



**Facultad de Ciencias
Instituto de Ciencias Ambientales
Ingeniería Ambiental**

Plan de Gestión tendiente a alcanzar la Certificación Ambiental del Establecimiento Educacional Irma Sapiain Sapiain de La Calera.

Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero Ambiental

Por Eduardo Arancibia Ramos

Profesor Guía: Mg. Héctor Andrade Caroca

Valparaíso-2015

Resumen

Actualmente a nivel internacional existe una preocupación por distintas temáticas ambientales impulsadas por los cambios que se han observado en el medio ambiente, los cuales mayoritariamente son de origen antrópico. Por esto es que se han celebrado numerosas cumbres internacionales donde se han acordado principios, acciones y criterios para disminuir las presiones ejercidas al medio a raíz del desarrollo humano.

El Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE) nace como una herramienta para integrar temáticas ambientales en la educación convencional. Dentro del programa se reconoce la importancia de implementar gestión ambiental en los establecimientos, no tan solo para controlar las actividades relacionadas con el medio ambiente, sino también incorporar a partir de experiencia y práctica a los estudiantes, distintas formas de afrontar tales problemáticas.

El trabajo busca contribuir en la gestión ambiental de la escuela básica Irma Sapiain Sapiain, a través de un plan de gestión, que tienda a alcanzar la certificación de excelencia del SNCAE. Para lo cual fue necesario identificar los estándares del programa, determinar el desempeño del establecimiento frente a estos estándares y, por último, elaborar las medidas necesarias para dar cumplimiento a los requisitos ya mencionado.

El Plan de gestión, que se extiende hasta diciembre de 2018, propone un total de 8 medidas correctivas, con las que se alcanzarían 15 puntos del ámbito de gestión ambiental (83%). Las medidas se componen de 4 programas, 2 cambios en documentos institucionales y la creación de registro para 2 actividades. El costo económico en que debe incurrir el establecimiento en la implementación del plan asciende a \$ 985.920 CLP.

Siendo este el primer paso estructurado del establecimiento educacional hacia una gestión ambientalmente de excelencia.

Índice

1. Introducción	1
1.1. Revolución Industrial e Industrialización	2
1.2. Alteración y Pérdida de la calidad de los Recursos Naturales	4
1.3. Desarrollo Sustentable.....	5
1.4. Instrumentos de Gestión Ambiental	7
1.5. Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos	8
2. Problema	11
3. Objetivos	12
3.1. Objetivo general:	12
3.2. Objetivos específicos:	12
4. Metodología	13
4.1. Identificación de estándares	14
4.2. Determinación del estado de cumplimiento	15
4.3. Elaboración del plan de gestión	17
5. Resultados	20
5.1. Identificación de estándares	20
5.2. Determinación del estado de cumplimiento	23
5.3. Elaboración del plan de gestión	30
6. Discusión	66
7. Conclusión	68
8. Revisión Bibliográfica	69
9. Anexos.....	71

Índice de Tablas

Tabla 1: Algunos hechos que evidencian la crisis ambiental (Pierri & Foladori 2005).	6
Tabla 2: Comités del SNCAE con sus respectivos representantes y sus funciones.	10
Tabla 3: Formato para la presentación de los requisitos y evidencias impuestas por el SNCAE.	14
Tabla 4: Formato a utilizar para las “Listas de Observación”.	15
Tabla 5: Formato para el “Informe Final de Auditoría”.....	16
Tabla 6: Información mínima a presentar por cada medida elaborada.....	18
Tabla 7: Estándares identificados en la “Matriz de Diagnóstico Ambiental para Ed. Básica y Media.	20
Tabla 8: Listas de observación con la información levantada en terreno.	24
Tabla 9: Informe final de auditoría.....	27
Tabla 10: Origen de las no conformidades identificadas en el “Informe final de auditoría”.	30
Tabla 11: Medidas elaboradas para el levantamiento de las no conformidades.....	32
Tabla 12: Consumo anual de energía, segregado en electricidad y gas licuado. También se presentan los indicadores de consumo institucionales.	34
Tabla 13: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para el uso eficiente de la energía.	37
Tabla 14: Costos y beneficios asociados al programa de eficiencia energética.	40
Tabla 15: Catastro de dispositivos que usan agua dentro del colegio Irma Sapiain de La Calera.....	42
Tabla 16: Monitoreo del medidor para reconocer la existencia de fugas no visibles.	43
Tabla 17: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para el uso eficiente del agua.	45
Tabla 18: Costos y beneficios asociados al programa de eficiencia hídrica.	48
Tabla 19: Composición de los residuos sólidos generados durante una semana de funcionamiento del colegio Irma Sapiain.....	49
Tabla 20: Determinación de los aspectos ambientales generadores de residuos peligrosos y la identificación de estos.	51
Tabla 21: Responsabilidades asignadas en el plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios.	52
Tabla 22: Actividades de capacitación incluidas en el plan de manejo de RSD.....	53
Tabla 23: Contenedores que conformarán el punto limpio.....	55
Tabla 24: Costos y beneficios asociados al plan de manejo de RSD.....	57
Tabla 25: Criterios utilizados para determinar la ubicación de la unidad de producción vegetal.....	60
Tabla 26: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para la unidad de producción vegetal.	62
Tabla 27: Costos y beneficios asociados al programa para la unidad de producción vegetal.	64

Índice de Figuras

Figura 1: Instrumentos de gestión ambiental contemplados en la LBGMA 19.300 (Medio Ambiente 2011).	7
Figura 2: Ámbitos de acción considerados en la matriz de diagnóstico ambiental y sus lineamientos.	9
Figura 3: Esquema metodológico del trabajo.	19
Figura 4: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a iluminación.	35
Figura 5: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a los equipos de fuerza.	35
Figura 6: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad.....	36
Figura 7: Consumo mensual de agua en m ³ en base a las facturas del distribuidor del servicio.	41
Figura 8: Composición, en peso, de los residuos sólidos domiciliarios generados al interior del establecimiento	50
Figura 9: Diagrama de flujo para los residuos generados en el establecimiento.....	54
Figura 10: Distribución de los contenedores y recorrido propuesto para el retiro diario de los residuos.	56
Figura 11: Esquema para ambos niveles del establecimiento, en verde los espacios propuestos para ubicar el huerto escolar.....	59
Figura 12: Terraza del establecimiento educacional.....	60
Figura 13: Planificación para las medidas elaboradas, el plan se extiende desde marzo de 2014 hasta diciembre de 2018.....	65

Acrónimos

CNCA: Comité Nacional de Certificación Ambiental.

CONAF: Corporación Nacional Forestal.

DAEM: Dirección de Administración de Educación Municipal.

EE: Establecimientos Educativos.

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Estandarización)

MINEDUC: Ministerio de Educación.

MINSEGPRES: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

MMA: Ministerio de Medio Ambiente.

PEI: Proyecto Educativo Institucional.

SNCAE: Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos.

RSD: Residuos Sólidos Domiciliarios.

UNESCO: Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura.

UPV: Unidad de Producción Vegetal.

1. Introducción

En Chile las presiones ejercidas al medio ambiente producto del continuo crecimiento económico del país, fueron las generadoras de importantes problemáticas ambientales. Estos problemas se incrementaron ante la inexistencia de una política ambiental integral, mientras que a nivel internacional se discutía el priorizar en la protección del medio ambiente y la incorporación de la variable ambiental en el proceso de desarrollo de los países, tal como quedó establecido en la “Declaración de Río”, durante la cumbre de la Tierra de 1992. Es en este marco, y ante el reconocimiento de la imposibilidad de dar respuesta a la serie de problemas ambientales (contaminación atmosférica, altos índices de contaminación hídrica, inadecuado manejo y disposición de residuos, etc.) bajo la institucionalidad existente, que en el año 1994 se promulgó la “Ley de Bases Generales del Medio Ambiente” (LBGMA), Ley N° 19.300 (modificada posteriormente por la Ley N° 20.417), la cual impulsó el establecimiento de las directrices generales, así mismo un conjunto de disposiciones y definiciones legales e instrumentos de gestión, entre otras herramientas.

Uno de los instrumentos de gestión ambiental definido es la educación ambiental, donde, se considera que una educación que incluya la variable ambiental, posibilita el necesario reconocimiento de la vital relación entre ser humano y medio ambiente y reconoce que el proceso de aprendizaje es fundamental para influir en la conducta, valores, modo de vida, ocupación, alimentación y costumbre, que permitan reducir el nivel de impacto de las actividades diarias en el entorno.

Por lo anterior es que se da énfasis en implementar gestión ambiental desde los establecimientos educacionales como un método que proponga el diseño de nuevos mecanismos o procesos internos en la organización del establecimiento, orientados a mejorar, fortalecer y desarrollar prácticas sustentables en aspectos concretos del proceso educativo convencional.

1.1. Revolución Industrial e Industrialización

Los inicios de la revolución industrial se sitúan en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVIII, mientras que su final se alarga hasta mediados del siguiente siglo. Una definición de revolución industrial que (Chaves, 2009) estima se adecúa con bastante precisión al significado de este proceso lento pero determinante es la del profesor británico David Landes:

“El término revolución industrial suele referirse al complejo de innovaciones tecnológicas que, al sustituir la habilidad humana por maquinaria y la fuerza humana y animal por energía mecánica, provoca el paso desde la producción artesana a la fabril, dando así lugar al nacimiento de la economía moderna”.

Si bien la revolución industrial nace formalmente con la aplicación del motor a vapor, cabe destacar que, ello es fruto de un largo proceso de acumulación de conocimientos en diferentes áreas de la física aplicada (Zaror, 2002). Evidentemente la incorporación del motor a vapor representó un cambio determinante en los niveles de producción, esto debido principalmente a las ventajas que ofrecía en comparación con el trabajo manual y los métodos existentes para el aprovechamiento de la energía de esos tiempos, principalmente turbinas y molinos.

La pujante industria textil europea, haciendo uso de los motores a vapor, fue uno de los sectores que dinamizó los desarrollos en otras áreas. La demanda de algodón, carbón, madera, minerales, tinturas, lubricantes y otros insumos, se incrementó exponencialmente. El “despegue” había iniciado, ya que se entró en una sucesión interrelacionada de cambios tecnológicos, cambios en equipos y en métodos que trajeron consigo nuevas formas de organización industrial, a su vez, los avances tecnológicos y empresariales continuaron una dirección convergente, de forma que “un cambio generaba otro cambio”, una invención daba origen a la siguiente y, a su vez, se transformaba en un hábito.

El paso de una economía fundamentalmente agrícola a una economía industrial, influyó en la distribución de la población, que experimentó un rápido crecimiento sobre todo en el ámbito urbano, fomentado por un éxodo rural generalizado. Ambos fenómenos, industrialización y urbanización, fueron y son, la causa fundamental de la contaminación del aire, suelo y agua (Glyn & Heinke, 1999).

Tras la segunda guerra mundial se produce una época de reconstrucción de las diversas economías. Esta época se caracteriza por la innovación tecnológica, por un fuerte crecimiento económico y por elevadas tasas de crecimiento de la población. Todos estos aspectos hacen que la evolución económica y poblacional en general y la actividad empresarial en particular, supongan una fuerte presión sobre la naturaleza, tanto por el lado del consumo de recursos naturales como por el de la generación de contaminación en forma de emisiones, vertidos y residuos. Una ciudad industrial moderna puede requerir diariamente, un equivalente per cápita de alimentos generados por 2.000 m² de terreno agrícola, el papel y otros productos forestales de 1.000 m² de bosques y 5 m³ de agua (Zaror, 2002).

Este ciclo de crecimiento continuo, (tecnología, industrias y población) trajo consigo un aumento en las presiones ejercidas sobre el ambiente. Entonces se debe comprender que el desarrollo siempre va a perjudicar al medio ambiente, en distintos niveles, según la actividad y sus procesos (Guerra, 2014).

1.2. Alteración y Pérdida de la calidad de los Recursos Naturales

Si bien existen antecedentes de contaminación anteriores, fue la revolución industrial la que dio origen a las problemáticas medioambientales actuales. La aparición de grandes fábricas significó el consumo de inmensas cantidades de carbón, y otros combustibles fósiles, hasta el punto que en 1870 Inglaterra producía anualmente 100 mil toneladas (Chaves, 2004), aumentando la contaminación del aire y ocasionando un gran volumen de vertidos de productos químicos industriales al ambiente, a los que hay que sumar el aumento significativo de residuos generados por los centros urbanos, siendo el aire, el agua y el suelo los medios donde se vierten los residuos generados por el hombre, estos participan en los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el medio natural, sufriendo transformaciones y, en muchos casos, alterando el funcionamiento de los ecosistemas (Zaror, 2002)^a

La contaminación puede ser definida como:

“La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o periodos de tiempo, pueda constituir un riesgo para la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental” (Zaror, 2002)^b.

La actividad productiva implica la utilización de recursos materiales y energéticos con el objetivo de generar bienes y servicios que satisfagan la necesidad humana actual o potencial. Su consumo desmedido o irracional puede afectar la calidad de vida y el estado de conservación del medio natural, cuestionando seriamente la sustentabilidad de la actividad productiva.

1.3. Desarrollo Sustentable

La evolución de los años anteriores a 1972 evidenciaba diversos problemas medioambientales, sin embargo, los economistas y jefes de estado de entonces parecían creer, bajo el paradigma económico pos guerra, que además de que el crecimiento económico era lo prioritario, este se podía mantener indefinidamente (Georgescu, N., 1983). Hasta que aparece la publicación “Los límites del crecimiento” también conocido como el “Informe Meadows” el cuál se transformó en un punto de inflexión, pasando desde una actitud global de indiferencia a una de preocupación alarmante por el medio ambiente (Claver et al., 2011).

El informe Meadows plantea la incapacidad del planeta Tierra para hacer frente a las necesidades y modos de vida de una población siempre creciente llegando a la conclusión que la población y la producción global no pueden seguir creciendo indefinidamente, porque se ponen en juego factores que tienden a limitar semejante expansión, entre ellos el agotamiento progresivo de los recursos, el posible aumento de la mortalidad y los efectos negativos de la contaminación, postulados que Thomas Robert Malthus expuso varios años atrás los cuales fueron desestimados o fuertemente criticados por no considerar el desarrollo tecnológico en sus predicciones.

A partir de este informe, entre otros, es que se produce la introducción de la crisis ambiental en la arena política, que tuvo como instancia decisiva la “Conferencia sobre el Medio Humano”, de la ONU, realizada en Estocolmo (1972) en torno a la cual se plantearon diferentes formas de entender y asumir el problema por parte de los países desarrollados y los países en desarrollo. Pero no fue hasta 1992 que se consolidó esta preocupación, o motivados por distintos hechos ilustrados en Tabla 1, cuando se celebra la “Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo” donde se establece un compromiso internacional hacia la consecución de un “desarrollo sostenible”, concepto descrito 5 años antes en el informe “Nuestro futuro común”, también conocido como informe Brundtland.

Para ello, se diseñaron una serie de acuerdos para afrontar las diversas problemáticas que pudiesen afectar al medio ambiente y al desarrollo.

De esta forma, se trató determinar una serie de acciones y medidas que permitiesen preparar al mundo para los retos del siglo XXI frenando la creciente degradación ambiental, recogiendo estas problemáticas y medidas en la denominada “Agenda 21”.

Tabla 1: Algunos hechos que evidencian la crisis ambiental (Pierri & Foladori 2005).

Años	Hechos
1976	Catástrofe químico-ecológica en Seveso, Italia: una nube de dioxina contamina a todos los seres vivos de la región.
1978	Segunda crisis del petróleo, significó un aumento sustancial en el precio de un barril el cual superó los 3 dólares.
1981	Científicos británicos anuncian que desde 1970 todos los años en primavera, se viene produciendo un agujero en la capa de ozono estratosférico, situada sobre la Antártida, exponiendo más a los seres vivos a las radiaciones ultravioletas solares.
1984	Escape en la fábrica de plaguicidas Unión Caribe provocó la muerte de 2.000 personas, y ceguera y diversas lesiones en otras 200.000.
1985	El arsenal atómico acumulado es suficiente para matar a 58.000 millones de personas, doce veces a cada ser humano del planeta
1986	Estalla un reactor en la central nuclear de Chernobyl, liberando una gran nube de agentes radioactivos contaminantes que se extiende sobre la Unión Soviética y Europa occidental. Hubo sólo 34 muertos directos, pero se estima que en los próximos 70 años morirá medio millón de personas a causa del accidente.

A partir del informe Brundtland se da a lo ambiental un sentido amplio, no limitado a lo biofísico, por lo que integra como compatibles los objetivos tradicionales del desarrollo y la necesidad de cuidar el medio ambiente. Es en este contexto que la ONU adopta una posición decididamente antropocentrista, desde la cual el cuidado de los recursos no es un fin en sí mismo sino un medio para favorecer o posibilitar el desarrollo y la mejora de las condiciones de vida de la sociedad (Pierri & Foladori, 2005).

1.4. Instrumentos de Gestión Ambiental

Los principios establecidos en la “Agenda 21”, que incluyen objetivos y acciones específicas como el internalizar los costos del agotamiento de los recursos y los daños ambientales en los análisis económicos, entre otros, han constituido la base para el desarrollo de la institucionalidad ambiental en muchos países. Tal es el caso de la política ambiental Chilena, donde se formaliza el compromiso de promover la sustentabilidad ambiental en el proceso de desarrollo económico, poniendo énfasis en el mejoramiento de la calidad de vida de la población, en la equidad social y en la protección del patrimonio ambiental.

De acuerdo con nuestra legislación ambiental, Ley 19.300/1994 MINSEGPRES, el desarrollo sustentable se entiende como:

“El proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”.

En relación a lo anterior es que la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) y su modificación por la Ley 20.417/2010 contempla los siguientes instrumentos de gestión ambiental (Figura 1):

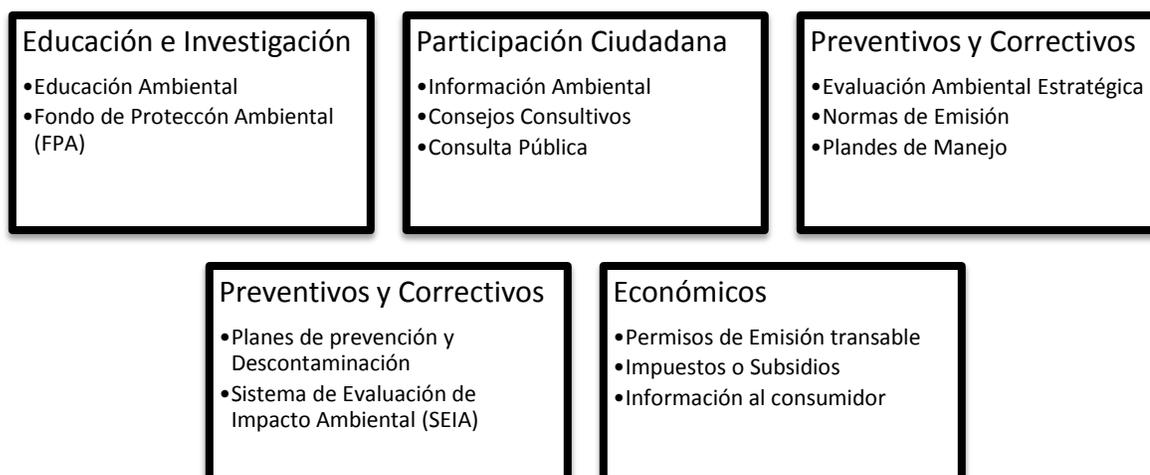


Figura 1: Instrumentos de gestión ambiental contemplados en la LBGMA 19.300 (Medio Ambiente 2011).

1.5. Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos

La cumbre de Río de Janeiro (1992), en su agenda 21, y en la cumbre de Johannesburgo (2002) se definió con respecto a la educación ambiental que: “La educación es fundamental para lograr el desarrollo sustentable”, para lo cual los gobiernos se comprometieron a mejorar y fortalecer la incorporación de la dimensión ambiental en la educación formal y no formal en la economía y en la sociedad.

Educación ambiental, en la LBGMA, está definida como:

“Proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante”.

En beneficio de lo anterior es que se ha creado el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), programa coordinado en conjunto por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), el Ministerio de Educación (MINEDUC), la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y la Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). Tiene como propósito el fomentar que en el proceso educativo se incorporen la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenir y resolver los problemas ambientales, a través de la transmisión de conocimiento y enseñanzas orientadas a la comprensión y toma de conciencia de aquellas problemáticas.

La certificación del SNCAE propone a los establecimientos que realizan educación ambiental para la sustentabilidad, montar un sistema de gestión que les permita institucionalizar el trabajo ya realizado en esta área. Incorporando en esto, el compromiso y la participación de la comunidad educativa y por supuesto de la dirección del establecimiento.

El SNCAE posee tres niveles de certificación lo que permite que el establecimiento una vez inmerso en el programa tenga un mejoramiento continuo en relación a la incorporación de la temática ambiental. Al ser parte del sistema de certificación cada Establecimiento Educacional (EE) podrá optar a la certificación básica o bien prepararse para postular directamente a los niveles superiores (medio y de excelencia), lo que implica contar con los medios de verificación que acrediten los niveles de cumplimiento exigidos.

La certificación de EE presenta diferentes matrices de autodiagnóstico de evaluación para los distintos niveles de educación: parvularia y educación básica y/o media. Matrices que tienen estrecha relación con los tres ámbitos fundamentales en el quehacer de un establecimiento educacional. En la Figura 2 se presentan los ámbitos de acción con sus respectivos lineamientos.

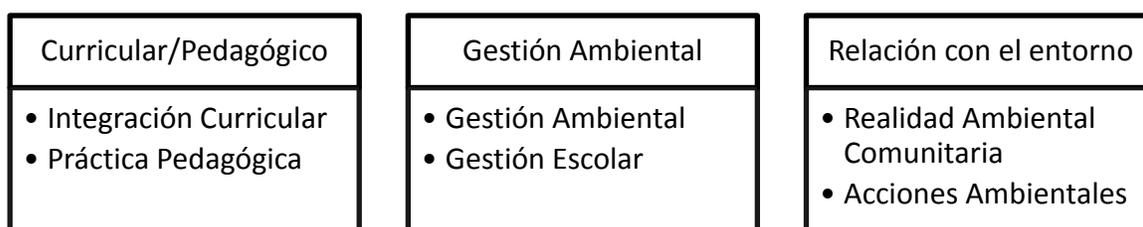


Figura 2: Ámbitos de acción considerados en la matriz de diagnóstico ambiental y sus lineamientos.

En el sistema nacional de certificación ambiental de establecimientos educacionales se encuentran conformados distintos comités los cuales poseen funciones en específico descritas en el “Manual de Procedimientos SNCAE 2014”(Comité Nacional de Certificación Ambiental, 2014). Las cuales se observan en la Tabla 2.

Tabla 2: Comités del SNCAE con sus respectivos representantes y sus funciones.

Comités	Representantes	Funciones
Comité Nacional de Certificación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • MMA • MINEDUC • CONAF • UNESCO 	<ul style="list-style-type: none"> • Representa nacional y públicamente al SNCAE. • Asesora técnicamente al CRCA • Establece un plan anual de trabajo de apoyo a los Establecimientos Certificados
Comité Regional de Certificación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • MMA • MINEDUC • CONAF • UNESCO 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina y representa al SNCAE a nivel regional • Otorga la certificación ambiental • Realiza el seguimiento. • Acompaña al EE en el proceso de certificación
Comité de Gestión Ambiental del EE	<ul style="list-style-type: none"> • Director • Docente • Auxiliar • Centro de padres • Centro de estudiantes • Comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Liderar el proceso de certificación en el EE • Aplicar la matriz de diagnóstico ambiental y emitir el informe • Elaborar el expediente de certificación • Realizar las mejoras necesarias en el establecimiento para lograr el nivel de certificación a postular

2. Problema

El año 2006 la escuela básica Irma Sapiain Sapiain, dependiente de la Dirección de Administración de Educación Municipal (DAEM) de La Calera, perdió la certificación ambiental entregada por el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), debido a la falta de planificación ante los requerimientos impuestos por el programa.

La actual administración del establecimiento, a cargo del Director Osvaldo Cataldo Correa, ha fijado el objetivo de recertificarse durante el 2015. En este sentido el ámbito de acción "Gestión Ambiental" toma especial importancia, debido al conocimiento técnico necesario para incorporar prácticas de gestión, transversales y sostenidas, en el quehacer educativo y administrativo.

Por lo anterior, este trabajo sienta las bases y entrega los lineamientos del establecimiento para alcanzar una gestión ambiental de excelencia.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general:

Proponer a la escuela básica municipal Irma Sapiain Sapiain un plan de gestión tendiente a alcanzar la certificación ambiental de establecimientos educacionales.

3.2. Objetivos específicos:

- i. Identificar estándares en el ámbito de gestión ambiental para la certificación de una escuela básica municipal, según los requisitos del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE).
- ii. Determinar el estado de cumplimiento del establecimiento Irma Sapiain Sapiain de La Calera, en relación a los estándares identificados.
- iii. Elaborar un plan de gestión para mejorar el actual funcionamiento del establecimiento frente a los requisitos del ámbito de gestión ambiental del SNCAE.

4. Metodología

Con la finalidad de recabar información del actual funcionamiento del establecimiento frente a los requerimientos del programa y, por otro lado, detectar no conformidades y oportunidades de desarrollo que permitieron establecer acciones de mejora, es que se realizó un diagnóstico del colegio municipal Irma Sapiain Sapiain, en base a la metodología utilizada en una auditoría.

La norma ISO 19.011 “Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental” define auditoría como:

“Un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar en qué medida se cumplen los criterios que lo presiden”.

Además para este trabajo se deben entender los siguientes conceptos básicos asociados a una auditoría:

- **Criterios:** Se refieren al conjunto de políticas, procedimientos o requisitos. Estos criterios se utilizan como una referencia frente a la cual se compara la evidencia de la auditoría.
- **Evidencia:** Son los registros, declaraciones o cualquier otra información que verifique un hecho.
- **Hallazgo:** Son los resultados de la evaluación de las evidencias halladas. Por tanto, estos resultados pueden indicar la conformidad o la no conformidad en relación a un requisito.

4.1. Identificación de estándares

La identificación de los estándares pertenecientes al ámbito de gestión ambiental según los requisitos del SNCAE se realizó a través de una revisión del documento “Matriz de Diagnóstico Ambiental para Educación Básica y Media”, etiquetado como SNCAE.MBM dentro del “Manual de Procedimientos SNCAE 2014”, elaborado por el Comité Nacional de Certificación Ambiental (CNCA).

La información obtenida se ordenó en el formato expuesto en la Tabla 3 que considera para cada línea de acción identificada del ámbito de gestión ambiental los conceptos de: contenido, requisitos, evidencias y el puntaje otorgado por el programa.

Tabla 3: Formato para la presentación de los requisitos y evidencias impuestas por el SNCAE.

Identificación de estándares			
Línea de acción:			Página: 1/n
Contenido	Requisitos	Evidencias	Pje ¹ .

¹: Puntaje otorgado por el SNCAE.

4.2. Determinación del estado de cumplimiento

La información fue obtenida por entrevistas, revisión de documentos y observación en terreno, se documentó en “Listas de observación” para su posterior análisis. Las listas de observación se generaron a partir del formato expuesto en la Tabla 4.

Tabla 4: Formato a utilizar para las “Listas de Observación”.

Lista de observación			
Línea de acción:			Página: 1/n
Contenido	Requisito	Evidencias	Hallazgo

Por último una vez evaluadas las evidencias halladas para cada requisito identificado, se procedió a presentar los resultados de la auditoría a través de un “Informe Final de Auditoría”, cuyo formato es el de la Tabla 5, donde se indica el objetivo y alcance de la auditoría y las observaciones sobre esta, además de la identificación del número y fecha de auditoría, el nombre del auditor y del representante del establecimiento auditado.

Tabla 5: Formato para el “Informe Final de Auditoría”.

Informe Final de Auditoría						
Nº Auditoría:		Auditor:			Fecha:	
Objetivo:						
Alcance						
Ámbito de Acción:					Página: 1/n	
Contenido	ID ¹	Requisitos	Evidencias	Pje ²	Ca ³	Descripción
	1					
	2					
	n					
Observaciones:						
Auditor			Institución			
<p style="text-align: center;">_____ Nombre auditor Cargo</p>			<p style="text-align: center;">_____ Nombre director(a) Director(a)</p>			

¹: Número identificador.

²: Puntaje otorgado por el SNCAE.

³: Calificación: Conforme (C) y No Conforme (NC).

También es necesario definir los siguientes términos:

- **Conforme (C)**: Cumplimiento total de los requisitos impuestos en el programa.
- **No Conforme (NC)**: observación o detección del incumplimiento de algunos de los requisitos impuestos en el programa.

4.3. Elaboración del plan de gestión

El plan de gestión es el instrumento de planeación, a mediano y largo plazo, de la escuela Irma Sapiain Sapiain. La finalidad del plan es obtener el puntaje adecuado en el ámbito de gestión ambiental que le permita al establecimiento alcanzar la certificación de excelencia SNCAE.

Para la elaboración del plan fue necesario llevar a cabo las siguientes tareas: identificar el origen de las “no conformidades” expuestas en el “Informe Final de Auditoría” y diseñar y elaborar las medidas correctivas.

- **Origen de las no conformidades**

Las no conformidades identificadas en el “Informe Final de Auditoría” se clasificaron según su procedencia, que pueden ser de:

- **Instalación:** Referido a si las no conformidades son producto de la ausencia de medios físicos y/o equipamientos propios del establecimiento educacional, lo que impidió llevar a cabo una determinada actividad
- **Implementación:** Los requisitos pertenecientes al SNCAE en el ámbito de gestión ambiental no fueron alcanzados producto de la ausencia de acciones, programas y/o procedimientos.
- **Capacitación:** Corresponden al no cumplimiento de los requisitos exigidos, a causa de errores acontecidos en la ejecución de acciones, programas y/o procedimientos establecidos.

Esta clasificación ayudó a organizar los incumplimientos según su origen y así proponer medidas para su posterior corrección y/o mejora.

- **Medidas**

Por cada medida elaborada habrá, como mínimo, la información de la Tabla 6. Donde se mantiene el número identificador (ID) de cada no conformidad identificada anteriormente. Además se presentará una planificación, la cual mostrará las fechas de ejecución para las distintas medidas elaboradas.

Tabla 6: Información mínima a presentar por cada medida elaborada.

Medidas correctivas								
Nombre	ID	Objetivo	Resumen	Encargado	Documento relacionado	Recursos		
						E	H	M

E= Recursos económicos

H= Recursos humanos (horas-hombre)

M= Recursos materiales (sin incurrir en gastos).

Resumen de la Metodología

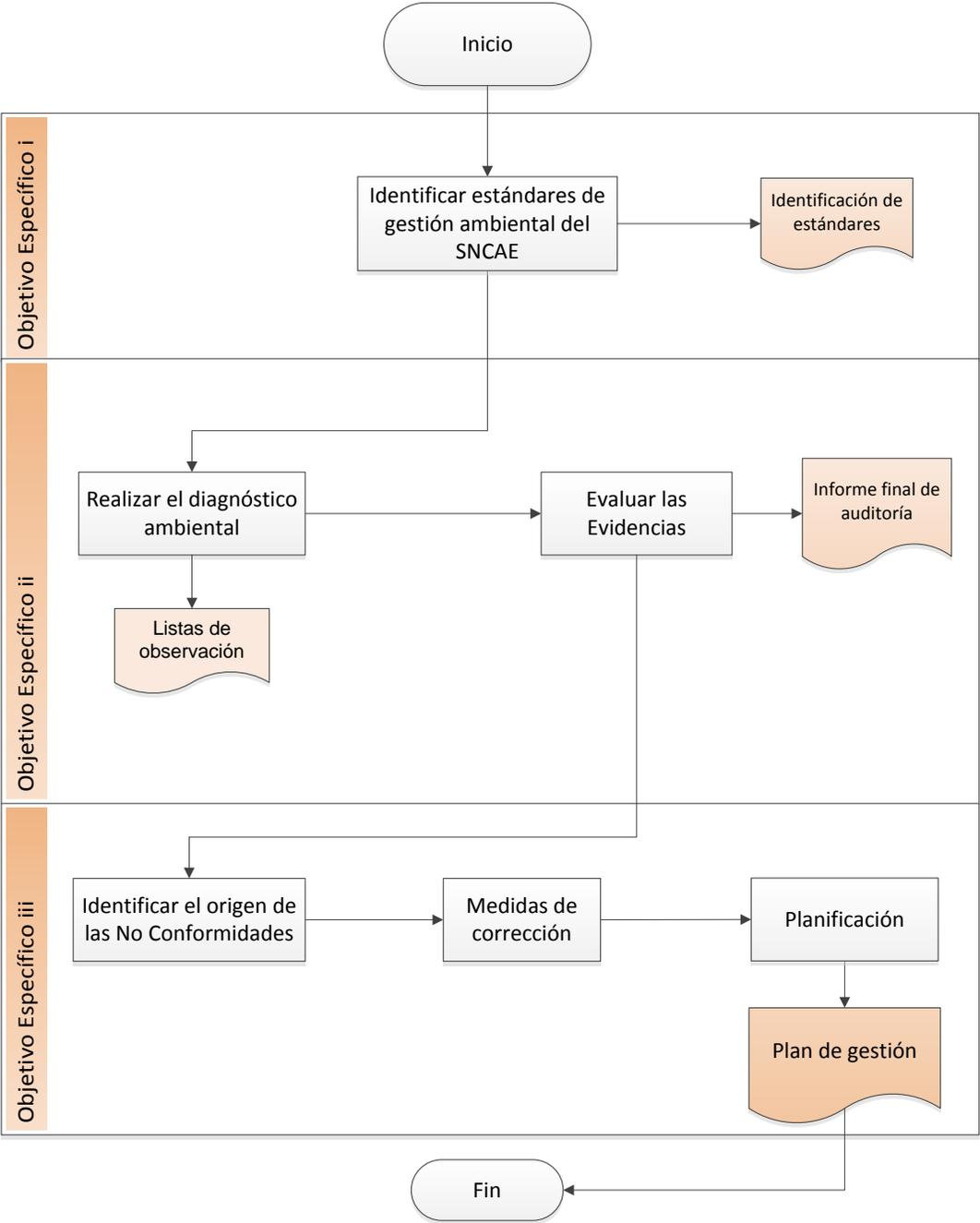


Figura 3: Esquema metodológico del trabajo.

5. Resultados

5.1. Identificación de estándares

Los estándares del ámbito de gestión ambiental identificados en la “Matriz de Diagnóstico Ambiental para Educación Básica y Media” son presentados en la Tabla 7.

Tabla 7: Estándares identificados en la "Matriz de Diagnóstico Ambiental para Ed. Básica y Media.

Identificación de estándares			
Línea de acción: Gestión Ambiental			<i>Página: 1/3</i>
Contenido	Requisitos	Evidencias	Pje ¹ .
Eficiencia Energética.	El Establecimiento cuenta con un programa de uso eficiente de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contiene programa de uso eficiente de la energía. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	2
	El Establecimiento realiza acciones orientadas al uso eficiente de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	1
Eficiencia Hídrica.	El Establecimiento desarrolla un programa de uso eficiente del agua con resultados comprobados.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga programa de uso eficiente del agua. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	2
	El Establecimiento realiza acciones para el uso eficiente del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	1
Manejo sustentable de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD).	El Establecimiento desarrolla un plan de manejo sustentable de los RSD con resultados comprobados.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga un plan de manejo sustentable de los RSD. Registro fotográficos u otros documentos de respaldo de acciones realizadas. 	2
	Se realizan acciones para el manejo sustentable de los RSD.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográficos u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	1

Continuación Tabla 7.

Identificación de estándares			
Línea de acción: Gestión Ambiental			Página: 2/3
Contenido	Requisitos	Evidencias	Pje ¹ .
Producción vegetal sustentable y conservación de la biodiversidad.	El Establecimiento tiene una unidad de producción vegetal sostenida en el tiempo, que es utilizada como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en materia de conservación de la biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga un programa de manejo sustentable de la unidad de producción vegetal. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de la implementación del plan. 	2
	El Establecimiento tiene una unidad de producción vegetal en estado inicial de desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	1
Hermoseamiento del recinto.	El Establecimiento tiene y desarrolla un programa de corto y mediano plazo para hermoseamiento de recinto, con plazos, responsables y recursos definidos.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga un programa de hermoseamiento sustentable del recinto. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	2
	El Establecimiento realiza acciones aisladas de hermoseamiento de su recinto.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	1
Prácticas de vida saludable.	El Establecimiento desarrolla sistemáticamente los siguientes factores protectores de la salud: alimentación saludable, actividad física en contacto con la naturaleza, promoción de la convivencia y prevención de la violencia, prevención del consumo de drogas, alcohol y tabaco.	<ul style="list-style-type: none"> Informe que contenga listado de productos y fotografías de los productos que se venden en el kiosco saludable. Planificación y registro de actividad física en contacto con la naturaleza al menos tres veces al año. Registro de participación en programas preventivos. 	2
	El Establecimiento realiza acciones y prácticas de vida saludable.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	1

Continuación Tabla 7.

Identificación de estándares			
Línea de acción: Gestión Escolar			<i>Página: 3/3</i>
Contenido	Requisitos	Evidencias	Pje ¹ .
Inclusión de la sustentabilidad ambiental en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).	El PEI del Establecimiento incluye en forma explícita la dimensión ambiental en sus principios y valores así como en la misión y visión.	<ul style="list-style-type: none"> Documento PEI identificando el texto donde se explicita la dimensión ambiental. 	2
	El PEI del Establecimiento incluye la temática ambiental como una dimensión del proceso formativo de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> Documento PEI identificando el texto donde se explicita la dimensión ambiental. 	1
Comité Ambiental.	El Establecimiento mantiene operativo un “Comité de Gestión Ambiental” de carácter multi-estamental, con la participación de la comunidad educativa y local, que se reúne con una periodicidad consensuada.	<ul style="list-style-type: none"> A lo menos cuatro actas de reunión con firmas de sus miembros. Documento de trabajo con propuestas de trabajo ambiental. 	2
	El Establecimiento tiene un “Comité de Gestión Ambiental” compuesto por representantes de algunos de los estamentos de la comunidad educativa y local.	<ul style="list-style-type: none"> Actas de reunión con firmas de sus miembros. 	1
Principios de responsabilidad ambiental.	El Establecimiento incluye normas ambientales en el Reglamento de Convivencia Escolar.	<ul style="list-style-type: none"> Reglamento de Convivencia Escolar identificando el texto donde se expliciten las normas ambientales 	2
	El Establecimiento tiene normas ambientales (decálogos, declaraciones) no incorporadas en su Reglamento de Convivencia Escolar.	<ul style="list-style-type: none"> Documentos o registros que contienen normas ambientales. 	1

¹: Puntaje otorgado por el SNCAE.

“Evidencias” corresponde a las evidencias objetivas que el sistema solicita para verificar el cumplimiento de cada requisito. El puntaje máximo a obtener en el ámbito de “gestión ambiental” es 18 puntos, los cuales corresponden cuando se cumplen los requisitos máximos para cada contenido.

5.2. Determinación del estado de cumplimiento

El estado actual de cumplimiento de la escuela básica Irma Sapiain, en relación a los estándares requerido por el SNCAE, se presenta el “Informe final de auditoria”, Tabla 9, luego de analizar y evaluar las evidencias halladas, expuestas en la Tabla 8.

Tabla 8: Listas de observación con la información levantada en terreno.

Lista de Observación			
Ámbito: Gestión Ambiental		Línea de acción: Gestión Ambiental	
		<i>Página: 1/3</i>	
Contenido	Requisitos	Evidencias	Hallazgos ¹
Eficiencia Energética.	El Establecimiento cuenta con un programa de uso eficiente de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contiene programa de uso eficiente de la energía. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> No existe programa, sin registro. A₁: Uso correcto de la sala de computación, sin registro. A₂: Sistema de afiches para el uso eficiente de la energía, sin registro.
	El Establecimiento realiza acciones orientadas al uso eficiente de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	
Eficiencia Hídrica.	El Establecimiento desarrolla un programa de uso eficiente del agua con resultados comprobados.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga programa de uso eficiente del agua. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas y su implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> No existe programa, sin registro. A₁: Implementación aireadores, registro (factura) no disponible. A₂: Sistema de afiches, sin registro. A₃: Campañas de sensibilización (Esval y mes del agua), registro no disponible.
	El Establecimiento realiza acciones para el uso eficiente del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	
Manejo Sustentable de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD).	El Establecimiento desarrolla un plan de manejo sustentable de los RSD con resultados comprobados.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga un plan de manejo sustentable de los RSD. Registro fotográficos u otros documentos de respaldo de acciones realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> No existe plan, sin registro. A₁: Acopio de pilas, tapas de botella y cartón, sin registro. A₂: Coordinación para el retiro de los RSD, sin registro.
	Se realizan acciones para el manejo sustentable de los RSD.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográficos u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	

Continuación Tabla 8.

Lista de Observación			
Ámbito: Gestión Ambiental		Línea de acción: Gestión Ambiental	
		Página: 2/3	
Contenido	Requisitos	Evidencias	Hallazgos ¹
Producción Vegetal Sustentable y Conservación de la Biodiversidad.	El Establecimiento tiene una unidad de producción vegetal sostenida en el tiempo, que es utilizada como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en materia de conservación de la biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga un programa de manejo sustentable de la unidad de producción vegetal. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de la implementación del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> No existe programa, sin registro. No existe una unidad de producción vegetal, sin registro.
	El Establecimiento tiene una unidad de producción vegetal en estado inicial de desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	
Hermoseamiento del Recinto.	El Establecimiento tiene y desarrolla un programa de corto y mediano plazo para hermoseamiento de recinto, con plazos, responsables y recursos definidos.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que contenga un programa de hermoseamiento sustentable del recinto. Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa en diseño, sin registro. A₁: Mural con cerámica, sin registro. A₂: Mantención del antejardín, sin registro. A₃: Solicitud de poda, registro no disponible. A₄: Decoración macetas de interior, sin registro.
	El Establecimiento realiza acciones aisladas de hermoseamiento de su recinto.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	
Prácticas de Vida Saludable.	El Establecimiento desarrolla sistemáticamente los siguientes factores protectores de la salud: alimentación saludable, actividad física en contacto con la naturaleza, promoción de la convivencia y prevención de la violencia, prevención del consumo de drogas, alcohol y tabaco.	<ul style="list-style-type: none"> Informe que contenga listado de productos y fotografías de los productos que se venden en el kiosco saludable. Planificación y registro de actividad física en contacto con la naturaleza al menos tres veces al año. Registro de participación en programas preventivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Existe listado de productos, sin fotografía, registro no disponible. Existen planificaciones, n° no determinado, registro no disponible. A₁: Participación programa de vida sana y prevención de drogas, registro no disponible. A₂: Ferias saludables (1/año), registro no disponible.
	El Establecimiento realiza acciones y prácticas de vida saludable.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico u otro documento de respaldo de acciones realizadas. 	

Continuación Tabla 8.

Lista de Observación			
Ámbito: Gestión Ambiental		Línea de acción: Gestión Escolar	
			Página: 3/3
Contenido	Requisitos	Evidencias	Hallazgos ¹
Inclusión de la Sustentabilidad Ambiental en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).	El PEI del Establecimiento incluye en forma explícita la dimensión ambiental en sus principios y valores así como en la misión y visión.	<ul style="list-style-type: none"> Documento PEI identificando el texto donde se explicita la dimensión ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Documento PEI: <ul style="list-style-type: none"> Misión con texto identificado. Visión sin texto. Principios o valores: <ul style="list-style-type: none"> Página 6 (puntos 2 y 3). Página 8.
	El PEI del Establecimiento incluye la temática ambiental como una dimensión del proceso formativo de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> Documento PEI identificando el texto donde se explicita la dimensión ambiental. 	
Comité Ambiental.	El Establecimiento mantiene operativo un “Comité de Gestión Ambiental” de carácter multi-estamental, con la participación de la comunidad educativa y local, que se reúne con una periodicidad consensuada.	<ul style="list-style-type: none"> A lo menos cuatro actas de reunión con firmas de sus miembros. Documento de trabajo con propuestas de trabajo ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Existe comité multi-estamental, sin registro. No existe actas, sin registro. No existe documento con propuestas de trabajo, sin registro.
	El Establecimiento tiene un “Comité de Gestión Ambiental” compuesto por representantes de algunos de los estamentos de la comunidad educativa y local.	<ul style="list-style-type: none"> Actas de reunión con firmas de sus miembros. 	
Principios de Responsabilidad Ambiental.	El Establecimiento incluye normas ambientales en el Reglamento de Convivencia Escolar.	<ul style="list-style-type: none"> Reglamento de Convivencia Escolar identificando el texto donde se expliciten las normas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> No existen normas ambientales incluidas en el reglamento. No existen normas ambientales no incorporadas en el reglamento.
	El Establecimiento tiene normas ambientales (decálogos, declaraciones) no incorporadas en su Reglamento de Convivencia Escolar.	<ul style="list-style-type: none"> Documentos o registros que contienen normas ambientales. 	

¹: Las actividades realizadas para cada contenido son identificadas siguiendo la forma A_n, con n como el número de actividades o acciones.

Tabla 9: Informe final de auditoría.

Informe Final de Auditoría						
Nº Auditoría: 1		Auditor: Eduardo Andrés Arancibia Ramos			Fecha: 27.09.2014	
Objetivo: Determinar el estado de cumplimiento del establecimiento frente a los requisitos del SNCAE.						
Alcance: Acciones realizadas en el establecimiento y/o que este posea control total de su ejecución.						
Ámbito de Acción: Gestión Ambiental.					Página: 1/3	
Contenido	ID ¹	Requisitos	Evidencias	Pje ²	Ca ³ .	Descripción
Eficiencia Energética	1	Programa de uso eficiente de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> Documento Registro 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existe programa.
	2	Acciones para el uso eficiente de la energía.	<ul style="list-style-type: none"> Registro 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen registros de las actividades realizadas.
Eficiencia Hídrica	3	Programa de uso eficiente del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Documento Registro 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existe programa.
	4	Acciones para el uso eficiente del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Registro 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen/disponibles registros de las actividades realizadas.
Manejo Sustentable de los RSD.	5	Plan de manejo sustentable de los RSD.	<ul style="list-style-type: none"> Documento Registro 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existe plan de manejo.
	6	Acciones para el manejo sustentable de los RSD.	<ul style="list-style-type: none"> Registro 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen/disponibles registro de las actividades realizadas.
Producción. Vegetal Sustentable y Conservación de la Biodiversidad	7	Unidad de producción vegetal sostenida y utilizada en el proceso de enseñanza.	<ul style="list-style-type: none"> Documento Registro 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existe programa.
	8	Unidad de producción vegetal en estado inicial.	<ul style="list-style-type: none"> Registro 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existe unidad de producción vegetal
Hermoseamiento del Recinto	9	Programa para el hermoseamiento del recinto.	<ul style="list-style-type: none"> Documento Registro 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> Programa en etapa de diseño.
	10	Acciones de hermoseamiento del recinto.	<ul style="list-style-type: none"> Registro 	1	C	

Continuación Tabla 9.

Informe Final de Auditoría						
Nº Auditoría: 1		Auditor: Eduardo Arancibia Ramos			Fecha: 27.09.2014	
Ámbito de Acción: Gestión Ambiental.					Página: 2/3	
Contenido	ID ¹	Requisitos	Evidencias	Pje ²	Ca ³ .	Descripción
Prácticas de Vida Saludable	11	Alimentación saludable, actividad física en contacto con la naturaleza, promoción de la convivencia y prevención de la violencia, del consumo de drogas, alcohol y tabaco.	<ul style="list-style-type: none"> Informe (listado y fotografías productos. del kiosco) Planificación actividad física Registro 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> Fotografías de productos no disponibles. Registro de planificaciones no disponibles. No disponibles registros de actividades realizadas.
	12	Acciones y prácticas de vida saludable.	<ul style="list-style-type: none"> Registro 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No disponibles registros de actividades realizadas.
Inclusión de la Sustentabilidad Ambiental en el PEI.	13	Dimensión ambiental de forma explícita en sus principios y valores, así como en la visión y misión.	<ul style="list-style-type: none"> PEI con la identificación del texto 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> El PEI no hace referencia a la dimensión ambiental en su visión
	14	Temática ambiental como una dimensión del proceso formativo.	<ul style="list-style-type: none"> PEI con la identificación del texto 	1	C	
Comité Ambiental.	15	Comité operativo de gestión ambiental y de carácter multi-estamental.	<ul style="list-style-type: none"> Actas de reunión Propuestas de trabajo 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen actas de reunión. No existen documento con propuestas de trabajo.
	16	Comité de gestión ambiental operativo.	<ul style="list-style-type: none"> Actas de reunión 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen actas de reunión.
Principios de Responsabilidad Ambiental	17	Normas ambientales en el "reglamento de convivencia escolar".	<ul style="list-style-type: none"> Documento con texto identificado 	2	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen normas ambientales incorporadas.
	18	Normas ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> Documento Registros 	1	NC	<ul style="list-style-type: none"> No existen normas ambientales externas.

Continuación Tabla 9.

Informe Final de Auditoría		
Nº Auditoría: 1	Auditor: Eduardo Arancibia Ramos	Fecha: 27.09.2014
Ámbito de Acción: Gestión Ambiental.		Página: 3/3
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actual sistema de documentación no otorga un adecuado manejo y actualización de la información solicitada por el SNCAE. 2. Si bien el Establecimiento realiza diversas actividades o acciones para los distintos contenidos, la falta de registros o su no disponibilidad imposibilita acreditar y asignar la puntuación acorde a la realidad. 		
Puntaje Obtenido	Puntaje Máximo	Rendimiento
2	18	11,1%
Auditor		Institución
<p>_____ Eduardo Arancibia Ramos Asesor</p>		<p>_____ Osvaldo Correa Cataldo Director</p>

¹: Número identificador.

²: Puntaje otorgado por el SNCAE.

³: Calificación: Conforme (C), No Conforme (NC).

5.3. Elaboración del plan de gestión

- **Origen de las no conformidades**

La Tabla 10 presenta el origen de cada no conformidad identificada anteriormente. Los requisitos medios (Pje.=1) no fueron considerados, exceptuando el contenido “Prácticas de vida saludable”, ya que se enmarcan en los mayores (Pje.=2), por lo que darle cumplimiento a estos últimos implica cumplir con los requisitos medios.

Tabla 10: Origen de las no conformidades identificadas en el “Informe final de auditoría”.

Procedencia					
Contenido	ID	No conformidad	Origen		
			Instalación	Implementación	Capacitación
Eficiencia Energética	1	No existe programa de eficiencia energética	√	√	√
		No existen registros de las actividades realizadas		√	
Eficiencia Hídrica	3	No existe programa	√	√	√
		No existen/disponibles registros de las actividades realizadas		√	
Manejo Sustentable de RSD	5	No existe plan de manejo	√	√	√
		No existen/disponibles registros de las actividades realizadas		√	
Producción Vegetal Sustentable y Conservación de la Biodiversidad	7	No existe programa de producción vegetal	√	√	√

Continuación Tabla 10.

Contenido	ID	No conformidad	Procedencia		
			Origen		
			Instalación	Implementación	Capacitación
Hermoseamiento del Recinto	9	Programa para el hermoseamiento del recinto	√	√	√
Prácticas de vida Saludable	11	Identificación y registro de productos del kiosco saludable no disponible	-	-	-
	12	No existen registros de las actividades realizadas		√	
Inclusión de la Sustentabilidad Ambiental en el PEI	13	El PEI no hace referencia a la dimensión ambiental en su visión		√	
Comité Ambiental	15	No existen actas de reuniones		√	
		No existen documentos con propuestas de trabajo		√	
Principios de Responsabilidad Ambiental	17	No existen normas ambientales incorporadas al reglamento		√	

ID= Número identificador de las no conformidades.

- = Sin información.

- **Medidas**

En la Tabla 11 se presentan las medidas necesarias para levantar las no conformidades y así mejorar el actual funcionamiento del establecimiento frente a estos requisitos. Cabe mencionar que la no conformidad ID 9 no cuenta con medida correctiva dado que el establecimiento actualmente se encuentra elaborando un programa de hermoseamiento del recinto.

Tabla 11: Medidas elaboradas para el levantamiento de las no conformidades.

Medidas correctivas								
Nombre	ID	Objetivo	Resumen	Encargado	Documento relacionado	Recursos		
						E	H	M
Programa de eficiencia energética	1	Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas en el uso de la energía	<ul style="list-style-type: none"> Presentar el programa a la comunidad escolar. Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente de la energía. Reducir en un 5% el valor del indicador de consumo de electricidad por estudiante del establecimiento. 	Miembro del comité de gestión ambiental	Anexo A	√	√	√
Programa de eficiencia hídrica	3	Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas en el manejo del recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> Presentar el programa a la comunidad escolar. Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente del agua. Reducir en un 10% el valor del indicador anual de consumo de agua por estudiante en el establecimiento. 	Miembro del comité de gestión ambiental	Anexo B	√	√	√
Plan de manejo de los RSD.	5	Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas respecto a un manejo adecuado de sus residuos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un manejo adecuado para todos los residuos sólidos generados en el establecimiento educacional, en base a la estrategia jerarquizada de residuos. 	Miembro del comité de gestión ambiental	Anexo C	√	√	√

Continuación Tabla 11.

Medidas correctivas								
Nombre	ID	Objetivo	Resumen	Encargado	Documento relacionado	Recursos		
						E	H	M
Programa para la unidad de producción vegetal	7	Fortalecer los procesos educativos que permitan instalar y desarrollar valores, conceptos, habilidades, competencias y aptitudes sobre conservación de la biodiversidad en la comunidad escolar.	<ul style="list-style-type: none"> Presentar y promover el programa a la comunidad escolar. Capacitar al 100% de trabajadores y apoderados "mentores". Concientizar y formar a estudiantes, trabajadores y apoderados, insertos en el programa, en biodiversidad, consumo sustentable y huertos urbanos. Contar con un huerto escolar. 	Miembro del comité de gestión ambiental	Anexo D	√	√	√
Inclusión de la sustentabilidad ambiental en el PEI	13	Definir el rol del establecimiento en la educación ambiental de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> El PEI debe considerar la dimensión ambiental en su misión, visión y valores 	Comité de gestión ambiental, previa aprobación de dirección			√	√
Registros para el comité ambiental	15	Llevar registro de las reuniones del comité ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Contar con los siguientes registros por cada reunión: <ul style="list-style-type: none"> Actas Documentos de trabajo 	Secretario del comité de gestión ambiental	Anexo E		√	√
Inclusión de normas ambientales en el reglamento de convivencia escolar.	17	Definir las acciones no deseables ambientalmente e incluirlas en el "reglamento de convivencia escolar"	<ul style="list-style-type: none"> Contar con normas ambientales sobre: <ul style="list-style-type: none"> Disposición de residuos Eficiencia energética Eficiencia hídrica Cuidado del recinto 	Comité de gestión ambiental, previa aprobación de dirección			√	√
Registro de actividades realizadas	-	Crear evidencias comprobables de las diversas actividades que realiza el establecimiento en temáticas ambientales	<ul style="list-style-type: none"> Contar con registros fotográficos de las actividades de: <ul style="list-style-type: none"> Prácticas de vida saludable (ID-12) Programas implementados (ID 1, 3, 5, 7 y 9). 	Miembro del comité de gestión ambiental			√	√

E=Recursos económicos; H= Recursos humanos; M= Recursos materiales.

○ Programa de Eficiencia Energética

A continuación se presenta un resumen del programa, el cual se encuentra íntegramente en el “Anexo A”.

✧ Diagnóstico

▪ Consumo de energía

Para el estudio sobre el consumo de energía dentro del establecimiento fueron considerados los últimos doce meses, donde la escuela Irma Sapiain Sapiain en su funcionamiento bajo condiciones normales sólo utiliza electricidad y gas licuado.

Tabla 12: Consumo anual de energía, segregado en electricidad y gas licuado. También se presentan los indicadores de consumo institucionales.

Tipo	Cantidad	Energía [kW/año]	Indicador
Electricidad	6.369 [kWh/año]	6.892	22,58 [kWh/estudiante/año]
Gas licuado (cilindro)	3.283 [L/año]	24.162	11,64 [L/estudiante/año]

▪ Consumo teórico de electricidad

El estudio se realizó para estimar el aporte de cada tipo de recinto en el consumo total de electricidad, en base a la potencia instalada y al uso de los equipos. Esta información contrastada con el consumo real (facturado) es la base para el planteamiento de estrategias de gestión.

La Figura 4 muestra el aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad por conceptos de iluminación. Se observa que la mayor contribución corresponde a “espacios comunes” con un 30%, seguido por “aulas” con un 28%.

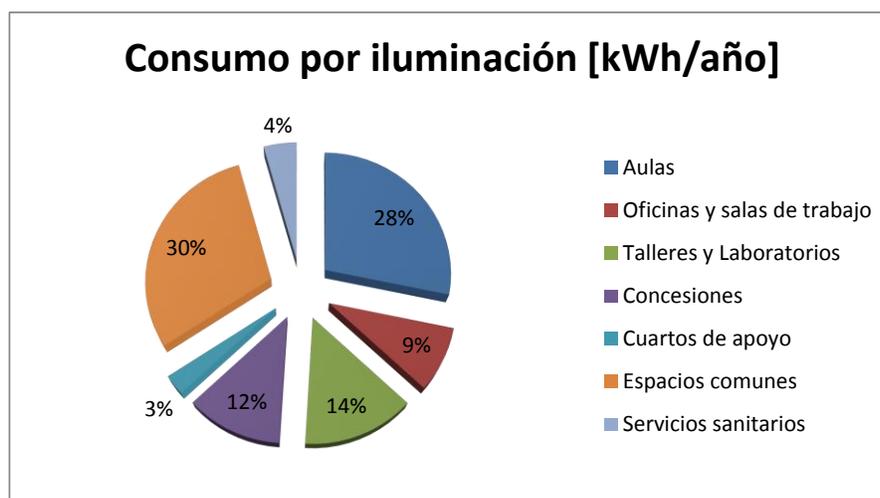


Figura 4: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a iluminación.

Mientras que la Figura 5 muestra el aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a los equipos de fuerza presentes en el establecimiento. “talleres y laboratorios” aportan un 49% del consumo para este ítem.

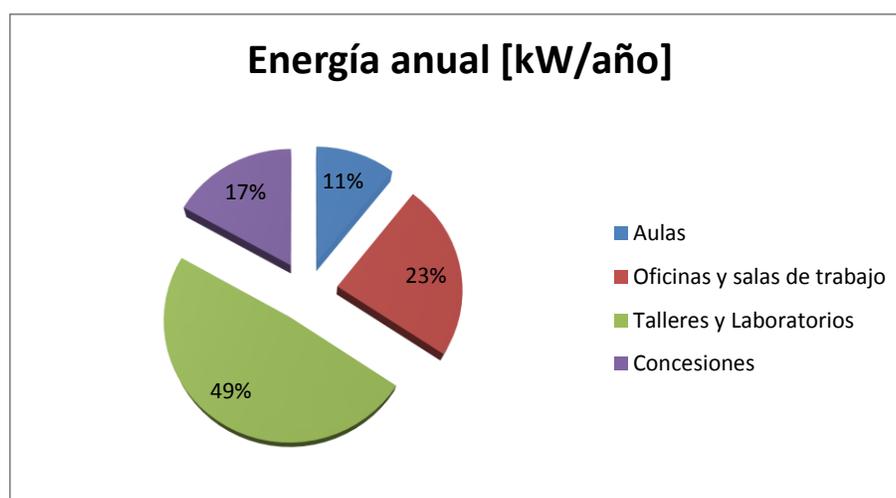


Figura 5: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a los equipos de fuerza.

Por último se entrega la siguiente gráfica (Figura 6) que muestra el aporte de cada tipo de recinto en el consumo total de electricidad, considerando iluminación y equipos de fuerza, para un año, bajo condiciones de funcionamiento normal. Se observa que “talleres y laboratorios” junto con “oficinas y salas de trabajo” aportan el 63% del consumo anual, el aporte de “servicios sanitarios” y “cuartos de apoyo” corresponden a menos de un 1% del total, por lo que no fueron considerados.

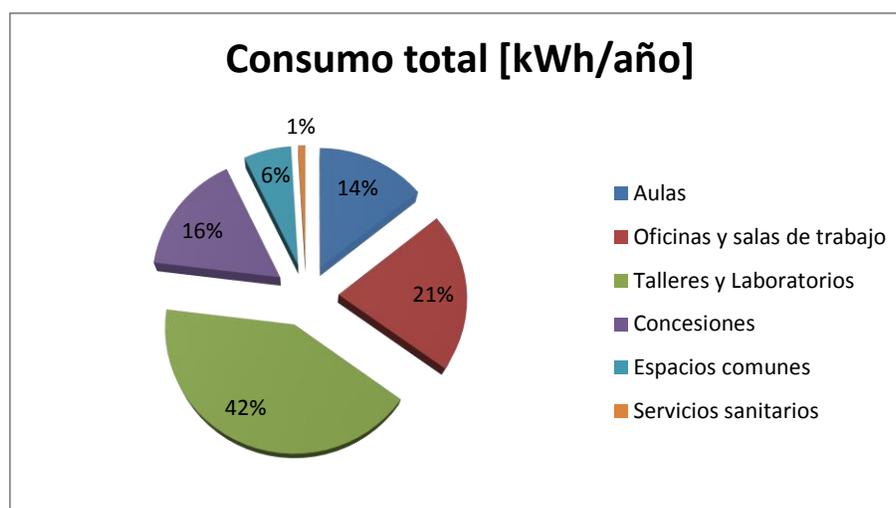


Figura 6: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad.

✧ Objetivo

Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas en el uso de la energía.

✧ Metas

- Presentar el programa a la comunidad escolar a julio de 2015.
- Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente de la energía a diciembre de 2018.
- Reducir en un 5% el valor del indicador de consumo de electricidad por estudiante del establecimiento a diciembre de 2018.

✧ Plan de acción

Las actividades a desarrollar se encuentran descritas para cada meta propuesta inicialmente en el “programa de eficiencia energética”.

Tabla 13: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para el uso eficiente de la energía.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Presentar el programa a la comunidad escolar	Lanzamiento “programa de eficiencia energética” (apertura del año escolar)*.	Marzo 2015	Comité de gestión ambiental	85 % de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Asistencia por curso Asistencia funcionarios
	Exposición del programa enfocada a trabajadores administrativos y docentes*.	Abril 2015	Encargado del programa	95% de asistencia de los funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Exposición del programa enfocada al centro de padres y apoderados*.	Abril 2015	Encargado del programa	90% de asistencia de los miembros del centro de padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Serie de exposiciones del programa, por curso, enfocado a los estudiantes del establecimiento*.	Abril-Julio 2015	Encargado del programa	100% de los cursos informados a través de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Lista con firma de cada profesor jefe que avale la realización de la actividad

Continuación Tabla 13.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente de la energía	Taller trisemanal, enfocado a los auxiliares, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. • Compras eficientes. 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de los auxiliares capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Taller trisemanal, enfocado a funcionarios, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. • Compras eficientes. <p>A este taller debe asistir obligatoriamente el encargado de compras.</p>	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	25% de los funcionarios capacitados Funcionarios administrativos y docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Ciclo de exposiciones mensuales, enfocado a los niveles 7º y 8º sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. 	Marzo-Octubre 2016	Encargado del programa	20 % de los estudiantes capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada exposición • Listas de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas por los funcionarios en el taller relacionado. • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. • Técnicas de eficiencia energética aplicables al colegio. 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia por curso • Asistencia funcionarios • Registro de “stands” y temas expuestos • Registro fotográfico de la actividad

Continuación Tabla 13.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Reducir en un 5% el valor del indicador anual de consumo de electricidad por estudiante	Implementar un sistema de afiches de buenas prácticas en el uso de la electricidad.	Marzo Abril 2016	Comité de gestión ambiental	15 afiches empleados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de afiches implementados. Lista con afiches empleados
	Revisión periódica de los sistemas de iluminación, para evitar que estos queden encendidos.	Agosto 2015- Diciembre 2018	Auxiliares	100% de registros de la revisión periódica Considerando una revisión diaria, de lunes a viernes.	<ul style="list-style-type: none"> Registro expuesto en el "Procedimiento para la revisión periódica de los sistemas de iluminación" (Anexo A).
	Utilización de alargadores (existentes) con interruptor para evitar el "consumo vampiro" de los equipos de fuerza.	Agosto 2015	Encargado del programa	60% de equipos conectados a través de alargadores. Alarg.= Alargador con interruptor. Equipos= Equipos de fuerza con "consumo vampiro".	<ul style="list-style-type: none"> Lista con el total de equipos conectados a través de alargadores.
	Registro del consumo mensual de electricidad.	Marzo 2015- Diciembre 2018	Encargado del programa	100% de registros para el consumo mensual de electricidad. Considerando una revisión por factura, de marzo a diciembre.	<ul style="list-style-type: none"> Registro para el consumo mensual de electricidad expuesto en el Anexo A.

*=Actividades en conjunto con los programas restantes.

✧ Costos/Beneficios

Se presentan el costo económico y los beneficios resultantes de la implementación del programa de eficiencia energética.

Tabla 14: Costos y beneficios asociados al programa de eficiencia energética.

Costos	
\$ 32.000 CLP	
Beneficios	
Económico	Medio Ambiente
\$50.182 [CLP/año]* Correspondiente al 5% del consumo total facturado desde octubre a diciembre 2013 y marzo a septiembre de 2014. *=Considerando un valor de 157,585 [CLP/kWh], zona Z-1 y tarifa BT-1A.	Menor requerimiento de electricidad debido a la adopción de buenas prácticas y técnicas de eficiencia energética en el establecimiento. Entrega de conocimientos y herramientas de eficiencia energética a la comunidad escolar. Lo anterior contribuye con una sociedad cada vez más consciente capaz de reconocer y corregir malos hábitos en esta área.

CLP= Código de pesos Chilenos.

- Programa de eficiencia hídrica

A continuación se presenta un resumen del programa, el cual se encuentra íntegramente en el “Anexo B”.

- ✧ Diagnóstico

- Consumo de agua

Se realizó un estudio sobre el consumo de agua dentro del establecimiento durante los últimos doce meses, en base a las facturas entregadas por el distribuidor de agua potable.

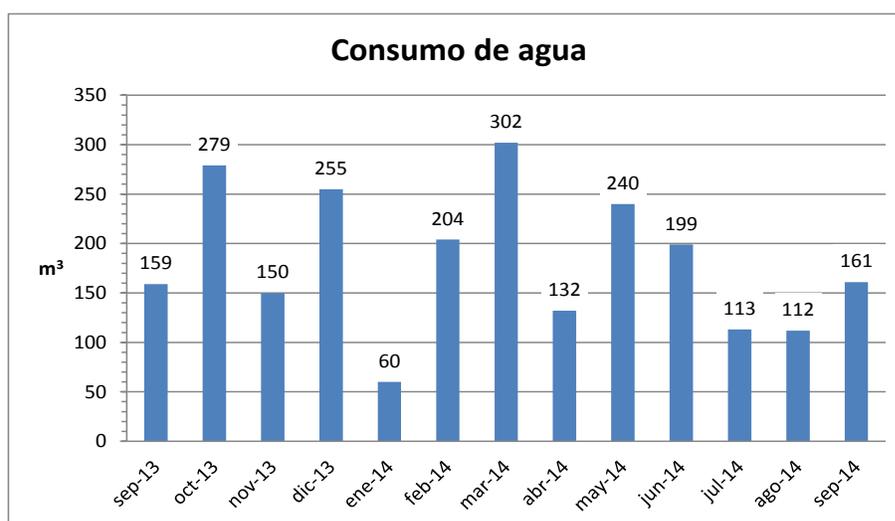


Figura 7: Consumo mensual de agua en m³ en base a las facturas del distribuidor del servicio.

Considerando el total de estudiantes matriculados y el consumo mensual de agua, desde marzo a diciembre, se obtuvo el siguiente indicador institucional referente al recurso hídrico.

Indicador: 6.890 L/estudiante/año

▪ **Estado de dispositivos que usan y suministran agua.**

Primero, se procedió a determinar el estado de los dispositivos que usan agua y si estos cuentan con técnicas de eficiencia hídrica. Los dispositivos fueron agrupados según el recinto donde se encuentran instalados.

Tabla 15: Catastro de dispositivos que usan agua dentro del colegio Irma Sapiain de La Calera.

Espacio	Dispositivo	Técnica	Estado
WC ₁	Llave de paso	Aireador	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₂	Llave de paso	Aireador	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₃	Llave de paso	s/t	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₄	Llave de paso ₁	Temporizador	Operativo
	Llave de paso ₂	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₃	Aireador	No operativo
	Llave de paso ₄	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₅	Aireador	Operativo
	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
	Inodoro ₃	s/t	Operativo
	Inodoro ₄	s/t	Operativo
	Inodoro ₅	s/t	Operativo
	Inodoro ₆	s/t	Operativo
Inodoro ₇	s/t	No operativo	
WC ₅	Llave de paso ₁	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₂	Aireador	No operativo
	Llave de paso ₃	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₄	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₅	Aireador	Operativo
	Urinario ₁	s/t	Operativo
	Urinario ₂	s/t	Llave en mal estado
	Urinario ₃	Temporizador	Operativo
	Urinario ₄	Temporizador	Operativo
	Urinario ₅	s/t	Operativo
	Urinario ₆	Temporizador	Presenta pérdida de agua
	Urinario ₇	Temporizador	Presenta pérdida de agua
	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
	Inodoro ₃	s/t	Operativo
	Inodoro ₄	s/t	Operativo

Continuación Tabla 15.

Espacio	Dispositivo	Técnica	Estado
WC ₆	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₇	Llave de paso ₁	s/t	Operativo
	Llave de paso ₂	s/t	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₈	Llave de paso	-	-
	Inodoro	-	-
	Ducha	-	-
WC ₉	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
WC ₁₀	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
Ducha ₁	-	-	-
Ducha ₂	-	-	-
Cocina	Llave de paso ₁	Aireador	Operativa
	Llave de paso ₂	Aireador	Operativo
L ₁	Llave de paso ₁	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₂	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₃	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₄	Aireador	Operativo
	Tina	s/t	Operativo
L ₂	Llave de paso	s/t	Operativo
Antejardín ₁	Llave de paso	s/t	Operativo
Antejardín ₂	Llave de paso	s/t	Operativo

s/t: Sin técnica de eficiencia hídrica

- : sin información

Para reconocer si existen fugas no visibles en la red de suministro al interior del establecimiento, se procedió a cerrar todos los dispositivos que usan agua, posteriormente se monitoreo el medidor, registrando la lectura que este entregaba luego de treinta minutos, y cada diez. Se obtuvieron los siguientes resultados. La variación, constante, se explica por la pérdida de agua presentada en dos urinarios del espacio WC₅ por lo que se determinó la no presencia de fugas en la red de suministro.

Tabla 16: Monitoreo del medidor para reconocer la existencia de fugas no visibles.

Hora	Lectura últimos tres dígitos [L].
16:58	234
17:08	264
17:18	295
17:28	325

✧ **Objetivo**

Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas en el manejo del recurso hídrico.

✧ **Metas**

- Presentar el programa a la comunidad escolar a julio de 2015.
- Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente del agua a diciembre de 2018.
- Reducir en un 10% el valor del indicador anual de consumo de agua por estudiante en el establecimiento a diciembre de 2018.

✧ Plan de acción

Las actividades a desarrollar se encuentran descritas para cada meta propuesta inicialmente en el “programa para el uso eficiente del agua”.

Tabla 17: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para el uso eficiente del agua.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Presentar el programa a la comunidad escolar	Lanzamiento “programa para el uso eficiente del agua” (apertura del año escolar)*.	Marzo 2015	Comité de gestión ambiental	85 % de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Asistencia por curso Asistencia funcionarios
	Exposición del programa enfocada a trabajadores administrativos y docentes*.	Abril 2015	Encargado del programa	95% de asistencia de los funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Exposición del programa enfocada al centro de padres y apoderados*.	Abril 2015	Encargado del programa	90% de asistencia de los miembros del centro de padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Serie de exposiciones del programa, por curso, enfocado a los estudiantes del establecimiento*.	Abril-Julio 2015	Encargado del programa	100% de los cursos informados a través de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Lista con firma de cada profesor jefe que avale la realización de la actividad

Continuación Tabla 17.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente del agua.	Taller trisemanal, enfocado a los auxiliares, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Uso eficiente del agua en el centro educativo y en el hogar. • Técnicas de eficiencia hídrica. 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de los auxiliares capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Taller trisemanal, enfocado a funcionarios, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Uso eficiente del agua en el centro educativo y en el hogar. • Técnicas de eficiencia hídrica. 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	25% de los funcionarios capacitados Funcionarios administrativos y docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Ciclo de exposiciones mensuales, enfocado a los niveles 5º y 6º sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Uso eficiente del agua en el centro educativo y en el hogar. 	Marzo-Octubre 2016	Encargado del programa	20 % de los estudiantes capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada exposición • Listas de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas por los funcionarios en el taller relacionado. • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Buenas prácticas en el consumo del agua. • Técnicas de eficiencia hídrica aplicables al colegio. 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85 % de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados administrativos y auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia por curso • Asistencia funcionarios • Registro de “stands” y temas expuestos • Registro fotográfico de la actividad

Continuación Tabla 17

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Reducir en un 10% el valor del indicador anual de consumo de agua por estudiante	Implementar un sistema de afiches de buenas prácticas en el uso del agua.	Agosto-Septiembre 2015	Comité de gestión ambiental	6 afiches empleados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de afiches implementados. Lista con afiches empleados
	Revisión periódica de carácter preventivo para fallas en dispositivos y fugas de agua.	Agosto 2015-Diciembre 2018	Auxiliares	100% de registros de la revisión periódica Considerando una revisión diaria, de lunes a viernes.	<ul style="list-style-type: none"> Registro expuesto en el "Procedimiento para la revisión periódica de fallas en dispositivos y fugas de agua" (Anexo B)
	Implementación de aireadores o temporizadores en llaves de lavamanos.	-	Encargado del programa	Implementación del 100% de los cambios propuestos Ver Anexo B	<ul style="list-style-type: none"> Facturas resultantes de la adquisición de los equipos Listado actualizado de equipos que usan agua, Tabla 1, Anexo B.
	Cambio del sistema de descarga de los estanques en inodoros.	-	Encargado del programa	Implementación del 100% de los cambios propuestos Ver Anexo B	<ul style="list-style-type: none"> Facturas resultantes de la adquisición de los sistemas Listado actualizado de equipos que usan agua, Tabla 1, Anexo B.
	Registro del consumo mensual de agua.	Marzo 2015-Diciembre 2018	Encargado del programa	100% de registros para el consumo mensual de electricidad. Considerando una revisión por factura, de marzo a diciembre.	<ul style="list-style-type: none"> Registros para el consumo mensual de agua expuestos en el Anexo B

*= Actividades en conjunto con los programas restantes.

✧ Costos/Beneficios

Se presentan el costo económico y los beneficios resultantes de la implementación del programa de eficiencia hídrica.

Tabla 18: Costos y beneficios asociados al programa de eficiencia hídrica.

Costos	
\$534.430 CLP	
Beneficios	
Económico	Medio Ambiente
\$206.888 [CLP/año]* Correspondiente al 10% del consumo total facturado desde octubre a diciembre 2013 y marzo a septiembre de 2014. *=Considerando un cargo variable de 474,93 [CLP/m ³], cargo por recolección de 245,71 [CLP/m ³] y de tratamiento por 344,25 [CLP/m ³].	Menor requerimiento de agua potable debido a la adopción de buenas prácticas y técnicas de eficiencia hídrica en el establecimiento. Entrega de conocimientos y herramientas de eficiencia hídrica a la comunidad escolar. Lo anterior contribuye con una sociedad cada vez más consciente capaz de reconocer y corregir malos hábitos en esta área.

CLP= Código peso chileno

○ **Plan de manejo de los residuos sólidos domiciliarios.**

A continuación se presenta un resumen del plan, el cual se encuentra íntegramente en el “Anexo C”.

✧ **Diagnóstico**

▪ **Composición y cantidad**

Durante los muestreos se analizó la totalidad de los residuos sólidos domiciliarios directamente desde el origen. Además se midió el peso y volumen de cada tipo de residuos.

Los resultados se presentan para una semana de funcionamiento, estos son la base para el planteamiento de medidas que permitan mejorar el manejo de los residuos generados actualmente en el establecimiento, los cuales ascienden a 287,22 kilogramos con un volumen estimado de 3,39 m³.

Tabla 19: Composición de los residuos sólidos generados durante una semana de funcionamiento del colegio Irma Sapiain.

	Materia orgánica		Papel y cartón		Plástico		Tetrapack		Metal		Otros	
	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]
Aulas	3,00	0,0048	28,52	0,7290	10,77	0,3104	3,51	0,0680	0,00	0,0000	3,47	0,0859
Oficinas y salas de trabajo	0,00	0,0000	3,61	0,0963	1,27	0,0328	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Talleres y Laboratorios	0,00	0,0000	3,99	0,0871	1,27	0,0280	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Concesiones	116,69	0,3776	1,50	0,0384	5,98	0,0992	3,06	0,0740	12,29	0,0768	1,46	0,0224
Áreas verdes	7,46	0,0504	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Cuartos de apoyo	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Espacios comunes	20,93	0,0904	8,21	0,1856	16,34	0,3664	11,91	0,1279	0,00	0,0000	11,50	0,2400
Servicios sanitarios	0,00	0,0000	10,48	0,1944	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Total	148,08	0,5232	56,32	1,3309	35,64	0,8368	18,47	0,2699	12,29	0,0768	16,42	0,3483

En la Figura 8 se presenta la composición de los RSD generados en el establecimiento, en unidades de peso. Se observa un mayor aporte del grupo “materia orgánica”, con un 52% del peso total, seguido por “papel y cartón” y “plásticos” con un 20 y 12% respectivamente.

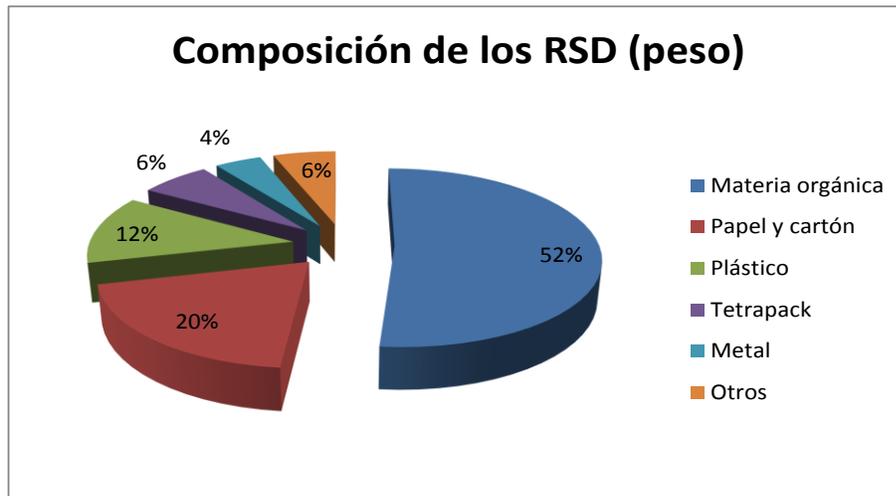


Figura 8: Composición, en peso, de los residuos sólidos domiciliarios generados al interior del establecimiento

Durante la caracterización no se visualizaron residuos peligrosos, por lo que, para su identificación fue necesario determinar los aspectos ambientales del establecimiento susceptibles a generar este tipo de residuos. La identificación de residuos peligrosos, por aspecto ambiental, se muestra a continuación.

Tabla 20: Determinación de los aspectos ambientales generadores de residuos peligrosos y la identificación de estos.

Operación	Aspecto	Residuo	Descripción	Cantidad [un/mes]
Mantenición de servicios sanitarios	Consumo de productos desinfectantes de inodoros, urinarios y lavamanos	Envase desinfectante cloro	Envase plástico de 1 [L]	20
		Envase desinfectante cloro GEL	Envase plástico de 0,9 [L]	2
	Consumo de productos aromatizadores	Aerosol	Envase metálico de 360 cm ³ (producto comprimido)	1
Preparación de material administrativo y docente	Consumo de tinta para el fotocopiado de material	Toner	Cartucho para tinta seca	-
	Consumo de tinta para la impresión de material	Cartridge	Cartucho para tinta de 5 [ml]	4
Mantenición sistema de iluminación	Recambio de lámparas fluorescentes	Lámparas fluorescentes	Tubos o ampolletas fluorescentes dadas de bajas	-
Mantenición de punteros laser	Consumo de pilas para los punteros	Pilas	Pilas tipo botón, en desuso.	-
Otras operaciones	Acopio de pilas y baterías	Pilas y baterías	Pilas y baterías alcalinas, en desuso.	-
	Consumo de productos farmacológicos para los estudiantes.	Medicamentos caducados.	Medicamentos no utilizados antes de su fecha de caducidad.	-
Preparación de alimentos	Consumo de aceite para cocinar	Aceite	Aceite utilizado, con restos de comidas.	-

✧ Manual para la gestión de residuos sólidos

▪ Objetivo

Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas respecto a un manejo adecuado de sus residuos.

▪ Metas

Realizar un manejo adecuado para todos los residuos sólidos generados en el interior del establecimiento educacional, en base a la estrategia jerarquizada de residuos.

▪ Alcance

Operación bajo condiciones normales de la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera.

▪ Responsabilidades

Tabla 21: Responsabilidades asignadas en el plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios.

Responsable	Actividad
Comité de gestión ambiental	Difusión del plan de manejo
Encargado del plan	Capacitación de funcionarios y estudiantes
Comunidad escolar	Clasificación y disposición correcta de residuos
Auxiliares	Transporte de residuos
Encargado del plan	Registros

▪ Descripción

Las etapas de manejo de residuos a seguir en el establecimiento se enlistan a continuación.

- Presentación del programa y capacitación de funcionarios y estudiantes.
- Segregación de residuos.
- Puntos de segregación.
- Disposición transitoria de residuos.

- **Presentación y capacitación de funcionarios y estudiantes**

Tabla 22: Actividades de capacitación incluidas en el plan de manejo de RSD.

Etapa	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitación de funcionarios y estudiantes	Taller trisemanal, enfocado a los auxiliares, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de los auxiliares capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Taller trisemanal, enfocado a funcionarios, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	25% de los funcionarios capacitados Funcionarios administrativos y docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Ciclo de exposiciones mensuales, enfocado a los niveles 3º y 4º sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Marzo Octubre 2016	Encargado del programa	20 % de los estudiantes capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada exposición • Listas de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas por los funcionarios en el taller relacionado. • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia por curso • Asistencia funcionarios • Registro de "stands" y temas expuestos • Registro fotográfico de la actividad

- **Segregación de residuos**

Los residuos segregados para su posterior reutilización y disposición adecuada son los siguientes:

- Residuos orgánicos: restos de frutas y verduras, exceptuando cítricos, cáscaras de huevos machacadas, hojas y restos de poda de áreas verdes.
- Papel y cartón: cajas de cartón.
- Plásticos: botellas (PET) y tapas de botellas.
- Tetrapack.
- Metal: latas de conservas.
- Residuos peligrosos: Pilas, baterías, aerosoles, envases de desinfectantes, aceites, lámparas fluorescentes, entre otros.
- Otros residuos: Residuos cuyo manejo no se encuentre contemplado en los puntos anteriores.

Además se presenta el flujo de los residuos generados en el establecimiento

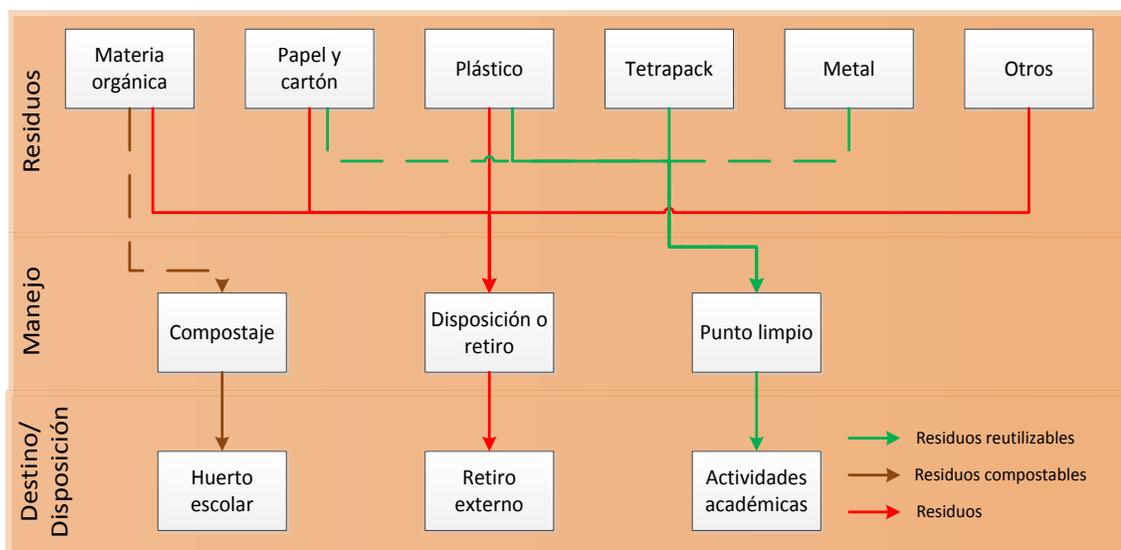


Figura 9: Diagrama de flujo para los residuos generados en el establecimiento, las líneas segmentadas representan un flujo discontinuo de residuos.

- **Puntos de segregación**

El punto de segregación es el sector donde los residuos son acopiados en forma transitoria según su clasificación.

Tabla 23: Contenedores que conformarán el punto limpio.

Residuo	Contenedor	Web proveedor
Residuos orgánicos	Compostera "Earth Machine" con una capacidad de 300 [L]	http://www.compostchile.com/shop/compostera-earth-machine-2/
Cartón	Contenedor "B" reacondicionado	
Botellas (PET)	Contenedor amarillo con una capacidad de 240 [L]	http://www.logismarket.cl/plastic-omnium/contenedor-de-2-ruedas/1894900398-1441989452-p.html
Tapas de botellas	Contenedor amarillo con una capacidad de 26 [L]	http://www.sodimac.cl/sodimac-cl/product/2092042/Basurero-Amarillo-26-litros-?skuld=&color=&passedNavAction=push
Tetrapack	Contenedor "B" reacondicionado	
Metal	Contenedor "B" reacondicionado	
Pilas y baterías	Contenedor rojo "G", dispuesto a través del acuerdo de cooperación con "Sopraval"	
Otros residuos peligrosos	Contenedor rojo dispuesto a través del acuerdo de cooperación con la Ilustre Municipalidad de La Calera.	
Otros	Contenedores "A" reacondicionados	

- **Disposición transitoria de residuos**

Diariamente, durante el término de cada jornada, los residuos destinados a disposición final deben ser trasladados al Antejardín₂ en donde serán retirados por la empresa encargada. Mientras que los residuos recuperados serán utilizados constantemente, de llenarse el contenedor, estos deben ser trasvasijados a bolsas y acopiados en las bodegas E y D del establecimiento. Por su parte los residuos peligrosos serán retirados previa solicitud a través de Sopraval S.A (pilas y baterías) y la Ilustre Municipalidad de La Calera.

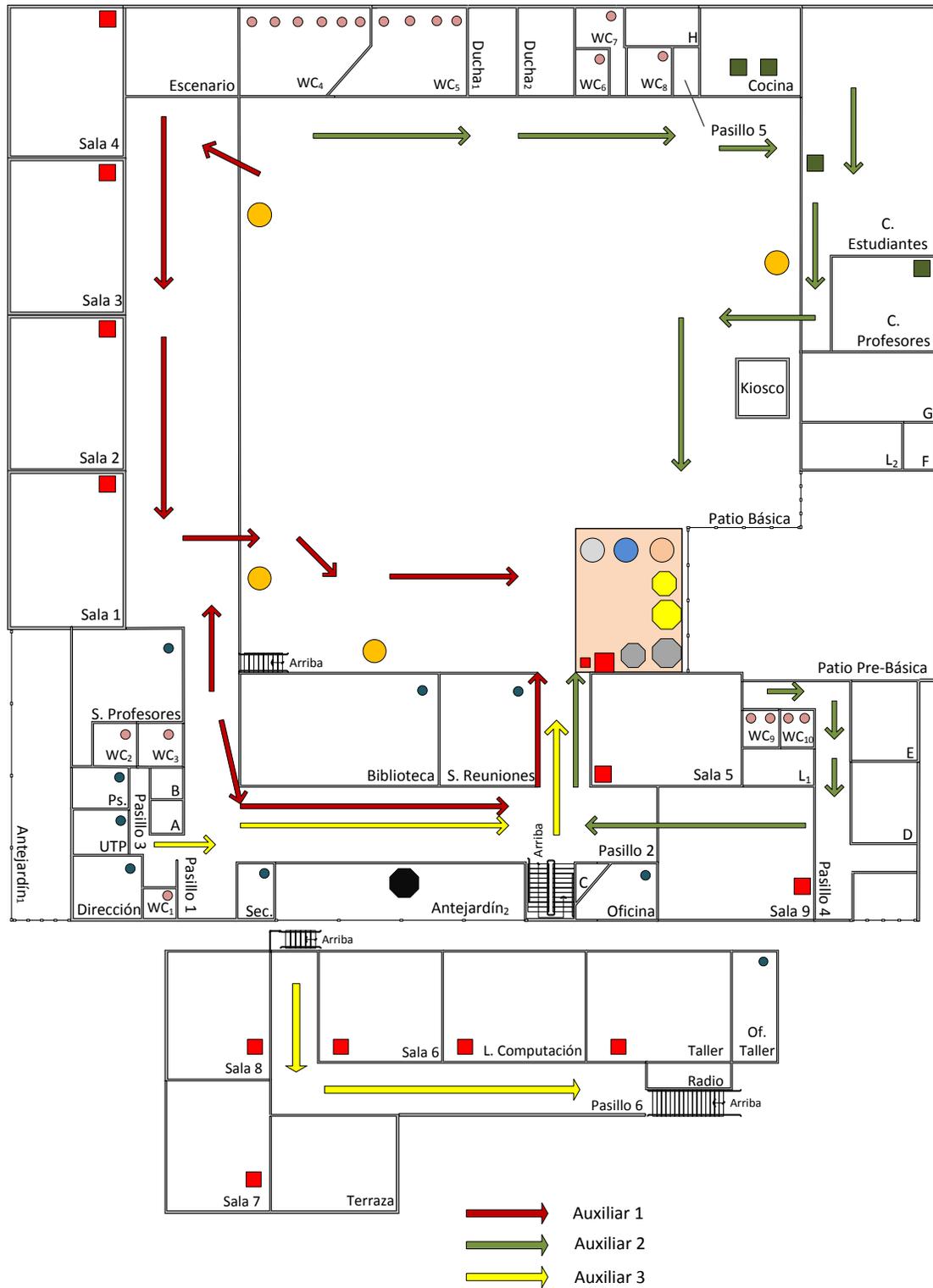


Figura 10: Distribución de los contenedores y recorrido propuesto para el retiro diario de los residuos.

- **Costos/Beneficios**

Se presentan el costo económico y los beneficios resultantes de la implementación de del manejo de residuos sólidos domiciliarios.

Tabla 24: Costos y beneficios asociados al plan de manejo de RSD.

Costos	
\$187.490 CLP	
Beneficios	
Económico	Medio Ambiente
Ahorro en la compra de materiales didácticos para actividades académicas y de heroseamiento del establecimiento.	<p>Menor carga a los sitios de disposición final debido al manejo adecuado de los residuos generados en el establecimiento.</p> <p>Prevención de los impactos ambientales potenciales a ser generados por un manejo inadecuado de los residuos sólidos.</p> <p>Entrega de conocimientos y herramientas para el manejo adecuado de los residuos a la comunidad escolar. Lo anterior contribuye con una sociedad cada vez más consciente capaz de reconocer y corregir malos hábitos en esta área.</p> <p>Donaciones esporádicas de material a recicladores bases de la comuna (cartones y botellas plásticas).</p>

CLP= Código peso chileno

- **Programa para la unidad de producción vegetal**

A continuación se presenta un resumen del programa, el cual se encuentra íntegramente en el “Anexo D”.

- ◇ **Diagnóstico**

Ante la inexistencia de una UPV es que el diagnóstico constó principalmente en la identificación de los criterios a utilizar para el posterior diseño de una.

- Tipo de UPV.
- Lugar de emplazamiento.

- **Tipo de UPV**

El recurso por excelencia para facilitar y enriquecer el aprendizaje de los educandos debe ser el huerto escolar el cual representa un laboratorio natural, de manera que los estudiantes tengan la oportunidad de aplicar de manera experimental y establecer relación entre la teoría y la práctica. Además el huerto escolar no debe ser considerado como una fuente de alimentos, rentas o ingresos, sino como un medio para mejorar la nutrición y la educación. Es por esto que se definió la implementación de un huerto para el establecimiento.

- **Lugar de emplazamiento**

Para determinar el lugar de emplazamiento del huerto escolar se realizó una visita al establecimiento educacional, donde se propusieron 5 espacios.



Figura 11: Esquema para ambos niveles del establecimiento, en verde los espacios propuestos para ubicar el huerto escolar.

La selección del espacio a utilizar se realizó considerando las características dispuestas en la Tabla 25.

Tabla 25: Criterios utilizados para determinar la ubicación de la unidad de producción vegetal.

	¿Al menos 5 horas luz por día?	¿Fuente de agua cercana?	¿Se encuentra protegido del viento?	¿Puede existir control en el acceso?
1	√	X	√	X
2	√	√	√	X
3	√	X	√	X
4	√	√	√	X
5	√	X	√	√

√: Cumple.

X: No cumple.

El espacio seleccionado fue el espacio 5 (terraza), debido al control que puede generarse sobre el acceso al lugar, esto para asegurar la mantención de la unidad de producción vegetal. Además su ubicación no interfiere con las numerosas actividades realizadas en el patio destinado para los estudiantes de educación básica, lugar asignado a las propuestas restantes.



Figura 12: Terraza del establecimiento educacional

✧ **Objetivo**

Fortalecer los procesos educativos que permitan instalar y desarrollar valores, conceptos, habilidades, competencias y aptitudes sobre conservación de la biodiversidad en la comunidad escolar.

✧ **Metas**

- Presentar y promover el programa a la comunidad escolar a julio de 2015.
- Capacitar al 100% de funcionarios y apoderados “mentores” a diciembre de 2015.
- Concientizar y formar a estudiantes, funcionarios y apoderados, insertos en el programa sobre biodiversidad, consumo sustentable y huertos urbanos, a través de experiencias teóricas, prácticas y demostrativas.

✧ Plan de acción

Las actividades a desarrollar se encuentran descritas para cada meta propuesta inicialmente en el “programa para la unidad de producción vegetal”.

Tabla 26: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para la unidad de producción vegetal.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Presentar y promover el programa a la comunidad escolar.	Lanzamiento “programa para la unidad de producción vegetal” (apertura del año escolar)*.	Marzo 2015	Comité de gestión ambiental	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Asistencia por curso Asistencia funcionarios
	Exposición del programa enfocado a administrativos y docentes*.	Abril 2015	Encargado del programa	95% de asistencia de los funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Exposición del programa enfocado al centro de padres y apoderados*.	Abril 2015	Encargado del programa	90% de asistencia de los miembros del centro de padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Serie de exposiciones del programa, por curso, enfocado a los estudiantes del establecimiento*.	Abril-Julio 2015	Encargado del programa	100% de los cursos informados a través de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Lista con firma de cada profesor jefe que avale la realización de la actividad

Continuación Tabla 26.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitar al 100% de trabajadores y apoderados "mentores"	Conformación grupo "mentores del huerto" con, al menos, 3 trabajadores y/o apoderados, además del encargado del programa.	Agosto 2015	Encargado del programa	4 miembros del grupo "mentores del huerto"	<ul style="list-style-type: none"> Acta conformación "mentores del huerto".
	Taller trisemanal, enfocados a los mentores, sobre: <ul style="list-style-type: none"> Biodiversidad Cuidado del medio ambiente Huerto urbano 	Agosto- Noviembre 2015	Encargado del programa	100% de asistencia de los "mentores del huerto"	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de cada taller Listas de asistencia a la actividad
	Jornada de capacitación, enfocada a mentores: <ul style="list-style-type: none"> Ecosistemas de Chile y flora nativa. 	Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de asistencia de los "mentores del huerto"	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de la jornada Lista de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> Actividades realizadas por el grupo "mentores del huerto" Ecosistemas de Chile y flora nativa Huerto escolar 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro de "stands" y temas expuestos Registro fotográfico de la actividad Lista de asistencia por curso Lista de asistencia funcionarios
Concientizar y formar a las personas insertas en el programa en biodiversidad, consumo sustentable y huerto urbano	Taller bisemanal huerto escolar:, enfocado a estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> Ecosistemas en Chile, especialmente flora nativa, incorporando conceptos de cuidado y respeto del medio ambiente. Entregar conocimientos, habilidades y experiencias en el desarrollo y mantención de huertos urbanos. 	Marzo 2016- Diciembre 2018	Mentores del huerto	85% de asistencia por taller	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de cada taller Listas de asistencia a la actividad
	Mantención del huerto escolar.	Julio 2016- Diciembre 2018	Miembros huerto escolar	1 mantención por cada mes	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Lista de actividades realizadas

*= Actividades en conjunto con el resto de los programas.

✧ Costos/Beneficios

Se presentan el costo económico y los beneficios resultantes de la implementación del programa para la unidad de producción vegetal.

Tabla 27: Costos y beneficios asociados al programa para la unidad de producción vegetal.

Costos	
\$232.000 CLP	
Beneficios	
Económico	Medio Ambiente
Possible ahorro por concepto de salidas a terreno.	<p>Disponibilidad de ciertas especies que ayuden a la comunidad escolar con problemas de salud que se presentan frecuentemente en el establecimiento.</p> <p>Respeto con el medio natural de parte de la comunidad escolar.</p> <p>Entrega de conocimiento a la comunidad escolar sobre la importancia de la biodiversidad.</p>

CLP= Código peso chileno

- **Planificación**

Las actividades se ejecutarán como muestra la Figura 13, estas se extienden desde marzo de 2015 hasta diciembre de 2018.

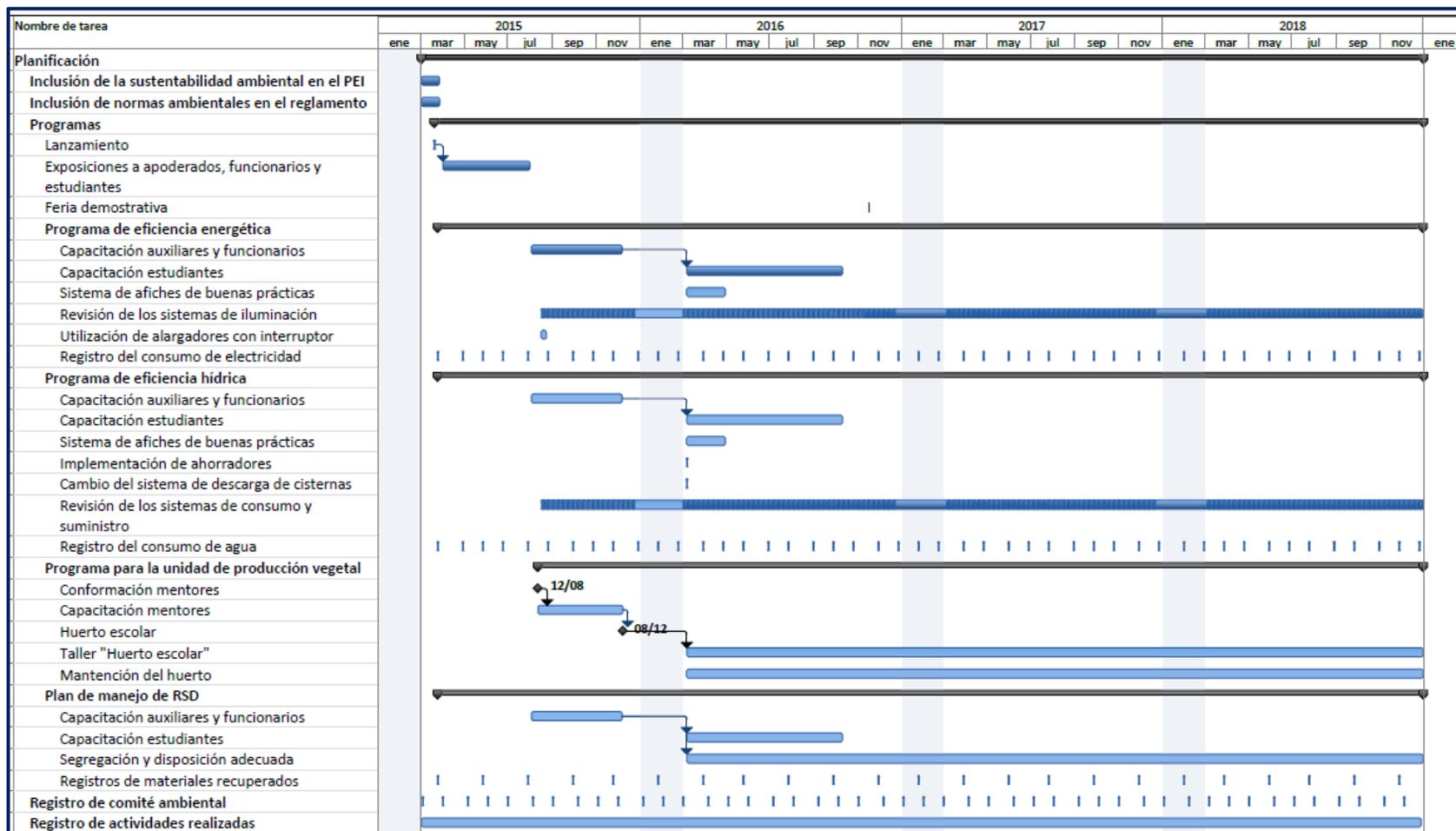


Figura 13: Planificación para las medidas elaboradas, el plan se extiende desde marzo de 2014 hasta diciembre de 2018.

6. Discusión

El guiar la metodología del trabajo en base a una auditoría sirvió para evitar los problemas documentados por (Guerra, L., 2003) y (Vásquez, C., 2014) referente al bajo interés de los involucrados respecto al proceso que se llevó a cabo en el establecimiento. Esto se puede explicar por el mayor conocimiento y sensibilización respecto a los objetivos planteados inicialmente y sus beneficios relacionados, tanto para la institución como para los funcionarios y estudiantes.

Si bien se proponen las medidas para obtener 15 de los 18 puntos posibles en el ámbito de gestión ambiental, lo cual corresponde al 46,87% del puntaje mínimo (32 puntos) exigido para certificarse en categoría de excelencia. Existe la posibilidad de que la dirección del establecimiento opte por implementar un ciclo de medidas las cuales le permitirían alcanzar 7 puntos, lo cual al menos alcanza para cumplir con el puntaje exigido en el ámbito para lograr la certificación de nivel básico.

Los programas propuestos están diseñados en 4 años (duración de la certificación de excelencia), ya que luego de este periodo se debe evaluar la implementación y ejecución de nuevas medidas, las cuales permitan seguir avanzando en cada contenido, y así cumplir con el principio de mejora continua del programa (SNCAE).

Los datos resultantes del cálculo de consumo teórico de electricidad difieren de los obtenidos desde las facturas mensuales, esto se debe a que las potencias de cada equipo (iluminación y fuerza) se obtuvieron a partir de productos similares presentes en el mercado, y que la variación anual del uso de los equipos (actividad) no fue considerada explícitamente. Lo anterior no desacredita sus resultados, ya que el principal objetivo es entregar el aporte de cada recinto en el consumo total de electricidad, información que es imposible de conseguir directamente de las facturas entregadas por la empresa distribuidora.

El manejo de residuos sólidos domiciliarios no contiene la recuperación extensiva de algunos materiales como el papel o el plástico (polipropileno específicamente) aun cuando estos representan un porcentaje significativo en la composición de los residuos generados en el establecimiento. Esto se debe a la inexistencia de empresas u organizaciones que reciban materiales, siendo lo más cercano la comuna de Quilpué, lo que significaría almacenar continuamente residuos en vez de reintegrarlos al sistema. Lo último puede cambiar, incentivando a la oficina de medio ambiente de La Calera a trabajar en esta materia y crear un plan de manejo que incluya los establecimientos educacionales.

No fueron considerados medidas específicas para la cocina ni el kiosco ya que estos se encuentran bajo dependencia externa al colegio, para los programas, estos funcionarios externos no son considerados en los indicadores de desempeño.

Los beneficios ambientales de los programas no representan una mejora significativa en el desempeño ambiental del establecimiento respecto a sus indicadores respecto a otras actividades, pero para su evaluación también se debe considerar el carácter de formación, que busca instalar y desarrollar valores, conceptos, habilidades, competencias y aptitudes, a través de la experiencia representando estas externalidades positivas.

7. Conclusión

Del el trabajo de titulación, donde se busca colaborar a través de un plan de gestión, en la certificación ambiental de la escuela básica Irma Sapiain Sapiain de La Calera se concluye:

En la matriz de autodiagnóstico utilizada se consideraron “no aplicables” las evidencias requeridas para enseñanza media.

Si bien se realizan acciones ambientales de parte del establecimiento, no se logró acreditar su ejecución, debido a la ausencia de un centro de documentación ni un responsable de este.

El establecimiento inicialmente obtiene 2 de los 18 puntos máximos en el ámbito de acción “gestión ambiental”, correspondiendo a un 11% de cumplimiento, siendo el límite inferior de 7 puntos para alcanzar la certificación de nivel básico y 9 para nivel medio o de excelencia.

El origen de disconformidades qué más se repite es el de implementación, presente en un 100% de los casos, principalmente por la inexistencia de programas.

Todos los programas (eficiencia energética, eficiencia hídrica, manejo de residuos y unidad de producción vegetal) presentan una etapa de capacitación, las cuales coinciden para optimizar recursos. Además para noviembre de 2016 se estipula la realización de una feria demostrativa donde funcionarios como los estudiantes de todos los niveles deberán exponer a la comunidad escolar lo aprendido en sus respectivos talleres.

El resultado esperado de la implementación del plan es el que los estudiantes incorporen valores, conceptos, habilidades, competencias y aptitudes, a través de experiencias realizadas en el centro educacional. Para que estos sean capaces de identificar, reconocer y combatir las problemáticas ambientales en las que se vean envueltos. Convirtiéndose en factores de cambio y replicando lo aprendido en sus hogares.

8. Revisión Bibliográfica

- Chaves, J. Desarrollo tecnológico en la Primera Revolución Industrial. Revista de Historia, 17: 93-109p. 2004.

- Comité Nacional de Certificación Ambiental. Manual de Procedimientos-Sistema Nacional de Certificación ambiental. 2014.

- Georgescu-Roegen, N. La teoría energética del valor económico: un sofisma económico particular. El trimestre económico, 829-860p. 1983.

- Glynn, j & Heinke, G. Ingeniería Ambiental (2º Edición). 2011.

- Guerra, L. Propuesta: Programa de Gestión Ambiental, tendiente a alcanzar la Certificación Ambiental en Educación, para el Liceo San José de La Calera, Región de Valparaíso, en Primera fase. Trabajo de Titulación para optar al Título de Magister en Gestión Ambiental. Valparaíso, Chile. Universidad de Valparaíso, 2014. 121p.

- Ministerio de Medio Ambiente. Informe del Estado del Medio Ambiente. 2011.

- Pierri, N. & Folodori, G. Historia del concepto de desarrollo sustentable. ¿Sustentabilidad?. 2005. 56p.

- Vásquez, C. Propuesta de un Programa de Gestión tendiente a alcanzar la Certificación Ambiental Municipal Fase 1 para la comuna de La Ligua.Región de Valparaíso. Proyecto de Título para optar al Título de Ingeniero Ambiental. Valparaíso, Chile. Universidad de Valparaíso, 2013. 88p.

- Zaror, C. Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos (1º Edición). 2002^a. 60p.

- Zaror, C. Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos (1º Edición). 2002^b. 4p.

9. Anexos

Anexo A



Programa de Eficiencia Energética

2015-2018

1. Antecedentes generales

El “programa de eficiencia energética” es generado con la finalidad de dar cumplimiento al requisito mayor (ID 1) del contenido “eficiencia energética”, presente en la matriz de diagnóstico ambiental, que tiene por objetivo que el establecimiento incorpore innovaciones a sus prácticas de gestión, que sean un aporte real, no solamente en lo que se refiere al cuidado y eficiencia en el uso de este recurso, sino también en la formación de estudiantes con conciencia ciudadana con una mayor responsabilidad en el uso y cuidado de los recursos naturales. (Montemurro, A. & Opazo, N., 2006)).

El establecimiento educacional Irma Sapiain imparte educación parvularia y de enseñanza básica, cuenta con una matrícula total de 282 estudiantes y se encuentra bajo dependencia municipal. El terreno donde se emplaza posee una extensión de 2.328 m² aproximadamente y se ubica en calle Aldunate #299, sector céntrico, de La Calera, región de Valparaíso.



Figura 1: Fachada colegio Irma Sapiain.

La zona interior de la región de Valparaíso presenta un clima templado cálido y con estación seca prolongada (7 u 8 meses). Este clima posee altas amplitudes térmicas, existen casi 13 °C de diferencia entre el mes más cálido (enero) y el más frío (julio), la diferencia media entre las temperaturas máximas y mínimas diarias, a su vez, es entre 14 y 16 °C. La dirección del viento predominante es del suroeste, siendo más persistente en verano, con una intensidad media de 15 km/hr (Cruz, C. & Calderón, J., 2008). Conforme registros solarimétricos (CNE, PNUD & UTFSM, 2008), la ciudad de Quillota, capital de la provincia a la

que pertenece La Calera, presenta una irradiación anual de 5.098,2 MJ/m². Con un promedio mensual superior a 500 MJ/m² desde octubre hasta marzo, de forma consecutiva.

La energía juega un papel esencial en el desarrollo humano y económico, así como en el bienestar de las sociedades. La sociedad moderna depende de esta, ya que prácticamente todo lo que realizamos requiere de energía

Durante los últimos diez años en Chile el escenario energético ha estado marcado por el corte de gas natural desde Argentina, severos y largos períodos de sequía, dificultades en el otorgamiento de permisos ambientales, insuficientes entradas de proyectos y de nuevas empresas en el área de generación. Todo ello ha contribuido a sostener a lo largo de la última década condiciones de estrechez de oferta de suministro eléctrico, con altos costos marginales y precios a cliente final que reflejan un desarrollo ineficiente del sistema (Ministerio de Energía, 2014).

Chile posee su consumo de energía “acoplado” al PIB, lo que impone un desafío. Por un lado, se deben incorporar nuevas tecnologías que permitan usar eficientemente la energía, y por otro, deben incorporarse nuevas fuentes energéticas renovables no convencionales (Hinojosa, L. et al., 2008).

De acuerdo al balance nacional de energía (BNE) para el año 2013 el sector de edificación (residencial y comercial) representó un 25% del consumo total de energía. Para esta área es fundamental lograr el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en los diferentes subsectores que abarca, contribuyendo al desarrollo de los mismos.

La eficiencia energética se define como el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos.

2. Diagnóstico

Fue necesario realizar una etapa de diagnóstico para conocer el consumo total de energía en el establecimiento. Además para determinar el aporte de cada espacio se ejecutó un análisis del consumo teórico de electricidad al interior del edificio.

- **Consumo de energía**

Para el estudio sobre el consumo de energía dentro del establecimiento fueron considerados los últimos doce meses (septiembre 2013-septiembre 2014), esta información se obtuvo a partir de las boletas facturadas.

La escuela Irma Sapiain Sapiain en su funcionamiento bajo condiciones normales (38 semanas), sólo utiliza electricidad y gas licuado, como se muestra en la Tabla 1. El formato de compra para el gas licuado es en cilindros de 45 kilogramos, para realizar la conversión a litros se utilizó un factor de 1,92 L/kg. A su vez para obtener la energía entregada, en base al peso de los cilindros, se usó el siguiente factor 14,13 kW/kg.

Tabla 1: Consumo anual de energía, segregado en electricidad y gas licuado.

Tipo	Cantidad	Unidad	Energía [kW/año]
Electricidad	6.369	kWh/año	6.892
Gas licuado (cilindro)	3.283	L/año	24.162

A diferencia del gas licuado, el consumo de electricidad presenta variaciones durante el año, estas variaciones se presentan en el gráfico de la Figura 2.

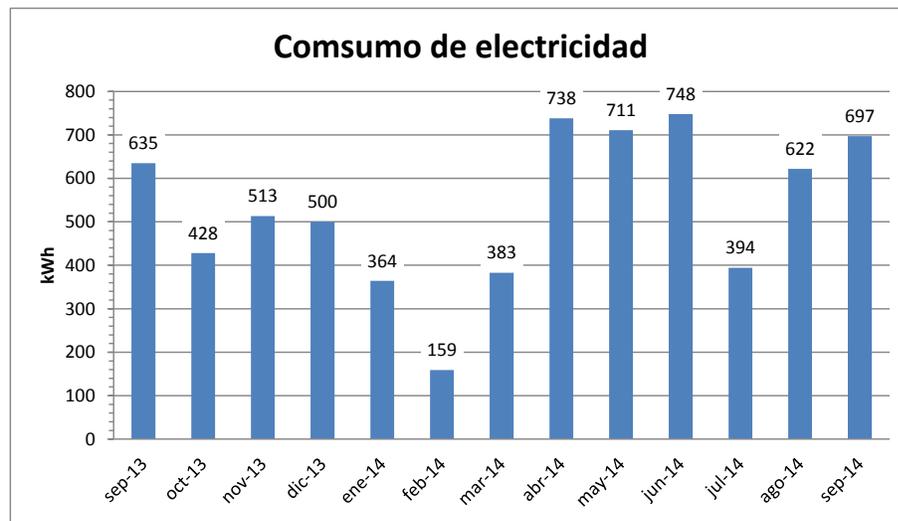


Figura 2: Consumo de electricidad, según el valor facturado por Chilquinta.

Considerando el total de estudiantes matriculados (282) y el consumo mensual de electricidad y gas desde marzo a diciembre, se obtuvieron los siguientes indicadores para el consumo de energía.

- Consumo anual de electricidad: $22,58 \text{ kWh/estudiante}$
- Consumo anual de gas licuado: $11,64 \text{ L/estudiante}$

- **Consumo teórico de electricidad**

El estudio parte de la hipótesis de que es posible segregar el consumo teórico de una edificación mediante el análisis de su potencia instalada y del tiempo de actividad para cada equipo. Este consumo teórico contrastado con la lectura de consumo real será la base para el planteamiento de estrategias de gestión y uso de los espacios y equipos, con el objetivo de disminuir el consumo energético de la edificación.

○ **Análisis de los espacios arquitectónico**

El primer paso fue agrupar, según su uso, cada recinto dentro del establecimiento, esto se hizo en base al esquema mostrado en la Figura 3. También se calculó la superficie útil para cada espacio y se determinó la existencia de los sistemas consumidores de energía presentes.

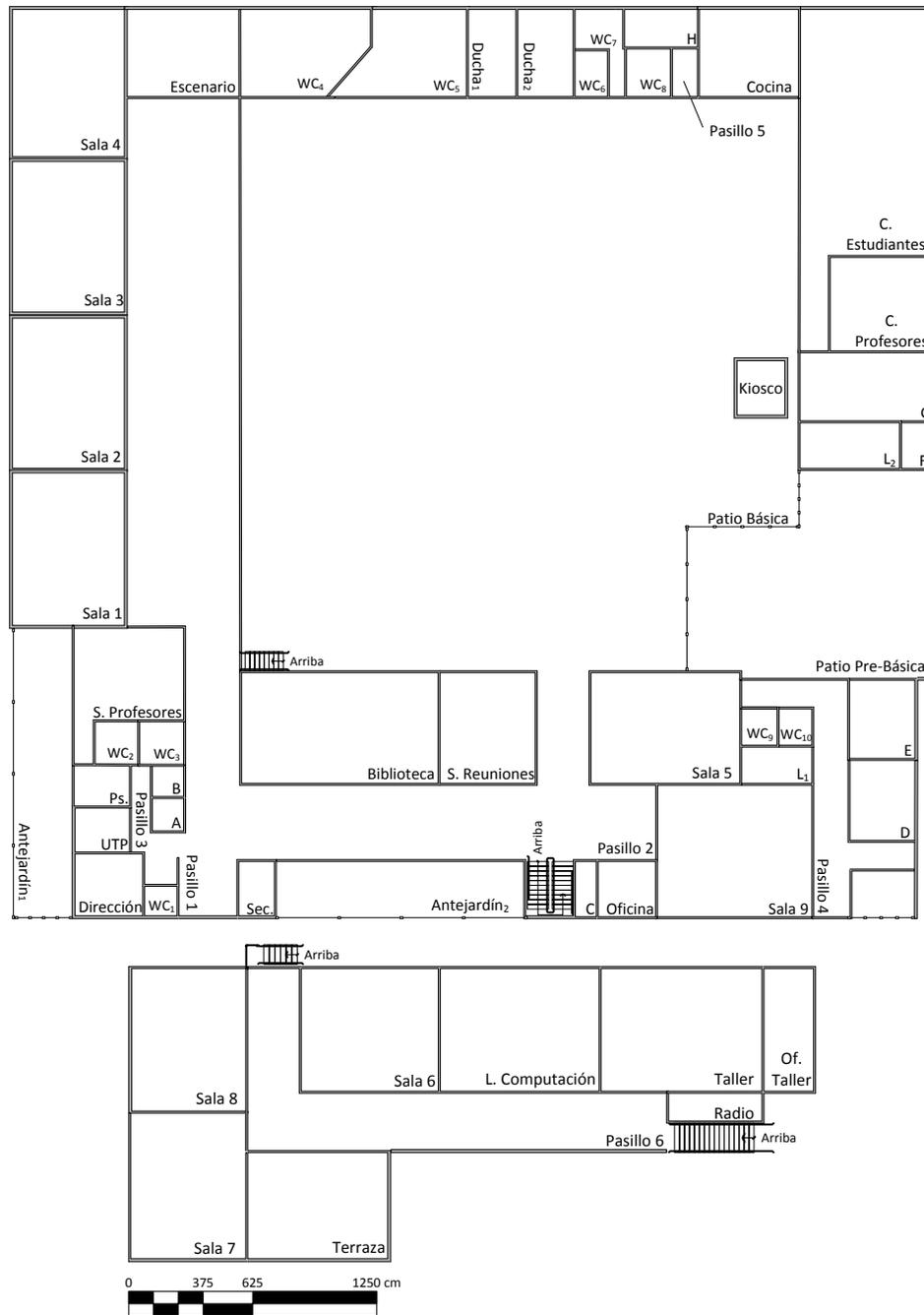


Figura 3: Esquema de ambos niveles del establecimiento.

Tabla 2: Clasificación de recintos según su uso e identificación de sistemas consumidores de energía.

Tipo	Código	Recinto	Superficie útil [m ²]	Iluminación	Equipos de fuerza	Agua caliente	Aire acondicionado	Calefacción
Aulas		Sala 1	46,87	√	√			
		Sala 2	46,20	√	√			
		Sala 3	46,53	√	√			
		Sala 4	45,32	√	√			
		Sala 5	46,38	√	√			
		Sala 6	40,77	√	√			
		Sala 7	43,32	√	√			
		Sala 8	40,49	√	√			
		Sala 9	46,41	√	√			
Oficinas y salas de trabajo	Dirección	Oficina Dirección	13,26	√	√			
	UTP.	Oficina UTP	6,95	√	√			
	Ps.	Oficina Psicóloga	6,54	√	√			
	Oficina	Oficina y fotocopias	9,09	√	√			
	Sec.	Secretaría	5,68	√	√			
	S. Profesores	Sala de profesores	31,47	√	√			
	S. Reuniones	Sala de reuniones	29,75	√	√			
Talleres y Laboratorios		Biblioteca	59,11	√	√			
		Escenario	32,49	√				
	L. Computación	Laboratorio de computación	47,66	√	√			
		Taller	48,33	√	√			√
	Of. Taller	Oficina Taller	15,12	√	√			
		Radio	6,65*	-	-	-	-	-
Concesiones		Kiosco	-		√			
		Cocina	22,25	√	√			
	C. Estudiantes	Comedor estudiantes	96,40	√	√			
	C. Profesores	Comedor profesores	26,65	√	√			
Áreas verdes		Antejardín 1	46,10*					
		Antejardín 2	38,94*					

Continuación Tabla 2.

Tipo	Código	Recinto	Superficie útil [m ²]	Iluminación	Equipos de fuerza	Agua caliente	Aire acondicionado	Calefacción
Cuartos de apoyo	A	Bodega útiles	3,15	√				
	B	Bodega útiles	2,88	√				
	C	Bodega auxiliares	1,20	√				
	D	Bodega	13,33	√				
	E	Bodega	13,20*	√				
	F	Bodega auxiliares	3,80	√				
	G	Bodega	25,29	√				
	H	Bodega cocina	6,14	√				
Espacios comunes	P ₁	Pasillo 1	199,92	√				
	P ₂	Pasillo 2	103,33	√				
	P ₃	Pasillo 3	4,23	√				
	P ₄	Pasillo 4	27,48	√				
	P ₅	Pasillo 5	2,35	√				
	P ₆	Pasillo 6	68,87	√				
		Patio Básica	1.027,00					
		Patio Pre-básica	88,58	√	√			
Servicios sanitarios		Terraza	39,93					
	WC ₁	Baño 1	2,75	√				
	WC ₂	Baño 2	4,21	√	√			
	WC ₃	Baño 3	4,06	√	√			
	WC ₄	Baño 4	23,46	√				
	WC ₅	Baño 5	20,91	√				
	WC ₆	Baño 6	3,01	√				
	WC ₇	Baño 7	7,01	√				
	WC ₈	Baño 8	4,93	√				
	WC ₉	Baño 9	3,75	√				
	WC ₁₀	Baño 10	3,75	√				
	L ₁	Lavamanos	5,62	√				
	L ₂	Lavadero	11,96					
	Duchas (1 y 2)	25,30		-	-	-	-	-

* = Estimación en base a la Figura 3.

○ **Sistema de iluminación**

▪ **Caracterización**

La siguiente tabla muestra imágenes y características de los tipos de luminarias que son utilizados en la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera.

Tabla 3: Luminarias presentes en el establecimiento.

Imagen	Descripción	Potencia [W]	Nomenclatura
	Luminaria con dos tubos fluorescentes de 36 Watts	86,4	A
	Luminaria con reflector y dos tubos fluorescentes de 36 Watts.	86,4	B
	Luminaria con un tubo fluorescente de 36 Watts	43,2	C
	Luminaria con tapa plástica y un tubo fluorescente de 20 Watts	24	D
	Luminaria de emergencia con tapa plástica y tubo fluorescente de 18 Watts	21,6	E
	Luminaria con tapa plástica y ampolleta fluorescente de 20 Watts	20	F

Continuación Tabla 3.

Imagen	Descripción	Potencia [W]	Nomenclatura
	Luminaria halógena con ampolleta de 500 Watts	500	G
	Luminaria halógena con ampolleta de 150 Watts	150	H
	Luminaria de emergencia con dos focos de 12 Watts	24	I

Los tubos fluorescentes para su funcionamiento necesitan de un balasto el cual incrementa en un 20% la potencia de la luminaria.

▪ **Identificación de luminarias**

Para identificar las luminarias existentes en cada recinto se hizo un recorrido por el establecimiento, reconociendo el tipo de luminaria según la nomenclatura de la Tabla 3. Toda la información se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Catastro de luminarias presentes en cada recinto dentro del establecimiento educacional.

Tipo	Recinto	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia [W]	Potencia total [kW]
Aulas	Sala 1	B	3	86,4	0,259
	Sala 2	B	3	86,4	0,259
	Sala 3	B	3	86,4	0,259
	Sala 4	B	3	86,4	0,259
	Sala 5	B	3	86,4	0,259
	Sala 6	B	3	86,4	0,259
	Sala 7	B	3	86,4	0,259
	Sala 8	B	3	86,4	0,259
	Sala 9	B	3	86,4	0,259
Oficinas y salas de trabajo	Oficina Dirección	A	2	86,4	0,173
		E	1	21,6	0,022
	Oficina UTP	B	1	86,4	0,086
	Oficina Psicóloga	B	1	86,4	0,086
	Oficina y fotocopias	A	1	86,4	0,086
	Secretaría	C	1	43,2	0,043
		E	1	21,6	0,022
	Sala de profesores	A	2	86,4	0,173
Sala de reuniones	A	1	86,4	0,086	
Talleres y Laboratorios	Biblioteca	B	7	86,4	0,605
	Escenario	H	2	150	0,300
	Laboratorio de computación	A	3	86,4	0,259
	Taller	B	3	86,4	0,259
	Oficina Taller	B	1	86,4	0,086
	Radio	-	-	-	-
Concesiones	Cocina	D	2	24	0,048
		F	1	24	0,024
	Comedor estudiantes	B	6	86,4	0,518
	Comedor profesores	B	2	86,4	0,173

Continuación Tabla 4.

Tipo	Recinto	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia luminaria	Potencia total [kW]
Cuartos de apoyo	Bodega útiles (A)	C	1	43,2	0,043
	Bodega útiles (B)	C	1	43,2	0,043
	Bodega auxiliares (C)	C	1	43,2	0,043
	Bodega (D)	A	2	86,4	0,173
	Bodega (E)	A	1	86,4	0,086
	Bodega auxiliares (F)	C	1	43,2	0,043
	Bodega (G)	A	1	86,4	0,086
	Bodega cocina (H)	A	1	86,4	0,086
Espacios comunes	Pasillo 1	A	8	86,4	0,691
		C	1	43,2	0,043
	Pasillo 2	A	1	86,4	0,086
		C	2	43,2	0,086
	Pasillo 3	B	1	86,4	0,086
		C	1	43,2	0,043
	Pasillo 4	A	2	86,4	0,173
		C	1	43,2	0,043
Pasillo 6	A	1	86,4	0,086	
	C	3	43,2	0,130	
Patio Básica	G	4	500	2,000	
Servicios sanitarios	Baño 1	A	1	86,4	0,086
	Baño 2	D	1	24	0,024
	Baño 3	D	1	24	0,024
	Baño 4	A	2	86,4	0,173
	Baño 5	A	1	86,4	0,086
	Baño 6	C	1	43,2	0,043
	Baño 7	D	2	24	0,048
	Baño 8	D	1	24	0,024
	Baño 9	D	1	24	0,024
	Baño 10	D	1	24	0,024
	Lavamanos	A	1	86,4	0,086
	Duchas (1 y 2)	-	-	-	-

▪ **Actividad**

Para lograr estimar el consumo de electricidad correspondiente a iluminación, es necesario conocer las horas que las luminarias se encuentran encendidas, bajo condiciones de funcionamiento normal del establecimiento. Tal información fue recabada a través de encuestas y entrevistas a los principales usuarios de cada recinto. En la Tabla 5 se muestran las horas anuales de uso, las cuales se obtienen al multiplicar las horas diarias por 190 (38 semanas por 5 días).

Tabla 5: Determinación del consumo anual de electricidad para cada recinto.

Tipo	Recinto	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia total [kW]	Horas anuales de uso [h] ^a	Energía anual [kWh/año]
Aulas	Sala 1	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 2	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 3	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 4	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 5	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 6	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 7	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 8	B	3	0,259	380	98,42
	Sala 9	B	3	0,259	380	98,42
Oficinas y salas de trabajo	Oficina Dirección	A	2	0,173	285	49,30
		E	1	0,022	-	-
	Oficina UTP	B	1	0,086	285	24,51
	Oficina Psicóloga	B	1	0,086	190	16,34
	Oficina y fotocopias	A	1	0,086	1.140	98,04
	Secretaría	C	1	0,043	950	40,85
		E	1	0,022	-	-
	Sala de profesores	A	2	0,173	57	9,861
Sala de reuniones	A	1	0,086	380	32,68	
Talleres y Laboratorios	Biblioteca	B	7	0,605	190	114,95
	Escenario	H	2	0,300	15,83	4,75
	Laboratorio de computación	A	3	0,259	475	123,02
	Taller	B	3	0,259	570	147,63
	Oficina Taller	B	1	0,086	570	49,02
	Radio	-	-	-	-	-
Concesiones	Cocina	D	2	0,048	1.140	54,72
		F	1	0,024	1.140	27,36
	Comedor estudiantes	B	6	0,518	380	196,84
	Comedor profesores	B	2	0,173	570	98,61

Continuación Tabla 5.

Tipo	Recinto	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia total [kW]	Horas anuales de uso [h] ^a	Energía anual [kWh/año]
Cuartos de apoyo	Bodega útiles (A)	C	1	0,043	15,83	0,68
	Bodega útiles (B)	C	1	0,043	15,83	0,68
	Bodega auxiliares (C)	C	1	0,043	47,5	2,04
	Bodega (D)	A	2	0,173	0	0
	Bodega (E)	A	2	0,173	0	0
	Bodega auxiliares (F)	C	1	0,043	15,83	0,68
	Bodega (G)	A	1	0,086	0	0
	Bodega cocina (H)	A	1	0,086	950	81,70
Espacios comunes	Pasillo 1	A	8	0,691	665	459,52
		C	1	0,043	665	28,60
	Pasillo 2	A	1	0,086	665	57,19
		C	2	0,086	665	57,19
	Pasillo 3	B	1	0,086	1.520	130,72
		C	1	0,043	1.520	65,36
	Pasillo 4	A	2	0,173	665	114,38
		C	1	0,043	665	28,60
Pasillo 5	C	1	0,043	1.520	65,36	
Pasillo 6	A	1	0,086	190	16,34	
	C	3	0,130	190	24,70	
Patio Básica	G	4	2,000	15,83	31,66	
Servicios sanitarios	Baño 1	A	1	0,086	380	32,68
	Baño 2	D	1	0,024	380	9,12
	Baño 3	D	1	0,024	380	9,12
	Baño 4	A	2	0,173	190	32,87
	Baño 5	A	1	0,086	190	16,34
	Baño 6	C	1	0,043	0	0
	Baño 7	D	2	0,048	285	13,68
	Baño 8	D	1	0,024	190	4,56
	Baño 9	D	1	0,024	380	9,12
	Baño 10	D	1	0,024	380	9,12
	Lavamanos	A	1	0,086	380	32,68
	Duchas (1 y 2)	-	-	-	0	0

La gráfica presentada en la Figura 4 muestra el aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad, correspondiente a iluminación. Se observa que los principales aportes corresponden a “espacios comunes” y “aulas”, en conjunto representan el 58% del uso de electricidad para iluminación.

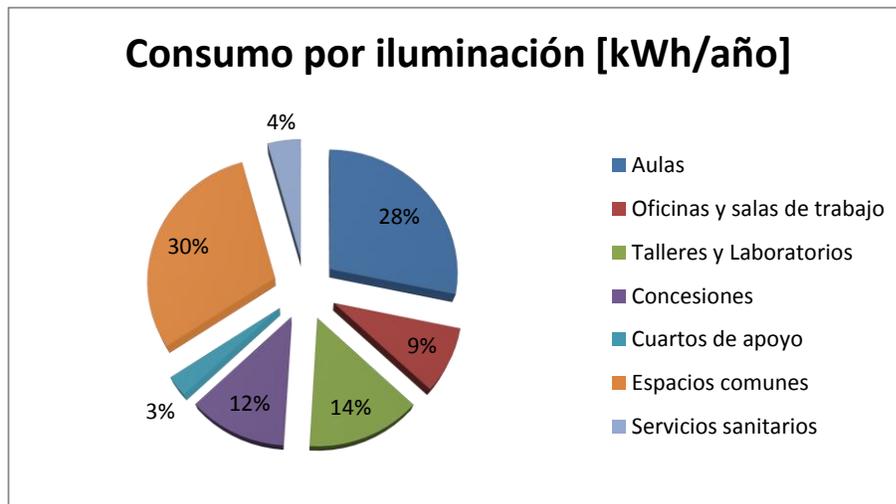


Figura 4: Aporte de cada tipo de espacio en el consumo de electricidad correspondiente a iluminación.

○ **Sistemas de fuerza**

▪ **Caracterización**

La Tabla 6 muestra los distintos equipos utilizados en el establecimiento.

Tabla 6: Catastro de equipos de fuerza presentes en cada recinto dentro del establecimiento.

Imagen	Tipo	Potencia [W]
	Computador de escritorio con pantalla LCD (PC)	175
	Torre de carga y transporte de computadores portátiles. (Notebook)	40 (c/u)
	Fonofax	-
	Escaner	150
	Impresora	100

Continuación Tabla 6.

Imagen	Tipo	Potencia [W]
	Fotocopiadora B/N Mayor (F. Mayor)	1.100
	Fotocopiadora B/N menor (F. Menor)	900
	Proyector	220
	Modem	30
	Router	30
	Swich	60

Continuación Tabla 6.

Imagen	Tipo	Potencia [W]
	Parlantes para computador (Parlantes)	12
	Radio	40
	Televisor con pantalla Plasma (TV)	150
	Ventilador con 5 niveles (V. Techo)	120
	Calefactor eléctrico (Calefactor)	1.500
	Extractor	15

Continuación Tabla 6.

Imagen	Tipo	Potencia [W]
	Microondas	1.200
	Hervidor	1.800
	Refrigerador	-
	Refrigerador menor (Frigo bar)	-
	Freezer	-
	Exterminador de insectos (Ext. Insectos)	30

▪ **Identificación de los equipos**

Para identificar los equipos de fuerza utilizados en el establecimiento educacional, se realizó un recorrido por toda la edificación, con la finalidad de catastrar la presencia de estos en cada recinto.

Tabla 7: Catastro de equipos de fuerza presentes en cada recinto dentro del establecimiento.

Tipo	Recinto	Equipo	Cantidad	Potencia equipo [W]	Potencia total [kW]
Aulas	Sala 1	Proyector	1	220	0,220
	Sala 2	Proyector	1	220	0,220
	Sala 3	Proyector	1	220	0,220
	Sala 4	Proyector	1	220	0,220
	Sala 5	Proyector	1	220	0,220
	Sala 6	Proyector	1	220	0,220
	Sala 7	Proyector	1	220	0,220
	Sala 8	Proyector	1	220	0,220
	Sala 9	Proyector	1	220	0,220
Oficinas y salas de trabajo	Oficina Dirección	PC	1	175	0,175
		Impresora	1	100	0,100
		Parlantes	1	12	0,012
		Fono-fax	1	-	-
	Oficina UTP	PC	2	175	0,350
		Impresora	1	100	0,100
		Parlantes	1	12	0,012
		Escáner	1	150	0,150
	Oficina Psicóloga	PC	1	175	0,175
		Router	1	30	0,030
		Hervidor	1	1.800	1,800
	Oficina y fotocopias	PC	1	175	0,175
		Radio	1	40	0,040
		F. Mayor	1	1.100	1,100
		F. Menor	1	900	0,900
	Secretaría	PC	1	175	0,175
		Impresora	1	100	0,100
Sala de profesores	PC	2	175	0,350	
	Televisor	1	150	0,150	
Sala de reuniones	V. Techo	1	120	0,120	

Continuación Tabla 7

Tipo	Recinto	Equipo	Cantidad	Potencia equipo [W]	Potencia total [kW]
Talleres y Laboratorios	Biblioteca	PC	2	175	0,350
		Hervidor	1	1.800	1,800
	Laboratorio de computación	PC	21	175	3,675
		Netbook	31	40	1,240
		Proyector	1	220	0,220
		Impresora	1	100	0,100
		Escáner	1	150	0,150
		Notebook	1	40	0,040
		Modem	2	30	0,060
		Router	1	30	0,030
		Swich	3	60	0,180
		V. Techo	2	120	0,240
	Taller	PC	2	175	0,350
		Impresora	1	100	0,100
		Proyector	1	220	0,220
		Parlantes	1	12	0,012
		Hervidor	1	1.800	1,800
Calefactor		1	1.500	1,500	
Oficina Taller	PC	1	175	0,175	
Radio	-	-	-	-	
Concesiones	Kiosco	Refrigerador	1	-	-
	Cocina	Refrigerador	1	-	-
		Frigo bar	1	-	-
		Freezer	1	-	-
		Extractor	1	15	0,015
		Ext. insectos	1	30	0,030
	Comedor estudiantes	Microonda	3	1.200	3,600
	Comedor profesores	Refrigerador	1	-	-
Microonda		2	1.200	2,400	
Hervidor		2	1.800	3,600	
Espacios comunes	Patio Básica	Radio	1	40	0,040
Servicios sanitarios	Baño 2	Extractor	1	15	0,015
	Baño 3	Extractor	1	15	0,015
	Duchas (1y2)	-	-	-	-

▪ **Actividad**

Para lograr estimar el consumo de electricidad correspondiente a los equipos de fuerza, fue necesario conocer las horas que estos se encuentran encendidos. Tal información fue recabada a través de encuestas y entrevistas a los usuarios de cada equipo. Al igual que las luminarias, para obtener el consumo anual de cada equipo, se multiplicó las horas de uso diario por un factor igual a 190 (38 semanas por 5 días).

Tabla 8: Determinación del consumo anual de electricidad para cada recinto.

Tipo	Recinto	Equipo	Cantidad	Potencia total [kW]	Horas anuales de uso [h]	Energía anual [kWh/año]
Aulas	Sala 1	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 2	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 3	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 4	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 5	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 6	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 7	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 8	Proyector	1	0,22	760	167,20
	Sala 9	Proyector	1	0,22	0	0,00
Oficinas y salas de trabajo	Oficina Dirección	PC	1	0,175	1.615	282,63
		Impresora	1	0,1	380	38,00
		Parlantes	1	0,012	1.615	19,38
		Fono-fax	1	-	0	0,00
	Oficina UTP	PC	2	0,35	1.615	565,25
		Impresora	1	0,1	190	19,00
		Parlantes	1	0,012	1.615	19,38
		Escáner	1	0,15	0	0,00
	Oficina Psicóloga	PC	1	0,175	1.140	199,50
		Router	1	0,03	4.560	136,80
		Hervidor	1	1,8	15,77	28,39
	Oficina y fotocopias	PC	1	0,175	380	66,50
		Radio	1	0,04	570	22,80
		F. Mayor	1	1,1	950	1.045,00
		F. Menor	1	0,9	32,3	29,07
	Secretaría	PC	1	0,175	95	16,63
		Impresora	1	0,1	62,7	6,27
Sala de profesores	PC	2	0,35	1.140	399,00	
	Televisor	1	0,15	285	42,75	
Sala de reuniones	V. Techo	1	0,12	190	22,80	

Continuación Tabla 8.

Tipo	Recinto	Equipo	Cantidad	Potencia total [kW]	Horas anuales de uso [h]	Energía anual [kWh/año]
Talleres y Laboratorios	Biblioteca	PC	2	0,35	1.615	565,25
		Hervidor	1	1,8	62,7	112,86
	Laboratorio de computación	PC	21	3,675	760	2.793,00
		Netbook	31	1,24	228	282,72
		Proyector	1	0,22	760	167,20
		Impresora	1	0,1	0	0,00
		Escáner	1	0,15	0	0,00
		Notebook	1	0,04	1.140	45,60
		Modem	2	0,06	4.560	273,60
		Router	1	0,03	4.560	136,80
		Swich	3	0,18	4.560	820,80
		V. Techo	2	0,24	760	182,40
	Taller	PC	2	0,35	1.615	282,63
		Impresora	1	0,1	47,5	4,75
		Proyector	1	0,22	0	0,00
		Parlantes	1	0,012	1615	19,38
		Hervidor	1	1,8	32,3	58,14
Calefactor		1	1,5	285	427,50	
Oficina Taller	PC	1	0,175	127,3	22,28	
Radio	-	-	-	-	-	
Concesiones	Kiosco	Refrigerador	1	-	4.560	230,85
	Cocina	Refrigerador	1	-	4.560	230,85
		Frigo bar	1	-	4.560	180,50
		Freezer	1	-	4.560	192,66
		Extractor	1	0,015	1.140	17,10
		Ext. insectos	1	0,03	1.140	34,20
	Comedor estudiantes	Microonda	3	3,6	190	684,00
	Comedor profesores	Refrigerador	1	-	4.560	230,85
		Microonda	2	2,4	79,8	191,52
		Hervidor	2	3,6	32,3	116,28
Espacios comunes	Patio Básica	Radio	1	0,04	760	30,40
Servicios sanitarios	Baño 2	Extractor	1	0,015	380	5,70
	Baño 3	Extractor	1	0,015	380	5,70
	Duchas (1y2)	-	-	-	-	-

La Figura 5 muestra el aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a los equipos de fuerza presentes en el establecimiento. “Talleres y laboratorios” aportan un 49% del consumo referente a los equipos de fuerza. “Cuartos de apoyo”, “espacios comunes”, “pasillos” y “servicios sanitarios” presentan un consumo menor ($\leq 1\%$), respecto al total de energía para este ítem.

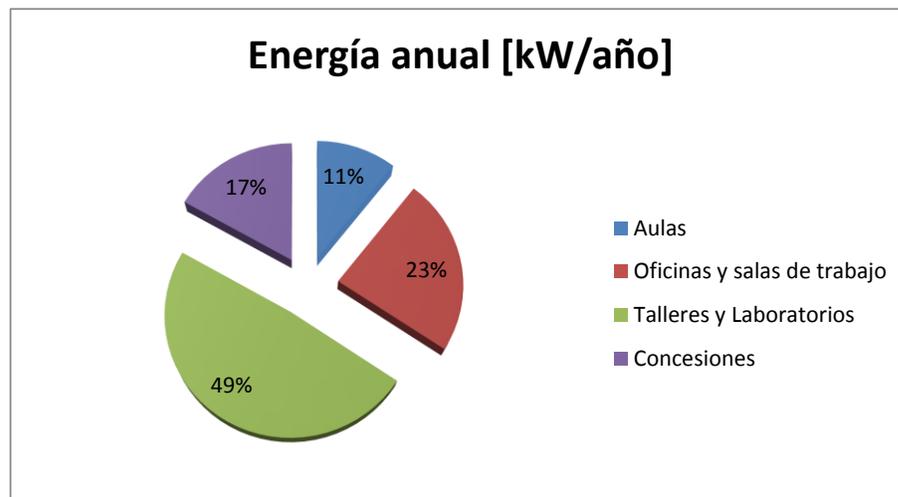


Figura 5: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad correspondiente a los equipos de fuerza.

Por último se entrega en la Figura 6 el aporte de cada tipo de recinto en el consumo total de electricidad, considerando iluminación y equipos de fuerza, para un año bajo condiciones de funcionamiento normal, donde se observa que “talleres y laboratorios” junto con “oficinas y salas de trabajo” aportan el 63% del consumo anual. El aporte de “Servicios sanitarios” y “cuartos de apoyo” corresponden a menos de un 1% del total, por lo que no fueron considerados.

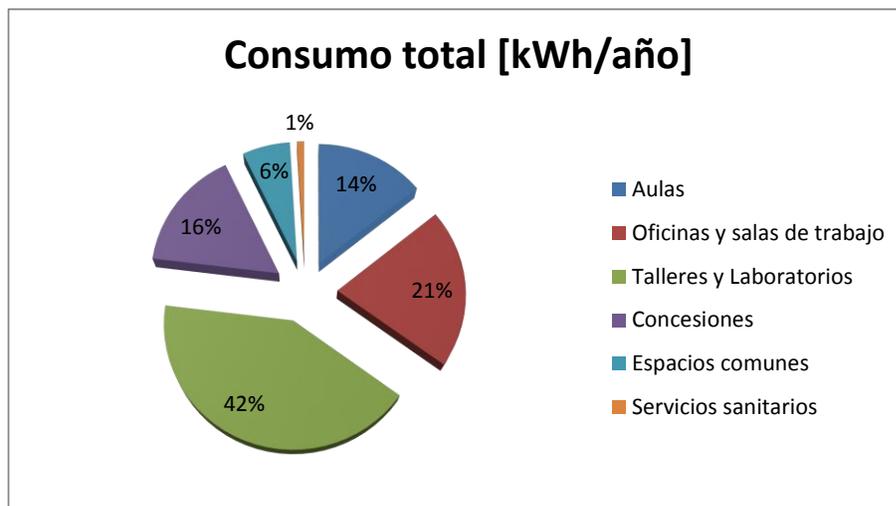


Figura 6: Aporte de cada tipo de recinto en el consumo de electricidad.

3. Objetivo

Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas en el uso de la energía.

3.1. Metas

- Presentar el programa a la comunidad escolar a julio de 2015.
- Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente de la energía a diciembre de 2018.
- Reducir en un 5% el valor del indicador de consumo de electricidad por estudiante del establecimiento a diciembre de 2018.

4. Plan de acción

Las actividades a desarrollar se encuentran descritas para cada meta propuesta inicialmente en el “programa de eficiencia energética”.

Tabla 9: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para el uso eficiente de la energía.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Presentar el programa a la comunidad escolar	Lanzamiento “programa de eficiencia energética” (apertura del año escolar)*.	Marzo 2015	Comité de gestión ambiental	85 % de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Asistencia por curso Asistencia funcionarios
	Exposición del programa enfocada a trabajadores administrativos y docentes*.	Abril 2015	Encargado del programa	95% de asistencia de los funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Exposición del programa enfocada al centro de padres y apoderados*.	Abril 2015	Encargado del programa	90% de asistencia de los miembros del centro de padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Serie de exposiciones del programa, por curso, enfocado a los estudiantes del establecimiento*.	Abril-Julio 2015	Encargado del programa	100% de los cursos informados a través de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Lista con firma de cada profesor jefe que avale la realización de la actividad

Continuación Tabla 9.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente de la energía	Taller trisemanal, enfocado a los auxiliares, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. • Compras eficientes. 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de los auxiliares capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Taller trisemanal, enfocado a funcionarios, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. • Compras eficientes. <p>A este taller debe asistir obligatoriamente el encargado de compras.</p>	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	25% de los funcionarios capacitados Funcionarios administrativos y docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Ciclo de exposiciones mensuales, enfocado a los niveles 7º y 8º sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. 	Marzo-Octubre 2016	Encargado del programa	20 % de los estudiantes capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada exposición • Listas de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas por los funcionarios en el taller relacionado. • Importancia de la energía para el desarrollo humano. • Eficiencia energética en el centro educativo y en el hogar. • Técnicas de eficiencia energética aplicables al colegio. 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia por curso • Asistencia funcionarios • Registro de “stands” y temas expuestos • Registro fotográfico de la actividad

Continuación Tabla 9.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Reducir en un 5% el valor del indicador anual de consumo de electricidad por estudiante	Implementar un sistema de afiches de buenas prácticas en el uso de la electricidad.	Marzo Abril 2016	Comité de gestión ambiental	15 afiches empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de afiches implementados. • Lista con afiches empleados
	Revisión periódica de los sistemas de iluminación, para evitar que estos queden encendidos.	Agosto 2015- Diciembre 2018	Auxiliares	100% de registros de la revisión periódica Considerando una revisión diaria, de lunes a viernes.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro expuesto en el "Procedimiento para la revisión periódica de los sistemas de iluminación" (4.1)
	Utilización de alargadores (existentes) con interruptor para evitar el "consumo vampiro" de los equipos de fuerza.	Agosto 2015	Encargado del programa	60% de equipos conectados a través de alargadores. Alarg.= Alargador con interruptor. Equipos= Equipos de fuerza con "consumo vampiro".	<ul style="list-style-type: none"> • Lista con el total de equipos conectados a través de alargadores.
	Registro del consumo mensual de electricidad.	Marzo 2015- Diciembre 2018	Encargado del programa	100% de registros para el consumo mensual de electricidad. Considerando una revisión por factura, de marzo a diciembre.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro para el consumo mensual de electricidad (4.2)

*=Actividades en conjunto con los programas restantes.

4.1. Revisión periódica de los sistemas de iluminación

Procedimiento para la revisión periódica de los sistemas de iluminación	
Código:	Revisión:

➤ **Objetivo**

Describir la metodología a utilizar para la revisión periódica de los sistemas de iluminación para evitar que estos queden encendidos una vez terminada la jornada laboral.

➤ **Alcance**

Operación bajo condiciones normales del establecimiento.

➤ **Definiciones:**

Lámpara: Equipo emisor de luz, ejemplo ampolletas incandescentes y tubos fluorescentes.

Luminaria: Estructura que sostiene las lámparas.

Evento: Instancia donde se encuentra una lámpara encendida cuando el recinto ya fue desocupado, por ende no se necesita de su funcionamiento.

➤ **Responsabilidades**

Tabla: 10: Responsabilidades para la revisión periódica de los sistemas de iluminación.

Responsable	Actividad
Auxiliares	Aplicar este procedimiento
Encargado del programa	Revisar registros
Encargado del programa	Actualizar el procedimiento
Comité de gestión ambiental	Revisar el procedimiento
Director	Aprobar el procedimiento

➤ **Descripción de actividades**

Revisión de los sistemas de iluminación: La revisión constará de una inspección visual, en búsqueda de luminarias con lámparas encendidas que no estén siendo utilizadas. Se realizará diariamente una vez que los recintos hayan sido desocupados. En el caso de encontrarse con lámparas encendidas se procederá a apagarlas y posteriormente registrar el recinto y hora del evento encontrado.

El registro de eventos se debe realizar como se muestra a continuación.

Tabla 11: Planilla destinada para el registro de los eventos resultantes de la revisión.

Control de sistemas de iluminación		<i>Página: 1/n</i>
Fecha	Espacio	Hora
dd/mm/aaaa	Ej: Sala 4	hh:mm

Revisión de registros: El encargado del programa para el uso eficiente de la energía revisará diariamente los registros generados por este procedimiento para orientar las futuras capacitaciones, talleres y charlas a los funcionarios que utilicen frecuentemente los espacios donde se encuentren eventos.

	Preparado	Revisado	Aprobado
Firma			
Responsable	Eduardo Arancibia Ramos		
Cargo	Asesor	Encargado del programa	Director
Fecha	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa

4.2. Registro del consumo mensual de electricidad.

A continuación se presenta la planilla a utilizar por el encargado del programa para registrar el consumo mensual de electricidad en el establecimiento.

Tabla 12: Planilla a utilizar para el registro del consumo mensual de electricidad.

Registro facturas de electricidad				
Periodo de lectura		Consumo de electricidad [kWh/mes]	Costo energía [\$CLP/mes]	Total a pagar [\$CLP]
Desde	Hasta			
dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa			

5. Costos de implementación

A continuación se describen los costos económicos en que debe incurrir el establecimiento durante la implementación del programa. No se consideran las horas hombre ya que el colegio considera un puesto de trabajo vinculado al medio ambiente.

Tabla 13: Costos económicos de la implementación del programa de eficiencia energética.

Costos de implementación				
Recursos	Disponibilidad	Cantidad	Precio unitario [CLP]	Costo [CLP]
Lanzamiento del programa de eficiencia energética*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Amplificador	Disponible	1 [un]	-	0
Micrófono	Disponible	1 [un]	-	0
Exposición del programa enfocada a funcionarios (auxiliares, administrativos y docentes)*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Cóctel.	No disponible	-	-	5.000 (20.000)
Exposición del programa enfocada a centro de padres y apoderados*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Cóctel	No disponible	-	-	2.000 (8.000)
Exposición del programa enfocada a los estudiantes				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Taller enfocado a funcionarios (auxiliares, administrativos y docentes)				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Ciclo de exposición enfocada a los estudiantes				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Feria demostrativa*				
Stand	Disponible	1 [un]	-	0
Material de apoyo	No Disponible	-	-	15.000 (60.000)

Continuación Tabla 13.

Costos de implementación				
Recursos	Disponibilidad	Cantidad	Precio unitario [CLP]	Costo [CLP]
Sistema de afiches				
Hojas, impresión, adhesivo.	Disponibles	-	-	0
Mural*	No disponible	1 [un]	-	10.000 (40.000)
Revisión periódica de los sistemas de iluminación				
Impresión de planillas	Disponibles	-	-	0
Redistribución de alargadores				
Alargadores	Disponibles	-	-	0
Registro del consumo mensual de electricidad				
Impresión de planillas	Disponibles	-	-	0
			Total	32.000

*= Costos compartido con los demás programas (4 en total).

CLP= Código peso chileno

6. Beneficios

Los beneficios esperados de la implementación del programa de eficiencia energética para la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera son presentados en la Tabla 14.

Tabla 14: Beneficios resultante de la implementación del programa.

Económico	Medio Ambiente
<p>\$50.182 [CLP/año]*</p> <p>Correspondiente al 5% del consumo total facturado desde octubre a diciembre 2013 y marzo a septiembre de 2014.</p> <p>*=Considerando un valor de 157,585 [CLP/kWh], zona Z-1 y tarifa BT-1A.</p>	<p>Menor requerimiento de electricidad debido a la adopción de buenas prácticas y técnicas de eficiencia energética en el establecimiento.</p> <p>Entrega de conocimientos y herramientas de eficiencia energética a la comunidad escolar. Lo anterior contribuye con una sociedad cada vez más consciente capaz de reconocer y corregir malos hábitos en esta área.</p>

7. Revisión bibliográfica

- CNE, PNUD, UTFSM. Irradiación solar en territorios de la República de Chile. 2008. 10p
- Cruz, C. & Calderón, J. Guía climática práctica. 2008. 54p
- Hinojosa, L. & Olguín, J. Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos: Guía de Autodiagnóstico. 2008. 16p
- Ministerio de Energía. Agenda de energía: un desafío país, progreso para todos. 2014. 12p.
- Montemurro, A. & Opazo, N. Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educativos: Residuos, Energía y Agua. 2006. 36p

Anexo B



Programa de Eficiencia Hídrica

2015-2018

1. Antecedentes generales

El “programa de eficiencia hídrica” es generado con la finalidad de dar cumplimiento al requisito mayor (ID 3) del contenido “eficiencia hídrica”, presente en la matriz de diagnóstico ambiental, que tiene por objetivo que el establecimiento incorpore innovaciones a sus prácticas de gestión, que por una parte signifiquen un ahorro de este valioso recurso, y por otra sensibilicen a toda la comunidad educativa para que adopte buenas prácticas, tanto dentro como fuera del establecimiento. (Montemurro, A. & Opazo, N, 2006).

El establecimiento educacional Irma Sapiain imparte educación parvularia y de enseñanza básica, cuenta con una matrícula total de 282 estudiantes y se encuentra bajo dependencia municipal. El terreno donde se emplaza posee una extensión de 2328 m² aproximadamente y se ubica en calle Aldunate #299, sector céntrico, de La Calera, región de Valparaíso.



Figura 1: Fachada colegio Irma Sapiain.

La zona interior de la región de Valparaíso presenta un clima templado cálido con estación seca prolongada (7 u 8 meses) (Cruz, C. & Calderón J., 2008). La principal característica de este clima es que cerca del 80% de las precipitaciones anuales caen en invierno, entre mayo y agosto. Según datos entregados por la dirección meteorológica de Chile, el agua caída en un año normal es de 372,5 milímetros. Por su parte, la situación de continentalidad de la comuna, hace que la humedad relativa sea baja, levemente superior al 70% como promedio anual.

El agua es un recurso natural renovable fundamental para el desarrollo de la humanidad. Sin bien la superficie terrestre está compuesta en un 70% de agua, sólo un 3% corresponde a agua dulce. Además, parte importante de ese porcentaje se encuentra en casquetes de hielo y glaciares, por lo que únicamente el 1% del agua dulce superficial es aprovechable

A medida que crece la población, se incrementa también la demanda de agua dulce para la producción de alimentos, usos industriales y, principalmente, para usos domésticos. El uso del agua en Chile está sustentado, fundamentalmente, por los cursos de agua superficiales, los cuales en su mayoría presentan asignaciones de aprovechamiento no consuntivos (88%) (Ministerio de Medio Ambiente, 2012), concentrándose en el uso industrial, piscicultura y energía hidroeléctrica. Mientras que los usos consuntivos más frecuentes del recurso hídrico corresponden a los usos destinados a riego de cultivos y uso doméstico.

La gestión ambiental de los recursos hídricos, junto con buscar asegurar su disponibilidad y conservación, también está orientada a mantener su calidad y controlar la contaminación. En Chile, la preocupación por la calidad del agua se remonta a principios de los años 90.

La Dirección General de Aguas (DGA) es el organismo encargado de promover la gestión y administración del recurso hídrico. Por otra parte, tras la reforma legal de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente del año 2010, se definieron nuevas facultades para el ministerio de medio ambiente, tales como “proponer políticas, formular planes, programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos”.

2. Diagnóstico

Fue necesario realizar una etapa de diagnóstico para conocer el consumo total de agua en el establecimiento. Además de ver el estado de los dispositivos que usan como aquellos que suministran agua. Por último se definió la actividad para cada punto de consumo.

- **Consumo de agua**

Se realizó un estudio sobre el consumo de agua dentro del establecimiento desde septiembre de 2013 hasta septiembre 2014 (últimos 12 meses), esta información se obtuvo a partir de las boletas facturadas, las cuales se encontraron archivadas en la secretaría del establecimiento.

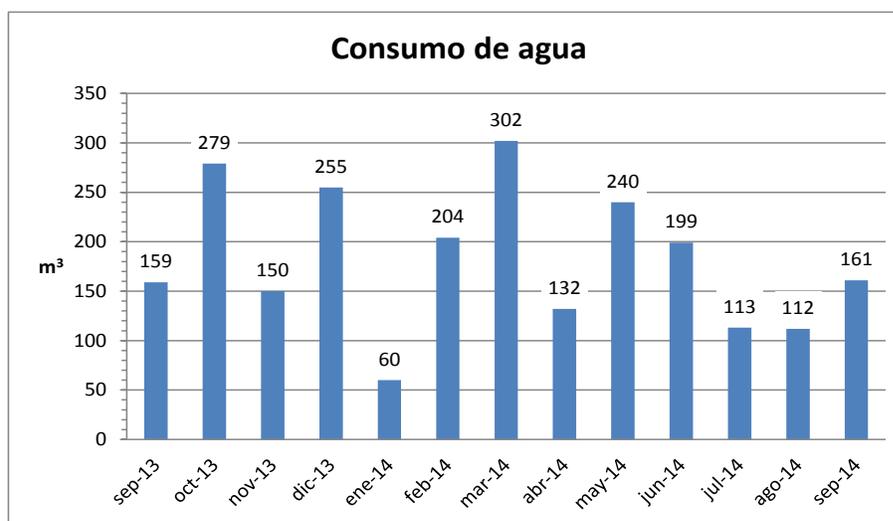


Figura 2: Consumo mensual de agua en m³ en base a las facturas del distribuidor del servicio.

Considerando el total de estudiantes matriculados (282) y el consumo mensual de agua desde marzo a diciembre, se obtuvieron los siguientes indicadores para el consumo de agua:

- Consumo anual de agua: $6.890 \text{ L/estudiante}$ o $6,890 \text{ m}^3/\text{estudiante}$

○ Estado de dispositivos que usan agua

Una vez conocido el consumo del recurso hídrico en el establecimiento se procedió a determinar el estado de los dispositivos que usan agua y si estos cuentan con técnicas de eficiencia hídrica. Los dispositivos fueron agrupados según el espacio donde se encontraron instalados. Cabe mencionar que el segundo nivel no presenta espacios con puntos de consumo de agua.

Tabla 1: Catastro de dispositivos que usan agua dentro del colegio Irma Sapiain de La Calera.

Espacio	Dispositivo	Técnica	Estado
WC ₁	Llave de paso	Aireador	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₂	Llave de paso	Aireador	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₃	Llave de paso	s/t	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₄	Llave de paso ₁	Temporizador	Operativo
	Llave de paso ₂	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₃	Aireador	No operativo
	Llave de paso ₄	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₅	Aireador	Operativo
	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
	Inodoro ₃	s/t	Operativo
	Inodoro ₄	s/t	Operativo
	Inodoro ₅	s/t	Operativo
	Inodoro ₆	s/t	Operativo
	Inodoro ₇	s/t	No operativo
WC ₅	Llave de paso ₁	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₂	Aireador	No operativo
	Llave de paso ₃	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₄	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₅	Aireador	Operativo
	Urinario ₁	s/t	Operativo
	Urinario ₂	s/t	Llave en mal estado
	Urinario ₃	Temporizador	Operativo
	Urinario ₄	Temporizador	Operativo
	Urinario ₅	s/t	Operativo
	Urinario ₆	Temporizador	Presenta pérdida de agua
	Urinario ₇	Temporizador	Presenta pérdida de agua
	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
	Inodoro ₃	s/t	Operativo
	Inodoro ₄	s/t	Operativo

Continuación Tabla 1.

Espacio	Dispositivo	Técnica	Estado
WC ₆	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₇	Llave de paso ₁	s/t	Operativo
	Llave de paso ₂	s/t	Operativo
	Inodoro	s/t	Operativo
WC ₈	Llave de paso	-	-
	Inodoro	-	-
	Ducha	-	-
WC ₉	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
WC ₁₀	Inodoro ₁	s/t	Operativo
	Inodoro ₂	s/t	Operativo
Ducha ₁	-	-	-
Ducha ₂	-	-	-
Cocina	Llave de paso ₁	Aireador	Operativa
	Llave de paso ₂	Aireador	Operativo
L ₁	Llave de paso ₁	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₂	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₃	Aireador	Operativo
	Llave de paso ₄	Aireador	Operativo
	Tina	s/t	Operativo
L ₂	Llave de paso	s/t	Operativo
Antejardín ₁	Llave de paso	s/t	Operativo
Antejardín ₂	Llave de paso	s/t	Operativo

s/t: Sin técnica de eficiencia hídrica.

- : sin información

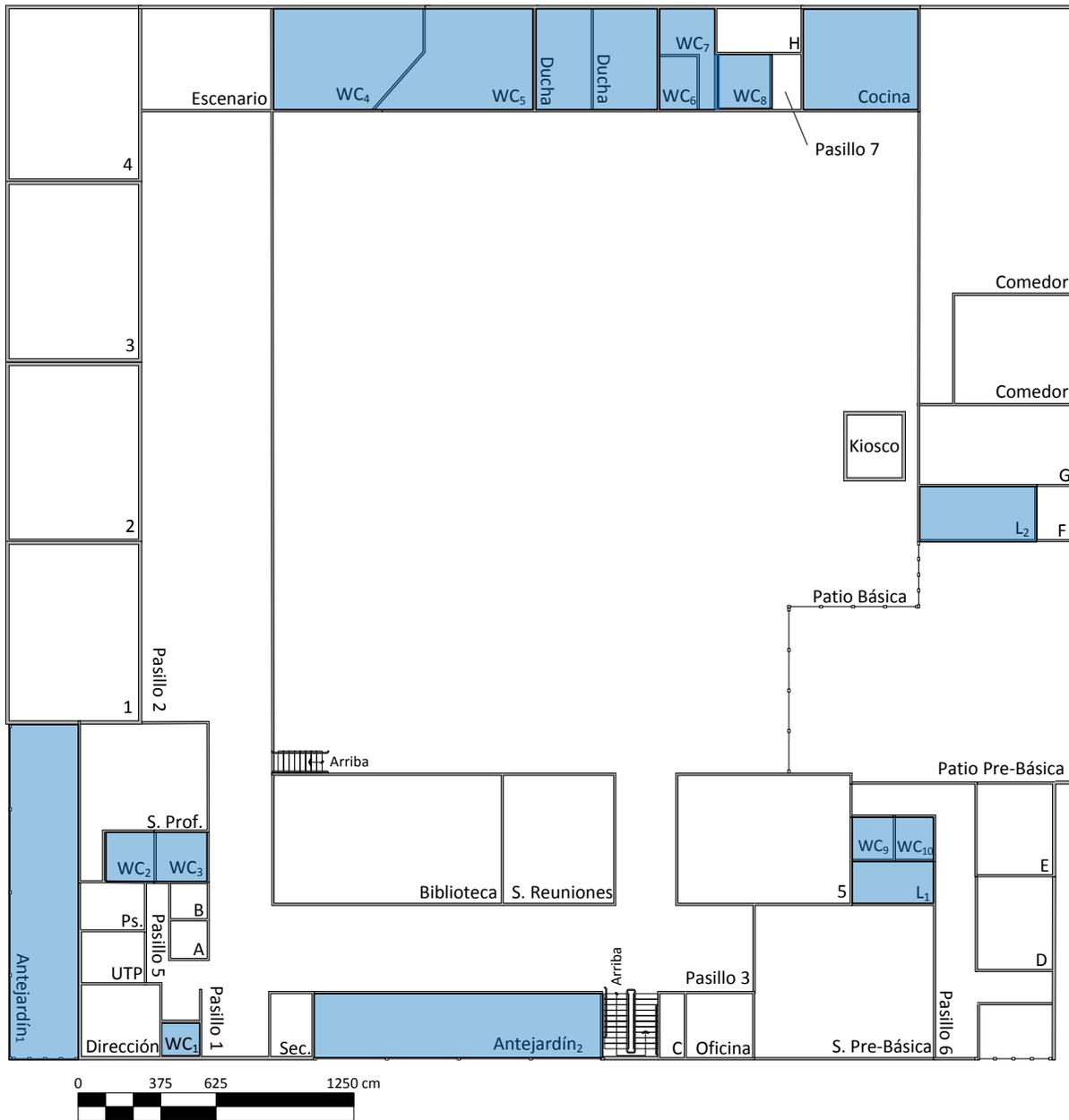


Figura 3: Esquema primer nivel del establecimiento, en color azul los espacios en donde se presentan dispositivos de consumo.

○ **Estado de dispositivos que suministran agua**

Para reconocer si existen fugas no visibles en la red de suministro al interior del establecimiento, se procedió a cerrar todos los dispositivos que usan agua, posteriormente se monitoreo el medidor, registrando la lectura que este entregaba luego de treinta minutos, y cada diez. Se obtuvieron los siguientes resultados, la variación, constante en el tiempo, se explica por la pérdida de agua presentada en dos urinarios del espacio WC₅ (Ver Tabla 1), por lo que se determinó la no presencia de fugas en la red de suministro.

Tabla 2: Monitoreo del medidor para reconocer la existencia de fugas de agua no visibles.

Hora	Lectura últimos tres dígitos [L].
16:58	234
17:08	264
17:18	295
17:28	325

○ **Actividad**

Se determinó la actividad para cada espacio en donde se consume agua, esto se logró a través de entrevistas con los trabajadores del establecimiento. No se consideraron el WC₆ ni las duchas debido a que estas actualmente no se encuentran habilitadas.

Tabla 3: Tiempo de actividad para los espacios donde se consume agua.

Espacio	Tiempo de uso al día (hrs)	Días de uso en la semana	Meses de uso
WC ₁	2	5	9,5
WC ₂	2	5	9,5
WC ₃	2	5	9,5
WC ₄	4	5	9,5
WC ₅	4	5	9,5
WC ₇	1,5	5	9,5
WC ₈	1	5	9,5
WC ₉	2	5	9,5
WC ₁₀	2	5	9,5
Cocina	6	5	9,5
L ₁	2	5	9,5
L ₂	0,5	5	9,5
Antejardín ₁	0,25	1	9,5
Antejardín ₂	0,25	1	9,5

3. Objetivo

Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas en el manejo del recurso hídrico.

3.1. Metas

- Presentar el programa a la comunidad escolar a julio de 2015.
- Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente del agua a diciembre de 2018.
- Reducir en un 10% el valor del indicador anual de consumo de agua por estudiante en el establecimiento a diciembre de 2018.

4. Plan de acción

Las actividades a desarrollar se encuentran descritas para cada meta propuesta inicialmente en el “programa para el uso eficiente del agua”.

Tabla 4: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para el uso eficiente del agua.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Presentar el programa a la comunidad escolar	Lanzamiento “programa para el uso eficiente del agua” (apertura del año escolar)*.	Marzo 2015	Comité de gestión ambiental	85 % de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Asistencia por curso Asistencia funcionarios
	Exposición del programa enfocada a trabajadores administrativos y docentes*.	Abril 2015	Encargado del programa	95% de asistencia de los funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Exposición del programa enfocada al centro de padres y apoderados*.	Abril 2015	Encargado del programa	90% de asistencia de los miembros del centro de padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Serie de exposiciones del programa, por curso, enfocado a los estudiantes del establecimiento*.	Abril-Julio 2015	Encargado del programa	100% de los cursos informados a través de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Lista con firma de cada profesor jefe que avale la realización de la actividad

Continuación Tabla 4.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitar al 100% de los auxiliares, el 25% de los funcionarios y al 20% de los estudiantes, en materia de uso eficiente del agua.	Taller trisemanal, enfocado a los auxiliares, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Uso eficiente del agua en el centro educativo y en el hogar. • Técnicas de eficiencia hídrica. 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de los auxiliares capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Taller trisemanal, enfocado a funcionarios, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Uso eficiente del agua en el centro educativo y en el hogar. • Técnicas de eficiencia hídrica. 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	25% de los funcionarios capacitados Funcionarios administrativos y docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Ciclo de exposiciones mensuales, enfocado a los niveles 5º y 6º sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Uso eficiente del agua en el centro educativo y en el hogar. 	Marzo-Octubre 2016	Encargado del programa	20 % de los estudiantes capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada exposición • Listas de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas por los funcionarios en el taller relacionado. • Importancia del agua para el desarrollo humano. • Buenas prácticas en el consumo del agua. • Técnicas de eficiencia hídrica aplicables al colegio. 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85 % de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados administrativos y auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia por curso • Asistencia funcionarios • Registro de “stands” y temas expuestos • Registro fotográfico de la actividad

Continuación Tabla 4

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Reducir en un 10% el valor del indicador anual de consumo de agua por estudiante	Implementar un sistema de afiches de buenas prácticas en el uso del agua.	Agosto-Septiembre 2015	Comité de gestión ambiental	6 afiches empleados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de afiches implementados. Lista con afiches empleados
	Revisión periódica de carácter preventivo para fallas en dispositivos y fugas de agua.	Agosto 2015-Diciembre 2018	Auxiliares	100% de registros de la revisión periódica Considerando una revisión diaria, de lunes a viernes.	<ul style="list-style-type: none"> Registro expuesto en el "Procedimiento para la revisión periódica de fallas en dispositivos y fugas de agua" (4.1)
	Implementación de aireadores o temporizadores en llaves de lavamanos.	-	Encargado del programa	Implementación del 100% de los cambios propuestos Ver Anexo B	<ul style="list-style-type: none"> Facturas resultantes de la adquisición de los equipos Listado actualizado de equipos que usan agua, Tabla 1.
	Cambio del sistema de descarga de los estanques en inodoros.	-	Encargado del programa	Implementación del 100% de los cambios propuestos Ver Anexo B	<ul style="list-style-type: none"> Facturas resultantes de la adquisición de los sistemas Listado actualizado de equipos que usan agua, Tabla 1
	Registro del consumo mensual de agua.	Marzo 2015-Diciembre 2018	Encargado del programa	100% de registros para el consumo mensual de electricidad. Considerando una revisión por factura, de marzo a diciembre.	<ul style="list-style-type: none"> Registros para el consumo mensual de agua (4.4)

*= Actividades en conjunto con los programas restantes.

4.1. Revisión periódica de carácter preventivo para fallas en dispositivos y fugas de agua.

Procedimiento para la revisión periódica de fallas en dispositivos y fugas de agua.	
Código:	Revisión:

➤ **Objetivo**

Describir la metodología a utilizar para realizar la revisión preventiva de los dispositivos de consumo de agua para evitar fallas y fugas de agua.

➤ **Alcance**

Operación bajo condiciones normales de la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera.

➤ **Definiciones**

Dispositivos de consumo: instrumentos utilizados para obtener agua directamente, dentro del establecimiento, representados por llaves, inodoros y duchas.

Dispositivos de suministro: red de cañerías utilizadas para conectar y abastecer los dispositivos de consumo dentro del establecimiento.

➤ **Responsabilidades**

Tabla 5: Responsabilidades asignadas para la revisión periódica de dispositivos que usan y suministran agua.

Responsable	Actividad
Auxiliares	Aplicar este procedimiento
Encargado del programa	Revisar registros
Encargado del programa	Actualizar el procedimiento
Comité de gestión ambiental	Revisar el procedimiento
Director	Aprobar el procedimiento

➤ **Descripción de actividades**

Revisión preventiva para los dispositivos de consumo: La revisión constará de una inspección visual, en búsqueda de fallas o fugas, para cada dispositivo de consumo de agua presente en el establecimiento. Se realizará diariamente una vez finalizadas las clases y talleres. En el caso de encontrarse fallas o fugas se procederá a rectificar (goteras, estanques de inodoros con el agua corriendo). De no lograr detener la pérdida de agua será necesario cortar localmente el suministro de agua y registrar el motivo.

El registro de cortes locales, por la imposibilidad de rectificación de la falla o fuga de agua se realizará como se muestra a continuación.

Tabla 6: Planilla a utilizar para el registro de eventos resultantes de la revisión periódica.

Control de cortes localizados de agua			<i>Página: 1/n</i>
Fecha	Espacio	Motivo	
dd/mm/aaaa	Ej: WC ₅	Ej: El urinario ₂ presenta una fuga, la cual no pudo rectificarse durante la revisión.	

Revisión preventiva para los dispositivos de suministro: La revisión constará en, una vez verificado que todos los dispositivos de consumo de agua se encuentren completamente cerrados y sin fuga alguna, registrar la lectura del medidor en un tiempo cero y quince minutos después. Este registro se realizará con una periodicidad mensual, el primer jueves de cada mes, y una vez terminadas las clases y talleres.

Tabla 7: Planilla a utilizar para el registro de los eventos resultantes de la revisión periódica.

Fecha	Hora		Lectura	
	Inicial	Final	Inicial	Final

Revisión de registros: El encargado del programa para el uso eficiente del agua revisará diariamente los registros generados por este procedimiento para dar solución inmediata a las problemáticas levantadas en donde se esté perdiendo agua. O programar las soluciones para los dispositivos que no se encuentren operativos pero que no presenten pérdidas.

	Preparado	Revisado	Aprobado
Firma			
Responsable	Eduardo Arancibia Ramos		
Cargo	Asesor	Encargado del programa	Director
Fecha	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa

4.2. Implementación de aireadores o temporizadores en lavamanos

Los ahorradores de agua permiten una reducción importante en el consumo final de agua, lo que beneficia directamente al ambiente y a la economía de la institución. Estos dispositivos son colocados principalmente en llaves, duchas, lavaderos, grifos, inodoros, y sistemas de regadío. Para las llaves se utilizarán dos tipos, según corresponda, los perlizadores (aireadores) y temporizadores, la vida útil de estos ahorradores es aproximadamente 10 años

Perlizadores: Se incorporan a la grifería existente y reducen drásticamente el consumo de agua. Su funcionamiento se basa en la mezcla de aire y agua por efecto de la presión. Los dispositivos funcionan incorporando aire para aumentar la velocidad, controlando una salida mínima de agua con mayor presión. Se consigue un ahorro de agua entre un 43-64% sobre las griferías tradicionales. Se fabrican con caudales de 5-8 L/min y su instalación no requiere obras adicionales.

Temporizadores: Son aquellas que se accionan pulsando un botón y dejan salir el agua durante un tiempo determinado, transcurrido el cual se cierran automáticamente. En edificios, la reducción en el consumo se estima entre un 30 y 40%. Se precisa que un caudal de entre 6 y 8 L/min durante 6-9 segundos es perfecto para un uso normal.



Figura 4: Ahorradores de agua, de izquierda a derecha: temporizador y aireador, respectivamente.

- **Cambios propuestos**

Se propone al establecimiento el implementar temporizadores en todas las llaves y urinarios de los espacios destinados para los estudiantes de educación básica WC₄ y WC₅. Además de completar la implementación de aireadores para las demás llaves, en todos los espacios restantes.

Tabla 8: Ahorradores de agua a implementar, identificando el espacio y dispositivo.

Espacio	Dispositivo	Aireador	Temporizador
WC ₃	Llave de paso	√	
WC ₄	Llave de paso ₂		√
	Llave de paso ₃		√
	Llave de paso ₄		√
	Llave de paso ₅		√
WC ₅	Llave de paso ₁		√
	Llave de paso ₂		√
	Llave de paso ₃		√
	Llave de paso ₄		√
	Llave de paso ₅		√
	Urinario ₁		√
	Urinario ₂		√
WC ₇	Urinario ₅		√
	Llave de paso ₁	√	
L ₁	Llave de paso ₂	√	
	Llave de paso ₁		
	Llave de paso ₂		
	Llave de paso ₃		
	Llave de paso ₄		
Total		3	12

4.3. Cambio del sistema de descarga de los estanques en inodoros

El ahorro en cisternas se realizará por un mecanismo de descarga doble. Permiten realizar dos descargas, una parcial y otra total, regulando las mismas desde 2 a 12 Litros. Generan un ahorro de agua entre 40-70%.



Figura 5: Mecanismo de doble descarga.

- **Cambios propuestos**

Se propone al establecimiento el implementar el mecanismo de doble descarga en sus inodoros, exceptuando el del espacio WC₆, WC₇ y WC₈ debido a su bajo uso (Ver Tabla 3).

Tabla 9: Mecanismos de doble descarga a implementar, identificando espacio y dispositivo.

Espacio	Dispositivo	Doble descarga
WC ₁	Inodoro	√
WC ₂	Inodoro	√
WC ₃	Inodoro	√
WC ₄	Inodoro ₁	√
	Inodoro ₂	√
	Inodoro ₃	√
	Inodoro ₄	√
	Inodoro ₅	√
	Inodoro ₆	√
	Inodoro ₇	
WC ₅	Inodoro ₁	
	Inodoro ₂	
	Inodoro ₃	
	Inodoro ₄	
WC ₉	Inodoro ₁	√
	Inodoro ₂	√
WC ₁₀	Inodoro ₁	√
	Inodoro ₂	√
Total		13

4.4. Registro del consumo mensual de agua.

A continuación se presenta la planilla a utilizar por el encargado del programa para registrar el consumo mensual de agua en el establecimiento.

Tabla 10: Planilla para el registro del consumo mensual de agua potable facturado.

Registro facturas agua potable						
Periodo de lectura		Consumo de agua potable [m ³ /mes]	Costo agua potable [\$CLP/mes]	Tratamiento de aguas servidas [\$CLP/mes]	Recolección de aguas servidas [\$CLP/mes]	Total a pagar [\$CLP]
Desde	Hasta					
dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa					

5. Costos de implementación

A continuación se describen los costos económicos en que debe incurrir el establecimiento durante la implementación del programa. No se consideran las horas hombre ya que el colegio posee un puesto de trabajo vinculado al medio ambiente.

Tabla 11: Costos asociados a la implementación del programa de eficiencia energética.

Costos de implementación				
Recursos	Disponibilidad	Cantidad	Precio unitario [CLP]	Costo [CLP]
Lanzamiento del programa de eficiencia hídrica*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Amplificador	Disponible	1 [un]	-	0
Micrófono	Disponible	1 [un]	-	0
Exposición del programa enfocada a funcionarios (auxiliares, administrativos y docentes)*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Cóctel.	No disponible	-	-	5.000 (20.000)
Exposición del programa enfocada a centro de padres y apoderados*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Cóctel	No disponible	-	-	2.000 (8.000)
Exposición del programa enfocada a los estudiantes				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Taller enfocado a funcionarios (auxiliares, administrativos y docentes)				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Ciclo de exposición enfocada a los estudiantes				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Feria demostrativa*				
Stand	Disponible	1 [un]	-	0
Material de apoyo	No Disponible	-	-	15.000 (60.000)

Continuación Tabla 11.

Costos de implementación				
Recursos	Disponibilidad	Cantidad	Precio unitario [CLP]	Costo [CLP]
Sistema de afiches				
Hojas, impresión, adhesivo.	Disponibles	-	-	0
Mural*	No disponible	1 [un]	-	10.000 (40.000)
Revisión periódica de los dispositivos que usan y suministran agua				
Impresión de planillas	Disponible	-	10.000	10.000
Gásfiter (reparación goteras)	No disponible			
Gásfiter	No disponible	-	15.000	-
Repuestos (gomas, llaves de paso, cadenas, etc.)	No disponible	-	-	-
Implementación de aireadores o temporizadores				
Aireadores	No disponible	3	2.590	7.770
Llave lavatorio temporizada	No disponible	9	16.420	147.780
Llave urinario temporizada	No disponible	3	22.260	66.780
Gásfiter	No disponible	-	20.000	20.000
Cambio del sistema de descarga en inodoros				
Mecanismo de doble descarga	No disponible	13	17.700	230.100
Gásfiter	No disponible	-	20.000	20.000
Registro del consumo mensual de agua				
Impresión de planillas	Disponibles	-	-	0
			Total	534.430

*= Costos compartido con los demás programas (4 en total).

CLP= Código peso chileno

6. Beneficios

Los beneficios esperados de la implementación del programa de eficiencia hídrica para la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera son presentados en la Tabla 12.

Tabla 12: Beneficios resultantes de la implementación del programa.

Económico	Medio Ambiente
<p style="text-align: center;">\$206.888 [CLP/año]*</p> <p>Correspondiente al 10% del consumo total facturado desde octubre a diciembre 2013 y marzo a septiembre de 2014.</p> <p>*=Considerando un cargo variable de 474,93 [CLP/m³], cargo por recolección de 245,71 [CLP/m³] y de tratamiento por 344,25 [CLP/m³].</p>	<p>Menor requerimiento de agua potable debido a la adopción de buenas prácticas y técnicas de eficiencia hídrica en el establecimiento.</p> <p>Entrega de conocimientos y herramientas de eficiencia hídrica a la comunidad escolar. Lo anterior contribuye con una sociedad cada vez más consciente capaz de reconocer y corregir malos hábitos en esta área.</p>

7. Revisión Bibliográfica.

- Cruz, C. & Calderón, J. Guía climática práctica. 2008. 54p

- Montemurro, A. & Opazo, N. Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educativos: Residuos, Energía y Agua. 2006. 54p

- Ministerio de Medio Ambiente. Informe del Estado del Medio Ambiente. 2012. 335p

Anexo C



**Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios
2015-2018**

1. Antecedentes generales

El “plan de manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios” (RSD) es generado con la finalidad de dar cumplimiento al requisito mayor (ID 5) del contenido “Manejo sustentable de RSD”, presente en la matriz de diagnóstico ambiental, que tiene por objetivo fortalecer el ámbito de gestión ambiental, incorporando innovaciones a sus prácticas de gestión y en el manejo de los residuos sólidos.

El establecimiento educacional Irma Sapiain imparte educación parvularia y de enseñanza básica, cuenta con una matrícula total de 282 estudiantes y se encuentra bajo dependencia municipal. El terreno donde se emplaza posee una extensión de 2328 m² aproximadamente y se ubica en calle Aldunate #299, sector céntrico, de La Calera, región de Valparaíso.



Figura 1: Fachada colegio Irma Sapiain.

Según el D.S 148/2003 del Ministerio de Salud, se entiende por residuo a toda sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar. Existen dos factores que influyen preponderantemente en la generación de residuos sólidos domiciliarios, el número de habitantes y el nivel de ingreso (Ministerio de Medio Ambiente, 2012).

La región de Valparaíso generó durante el año 2009 una cantidad estimada de 587.600 toneladas de residuos sólidos municipales (residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios), presentando un crecimiento aproximado del 17% respecto del año 2007. En particular en la comuna de La Calera para el año 2009 se estimó una generación de 18.322 toneladas (Conama, 2010), lo cual llevó al municipio a desembolsar, por conceptos de retiro, transporte y disposición de residuos, la cifra de \$ 312.020.000 CLP (Secretaría Ejecutiva de Residuos Sólidos, 2010).

Un manejo inadecuado de los residuos sólidos puede generar una serie de impactos ambientales, como:

- Pérdida de la calidad del agua y alteración de las características hidráulicas.
- Alteración de las propiedades físicas, químicas y de fertilidad de los suelos.
- Emisiones atmosféricas.
- Enfermedades provocadas por vectores sanitarios, entre otras.

Para enfrentar la complejidad de este problema se creó un conjunto de normas, históricamente enfocado en resolver adecuadamente la disposición final de los residuos. Sin embargo ha quedado en evidencia que concentrar los esfuerzos en resolver sanitaria y ambientalmente la disposición final no es suficiente y es necesario redefinir el enfoque de la gestión de los residuos en Chile.

Por lo anterior, en el año 2005 se aprueba la “Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos”. Esta política tiene como objetivo lograr que el manejo de residuos sólidos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y el medio ambiente, propiciando una visión integral de los residuos, que asegure un desarrollo sustentable y eficiente del sector (Ministerio de Medio Ambiente, 2012).

El manejo adecuado de residuos, propuesto en la política, y pilar del actual plan de manejo, se basa en la jerarquización de medidas, la cual considera las siguientes etapas:

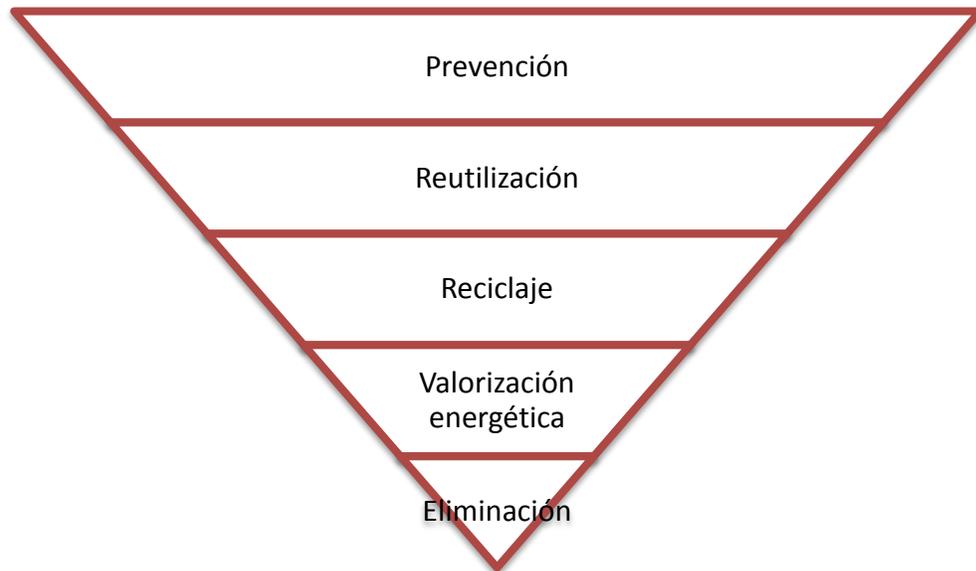


Figura 2: Jerarquización de medidas para el manejo de residuos.

2. Diagnóstico

Fue necesario realizar una etapa de diagnóstico para determinar el origen, la composición y cantidad total de los residuos sólidos generados en el colegio Irma Sapiain.

2.1. Clasificación según origen

Se realizó un análisis de los espacios arquitectónicos, donde se agruparon los recintos, según su uso, presentes en el establecimiento, también se consideró la ubicación de los contenedores con que cuenta actualmente la escuela. La Tabla 1 muestra los tipos de contenedores que se utilizan en el establecimiento.

Tabla 1: Contenedores de residuos presentes en el establecimiento.

Imagen	Simbología	Nomenclatura
		A
		B
		C
		D

Continuación Tabla 1.

Imagen	Simbología	Nomenclatura
		E
		F
		G

Una vez identificados los contenedores se procedió a determinar la presencia y distribución de estos en los distintos recintos del establecimiento.

Tabla 2: Catastro de contenedores de residuos en cada recinto del establecimiento educacional.

Tipo	Abreviatura	Recinto	Contenedor	Cantidad
Aulas	-	Sala 1	C	1
	-	Sala 2	C	1
	-	Sala 3	C	1
	-	Sala 4	C	1
	-	Sala 5	C	1
	-	Sala 6	C	1
	-	Sala 7	C	1
	-	Sala 8	C	1
	-	Sala 9	C	1
Oficinas y salas de trabajo	Dirección	Oficina Dirección	E	1
	UTP.	Oficina UTP	E	1
	Ps.	Oficina Psicóloga	E	1
	Oficina	Oficina y fotocopias	E	1
	Sec.	Secretaría	E	1
	S. Profesores	Sala de profesores	E	1
	S. Reuniones	Sala de reuniones	E	1

Continuación Tabla 2.

Tipo	Código	Recinto	Contenedor	Cantidad
Talleres y Laboratorios	-	Biblioteca	E	1
	-	Escenario		
	L. Computación	Laboratorio de computación	C	1
	-	Taller	C	1
	Of. Taller	Oficina Taller	E	1
Concesiones	-	Radio	-	-
	-	Kiosco	-	-
	-	Cocina	D	2
	C. Estudiantes	Comedor estudiantes	D	1
Áreas verdes	C. Profesores	Comedor profesores	D	1
	-	Antejardín 1		
Cuartos de apoyo	-	Antejardín 2	A	3
	A	Bodega útiles		
	B	Bodega útiles		
	C	Bodega auxiliares		
	D	Bodega		
	E	Bodega		
	F	Bodega auxiliares		
	G	Bodega		
Espacios comunes	H	Bodega cocina		
	P ₁	Pasillo 1	G	1
	P ₂	Pasillo 2		
	P ₃	Pasillo 3		
	P ₄	Pasillo 4		
	P ₅	Pasillo 5		
	P ₆	Pasillo 6		
	-	Patio Básica	B	7
Servicios sanitarios	-	Patio Pre-básica		
	-	Terraza		
	WC ₁	Baño 1	F	1
	WC ₂	Baño 2	F	1
	WC ₃	Baño 3	F	1
	WC ₄	Baño 4	F	6
	WC ₅	Baño 5	F	4
	WC ₆	Baño 6	F	1
	WC ₇	Baño 7	F	1
	WC ₈	Baño 8	F	1
	WC ₉	Baño 9	F	2
	WC ₁₀	Baño 10	F	2
	L ₁	Lavamanos		
L ₂	Lavadero			
-	Duchas (1 y 2)	-	-	

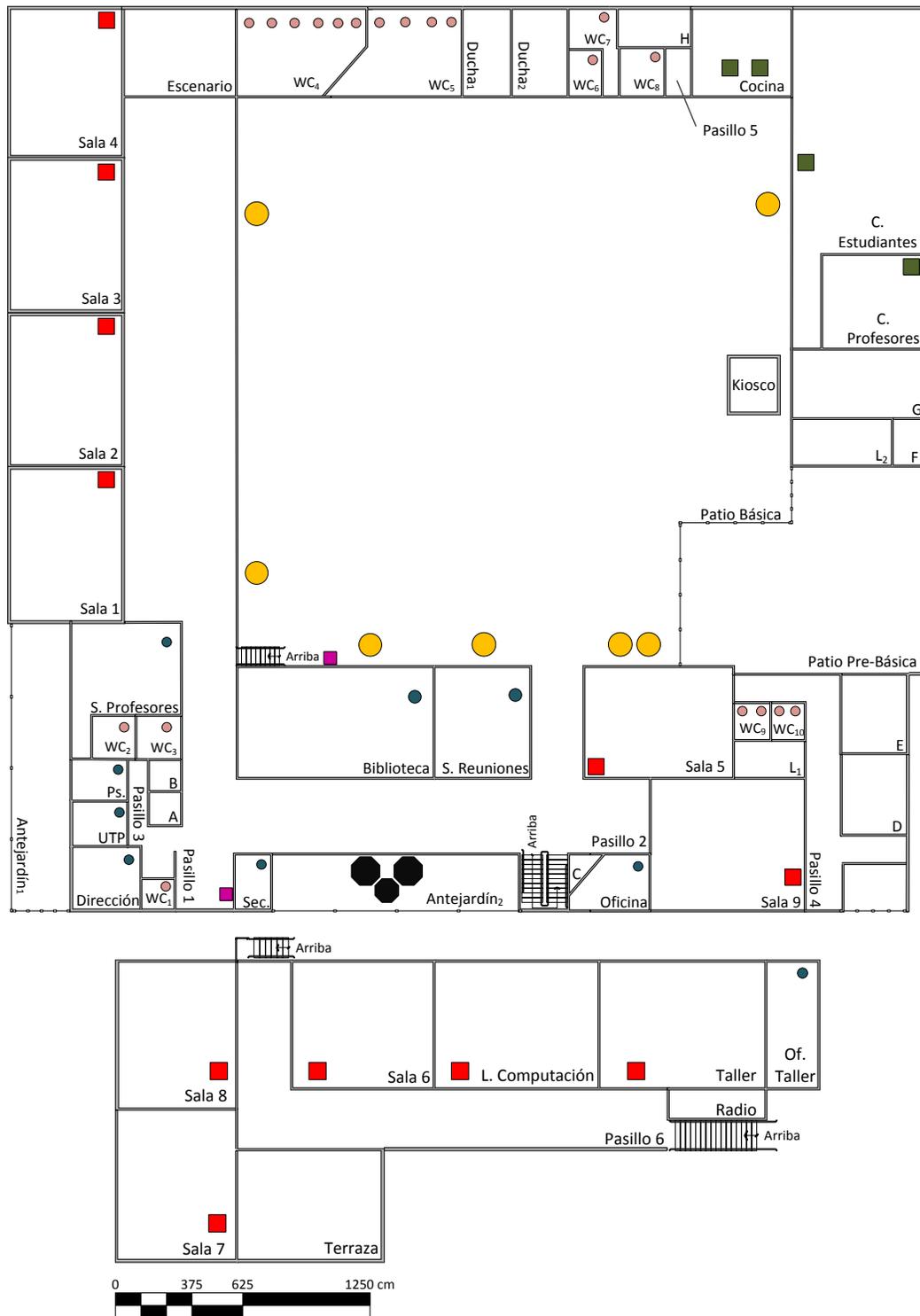


Figura 3: Esquema con ambos niveles del establecimiento, se muestra la distribución de los contenedores según la simbología presentada en la Tabla 1.

2.2. Composición y cantidad

El establecimiento educacional Irma Sapiain Sapiain de La Calera, bajo condiciones normales de funcionamiento, cuenta con dos tipos de horarios durante la semana. Los días lunes, martes y jueves se rigen bajo el horario denominado A, mientras que miércoles y viernes por el horario B. El inicio y término de ambas jornadas se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Horarios de funcionamiento

Horario	Días	Inicio de jornada [h]	Término de jornada [h]
Horario A	Lunes, martes y jueves	7:00	18:00
Horario B	Miércoles y Viernes	7:00	15:00

Considerando lo anterior, se definieron tres días de muestreo para cada horario (n=6). Los días en que estos se llevaron a cabo debían ser representativos a un día “normal” dentro del establecimiento, es decir, debían suceder por sobre el 80% de sus posibilidades durante el año.

- **Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD).**

Durante los muestreos, se analizó la totalidad de los residuos sólidos domiciliarios, directamente desde el origen, teniendo en cuenta la clasificación de los recintos presentada en la Tabla 2, además se midió el peso y volumen de cada tipo de residuos. En ocasiones, cuando el peso excedía la capacidad de la balanza utilizada, se utilizaron los datos típicos para residuos entregados por (Tchobanoglous, G. et. all,-1994) para obtener la información requerida, esto en base al volumen obtenido en terreno.

Los resultados se presentan para cada horario (ver Tabla 4 y Tabla 5) y en su conjunto (ver Tabla 6), esto como base para el planteamiento de medidas que permitan mejorar en el manejo de los residuos sólidos generados actualmente en el establecimiento.

Tabla 4: Composición de los residuos sólidos generados en el colegio Irma Sapiain en un día típico con “Horario A”.

Horario A (n=3).												
	Materia orgánica		Papel y cartón		Plástico		Tetrapack		Metal		Otros	
	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]
Aulas	1,00	0,0016	5,11	0,1561	2,32	0,0544	0,66	0,0088	0,00	0,0000	0,70	0,0168
Oficinas y salas de trabajo	0,00	0,0000	0,90	0,0232	0,16	0,0024	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Talleres y Laboratorios	0,00	0,0000	0,80	0,0200	0,26	0,0040	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Concesiones	28,03	0,0848	0,50	0,0128	1,77	0,0272	0,63	0,0156	4,10	0,0256	0,30	0,0040
Áreas verdes	2,49	0,0168	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Cuartos de apoyo	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Espacios comunes	5,00	0,0184	1,75	0,0416	3,76	0,0752	1,23	0,0257	0,00	0,0000	2,50	0,0480
Servicios sanitarios	0,00	0,0000	2,23	0,0376	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Total	36,51	0,1216	11,28	0,2913	8,26	0,1632	2,52	0,0501	4,10	0,0256	3,50	0,0688

Tabla 5: Composición de los residuos sólidos generados en el colegio Irma Sapiain en un día típico con “Horario B”

Horario B (n=3).												
	Materia orgánica		Papel y cartón		Plástico		Tetrapack		Metal		Otros	
	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]
Aulas	0,00	0,0000	6,60	0,1304	1,91	0,0736	0,77	0,0208	0,00	0,0000	0,68	0,0178
Oficinas y salas de trabajo	0,00	0,0000	0,46	0,0134	0,40	0,0128	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Talleres y Laboratorios	0,00	0,0000	0,79	0,0136	0,24	0,0080	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Concesiones	16,30	0,0616	0,00	0,0000	0,34	0,0088	0,58	0,0136	0,00	0,0000	0,28	0,0052
Áreas verdes	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Cuartos de apoyo	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Espacios comunes	2,97	0,0176	1,49	0,0304	2,53	0,0704	4,10	0,0254	0,00	0,0000	2,00	0,0480
Servicios sanitarios	0,00	0,0000	1,90	0,0408	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Total	19,27	0,0792	11,24	0,2285	5,43	0,1736	5,45	0,0598	0,00	0,0000	2,97	0,0710

Considerando que una semana de funcionamiento, bajo condiciones normales, se compone de 3 días con horario A y dos días con horario B, se presenta en la Tabla 6 una estimación para la generación de RSD durante este periodo de tiempo. Los residuos sólidos generados por el Colegio Irma Sapiain de La Calera durante una semana ascienden a 287,22 kilogramos con un volumen de 3,39 m³.

Tabla 6: Composición de los residuos sólidos generados durante una semana de funcionamiento del colegio Irma Sapiain.

	Materia orgánica		Papel y cartón		Plástico		Tetrapack		Metal		Otros	
	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]	[Kg]	[m ³]
Aulas	3,00	0,0048	28,52	0,7290	10,77	0,3104	3,51	0,0680	0,00	0,0000	3,47	0,0859
Oficinas y salas de trabajo	0,00	0,0000	3,61	0,0963	1,27	0,0328	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Talleres y Laboratorios	0,00	0,0000	3,99	0,0871	1,27	0,0280	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Concesiones	116,69	0,3776	1,50	0,0384	5,98	0,0992	3,06	0,0740	12,29	0,0768	1,46	0,0224
Áreas verdes	7,46	0,0504	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Cuartos de apoyo	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Espacios comunes	20,93	0,0904	8,21	0,1856	16,34	0,3664	11,91	0,1279	0,00	0,0000	11,50	0,2400
Servicios sanitarios	0,00	0,0000	10,48	0,1944	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000
Total	148,08	0,5232	56,32	1,3309	35,64	0,8368	18,47	0,2699	12,29	0,0768	16,42	0,3483

Los datos obtenidos fueron extrapolados para un año, 38 semanas de funcionamiento, donde se obtuvieron los datos presentados en la Tabla 7. Para un año se estima la generación de 10,914 toneladas de residuos sólidos domiciliarios con un volumen de 128,665 m³.

Tabla 7: Composición de los residuos sólidos generados en el colegio Irma Sapiain, en base a la estimación del total de residuos para un año.

	Materia orgánica		Papel y cartón		Plástico		Tetrapack		Metal		Otros	
	[t]	[m ³]	[t]	[m ³]	[t]	[m ³]	[t]	[m ³]	[t]	[m ³]	[t]	[m ³]
Aulas	0,114	0,182	1,084	27,704	0,409	11,795	0,133	2,584	0,000	0,000	0,132	3,265
Oficinas y salas de trabajo	0,000	0,000	0,137	3,660	0,048	1,246	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Talleres y Laboratorios	0,000	0,000	0,151	3,311	0,048	1,064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Concesiones	4,434	14,349	0,057	1,459	0,227	3,770	0,116	2,812	0,467	2,918	0,055	0,851
Áreas verdes	0,283	1,915	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cuartos de apoyo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Espacios comunes	0,795	3,435	0,312	7,053	0,621	13,923	0,452	4,861	0,000	0,000	0,437	9,120
Servicios sanitarios	0,000	0,000	0,398	7,387	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	5,627	19,882	2,140	50,573	1,354	31,798	0,702	10,257	0,467	2,918	0,624	13,236

Se presenta la composición de los RSD generados en el establecimiento, en unidades de peso (Figura 4). Se observa un mayor aporte del grupo “materia orgánica” con un 52% del peso total de los residuos, seguido por “papel y cartón” y “plásticos” con un 20 y 12% respectivamente.

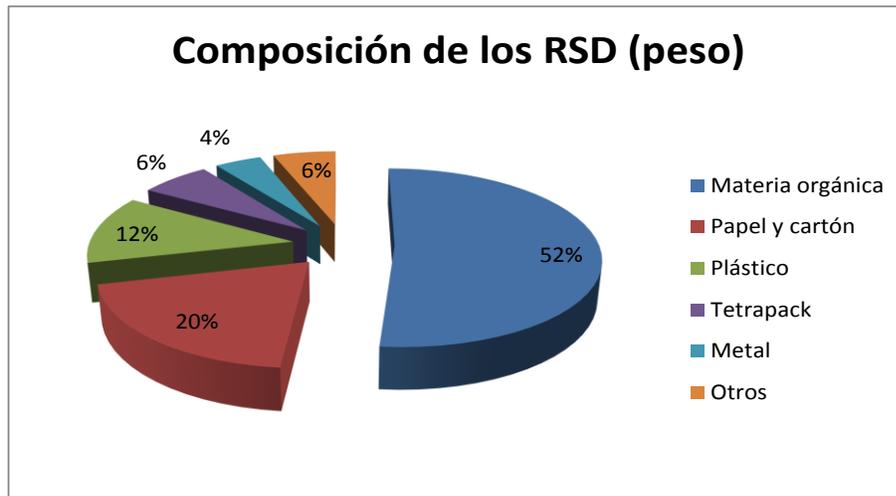


Figura 4: Composición, en peso, de los residuos sólidos domiciliarios generados en el establecimiento.

Por último se presenta en la Figura 5 la composición de los RSD generados en el establecimiento en unidades de volumen. En orden decreciente se ubica “papel y cartón”, “plástico” y “materia orgánica” con un 39, 25 y 16% respectivamente.

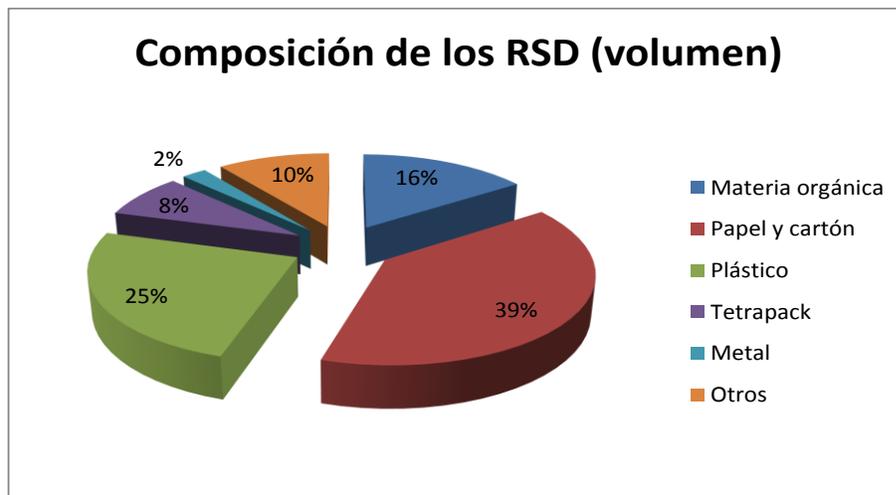


Figura 5: Composición, en volumen, de los residuos sólidos domiciliarios generados en el establecimiento.

- **Residuos peligrosos**

Durante la caracterización no se visualizaron residuos peligrosos, por lo que, para su identificación fue necesario el determinar los aspectos ambientales del establecimiento susceptibles a generar este tipo de residuos. La identificación de residuos peligrosos, por aspecto ambiental, se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8: Determinación de los aspectos ambientales generadores de residuos peligrosos y la identificación de estos.

Operación	Aspecto	Residuo	Descripción	Cantidad [un/mes]
Mantenimiento de servicios sanitarios	Consumo de productos desinfectantes de inodoros, urinarios y lavamanos	Envase desinfectante cloro	Envase plástico de 1 [L]	20
		Envase desinfectante cloro GEL	Envase plástico de 0,9 [L]	2
	Consumo de productos aromatizadores	Aerosol	Envase metálico de 360 cm ³ (producto comprimido)	1
Preparación de material administrativo y docente	Consumo de tinta para el fotocopiado de material	Toner	Cartucho para tinta seca	-
	Consumo de tinta para la impresión de material	Cartridge	Cartucho para tinta de 5 [ml]	4
Mantenimiento sistema de iluminación	Recambio de lámparas fluorescentes	Lámparas fluorescentes	Tubos o ampollitas fluorescentes dadas de bajas	-
Mantenimiento de punteros laser	Consumo de pilas para los punteros	Pilas	Pilas tipo botón, en desuso.	-
Otras operaciones	Acopio de pilas y baterías	Pilas y baterías	Pilas y baterías alcalinas, en desuso.	-
	Consumo de productos farmacológicos para los estudiantes.	Medicamentos caducados.	Medicamentos no utilizados antes de su fecha de caducidad.	-
Preparación de alimentos	Consumo de aceite para cocinar	Aceite	Aceite utilizado, con restos de comidas.	-

-: Sin información.

3. Manual para la gestión de residuos sólidos

➤ **Objetivo**

Contribuir al fortalecimiento de la educación para el desarrollo sustentable, entregando a los miembros de la comunidad educativa herramientas que faciliten la implementación de buenas prácticas respecto a un manejo adecuado de sus residuos.

➤ **Metas**

Realizar un manejo adecuado para todos los residuos sólidos generados en el interior del establecimiento educacional, en base a la estrategia jerarquizada de residuos.

➤ **Alcance**

Operación bajo condiciones normales de la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera.

➤ **Definiciones**

Almacenamiento o acumulación: se refiere a la conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado.

Contenedor: recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

Disposición transitoria: procedimiento utilizado para acopiar y/o almacenar en un sector residuos, con o sin tratamiento previo.

Generador: titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos.

Manejo: todas las operaciones a las que se somete un residuo luego de su generación.

Punto de segregación: sector donde son acopiados en forma segregada y transitoria los residuos para ser recolectados y transportados al centro de manejo del colegio.

Residuo: sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

Residuo doméstico: residuo sólido generado en los domicilios, incluyendo los residuos de composición similar de actividades comerciales, edificios de oficinas, instituciones e industrias.

Residuo peligroso: residuos o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las siguientes características:

- Inflamabilidad
- Reactividad
- Corrosividad
- Toxicidad

Reuso: recuperación de residuos o de materiales presentes en ellos por medio de operaciones para ser utilizados en su forma original o previa transformación como materia prima sustitutiva en el proceso productivo que les dio origen.

Tratamiento: todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/o químicas de los residuos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.

➤ Responsabilidades

Tabla 9: Responsabilidades asignadas en el plan de manejo de RSD.

Responsable	Actividad
Comité de gestión ambiental	Difusión del plan de manejo
Encargado del plan	Capacitación de funcionarios y estudiantes
Comunidad escolar	Clasificación y disposición correcta de residuos
Auxiliares	Transporte de residuos
Encargado del plan	Registros

➤ Descripción

El manejo de residuos está diseñado respetando la estrategia jerarquizada de residuos, que propone, en orden descendiente: prevenir, reutilizar, reciclar, valorizar energéticamente y, por último, eliminar.

Las etapas de manejo de residuos son las siguientes:

- Presentación del programa y Capacitación de funcionarios y estudiantes
- Segregación de residuos
- Puntos de segregación
- Disposición transitoria de residuos

• **Presentación y Capacitación de funcionarios y estudiantes**

Tabla 10: Actividades de capacitación consideradas en el plan de manejo de RSD.

Etapa	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitación de funcionarios y estudiantes	Taller trisemanal, enfocado a los auxiliares, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de los auxiliares capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Taller trisemanal, enfocado a funcionarios, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Agosto-Diciembre 2015	Encargado del programa	25% de los funcionarios capacitados Funcionarios administrativos y docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada taller • Listas de asistencia a la actividad
	Ciclo de exposiciones mensuales, enfocado a los niveles 3º y 4º sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Marzo Octubre 2016	Encargado del programa	20 % de los estudiantes capacitados	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de cada exposición • Listas de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas por los funcionarios en el taller relacionado. • Impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos • Tipos de residuos recuperados por el establecimiento • Almacenamiento y disposición correcta de residuos sólidos 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia por curso • Asistencia funcionarios • Registro de “stands” y temas expuestos • Registro fotográfico

*= Actividades en conjunto con los otros programas.

- **Segregación de residuos**

Los residuos segregados para su posterior reutilización (material didáctico) y disposición adecuada son los siguientes, agrupados según su clasificación:

- Residuos orgánicos: restos de frutas y verduras, exceptuando cítricos, cáscaras de huevos machacadas, hojas y restos de poda de áreas verdes.
- Papel y cartón: cajas de cartón.
- Plásticos: botellas (PET) y tapas de botellas.
- Tetrapack.
- Metal: latas de conservas.
- Residuos peligrosos: Pilas, baterías, aerosoles, envases de desinfectantes, aceites, lámparas fluorescentes, entre otros.
- Otros residuos: Residuos cuyo manejo no se encuentre contemplado en los puntos anteriores.

El flujo de residuos dentro del establecimiento es el que se presenta a continuación

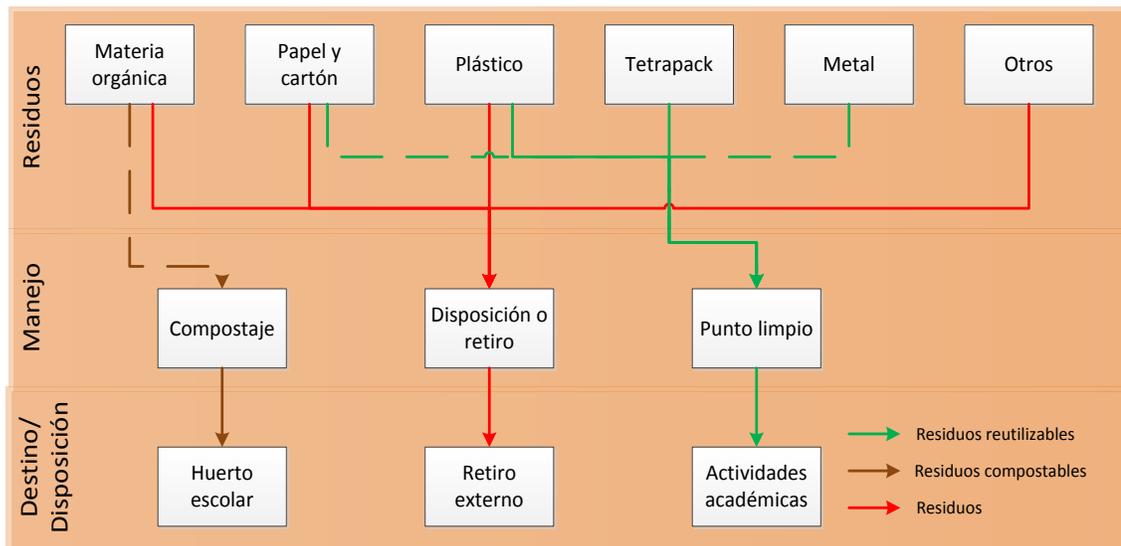


Figura 6: Flujo de los residuos generados, las líneas segmentadas representan un flujo discontinuo de residuos.

- **Puntos de segregación**

El punto de segregación (punto limpio) es el sector donde los residuos son acopiados en forma transitoria según su clasificación.

Los contenedores deben cumplir con las siguientes características:

- Ser impermeables, y resistente a los residuos a contener
- Estar debidamente señalizados en base a la Norma Chilena Nch 3.322

Tabla 11: Contenedores necesarios para establecer el punto limpio.

Residuo	Contenedor	Web proveedor
Residuos orgánicos	Compostera "Earth Machine" con una capacidad de 300 [L]	http://www.compostchile.com/shop/compostera-earth-machine-2/
Cartón	Contenedor "B" reacondicionado	
Botellas (PET)	Contenedor amarillo con una capacidad de 240 [L]	http://www.logismarket.cl/plastic-omnium/contenedor-de-2-ruedas/1894900398-1441989452-p.html
Tapas de botellas	Contenedor amarillo con una capacidad de 26 [L]	http://www.sodimac.cl/sodimac-cl/product/2092042/Basurero-Amarillo-26-litros-?skuld=&color=&passedNavAction=push
Tetrapack	Contenedor "B" reacondicionado	
Metal	Contenedor "B" reacondicionado	
Pilas y baterías	Contenedor rojo "G", dispuesto a través del acuerdo de cooperación con "Sopraval"	
Otros residuos peligrosos	Contenedor rojo dispuesto a través del acuerdo de cooperación con la Ilustre Municipalidad de La Calera.	
Otros	Contenedores "A" reacondicionados	

El reacondicionamiento de los contenedores constará básicamente en adaptar su color de acuerdo al tipo de residuo que será destinado.

En el colegio Irma Sapiain se implementará un punto limpio, el cual se ubicará en el patio destinado para enseñanza básica. El punto de segregación estará acompañado de una señalética acorde, la cual indique los residuos que el establecimiento se propone recuperar e instruya a la comunidad escolar cómo estos se deben disponer.

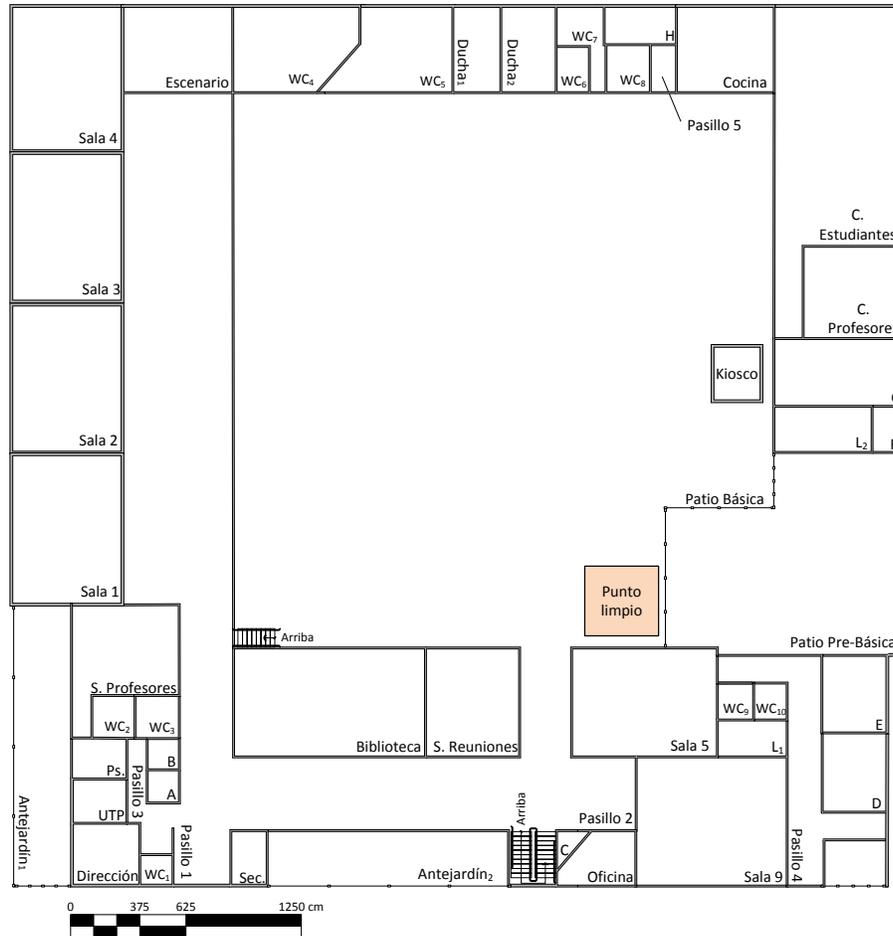


Figura 7: Esquema del primer nivel del establecimiento; se muestra la ubicación del punto limpio.

- **Disposición transitoria de residuos**

Se realizarán cambios en la actual distribución de contenedores, se redistribuirán 3 contenedores “B”, 2 “A” y 1 “G”, además de la compra de 2 contenedores destinados a plásticos, para conformar el punto limpio. También, en las Figura 8 y 9, se establece el orden en el retiro de los residuos.

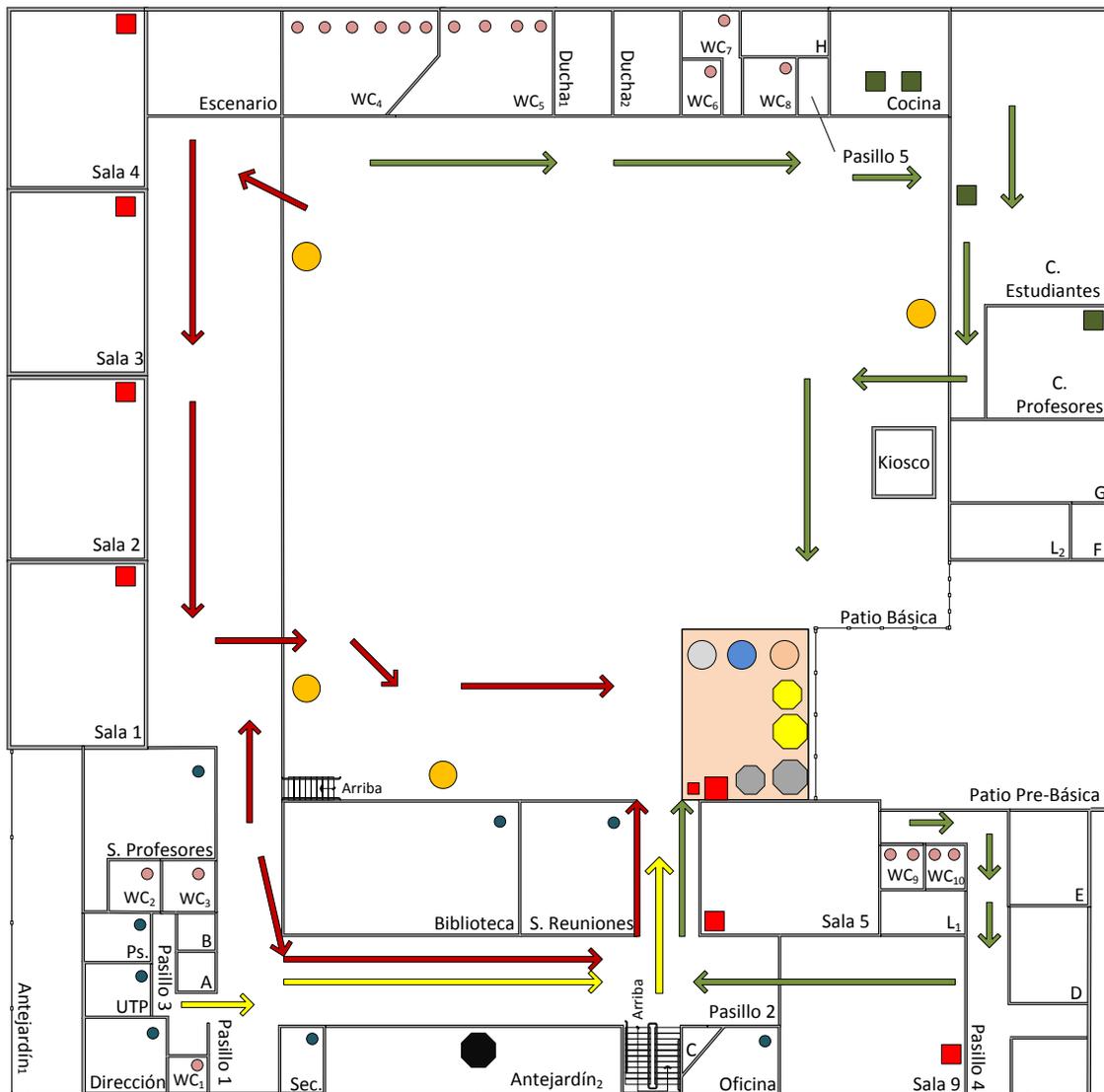


Figura 8: Esquema del primer nivel del establecimiento con la ubicación de los contenedores, el punto limpio y el recorrido para el retiro diario de residuos.

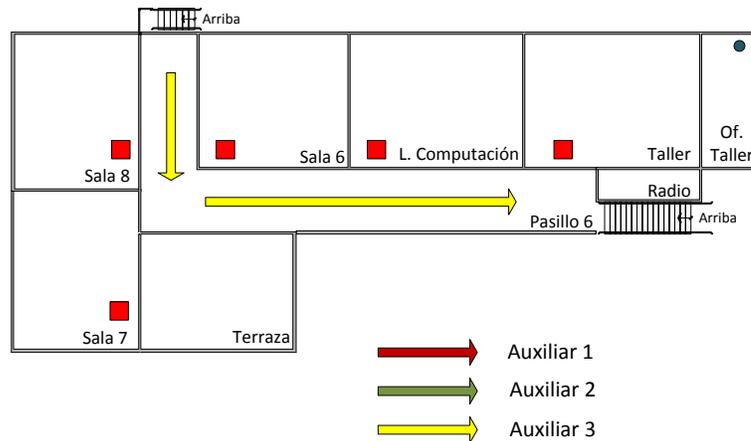


Figura 9: Esquema del segundo nivel del establecimiento con la ubicación de los contenedores y el recorrido para el retiro diario de residuos.

Diariamente, durante el término de la jornada, los residuos destinados a disposición final deben ser trasladados al Antejardín₂ en donde serán retirados por la empresa encargada del retiro de residuos de la ciudad, mientras que los residuos recuperados serán utilizados constantemente, de llenarse el contenedor, estos serán trasvasijados a bolsas y acopiados en las bodegas E y D del establecimiento. Por su parte los residuos peligrosos serán retirados previa solicitud a través de Sopraval S.A (pilas y baterías) y la Ilustre Municipalidad de La Calera.

➤ **Registros**

Ante la falta de una balanza, se llevará un registro de la cantidad de contenedores recuperados, y en base al volumen de estos y el peso específico de los residuos que contiene se estimará el peso y volumen recuperado, los cuales serán registrados de la siguiente manera.

Tabla 12: Planilla a utilizar para los registros resultantes del plan de manejo de RSD.

Fecha	Residuo	Contenedor	Volumen contenedor [m ³]	Peso específico residuo [kg/m ³]	Residuos recuperados [kg]

4. Costos de implementación

A continuación se describen los costos económicos en que debe incurrir el establecimiento durante la implementación del plan. No se consideran las horas hombre ya que el colegio posee un puesto de trabajo vinculado al medio ambiente.

Tabla 12: Costos asociados a la implementación del plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios.

Costos de implementación				
Recursos	Disponibilidad	Cantidad	Precio unitario [CLP]	Costo [CLP]
Lanzamiento del plan de manejo				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Amplificador	Disponible	1 [un]	-	0
Micrófono	Disponible	1 [un]	-	0
Taller enfocado a funcionarios (auxiliares, administrativos y docentes)				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Ciclo de exposición enfocada a los estudiantes				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Feria demostrativa*				
Stand	Disponible	1 [un]	-	0
Material de apoyo	No Disponible	-	-	15.000 (60.000)
Sistema de afiches				
Hojas, impresión, adhesivo.	Disponibles	-	-	0
Mural*	No disponible	1 [un]	-	10.000 (40.000)
Señalética punto limpio	No disponible	-	-	30.000
Punto limpio				
Contenedor (B)	Disponible	3	0	0
Contenedor rojo (pilas y baterías)	Disponible	1	0	0
Contenedor rojo para residuos peligrosos restantes	Disponible	1	0	0
Contenedor gris 240 [L]	Disponible	2	0	0
Contenedor amarillo 240 [L]	No disponible	1	59.000	59.000
Contenedor amarillo 26 [L]	No disponible	1	10.990	10.990
Compostera 300 [L]	No disponible	1	62.500	62.500
Registros de material recuperado				
Impresión de planillas	Disponible	-	0	0
			Total	187.490

*= Costos compartido con los demás programas (4 en total); CLP= Código peso chileno

5. Beneficios

Los beneficios esperados de la implementación del “plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios” para la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera son presentados en la Tabla 13.

Tabla 13: Beneficios resultantes de la implementación del plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios.

Económico	Medio Ambiente
<p>Ahorro en la compra de materiales didácticos para actividades académicas y de heroseamiento del establecimiento.</p>	<p>Menor carga a los sitios de disposición final debido al manejo adecuado de los residuos generados en el establecimiento.</p> <p>Prevención de los impactos ambientales potenciales a ser generados por un manejo inadecuado de los residuos sólidos.</p> <p>Entrega de conocimientos y herramientas para el manejo adecuado de los residuos a la comunidad escolar. Lo anterior contribuye con una sociedad cada vez más consciente capaz de reconocer y corregir malos hábitos en esta área.</p> <p>Donaciones esporádicas de material a recicladores bases de la comuna (cartones y botellas plásticas).</p>

6. Revisión bibliográfica

- Comisión Nacional del Medio Ambiente. Primer Reporte Sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile. 2010. 17p

- Ministerio de Medio Ambiente. Informe del Estado del Medio Ambiente. 2012. 158p

- Secretaría Ejecutiva de Residuos Sólidos. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios: Estrategia Corto Plazo: 2011-2014. 2010. 8p

- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volúmen 1. 1994. 82-83p

Anexo D



Programa para la unidad de producción vegetal

2015-2018

1. Antecedentes generales

El “programa para la unidad de producción vegetal” es generado con la finalidad de dar cumplimiento al requisito mayor (ID 7) del contenido “producción vegetal sustentable y conservación de la biodiversidad”, presente en la matriz de diagnóstico ambiental. El cual recalca la necesidad de contar, en el establecimiento educacional, con una unidad de producción vegetal, sostenida en el tiempo, que sea utilizada como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje en materia de conservación de la biodiversidad.

El establecimiento Irma Sapiain Sapiain, que imparte educación parvularia y de enseñanza básica, cuenta con una matrícula total de 282 estudiantes y está bajo dependencia municipal. El terreno donde se emplaza posee una extensión de 2328 m² aproximadamente y se ubica en calle Aldunate #299, sector céntrico, de La Calera, región de Valparaíso.



Figura 1: Fachada colegio Irma Sapiain.

La zona central de Chile presenta un bioclima mediterráneo, que se extiende desde 23-28° hasta 35-38° latitud sur. Esta región se caracteriza básicamente porque las lluvias ocurren principalmente durante el invierno y se extiende un prolongado periodo cálido de sequía durante el verano (7-8 meses). La zona mediterránea es climáticamente la más heterogénea de Chile debido a su amplitud térmica y de precipitaciones acumuladas. Esta heterogeneidad ambiental explica en parte que el bioclima mediterráneo sea el que alberga la mayor biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente, 2011).

La biodiversidad representa el núcleo funcional de los ecosistemas y su conservación es un elemento clave para mantener la provisión de servicios ecosistémicos a la población. El hito que inicia la incorporación del concepto de biodiversidad en las instancias de decisión públicas del país es la ratificación del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) en 1994. Mediante este acto, Chile adhiere la preocupación mundial por la pérdida de diversidad biológica (Ministerio de Medio Ambiente, 2012). La adhesión al CDB llevó al país a establecer una serie de desafíos en materia de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, los cuales no serán sostenibles en el tiempo, sino se apoyan en programas de educación ambiental y sistemas de información de acceso público, relevantes para la toma de decisiones y la concientización de la comunidad en general (CONAMA, 2005).

2. Diagnóstico

Antes de elaborar las medidas requeridas para alcanzar las metas propuestas en el programa, fue necesario realizar una etapa de diagnóstico, con la finalidad de conocer la realidad del establecimiento frente a la utilización de una unidad de producción vegetal (UPV) como herramienta de apoyo en la formación de los estudiantes.

Ante la inexistencia de una UPV es que el diagnóstico constó principalmente en la identificación de los criterios a utilizar para el posterior diseño de una.

- a. Tipo de UPV.
- b. Lugar de emplazamiento.

- **Tipo de unidad de producción vegetal**

El recurso por excelencia para facilitar y enriquecer el aprendizaje de los educandos debe ser el huerto escolar (FAO, 2009), el cual representa un laboratorio natural, de manera que los estudiantes tengan la oportunidad de aplicar de manera experimental y establecer relación entre la teoría y la práctica. Además el huerto escolar no debe ser considerado como una fuente de alimentos, rentas o ingresos, sino como un medio para mejorar la nutrición y la educación (FAO, 2006). Es por esto que se definió la implementación de un huerto para el establecimiento.

- **Lugar de emplazamiento**

Para determinar el lugar de emplazamiento del huerto escolar se realizó una visita al establecimiento educacional, donde se propusieron 5 espacios, 4 de ellos en el primer nivel, específicamente ubicados en el patio de educación básica, y el último en el segundo nivel, en la terraza.



Figura 2: Esquema para ambos niveles del establecimiento, en verde los espacios propuestos para ubicar el huerto escolar.

La selección del espacio a utilizar se realizó considerando las características dispuestas en la Tabla 1.

Tabla 1: Criterios utilizados para determinar la ubicación de la unidad de producción vegetal.

	¿Al menos 5 horas luz por día?	¿Fuente de agua cercana?	¿Se encuentra protegido del viento?	¿Puede existir control en el acceso?
1	√	X	√	X
2	√	√	√	X
3	√	X	√	X
4	√	√	√	X
5	√	X	√	√

√: Cumple.

X: No cumple.

El espacio seleccionado fue el espacio 5 (terraza), debido al control que puede generarse sobre el acceso al lugar, esto para asegurar la mantención de la unidad de producción vegetal. Además su ubicación no interfiere con las numerosas actividades realizadas en el patio destinado para los estudiantes de educación básica, lugar asignado a las propuestas restantes.



Figura 3: Terraza, ubicada en el segundo piso del establecimiento.

3. Objetivo

Fortalecer los procesos educativos que permitan instalar y desarrollar valores, conceptos, habilidades, competencias y aptitudes sobre conservación de la biodiversidad en la comunidad escolar.

3.1. Metas

- Presentar y promover el programa a la comunidad escolar a julio de 2015.
- Capacitar al 100% de trabajadores y apoderados “mentores” a diciembre de 2015.
- Concientizar y formar a estudiantes, trabajadores y apoderados, insertos en el programa, en biodiversidad, consumo sustentable y huertos urbanos, a través de experiencias teóricas, prácticas y demostrativas.
- Contar con un huerto escolar.

4. Plan de acción.

Las actividades a desarrollar se encuentran descritas para cada meta propuesta inicialmente en el “programa para la unidad de producción vegetal”.

Tabla 2: Actividades a desarrollar, con sus respectivos responsables y plazos de ejecución, en el programa para la unidad de producción vegetal.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Presentar y promover el programa a la comunidad escolar.	Lanzamiento “programa para la unidad de producción vegetal” (apertura del año escolar)*.	Marzo 2015	Comité de gestión ambiental	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Asistencia por curso Asistencia funcionarios
	Exposición del programa enfocado a administrativos y docentes*.	Abril 2015	Encargado del programa	95% de asistencia de los funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Exposición del programa enfocado al centro de padres y apoderados*.	Abril 2015	Encargado del programa	90% de asistencia de los miembros del centro de padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asistencia a la actividad
	Serie de exposiciones del programa, por curso, enfocado a los estudiantes del establecimiento*.	Abril-Julio 2015	Encargado del programa	100% de los cursos informados a través de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de la actividad Lista con firma de cada profesor jefe que avale la realización de la actividad

Continuación Tabla 2.

Meta	Actividad	Ejecución	Responsable	Indicador	Evidencia
Capacitar al 100% de trabajadores y apoderados "mentores"	Conformación grupo "mentores del huerto" con, al menos, 3 trabajadores y/o apoderados, además del encargado del programa.	Agosto 2015	Encargado del programa	4 miembros del grupo "mentores del huerto"	<ul style="list-style-type: none"> Acta conformación "mentores del huerto".
	Taller trisemanal, enfocados a los mentores, sobre: <ul style="list-style-type: none"> Biodiversidad Cuidado del medio ambiente Huerto urbano 	Agosto- Noviembre 2015	Encargado del programa	100% de asistencia de los "mentores del huerto"	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de cada taller Listas de asistencia a la actividad
	Jornada de capacitación, enfocada a mentores: <ul style="list-style-type: none"> Ecosistemas de Chile y flora nativa. 	Diciembre 2015	Encargado del programa	100% de asistencia de los "mentores del huerto"	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de la jornada Lista de asistencia a la actividad
	Feria demostrativa*, para todos los niveles, sobre: <ul style="list-style-type: none"> Actividades realizadas por el grupo "mentores del huerto" Ecosistemas de Chile y flora nativa Huerto escolar 	Noviembre 2016	Encargado del programa	85% de asistencia de la comunidad escolar Para el cálculo de este indicador se excluyen los padres y apoderados	<ul style="list-style-type: none"> Registro de "stands" y temas expuestos Registro fotográfico de la actividad Lista de asistencia por curso Lista de asistencia funcionarios
Concientizar y formar a las personas insertas en el programa en biodiversidad, consumo sustentable y huerto urbano	Taller bisemanal huerto escolar:, enfocado a estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> Ecosistemas en Chile, especialmente flora nativa, incorporando conceptos de cuidado y respeto del medio ambiente. Entregar conocimientos, habilidades y experiencias en el desarrollo y mantención de huertos urbanos. 	Marzo 2016- Diciembre 2018	Mentores del huerto	85% de asistencia por taller	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de cada taller Listas de asistencia a la actividad
	Mantención del huerto escolar.	Julio 2016- Diciembre 2018	Miembros huerto escolar	1 mantención por cada mes	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Lista de actividades realizadas

*= Actividades en conjunto con el resto de los programas.

4.1. Contar con un huerto escolar

- **Diseño de la unidad de producción vegetal**

Considerando las dimensiones del espacio seleccionado (7 metros de largo y 5,5 metros de ancho), además del uso práctico que se dará al huerto se proponen las siguientes unidades individuales, que conformarán el huerto escolar del establecimiento educacional Irma Sapiain.

- **2 camas levantadas (120x100x40 cm).**

Estas camas levantadas representan las unidades mayores de producción, con una capacidad para sustrato de 660 litros, permiten el crecimiento de especies que requieren una profundidad mayor para desarrollar sus raíces. Poseen una altura total de 50 centímetros, ideal para ser utilizada por los estudiantes, apoderados, cuerpo administrativo y docente del establecimiento.



Figura 4: Cama levantada distribuida por Huertocity.

- **3 mesas de cultivos (150x75x18 cm).**

Las mesas de cultivos representan las unidades menores de producción, con una capacidad para sustrato de 200 litros, permiten el crecimiento de especies con raíces no profundas. Poseen una altura total de 40 centímetros.



Figura 5: Mesa de cultivo distribuida por Huertocity.

Por último la distribución de las unidades individuales del huerto escolar es la que se observa a continuación, donde las mesas de cultivo se representan en color verde alineadas en paralelo y, perpendicular a ellas están las camas levantadas de color azul. Debe existir una separación mínima de un metro entre las unidades y de estas con la pared, que permitan el libre paso entre ellas.

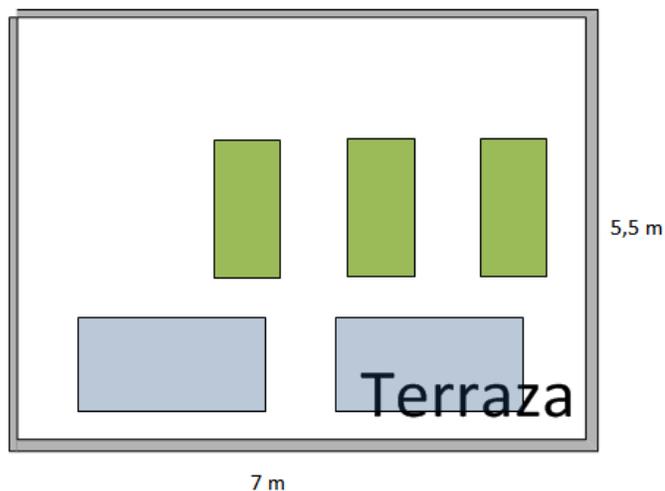


Figura 6: Distribución de las unidades individuales en el espacio destinado para el huerto escolar.

5. Costos de implementación

A continuación se describen los costos económicos en que debe incurrir el establecimiento durante la implementación del programa. No se consideran las horas hombre ya que el colegio posee un puesto de trabajo vinculado al medio ambiente.

Tabla 3: Costos asociados a la implementación del programa para una unidad de producción vegetal.

Costos de implementación				
Recursos	Disponibilidad	Cantidad	Precio unitario [CLP]	Costo [CLP]
Lanzamiento del programa para la unidad vegetal*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Amplificador	Disponible	1 [un]	-	0
Micrófono	Disponible	1 [un]	-	0
Exposición del programa enfocada a funcionarios (auxiliares, administrativos y docentes)*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Cóctel.	No disponible	-	-	5.000 (20.000)
Exposición del programa enfocada a centro de padres y apoderados*				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Cóctel	No disponible	-	-	2.000 (8.000)
Exposición del programa enfocada a los estudiantes				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Taller y capacitación enfocado a mentores				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Sala de reuniones	Disponible	-	-	0
Taller "huerto escolar"				
Notebook	Disponible	1 [un]	-	0
Salas de clases	Disponible	-	-	0
Huerto escolar				
Materiales para las unidades	Disponible	-	0	0
Carpintero	No disponible	-	-	200.000
Equipamiento del huerto	Disponible	-	0	0
Tierra, abono, especies.	Disponible	-	0	0
Feria demostrativa*				
Material de apoyo	No Disponible	-	-	15.000 (60.000)
Sistema de afiches				
Hojas, impresión, adhesivo.	Disponibles	-	-	0
Mural*	No disponible	1 [un]	-	10.000 (40.000)
Total				232.000

*= Costos compartidos con los demás programas; CLP= Código peso chileno.

6. Beneficios

Los beneficios esperados de la implementación del “programa para la unidad de producción vegetal” de la escuela Irma Sapiain Sapiain de La Calera son presentados en la Tabla 4.

Tabla 4: Beneficios resultantes de la implementación del programa para una unidad de producción vegetal.

Económico	Medio Ambiente
Posible ahorro por concepto de salidas a terreno.	<p>Disponibilidad de ciertas especies que ayuden a la comunidad escolar con problemas de salud que se presentan frecuentemente en el establecimiento.</p> <p>Respeto con el medio natural de parte de la comunidad escolar.</p> <p>Entrega de conocimiento a la comunidad escolar sobre la importancia de la biodiversidad.</p>

7. Revisión bibliográfica

- Comisión Nacional del Medio Ambiente. Plan de Acción de País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2014. 2005.

- Comisión Nacional del Medio Ambiente. Primer Reporte Sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile, 17. 2010

- Ministerio de Medio Ambiente. Guía de apoyo docente sobre especies amenazadas y biodiversidad para la enseñanza básica. 2011.

- Ministerio de Medio Ambiente. Informe del Estado del Medio Ambiente. 2012.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Crear y manejar un huerto escolar: un manual para profesores, padres y comunidades. 2006. iiip

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO. El huerto escolar como recurso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del currículo de educación básica. 2009. 4p.

Anexo E

1. Registros para el comité ambiental

Tabla 1: Planilla a utilizar para el registro de las reuniones del comité de gestión ambiental.

Acta de reunión		
Comité Ambiental		Fecha: dd/mm/aaaa
Estamentos	Representante	Firma
Dirección		
Docentes		
Paradocentes		
Centro de padres		
Centro de estudiantes		
Instituciones u organizaciones afines.		
Propuestas de trabajo:		

