASH INFORMATIVO | INTERNACIONAL "BOSQUES, SEGURIDAD ALIMENTARIA, TERRITORIO Y CONOCIMIENTO TRADICIONAL" | Litigación Estratégica | DIPLOMADO ESPECIALIZADO EN VIOLENCIA DE GÉNERO | Jornad



NOTA DE PRENSA

Con la "Medalla Cívica del Derecho" CAL...

SEP 14, 2017



DECANATO

DECANO DEL CAL ASISTIÓ A CELEBRACIÓN DEL 69...

SEP 14, 2017



NOTA DE PRENSA

COLEGIO DE ABOGADOS DE LIMA ORGANIZÓ DEBATE: EL...

SEP 14, 2017



BIENVENIDA LA ECOEFICIENCIA

DIRECCIONES DEL COLEGIO DE ABOGADOS

Vista al clicar a la imagen



- ¿Qué es ecoeficiencia? +
- ¿Por qué contribuir con los esfuerzos del CAL para ser ecoeficiente? +
- ¿Qué puedo hacer yo para ayudar? Tips útiles para la ecoeficiencia +

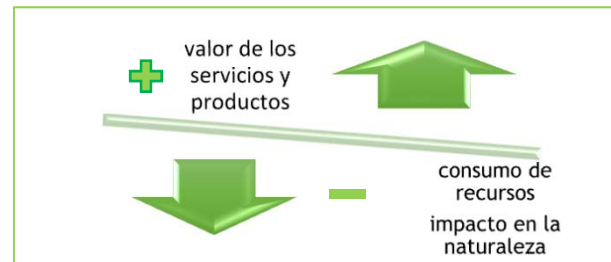


• ¿Qué es ecoeficiencia?

- ✓ La ecoeficiencia se logra al combinar la excelencia en el desempeño institucional con la excelencia en el manejo del impacto ambiental.
- ✓ De este modo, crea el vínculo a través del cual el comportamiento de las organizaciones puede contribuir de manera efectiva al desarrollo sostenible y a la mitigación del cambio climático.
- ✓ El término ecoeficiencia fue acuñado por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1991



Objetivos de la ecoeficiencia



WBCSD (World Business Council for Sustainable Development, Estados Unidos de América). 2000. Eco-eficiencia: Creando más valor con menos impacto. Colombia. Traducción de: Eco-efficiency: creating more value with less impact.

• ¿Por qué contribuir con los esfuerzos del CAL para ser ecoeficiente?

+

• ¿Qué puedo hacer yo para ayudar? Tips útiles para la ecoeficiencia

+

• ¿Qué es ecoeficiencia? +

• ¿Por qué contribuir con los esfuerzos del CAL para ser ecoeficiente? -

La ecoeficiencia ayuda a...

- utilizar los recursos de modo más eficiente
- reducir costos
- mitigar el cambio climático
- generar comunidades más saludables, al reducir la contaminación y el uso de recursos comunes como el agua y energía
- crear un mejor ambiente de trabajo
- mejorar la imagen de la institución
- ganar ventaja competitiva
- asegurar sostenibilidad a largo plazo

pero debemos recordar sobre todo que...



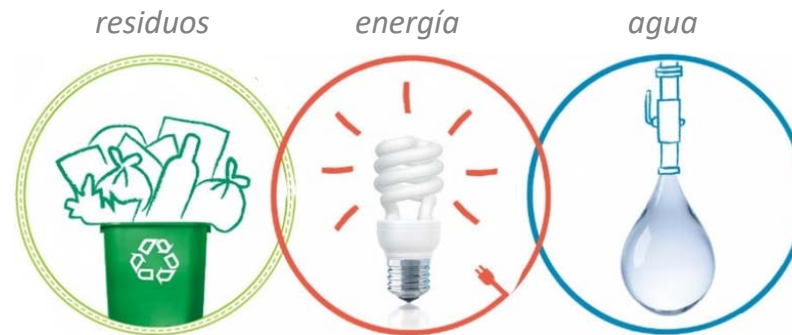
con pequeñas acciones podremos lograr grandes cambios

• ¿Qué puedo hacer yo para ayudar? Tips útiles para la ecoeficiencia +

- ¿Qué es ecoeficiencia? +
- ¿Por qué contribuir con los esfuerzos del CAL para ser ecoeficiente? +
- ¿Qué puedo hacer yo para ayudar? Tips útiles para la ecoeficiencia -



Tú puedes generar más valor con menos impacto. Haz click en las imágenes para encontrar ideas de cómo ayudar a mejorar tu manejo de recursos, aplícalas en casa y en la oficina.



RESIDUOS



Reduce y reutiliza

¿Por qué? Al reducir y reutilizar...

- ✓ Evitamos el consumo de energía, agua y contaminación asociada a la recolección de materias primas, producción y transporte; incluyendo gases que contribuyen al calentamiento global como el CO₂
- ✓ Generamos ahorro económico
- ✓ Reducimos el monto de residuos que necesitarán ser reciclados o enviados al relleno sanitario
- ✓ Ayudamos a generar un mejor ambiente para las futuras generaciones



Tips:

Papel y útiles de oficina

+

Alimentación consciente

+

Papel y útiles de oficina



Almacenamiento de información

- Guarda tus documentos importantes en un disco duro o envíalos a tu correo en vez de imprimirlos



Impresiones

- Solo imprime cuando sea realmente necesario
- Ajusta las preferencias de impresión para imprimir a doble cara o varias páginas por hoja
- Reduce el tamaño de fuente o el interlineado al imprimir un documento



Reutilización de útiles de oficina

- Usa la cara o parte limpia de los papeles parcialmente usados para escribir notas
- Utiliza el papel en desuso como separadores de hojas, así ahorras grapas, clips y ganchos también
- Cuando uses un fólder de manila, etiquétalo con un pedazo de papel, así lo podrás reutilizar más adelante con otro fin
- Reutiliza los fasteners, clips, micas y otros siempre que sea posible



Alimentación consciente



Alimentación consciente

Come cómodo

- Lleva siempre en tu cartera o guarda en la oficina un vaso o taza y un juego de cubiertos. Así comerás más cómodo y estarás contribuyendo a la disminución del consumo de plástico descartable.



Piensa dos veces antes de ordenar comida

- Si no tienes tiempo de traer tu propio almuerzo, aprovecha para darte un respiro y comer fuera. Si te gusta mucho la sazón del menú de reparto, puedes sugerir el uso de táperes y vasos reutilizables. El tecnopor está compuesto por moléculas de estireno, un compuesto potencialmente cancerígeno para las personas. Estas moléculas pueden ingresar a tu comida mediante el calor, grasa o ácido. Mejor tener cuidado.



A veces menos es más

- ¿Hora de almuerzo? Solo trae o pide lo que vas a comer, así ahorras dinero, reduces la comida desperdiciada y ahorras la energía, agua y otros recursos utilizados para producir y transportar el alimento.

Para los cafeteros

- Si te gusta el café, animate por el café orgánico. Debido a que su producción es libre de agroquímicos, estarás contribuyendo a disminuir el potencial ingreso de contaminantes a nuestros suelos, agua y biodiversidad.



pequeñas acciones también cuidan el ambiente

ENERGÍA

APAGAR – APROVECHAR- DESCONECTAR – APLICAR

La energía usada por la edificación para sustentar tus labores por un día significa más del doble de gases de efecto invernadero (p. ej. CO₂) que la energía que usas para transportarte manejando ida y vuelta (EPA).



Iluminación

- 💡 Apaga las luces al salir de tu ambiente de trabajo
- 💡 Apaga las luces que no sean necesarias: baños, pasadizos
- 💡 Aprovecha al máximo la iluminación natural



Equipos de oficina

- 💡 Apaga el monitor de tu computadora mientras no la uses
- 💡 Desconecta tu celular cuando la batería esté cargada
- 💡 Desconecta los equipos que no estés usando
- 💡 Imprime los documentos internos en modo “rápido” o “borrador”
- 💡 Aplica opciones de ahorro de energía en tu computadora, impresora o fotocopidora



💡 ¿Necesitas hacer ejercicio? Prueba usar más las escaleras y menos el ascensor

EPA (Agencia para la protección ambiental de los Estados Unidos, Estados Unidos). 2016. Bring Your Green to Work: "Lunch & learn" presentation for employees (diapositivas)

AGUA

CERRAR – VERIFICAR – COMUNICAR

Una fuga de una sola gota de agua cada tres segundos significa una pérdida mensual de 46 litros de agua y S/. 337

- ❏ Cierra el caño mientras te enjabonas las manos y lavas los dientes
- ❏ Asegúrate que dejaste el caño del baño bien cerrado
- ❏ Si identificas alguna fuga de agua, avisa al personal de mantenimiento



Pop up en la página web y fondo de pantalla en las PC de los colaboradores

- con tip de ecoeficiencia o dato sobre el ambiente del Perú/mundo
- cambio: quincenal o semanal



Anexo 15: Resumen de gasto por útiles de oficina pasibles de reducción, reciclaje o reutilización en áreas de trabajo – 2016

<i>Papel bond o bulky</i>	
Papel bond A-4	S/ 33 794
Papel bulky a-4	S/ 376
<u>Subtotal</u>	<u>S/ 34 170</u>
<i>Materiales de papel o cartón</i>	
Papel bond A-4 colores	S/ 753
Papel bond A-4 colores	S/ 576
Notas adhesivas	S/ 1 926
Fólderes de manila	S/ 734
Sobres de manila	S/ 677
Archivadores de palanca	S/ 3 453
<u>Subtotal</u>	<u>S/ 8 120</u>
<i>Otros materiales de oficina pasibles de ser reutilizados</i>	
Clips	S/ 191
Chinchas	S/ 85
Fasteners	S/ 714
Clips	S/ 72
Alfileres	S/ 16
<u>Subtotal</u>	<u>S/ 1 079</u>
<u>TOTAL</u>	<u>S/ 43 368</u>

FUENTE: Elaborado con base en las órdenes de compra para el año 2016 entregadas por la institución

Anexo 16: Información base para el cálculo del ahorro monetario derivado de la reducción del número de hojas impresas al año

Tabla 40: Cálculo de ahorro por reducción del número de hojas impresas al año

Reducción de impresión	29 %
Número de hojas de papel bond o bulky ahorradas (ver Tabla 41)	516200
Costo promedio de un papel (ver Tabla 41)	S/ 0,019
Costo promedio de un cartucho de tóner o de tinta	S/ 520
Rendimiento promedio por cartucho de tóner o de tinta (número de hojas)	6329
Número de cartuchos ahorrados	82
Costo ahorrado de cartuchos	S/ 42 422
Costo ahorrado de papel	S/ 9 844
Ahorro total anual	S/ 52 266

FUENTE: Elaboración propia

Para el número total estimado de hojas impresas al año y el costo promedio de una hoja se utilizaron las órdenes de compra del año 2016 provistas por la institución, tal como se muestra en la Tabla 41. En cuanto a las impresoras, se ha considerado como muestra aquellas de marca HP, que representan el 63 por ciento de la población inventariada. Para esta muestra, según las órdenes de compra, se consiguió el precio de un número de equipos que representa el 43 por ciento del total de impresoras inventariadas. La información resumen tomada para el cálculo se presenta en la Tabla 42.

Tabla 41: Resumen de órdenes de compra de papel de impresión para el 2016

Tipo de papel	Número de hojas por paquete	Número de paquetes	Número total de hojas	Monto pagado (S/)	Costo por hoja (S/ / hoja)
Papel bond A-4	500	300	150000	2715	0,018
Papel bond A-4	500	200	100000	1710	0,017
Papel bond A-4	500	200	100000	1900	0,019
Papel bond A-4	500	300	150000	2850	0,019
Papel bond A-4	500	300	150000	2826	0,019
Papel bond A-4	500	300	150000	2850	0,019
Papel bond A-4	500	200	100000	1900	0,019
Papel bond A-4	500	300	150000	3034	0,020
Papel bond A-4	500	20	10000	185	0,019
Papel bond A-4	500	300	150000	2775	0,018
Papel bond A-4	500	300	150000	2850	0,019
Papel bond A-4	500	300	150000	3150	0,021
Papel bond A-4	500	300	150000	3150	0,021
Papel bond A-4	500	200	100000	1900	0,019
Papel bulky A-4	500	40	20000	376	0,019
		Total de hojas	1780000		
			Total pagado	S/ 34 170	
				Costo promedio por hoja	S/ 0,019

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 42: Resumen de rendimiento y costo de los cartuchos de impresión

Marca	Modelo/serie	Número de ejemplares	Modo de impresión	Rendimiento (número de hojas/cartucho)	Precio unitario sin I.G.V. (S/)
HP	LaserJet P2055dn	7	láser	6500	492
HP	LaserJet Pro 400 M401dne	3	láser	6900	532
HP	LaserJet P4015n	3	láser	24000	949
HP	Color LaserJet Pro MFP M277 dw	1	láser	1486	299
HP	LaserJet Pro MFP M127fn	4	láser	1500	298

«continuación»

Marca	Modelo/serie	Número de ejemplares	Modo de impresión	Rendimiento (número de hojas/cartucho)	Precio unitario sin I.G.V. (S/)
HP	Laser Jet Pro M201dw	1	láser	2200	187
HP	LaserJet Enterprise M605	1	láser	10500	778
HP	Officejet Pro 6830	1	inyección de tinta	912,5	86
HP	LaserJet 1536dnf MFP	2	láser	2100	232
HP	Color LaserJet CP4525	2	láser	13000	850
HP	C4680	1	inyección de tinta	520	144
	Total	26	Promedio	6329	441

FUENTE: Elaboración propia

Nota: Se promediaron todos los precios de los tóneres para las impresoras de la marca más frecuente, HP, indicados en las órdenes de compra provistas para el año 2016 por la institución. De modo análogo se trabajó con el rendimiento por tóner, mas cuando la orden de compra no señalaba esta cifra, se tomó información presente en línea. No se distinguió entre tóneres a blanco y negro o color.

Anexo 17: Cálculos para determinar la viabilidad de instalación de iluminación LED

Tabla 43: Especificaciones técnicas y costos de propuesta de iluminación LED

Tipo de LED	Consumo de energía unitario (W)	Requerimiento	Precio unitario (S/) incl. I.G.V.	Costo total (S/)	Tiempo de vida L70 (horas)	Eficiencia luminosa (lm/W)
Panel rectangular 1,2 m	33	225	489	110 137	50 000	135
Panel rectangular 0,6 m	33	91	501	45 595	50 000	135
Tubo 0,6 m	9	24	59	1 416	40 000	89
Circular	12	23	210	4 835	50 000	100
Dicroicos	4	127	115	14 611	25 000	82
Rectangular para exteriores	38	19	281	5 339	50 000	110
Globo	23	1	86	86	25 000	130
Bulb	16	251	47	11 847	25 000	112,5
Vela	3,5	20	35	708	15 000	100
	Suma	781	Total (S/)	194 575		

FUENTE: Elaborado con base en cotización de Ilutec E.I.R.L. y precios de Sodimac Perú S.A.

Nota: Se tomó el tipo de cambio al 17 de noviembre publicado por la Sunat: 3,25. La vida útil L70 significa el tiempo estimado en que la luminaria tardará en llegar al 70 por ciento del flujo luminoso provisto inicialmente, luego de este tiempo envejece a un ritmo muy superior (Toshiba 2014).

Para los cálculos se consideraron 261 días al año y un uso diario de 8 horas.

Tabla 44: Ahorros estimados para propuesta de iluminación LED

Energía activa (kW.h)		
Consumo estimado de energía activa por iluminación junio 2017 (kW.h)	5287	
Consumo mensual de energía por iluminación incluyendo propuesta de LEDs (kW.h)*	1496	
Ahorro mensual de energía activa (kW.h)	3791	
Ahorro porcentual de energía activa (%)	72	
Proporción energía activa HP/FP	1/5	
	<u>Fuera de punta</u>	<u>Hora de punta</u>
Ahorro energético mensual (kW.h)	3032	758
Precio unitario para junio 2017 (S/ /kW.h)	0,1729	0,2096
Ahorro monetario mensual en la factura de energía eléctrica (S/)	524,3	158,9
Ahorro de energía porcentual según el total medio de energía facturada (%)	20,6	20,8
Potencia (kW-mes)		
Demanda máxima iluminación actual a reemplazar por LEDs (kW)	34,3	
Demanda máxima de iluminación reemplazada con LEDs (kW)*	9,7	
	<u>Potencia de generación</u>	<u>Potencia de distribución</u>
Ahorro energético mensual (kW-mes)	24,6	24,6
Precio unitario para junio 2017 (S/ /kW-mes)	30,2252	10,26
Ahorro mensual (S/)	744,0	252,5
Ahorro de energía porcentual según el total medio de potencia facturada (%)	29,8	29,8

FUENTE: Elaboración propia

Nota: *Se aplicó un factor de demanda de 0,6