

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 1 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

Plan de Gestión Energética 2023

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 2 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

ÍNDICE

Introducción	3
Objetivo.....	4
Objetivos específicos.....	4
Meta.....	5
Instalaciones, servicios y zonas incluidas	5
Responsable	7
Identificación de buenas prácticas y mejoras técnicas.....	9
Identificación de buenas prácticas.....	9
Mejoras Técnicas.....	9
Identificación y priorización de oportunidades de mejora	15
Derivado del proceso diagnóstico.....	15
Identificación de las oportunidades de mejora	15
Priorización de las oportunidades y mejoras de desempeño	19
Evaluación técnica y económica de las oportunidades de mejora.....	20
Evaluación Técnica	20
Evaluación Económica.....	20
Cronograma de implementación de oportunidades de mejora	20
Anexos	23
Anexo N°1: Detalles del Sistema FV.....	23

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 3 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

INTRODUCCIÓN

En conformidad con el Plan Estratégico de Sustentabilidad Institucional (Período 2022 - 2030) de la Universidad Bernardo O'Higgins (UBO), la institución ha comprometido su participación voluntaria en el Acuerdo de Producción Limpia II, Educación Superior Sustentable (en adelante APL), liderado por Red Campus Sustentable y la Agencia por la Sostenibilidad y Cambio Climático, a partir de enero de 2022.

La ejecución del APL permite generar una integración ordenada y efectiva en el cumplimiento de los objetivos y plazos de un proyecto de sustentabilidad como el definido por la Universidad, logrando cambios y midiendo el impacto de estos.

En este marco, el APL considera en su Acción 4.15 la elaboración de un diagnóstico de gestión integral de residuos peligrosos y no peligrosos (incluidos los residuos líquidos que no se encuentran contenidos en un recipiente), con el objeto de identificar la línea base de residuos generados que son valorizados y/o eliminados, a su vez la Acción 4.15 considera la elaboración e implementación de un Plan de gestión energética, los cuales permitirán el fortalecimiento de las medidas de gestión de energía al interior de las instalaciones de la Universidad y la consolidación del compromiso institucional de UBO de avanzar hacia el desarrollo sostenible.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 4 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

OBJETIVO

Elaboración de un Plan de Gestión Energética en las instalaciones de la Casa Central y Campus Rondizzoni I y II de Universidad Bernardo O'Higgins, en atención al cumplimiento del punto 4.15 del APL de los campus de las Instituciones de Educación Superior, considerando los principios de estrategias de gestión de energía tales como reducción de emisiones y principios de eficiencia energética y sostenibilidad.

Este documento fue desarrollado en base al documento 'Revisión Energética UBO (Diagnóstico)', por lo que representa parte integral del presente plan.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos están asociados al documento APL, en el punto 4.15, los cuales incluyen los siguientes ítems:

- Las instituciones de educación superior elaborarán o actualizarán, e implementarán un plan de gestión energética, el cual establecerá, a lo menos, los siguientes puntos:
 - Objetivo.
 - Meta.
 - Responsable.
 - Identificación de las buenas prácticas y mejoras técnicas.
 - Identificación y priorización de oportunidades de mejora.
 - Evaluación técnica, económica de oportunidades de mejora.
 - Cronograma de implementación de oportunidades de mejoras identificadas.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 5 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

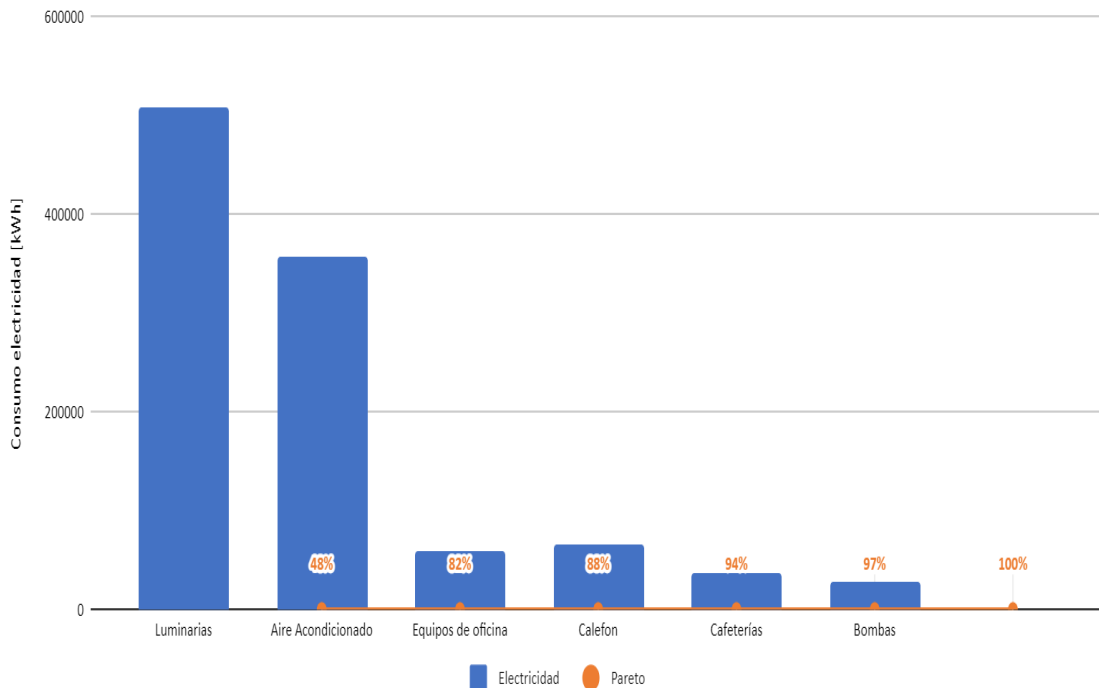
META

En línea con los objetivos definidos en nuestra Política de Gestión Energética, orientados a promover una cultura sostenible y energéticamente eficiente, definimos como meta el establecer las orientaciones necesarias para un desempeño energético eficiente, como eje fundamental para la reducción de los gases efecto invernadero.

Esta meta contempla objetivos intermedios con plazos establecidos, indicadores apropiados para cada uno, evaluaciones periódicas de los progresos realizados y ajustes necesarios para alcanzarlos secuencialmente, pudiendo determinar el logro oportuno y efectivo de la meta final.

INSTALACIONES, SERVICIOS Y ZONAS INCLUIDAS

El plan de Gestión Energética se basará en las instalaciones y sistemas energéticos identificados en los campus señalados en el informe de Diagnóstico Gestión de la Energía que fundamenta este plan, sin perjuicio que sea extensivo a futuros campus o nuevas instalaciones que pudiesen emerger en adelante.



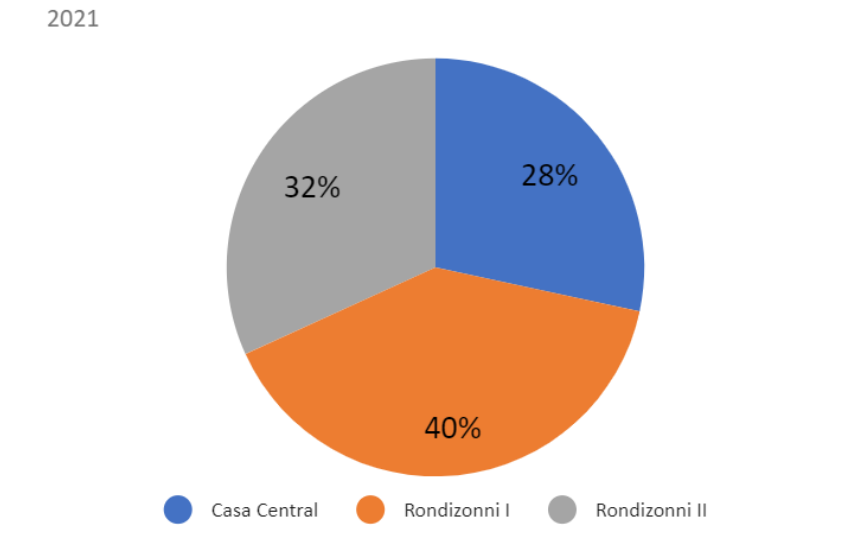
UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 6 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

La infraestructura comprometida en el plan comprende a las instalaciones ubicadas dentro de las siguientes sedes:

- Campus Casa Central
- Campus Rondizzoni I y II

Los principales hallazgos del diagnóstico evidencian que, en relación con la distribución del consumo de electricidad, iluminación y climatización son los principales generadores de uso significativo a nivel institucional:

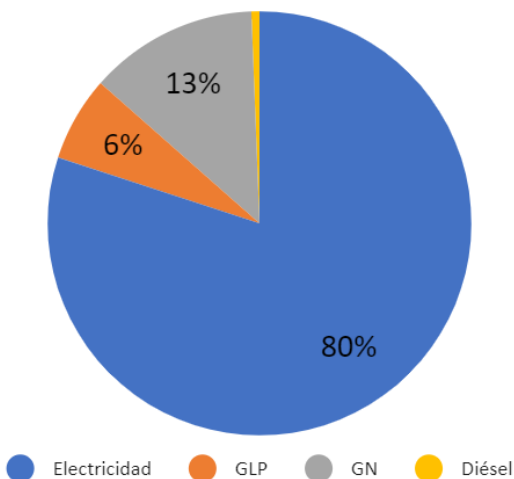
Distribuyendo los consumos por instalación del siguiente modo:



Del mismo modo, con relación a la distribución energética, en relación a los combustibles utilizados, se evidencia lo siguiente:

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 7 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

2021



Siendo posible concluir que el desafío de mayor impacto se encuentra en el consumo eléctrico generado en ambas instalaciones, sin mayor distinción.

RESPONSABLE

La Alta Dirección y las direcciones ejecutivas son responsables, en diferentes medidas, de la ejecución y éxito del plan, destacando principalmente las siguientes responsabilidades:

- Asegurar la implementación, mantención y mejora continua.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos del presente plan.
- Implementar planes de acción para la mejora continua del desempeño energético.
- Informar sobre el desempeño del plan y las mejoras evidenciadas del desempeño energético.
- Establecer los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control del plan sean eficaces.

La coordinación e implementación del plan de gestión energética para la universidad Bernardo O'Higgins corresponde a la Dirección de Sostenibilidad con el apoyo de la Dirección de Administración e Infraestructura y de las diferentes áreas involucradas en la mantención, generación y gestión dentro las dependencias de los recintos educativos.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 8 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

A continuación, se describe a cada responsable, junto con sus respectivos equipos técnicos de mantenimiento y funcionamiento, de cada sistema analizado en este documento.

Edificio	Responsable		Personas que afectan o influyen en los USEs
	Cargo	Nombre	
Luminarias	Director de Administración e Infraestructura	Juan José Díaz	Alumnos Personal administrativo Docentes
Aire Acondicionado			
Caldera (GN)			
Calefacción (GLP)	Subdirector de Casa Central	Sergio Bascuñán	Personal técnico

Los subdirectores de campus, de infraestructura y mantenimiento, como responsables de la administración y operación del departamento técnico en cada campus, son los responsables de la Gestión Energética de las instalaciones asignadas a su gestión

Del mismo modo, son los responsables de centralizar la información y realizar la recopilación de datos de la energía de manera mensual.

El jefe de Adquisiciones es el encargado de proveer las facturas de los energéticos presentes en cada edificio al Coordinador de Energía.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 9 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	-----------------------------	--

IDENTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS Y MEJORAS TÉCNICAS

IDENTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

Las siguientes corresponden a algunas medidas orientadas a fomentar cambios de hábitos y costumbres que tributan directamente en el plan general y que serán incluidas oficialmente en el manual de consumo responsable y buenas prácticas durante el 2024.

- Apagar luces innecesariamente encendidas
- Apagar pantallas de computadores y monitores que no estén en uso
- Uso racional de equipos de AA o calefacción, siempre con ventanas y puertas cerradas
- Sensibilizar permanentemente a la comunidad sobre las medidas que se aplicaran en el presente plan.
- Socializar con la comunidad los avances y logros del proceso.

MEJORAS TÉCNICAS

Las siguientes corresponden a algunas medidas vigentes orientadas a reducir el consumo y el impacto medioambiental del gasto energético de las instalaciones. Estas tributan directamente al plan de gestión energética y al plan maestro de infraestructura y mantenimiento.

- **Mantenimiento adecuado en tiempo y forma de los equipos.**
 - Realizar un correcto y pertinente mantenimiento de los equipos en uso para cada energético consumido, entendiéndose electricidad, diésel, petróleo, gas natural, gas licuado y otros).
- **Reemplazo de artefactos y equipos por alternativas de mayor eficiencia.**
 - Reemplazo progresivo de luminarias, equipos y artefactos por alternativas de mayor eficiencia, que presenten, como valor agregado, ahorros de consumo y, por consecuencia, monetarios.
- **Reemplazo oportuno de equipos en fase de término de vida útil.**
 - Reemplazo de los equipos que ya cumplieron su vida útil por equipos de una mayor eficiencia, representando ahorros en consumos y, por consecuencia, monetarios.
- **Adecuación de infraestructura.**
 - Revisión del estado de aislación de espacios calefaccionados o con aire acondicionado, reacondicionar donde se requiera con mejoras

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 10 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

en aislación, iluminación eficiente y otros que se estimen pertinentes.

- **Uso de luminaria led.**

- Implementada desde 2021 y que, en base a un cambio paulatino, se cuenta con el 90% de las luminarias de todas las instalaciones individualizadas en el presente plan, migradas a tecnología LED:

Tipo de luminaria	año 2021	año 2022	En Bodega
Plafones LED embutidos de 18 W.	40	80	
Plafones LED embutidos de 24 W	25	50	11
Plafones LED sobrepuestos de 18 W.	20	20	
Plafones LED sobrepuestos de 24 W.	-	20	2
Ampolletas LED E-27 de 13 W.	68	150	12
Tubos Led de 18 W	50	100	20

Fuente: Subdirección de Mantenimiento e Infraestructura.

- **Recambio de tableros y equipos electrógenos.**

- Durante el año 2022, tanto en Campus Casa Central como en Edificio Rondizzoni I, se realizaron importantes mejoras en sistemas eléctrico para aumentar la capacidad de respaldo eléctrico frente a cortes de suministro, lo cual implicó excavaciones (Fotografía 2) para recambio de cables de alimentación principal, recambio de tableros eléctrico, la reubicación y construcción de nueva sala eléctrica y la adquisición de nuevo grupo electrógeno (Fotografía 1).

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 11 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--



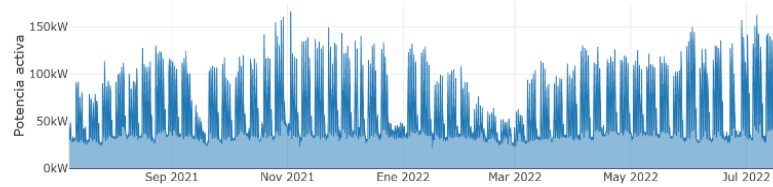
Fotografía 1: Nueva sala eléctrica y nuevo grupo electrógeno en Casa Central



Fotografía 2: Nuevos ductos y cableado eléctrico subterráneo, en Casa Central.

▪ **Remarcadores.**

- Junto con lo anterior, para mejorar la gestión se implementaron sistemas de registro en línea de los consumos totales de energía eléctrica (Fotografía 3) y también monitoreo de la energía eléctrica en cuanto a su continuidad y calidad en sectores críticos como Datacenter y otros recintos (Fotografía 4).



Edit chart »

descargar datos

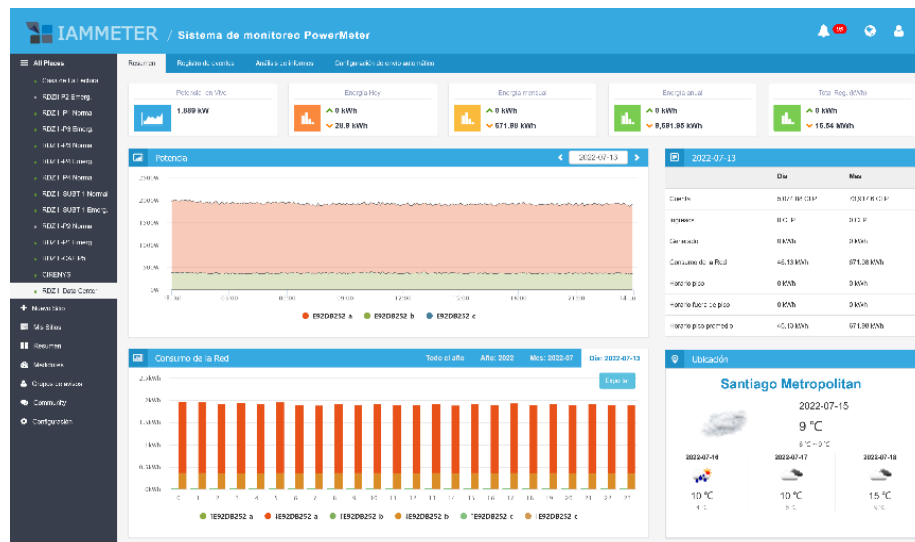
Otros Indicadores

Energía utilizada en las últimas 24h: 2,245 kWh
 Energía en los últimos 7 días: 11,757 kWh
 Energía en los últimos 30 días: 45,242 kWh
 Energía en los últimos 12 meses: 478,777 kWh

Consumo Actual



Fotografía 3: Sistema de registro la energía eléctrica



Fotografía 4: Sistema de monitoreo y alarma de continuidad de energía eléctrica en Datacenter.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 13 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

- **Eficiencia energética y sostenibilidad:**

- Campus Rondizzoni destaca por su infraestructura eficiente, donde desde 2021 a 2023 se han implementado nuevos estándares de eficiencia energética y ahorro tales como: autogeneración de electricidad con sistema fotovoltaico (Fotografía 5):



Fotografía 5: Planta solar fotovoltaica, edificio Rondizzoni I.

- Compra de energía eléctrica de fuentes Energías Renovables No Convencionales (ERNC) (Fotografía 6), tornándose en un edificio abastecido 100% por fuentes ERNC.



Fotografía 6: Contrato de suministro de energía eléctrica de origen ERNC, edificio Rondizzoni II

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 14 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

- Gestión centralizada de iluminación led eficiente de bajo consumo con control inteligente de iluminación e Implementación de sistema de climatización eficiente VRV con un 28% más de eficiencia en comparación con el sistema convencional. Equipos con control de presencia, control central y manejo de frío y calor simultáneo.



Fotografía 7: Sistema de control centralizado de iluminación, edificio Rondizzoni II.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 15 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

Se han identificado los riesgos y oportunidades a través de una metodología del sistema de calidad, la cual evalúa los efectos y planifica acciones para evitar o mitigar dichos riesgos o abordar las oportunidades. Esta metodología se basa en el proceso de calidad de la Universidad, considera el análisis del contexto de las necesidades y expectativas de las partes interesadas, así como de los aspectos estratégicos y de desempeño energético.

DERIVADO DEL PROCESO DIAGNÓSTICO

Se lograron determinar y analizar las siguientes medidas de mejora dentro de la UBO:

- Planta solar fotovoltaica para Casa Central capacidad aprox. kWp Instalados 265,1.-
- Cargadores electromovilidad: 2 en casa central y 2 en Rondizzoni
- Adquisición de VAN eléctrica institucional
- Normalización eléctrica de tableros secundarios en Casa Central
- Reacondicionamiento térmico de edificios Campus Casa Central

Además, se consideraron también otras medidas complementarias que se pueden implementar, tales como:

- Instalación de tecnología domótica en iluminación de ambos campus
- Elaboración del reglamento oficial de uso eficiente del AACC
- Instalación de puntos de carga solares de teléfonos, beneficio enfocado en estudiantes
- Implementación de bicicletas con sistema de carga de teléfonos
- Consolidación digital de las facturas por suministros eléctricos totales: Al mantener una revisión y consolidación sistematizada permanente de las facturas se generan históricos capaces generar estadísticas del consumo parcial o total, revisar errores en la facturación por parte de los proveedores de los distintos energéticos, corregirlos y levantar alertas ante cualquier indicador anómalo que se pueda determinar de los análisis de estas.

IDENTIFICACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA

Para la elaboración de la presente sección se consideraron, adicionalmente al Diagnóstico, los registros asociados a los riesgos y oportunidades del sistema de gestión de calidad, antecedentes emanados de los informes de avance del Proyecto de Implementación y Certificación de SGE basado en ISO 50001:2018, el que se encuentra en nivel 1 y continuará su flujo de desarrollo durante el 2024, por lo que los antecedentes y compromisos del presente plan se ajustan al grado de avance de tal proceso, el cual

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 16 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

no considera aún proyecciones y presupuestos formales relacionados a acciones específicas.

En la matriz propuesta se detectan los riesgos y oportunidades que abarcan el proceso de mejora continua desde las vicerrectorías académicas y procesos de infraestructura, las competencias del personal, abastecimiento, aspectos legales, relación con la comunidad, adquisición de productos, servicios y energía, desempeño energético y se asocian a uno o más puntos de la Política Energética.

Tanto las oportunidades como los riesgos son evaluados como un riesgo, y son valorados por igual en el análisis. Estos son valorados según la probabilidad y el impacto que generan, según la criticidad existente en el registro del Análisis de Contexto. Esta metodología se documentará en el futuro Manual del Sistema de Gestión de la Energía que se encuentra en desarrollo y su detalle es el siguiente:

Para evaluar el impacto del riesgo y oportunidad energético se tendrán en cuenta como principal criterio las desviaciones porcentuales del Indicador de Desempeño Energético y su valoración será tal como se muestra en la siguiente tabla.

			IMPACTO			
			4	9	15	35
			Menor	Media	Grave	Muy Grave
Probabilidad	1	Baja	4	9	15	35
	2	Media	8	18	30	70
	3	Alta	12	27	45	105
	4	Muy Alta	16	36	60	140

Ilustración 1: Valoración del impacto del riesgo y su probabilidad

Con ello, se valorará el potencial para causar un daño en el desempeño energético, así como la posibilidad de incidir negativamente en el funcionamiento de las iniciativas del plan.

La probabilidad de ocurrencia es la probabilidad de materialización del riesgo u oportunidad en un periodo de 12 meses. Para evaluar la probabilidad de ocurrencia, a partir del segundo año de implementación del plan, se actualizarán dichos criterios periódicamente tomando en cuenta:

- Datos históricos de consumos de energía y sus desviaciones.
- Datos históricos de desviaciones en los IDE.
- Información de temas regulatorios en energía.
- Información de proveedores y empresas colaboradoras.
- Bibliografía especializada.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 17 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

A la hora de determinar la probabilidad de ocurrencia, se debe considerar lo siguiente:

- Medidas/Mecanismos implantados a nivel local. Según las medidas/mecanismos disponibles y su nivel de implantación, afecta directamente en el nivel de probabilidad de ocurrencia de los posibles riesgos identificados. De tal forma que, a medidas/mecanismos más exhaustivos y con mayor implantación menor es la probabilidad de ocurrencia del posible riesgo identificado.
- Para evaluar la probabilidad de ocurrencia se tendrán en cuenta como principal criterio las desviaciones porcentuales del Indicador de Desempeño Energético.
- Las siguientes tablas muestran la valoración del riesgo y la consecuente valoración de las medidas de control.

Ilustración 2: Valoración del impacto del riesgo y su probabilidad.

VALORACIÓN DEL RIESGO Y OPORTUNIDAD	
NIVEL DE RIESGO Y OPORTUNIDAD	CALIFICACIÓN
EXTREMO	45 a 140
ALTO	27 a 44
MODERADO	12 a 26
BAJO	1 a 11

Definido todo lo anterior, se determinan medidas de control para cada riesgo / oportunidad según la siguiente matriz.

VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE LA MEDIDA DE CONTROL					
TIPO DE CONTROL (TC)		FRECUENCIA DE CONTROL (F)		EFICACIA (TC x F)	
Preventivo	4	Permanente	3	12	Alta
Preventivo	4	Periódico	2	8	Media
Preventivo	4	Ocasional	1	4	Baja
Detectivo	3	Permanente	3	9	Alta
Detectivo	3	Periódico	2	6	Media
Detectivo	3	Ocasional	1	3	Baja
Correctivo	2	Permanente	3	6	Media
Correctivo	2	Periódico	2	4	Baja
Correctivo	2	Ocasional	1	2	Baja
Inexistente	1	--	--	1	Inexistente

Ilustración 3: Matriz de evaluación de la eficacia de las medidas de control de riesgos y oportunidades.

Para cada riesgo a tratar se le identifica sus posibles causas (que puede ser interna como externa) y las consecuencias que podría traer. Los riesgos posteriormente son valorizados y clasificados según se defina, ya sea bajo, moderado, alto o extremo.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 18 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

Para cada uno de los riesgos/oportunidades identificados y valorados, se definen medidas de control y su descripción que indica cada acción a realizar. Posteriormente se evaluará la eficacia de estas medidas de control, que tiene relación con el producto entre el tipo de control y la frecuencia en que se realiza dicha acción.

Con todo, en base a los antecedentes de los informes que sustentan el presente plan, es posible identificar preliminarmente las siguientes oportunidades de mejora:

- Unificación de los tres empalmes de baja tensión de Casa Central, en un único empalme en media tensión.
- Recambio de equipos de aire acondicionado con más de 10 años de uso en Casa Central y Rondizzoni I.
- Recambio de luminarias LED. En Casa Central y Rondizzoni I.
- Proyecto eléctrico 2022 – 2023, incluye normalización de tableros 2021.

Campus	Tipo suministro	Tipo Equipo/Sistema	Tipo de O.M.	Descripción Oportunidad de Mejora.
Campus Casa Central	Electricidad	Iluminación – Espacios Comunes	Eficiencia Energética	Sensorización y control iluminación
		Sistemas de climatización	Eficiencia Energética	Instalación de superficies vidriadas tipo termopanel Recambio Equipos de Aire Acondicionado panel
Campus Rondizzoni	Electricidad	Sistemas de bombeo	Eficiencia Energética	Instalación de VDF's volt
		Sistemas de climatización	Eficiencia Energética	Instalación de superficies vidriadas tipo termopanel Recambio Equipos de Aire Acondicionado

Se incorpora también, como oportunidad de mejora el proyecto de paneles fotovoltaicos, evaluando el suministro de energía eléctrica proveniente de fuentes 100% Renovables, el detalle técnico del proyecto FV mencionado, se puede evidenciar en el [Anexo N° 1: "Detalles del Sistema FV"](#).

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 19 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

PRIORIZACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES Y MEJORAS DE DESEMPEÑO

Tras detectar cada oportunidad, se cuantificará cada ahorro y su grado de impacto y desempeño, con el objeto de definir acciones prioritarias según su grado de impacto, beneficio y retorno de la inversión.

Para este análisis, se establecieron indicadores de desempeño energético la siguiente naturaleza:

Se establece como IDE de cada sitio:

$$IDE_{edificio} = \frac{\text{consumo electricidad [kWh]}}{\text{área [m}^2\text{]} \cdot (GDC + GDR)[^{\circ}\text{C}]}$$

$$IDE_{edificio} = \frac{\text{consumo gas natural [kWh]}}{\text{área [m}^2\text{]} \cdot GDC [^{\circ}\text{C}]}$$

Se ha definido que, al evaluar los proyectos desde su etapa de diseño desde un punto de vista energético, se podrán seleccionar tecnologías con mejor desempeño energético y con dimensionamiento adecuado que permitan un mayor potencial de ahorro.

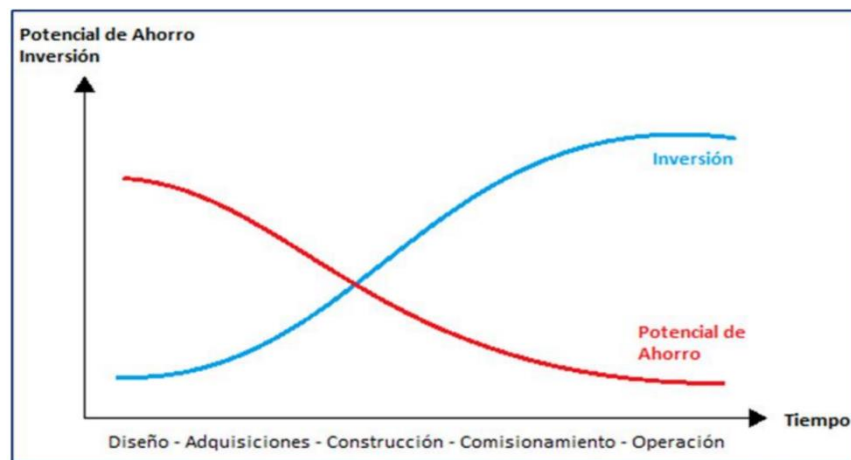


Ilustración 5. Potencial de ahorro e inversión en las distintas etapas de un proyecto. Fuente: Guía EED en Proyectos de Inversión. AChEE, 2014)

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 20 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA

EVALUACIÓN TÉCNICA

Cada una de las oportunidades de mejora deben ser sometidas al proceso de evaluación técnica según los siguientes criterios:

- Condiciones de funcionamiento y operación de cada equipo individualizado en el plan.
- Tipología del equipo, parámetros de operación y condiciones técnicas de la instalación.
- Actualización tecnológica, orientada al reemplazo de los equipos existentes por nuevos más eficientes.
- Estimación de la frecuencia y grado de uso de los equipos.
- Ubicación física de equipos.
- Aspectos técnicos de la infraestructura en términos de aislamiento, tipo de construcción, estado de las instalaciones y otros aspectos pertinentes según el caso.
- Plazos de implementación de cada medida elegida.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica de las oportunidades de mejora se encuentra sujeta a variables propias de cada proyecto a desarrollar, a considerar:

- Cualidades, especificaciones y calidad de los suministros y equipos considerados en el plan
- Variaciones presupuestarias producto de factores externos, tales como tipos de cambio e inflación.
- Plazos de ejecución de los proyectos.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

El siguiente cuadro expresa el cronograma propuesto para la implementación de las oportunidades de mejora distribuido por etapas sugeridas, las que se encuentran sujetas a modificaciones posteriores, ajustes en los tiempos de ejecución, disponibilidad de recursos, motivos de fuerza mayor y otros criterios que justifiquen cambios en términos de plazos.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 21 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

Implementación de oportunidades de mejora	2024		2025		2026	
	1° Semestre	2° Semestre	1° Semestre	2° Semestre	1° Semestre	2° Semestre
Planta solar fotovoltaica para Casa Central capacidad aprox. Whp Instalados 271.000.-	█					
Cargadores electromovilidad: 2 en casa central y 2 en Rondizzoni.		█				
Adquisición de VAN eléctrica institucional		█				
Normalización eléctrica de tableros secundarios en Casa Central					█	
Medidas Complementarias						
Instalación de tecnología domótica en iluminación de ambos campus	█ Fase estudio RZD-I		█ Fase estudio RZD-II / Casa Central			
Elaboración del reglamento oficial de uso eficiente del AACC		█				

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA	PÁGINA 22 DE 30 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: APROBADO POR:
--	-------------------------------	------------------------------	--

Respecto a los criterios de elección, se propone que, en el caso de académicas y trabajadoras, su trayectoria y antigüedad en la UBO.

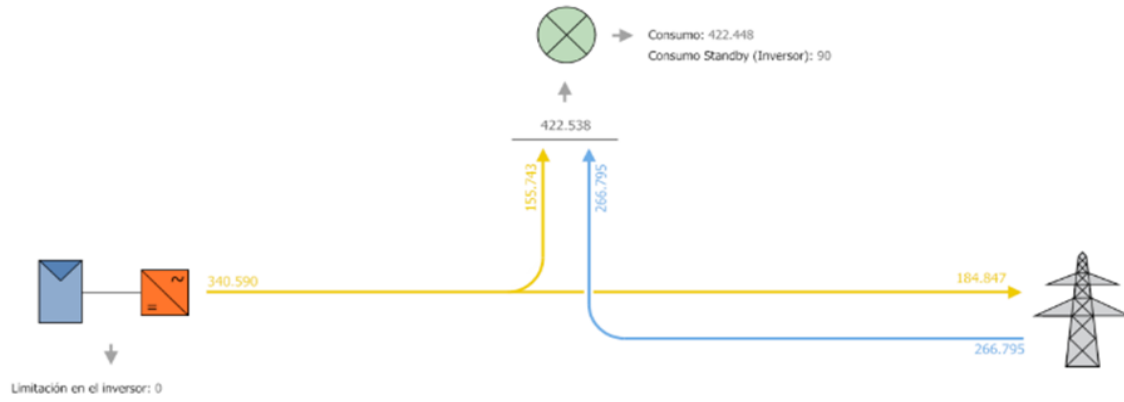
Elaborado por Margarita Marín G. Directora de Sostenibilidad	Revisado por Sergio Bascuñán G. Subdirector de Infraestructura y Mantenimiento	Validado por Margarita Marín G. Directora de Sostenibilidad
---	--	--

ANEXOS

ANEXO N°1: DETALLES DEL SISTEMA FV		
Datos del Sistema	Cantidad	Unidad
<i>Instalación</i>		
Potencia generada FV	265,1	<i>kWp</i>
Superficie	1.244,6	<i>m²</i>
N° de Módulos	484	<i>Módulos</i>
N° de Inversores	7	<i>Inversores</i>
Rendimiento anual especulado	1.284,7	<i>kWh/kWp</i>
Reducción de rendimiento por sombreado	8	<i>%/año</i>
Coeficiente de rendimiento de instalación	75,8	<i>%</i>
Emisiones evitadas	204.354	<i>kgCO2e/año</i>
<i>Consumo</i>		
Consumo anual	422.448	<i>kWh/año</i>
Consumo Inversor	90	<i>kWh/año</i>
Consumo total	422.538	<i>kWh/año</i>
Consumo promedio mensual	35.204	<i>kWh/mes</i>
Referencia de Red	81.948,3	<i>kWh</i>
Fracción de cobertura solar	80,6	<i>%</i>

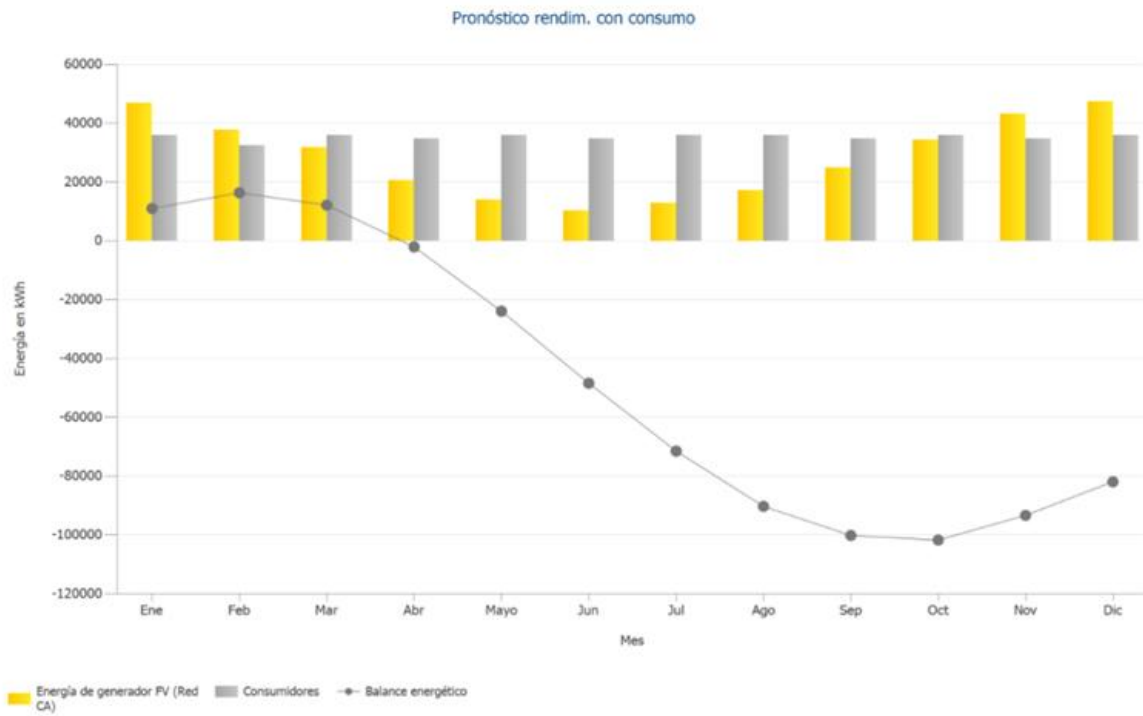
Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Proyecto Planta FV 270 kW UBO



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras discrepancias en los totales debido al redondeo
Created with PV*SOL

Pronóstico de rendimiento de consumo



Superficie de módulos 3D



Figura: Vista Superior.



Figura: Vista Norte.



Figura: Vista Sur.



Figura: Vista Este.



Figura: Vista Oeste.