
**MEDICIÓN Y DISEÑO DE UN
PLAN DE DISMINUCIÓN DE
HUELLA DE CARBONO EN EL
MOP, EN EDIFICIO NIVEL
CENTRAL (MORANDÉ 59,
SANTIAGO)**

INFORME FINAL

Preparado por:
Área Energía y Cambio Climático
FUNDACION CHILE

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este informe es cuantificar la Huella de Carbono corporativa del edificio central del Ministerio de Obras Públicas (MOP) del año 2010, considerando los distintos servicios existentes en el edificio, junto con presentar alternativas de reducción y/o de neutralización de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El cálculo de la Huella de Carbono fue realizado por Fundación Chile y se utilizó la metodología establecida en el Greenhouse Gas Protocol (www.ghgprotocol.org). Este cálculo incluye las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) propias y directas del ministerio por uso de gasolina y diesel en vehículos propios, consumo de diesel en generadores, gas para calefacción y casino y emisiones asociadas a las fugas de gases refrigerantes (“alcance #1”); las emisiones de GEI asociadas a la electricidad consumida en el edificio (“alcance #2”), además de parte de las emisiones de terceros relacionadas a las actividades del edificio (“alcance #3”), incluyendo ciclo de vida de insumos principales (papel y periódicos), transporte de los funcionarios desde el hogar hasta la oficina, viajes de negocios y el transporte tanto de los insumos principales, de alimentos del casino y de los residuos generados. Por tanto, se excluye las emisiones de GEI asociadas al ciclo de vida de otros insumos utilizados en los diferentes servicios del edificio, la disposición final de los residuos y viajes de terceros que por diversos motivos visitan el edificio.

Como resultado se tiene que las emisiones de GEI del edificio central del MOP en el año 2010 alcanzaron las **4.103 toneladas de dióxido de carbono equivalente** (tCO₂-e), de las cuales 937 tCO₂-e (23%) corresponden al consumo de electricidad, 873 tCO₂-e (23%) a uso de diesel y gasolina en vehículos propios, 775 tCO₂-e (19%) al transporte de personas. Destacando también el 12% de las emisiones (487 tCO₂-e) generadas por fugas de gases refrigerantes. El informe completo entrega detalle de las emisiones por fuentes de emisión y servicios. El indicador global de emisiones de GEI en las actividades relacionadas al edificio es de 2,3 tCO₂-e/persona y 0,1 tCO₂-e/m².

De acuerdo a la evaluación realizada, se concluyó que el transporte de personas y el consumo de electricidad, representan puntos críticos de las emisiones de GEI. De esta manera, se recomienda promover alternativas de eficiencia energética, así como también promover el traslado de personas en bicicleta o bien en transporte público. En relación a las medidas de eficiencia energética, las acciones están relacionadas principalmente a cambio de tecnología de los sistemas de climatización, actualización de los sistemas de iluminación y control del consumo de energía después de las 18:00 hrs y los fines de semana. Considerando estas acciones, se estima poder reducir aproximadamente el 45% de las emisiones asociadas a la electricidad (alcance 2), lo que equivale a un 10% de las emisiones totales (alcance 1, 2 y 3) de las instalaciones del MOP.

Junto a este informe, se entrega al MOP un calculador de Huella de Carbono desarrollado por Fundación Chile, considerando las características particulares de la institución.

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Objetivo.....	5
1.2 Cambio Climático	5
1.3 Huella de Carbono	6
2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO CENTRAL DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.....	6
3. METODOLOGÍA	7
3.1 Principios de contabilidad y reporte de GEI.....	7
3.2 Metodología de contabilidad y reporte: GHG Protocol.....	8
3.3 Índices del potencial de calentamiento global	9
4. DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES Y COMPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA (PUNTO 4.1 BASES TÉCNICAS)	9
4.1 Período de reporte.....	9
4.2 Límites operacionales	9
4.3 Exclusiones.....	10
4.4 Identificación y clasificación de fuentes de emisión de GEI	11
4.5 Selección de factores de emisión de GEI relevantes	12
4.6 Recolección de datos y supuesto.....	12
4.7 Herramienta de cálculo.....	13
5. SISTEMATIZACIÓN DE LAS EMISIONES (PUNTO 4.2 BASES TÉCNICAS).....	14
5.1 Huella de Carbono corporativa	14
5.2 Huella de Carbono por servicios	16
5.3 Comparación de emisiones de GEI edificio central MOP con otras instituciones.....	18
5.4 Documentación.....	18
6. ESTUDIAR OPCIONES DE DISMINUCIÓN DE LAS EMISIONES ESTIMADAS (PUNTO 4.3 BASES TÉCNICAS)	19
6.1 Opciones por eficiencia energética.....	19
6.2 Otras opciones de reducción de emisiones de GEI.....	26
7. COMPROBACIÓN DEL CÁLCULO (PUNTO 4.4 BASES TÉCNICAS).....	27
7.1 Verificación interna del proceso y calidad de los datos.....	27
7.2 Opciones de verificación externa del proceso y calidad de los datos	27
8. NEUTRALIZACIÓN MEDIANTE MERCADOS VOLUNTARIO (PUNTO 4.6 BASES TÉCNICAS)	28
9. HERRAMIENTA INFORMÁTICA DE MONITOREO DE LA HUELLA (PUNTO 4.6 BASES TÉCNICAS).....	29
10. DIFUSIÓN INFORME FINAL (PUNTO 4.7 BASES TÉCNICAS)	30
11. ANEXOS.....	31
Anexo 1. Factores de emisión	31
Anexo 2. Información de fuentes de emisiones de GEI del edificio central MOP, 2010	32
Anexo 3. Detalle emisiones de GEI por fuente de emisión del edificio central MOP, 2010.....	37
Anexo 4. Manual de uso herramienta de cálculo de la huella de carbono	43

LISTA DE ACRÓNIMOS

DA	Dirección de Arquitectura
DAP	Dirección de Aeropuertos
DCyF	Dirección de Contabilidad y Finanzas
DGA	Dirección General de Aguas
DGOP	Dirección General de Obras Públicas
DIRPLAN	Dirección de Planeamiento
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
DOP	Dirección de Obras Portuarias
DV	Dirección de Vialidad
FF	Fuente fija
FM	Fuente móvil
GEI	Gases de efecto invernadero
GLP	Gas licuado del petróleo
GWP	Potencial de calentamiento global
HdC	Huella de Carbono
kg	Kilógramo
km	Kilómetro
l	Litro
LCA	Análisis de ciclo de vida
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MWh	Mega Watt hora
p	Pasajero
SE	Sistema eléctrico
SIC	Sistema interconectado central
SOP	Subsecretaría de Obras Públicas
t	Tonelada
tCO ₂ -e	Tonelada de dióxido de carbono equivalente
tkm	Tonelada kilómetro

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

Según bases técnicas el objetivo general es efectuar el cálculo de la Huella de Carbono del edificio nivel central del Ministerio de Obras Públicas (Morandé 59, Santiago) del año 2010 y contar un estudio de alternativas de reducción y/o de neutralización de sus emisiones.

1.2 Cambio Climático

El calentamiento global de la atmósfera es uno de los mayores problemas medioambientales a escala mundial. En la actualidad, existe una fuerte evidencia de que el aumento de la temperatura media global durante los últimos 150 años sería una consecuencia del aumento de las concentraciones atmosféricas de los principales Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El efecto invernadero es un proceso natural por el cual los GEI que están presentes en la atmósfera “atrapan” parte de la radiación que llega a la Tierra logrando amortiguar las oscilaciones térmicas entre día y noche, y aumentar el promedio de temperatura en la tierra (en alrededor de 30 °C en comparación con el hipotético caso que no hubiera este efecto). Como resultado de lo anterior, las condiciones ambientales se mantienen templadas permitiendo los ecosistemas actuales.

Diversas actividades antrópicas contribuyen en forma sustancial al incremento de los GEI, como por ejemplo, la quema de combustibles fósiles, la deforestación, los depósitos de residuos urbanos, la fuga de algunos tipos de gases refrigerantes, entre otros. Esta mayor concentración hace que el efecto invernadero aumente, lo cual produce finalmente un incremento de la temperatura promedio de la tierra.

Este aumento de la temperatura promedio a su vez produce un “cambio climático” que según lo expresa la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) consiste en un “cambio global del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”¹. Lo anterior fue complementado el 2007, por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC), que comunicó²: “La mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos”.

Finalmente estos cambios en el clima afectan los ciclos naturales de flora, fauna, precipitaciones y junto con ello la actividad económica, entre otros.

¹ Naciones Unidas, 1992: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: artículo 1.

² IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza.

1.3 Huella de Carbono

La preocupación por el cambio climático ha fomentado el desarrollo de métricas de evaluación ambiental en diversos ámbitos. Una de las herramientas de contabilidad y reporte ambiental es la Huella de Carbono (HdC) que corresponde a “la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”(UK Carbon Trust, 2008). Los GEI considerados son aquellos definidos por las Naciones Unidas en el Protocolo de Kyoto: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ y la cantidad total se expresa en unidades de masa de dióxido de carbono equivalente (tCO₂-e).

Esta herramienta ha tomado fuerza como indicador de sustentabilidad durante los últimos años, en parte debido a la simplicidad de su reporte y la posibilidad de hacer comparaciones en el tiempo y entre productos de la misma categoría. El cálculo de la HdC se constituye en el punto de partida para la comprensión y análisis de la situación propia que permite a continuación iniciar medidas concretas de mejoramiento, como la eficiencia energética, la eficiencia operacional, el uso de energías renovables entre otros. La generalidad es que las reducciones de HdC significan a su vez rebajas de costos y en muchas ocasiones éstas superan con creces los esfuerzos e inversiones desplegadas.

La extensión del cálculo de la HdC más allá de los límites de la organización abre el espacio para un valioso trabajo con proveedores y clientes que permite comprender mejor los riesgos y oportunidades del negocio frente al cambio climático, abre nuevos espacios para mejoramiento y permite reforzar las relaciones con estos importantes actores. Las reducciones de la HdC muchas veces son compartidas con los proveedores y/o clientes produciéndose una mayor integración entre los participantes del ciclo del producto.

En los casos que no es posible conseguir mayores reducciones, existe la opción de realizar compensaciones mediante la captura de CO₂ en bosques o neutralizar las emisiones a través de compra de créditos de carbono.

En definitiva, la HdC es una nueva variable de negocio, que enriquece la comprensión de la actividad y permite mejoras en costos e imagen.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO CENTRAL DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

El edificio central del Ministerio de Obras Públicas (MOP), ubicado en Morandé 59, ciudad de Santiago, tiene una superficie total de 58.000m², donde se encuentran las oficinas de 11 servicios de este ministerio, además de áreas comunes tales como casino, estacionamientos, entre otros.

En la siguiente tabla se presenta los servicios asociados a su superficie y número de funcionarios.

Tabla 1. Servicios del edificio central del MOP, 2010

Servicio	Funcionarios		Superficie	
	N°(*)	%	m ²	% (**)
Dirección de Arquitectura (DA)	107	6,0%	6.769	11,7%
Dirección de Aeropuertos (DAP)	90	5,1%	4.652	8,0%
Dirección de Contabilidad y Finanzas (DCyF)	146	8,2%	5.997	10,3%
Dirección General de Aguas (DGA)	163	9,2%	6.004	10,4%
Dirección General de Obras Públicas (DGOP)	165	9,3%	4.004	6,9%
Dirección de Planeamiento (DIRPLAN)	81	4,6%	2.357	4,1%
Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	173	9,8%	5.306	9,1%
Dirección de Obras Portuarias (DOP)	106	6,0%	2.153	3,7%
Dirección de Vialidad (DV)	372	21,0%	12.495	21,5%
Fiscalía	57	3,2%	1.845	3,2%
Subsecretaría de Obras Públicas (SOP)	312	17,6%	6.417	11,1%
Total	1.772		58.000	

(*)Fuente: Archivo DOTACIÓN DE PERSONAL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DEL NIVEL CENTRAL.pdf enviado por Evelyn Medel enviado el 19-12-11.

(**)Fuente: Jonathan Flores, Subsecretaría de Obras Públicas 09/12/11

3. METODOLOGÍA

3.1 Principios de contabilidad y reporte de GEI

La contabilidad y el reporte de GEI deben basarse en los siguientes principios definidos por el GHG Protocol³:

- Relevancia:** Asegura que el inventario de GEI refleje de manera apropiada las emisiones de una empresa y que sea un elemento objetivo en la toma de decisiones tanto de usuarios internos como externos a la empresa.
- Integridad:** Conlleva a hacer la contabilidad y el reporte de manera íntegra, abarcando todas las fuentes de emisión de GEI y las actividades incluidas en el límite del inventario. Se debe reportar y justificar cualquier excepción a este principio general.
- Consistencia:** Utiliza metodologías consistentes que permitan comparaciones significativas de las emisiones a lo largo del tiempo. Documenta de manera transparente cualquier cambio en los datos, en el límite del inventario, en los métodos de cálculo o en cualquier otro factor relevante en una serie de tiempo.
- Transparencia:** Atiende todas las cuestiones significativas o relevantes de manera objetiva y coherente, basada en un seguimiento de auditoría transparente. Revela todos los supuestos de importancia y hace referencias apropiadas a las metodologías de contabilidad y cálculo, al igual que a las fuentes de información utilizadas.

³ World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, Septiembre 2001: Protocolo de Gases Efecto Invernadero, Estandar Corporativo de Contabilidad y Reporte.

Precisión: Asegura que la cuantificación de las emisiones de GEI no observe errores sistemáticos o desviaciones con respecto a las emisiones reales, hasta donde pueda ser evaluado, y de tal manera que la incertidumbre sea reducida en lo posible. Es necesario adquirir una precisión suficiente que permita a los usuarios tomar decisiones con una confianza razonable con respecto a la integridad de la información reportada.

3.2 Metodología de contabilidad y reporte: GHG Protocol

La estimación de Huella de Carbono del edificio del MOP se basa en la metodología del “Protocolo GHG: Un estándar corporativo de contabilidad y reporte, (edición revisada), WRI & WBCSD”.

El Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) es el resultado de una iniciativa impulsada por ONGs, gobiernos, el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

Esta iniciativa fue lanzada en 1998, con la misión de desarrollar estándares internacionalmente aceptados de contabilización y reporte de GEI para instituciones y promover su amplia adopción.

El Protocolo cuenta con dos estándares distintos:

- Protocolo GHG: Un estándar corporativo de contabilidad y reporte
- Estándar de cuantificación de proyectos GHG Protocol

La primera edición del “Protocolo GHG: Un estándar corporativo de contabilidad y reporte” fue publicada en Septiembre del 2001 y fue ampliamente aceptada alrededor del mundo por empresas, ONG y gobiernos. La edición revisada es la culminación de dos años de dialogo entre los participantes de la iniciativa, destinado a construir sobre la experiencia lograda a partir del uso de la primera edición.

En el año 2006, la Organización Internacional de Normalización (ISO) adoptó el GHG Protocol como base para su certificación ISO 14064-1: Especificaciones y directrices a nivel de la organización para la cuantificación y presentación de informes de emisiones y absorciones de gases. Este acontecimiento posiciono al Protocolo como la norma internacional para la contabilidad corporativa de GEI.

La metodología provee una guía paso a paso para que cualquier organización cuantifique y reporte sus emisiones de los seis GEI cubiertos por el Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Los resultados de la Huella de Carbono son reportados como CO₂-e (CO₂ equivalente) usando los índices de potencial de calentamiento global para de los distintos GEI.

Las herramientas de la Iniciativa Protocolo GHG capacitan a las compañías para realizar inventarios de Huella de Carbono integrales y confiables. Cada herramienta refleja las mejores prácticas que han sido ampliamente testeadas por expertos de la industria.

3.3 Índices del potencial de calentamiento global

El efecto de un GEI en el calentamiento global depende de su capacidad para absorber la radiación de calor, el tiempo de su permanencia en la atmósfera, y la cantidad de este gas emitido.

Con el fin de hacer posible la comparación de los efectos de los gases diferentes entre sí se utiliza el índice de potencial de calentamiento atmosférico de los gases (GWP) o su potencial de GEI. Por convención se utiliza una perspectiva de tiempo de cien años del gas en la atmósfera, entregados por el IPCC. Se mide en una escala que normaliza el gas en cuestión con el dióxido de carbono (cuyo potencial de calentamiento global es por convención igual a 1).

Los índices para los gases incluidos en la Huella de Carbono se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Potencial de calentamiento global

Nombre	Fórmula química	Potencial de calentamiento global (100 años)
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	25
Óxido nitroso	N ₂ O	298
HCFC-22	CHClF ₂	1.810

Fuente: IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.

4. DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES Y COMPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA (PUNTO 4.1 BASES TÉCNICAS)

Entre las etapas de un proyecto de cálculo de Huella de Carbono está la definición de criterios básicos sobre los cuales se establecen los límites del inventario, para luego aplicarlos en la consolidación de los cálculos.

4.1 Período de reporte

La Huella de Carbono es una estimación de un año calendario de las emisiones de GEI de una organización. Para este trabajo se estableció como año de cálculo el 2010.

4.2 Límites operacionales

El límite operacional del edificio central del MOP corresponde a las emisiones de GEI asociadas a las acciones y operaciones de la institución en sus oficinas y el transporte de bienes y personas hacia o desde estas oficinas.

Cabe señalar que existen dos enfoques para determinar los límites organizacionales en el cálculo de Huella de Carbono corporativa, uno es el enfoque de participación accionaria, en que una empresa contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionaria. El otro es el enfoque de control operacional, bajo el cual una empresa contabiliza el 100% de sus

emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control. En el caso de la Huella de Carbono del edificio central del MOP, se empleó el enfoque de control operacional, es decir, se contabilizó el total de las acciones y operaciones sobre las que la institución posee control.

Las fuentes de emisión se clasifican en distintos alcances:

Alcance 1 Comprende las emisiones directas generadas en fuentes de propiedad de la institución o controladas por ella.

En el alcance 1 se incluyen las emisiones provenientes de fuentes de combustión fija (producción de electricidad, vapor o calor), combustión móvil (transporte de materias primas y residuos) y emisiones por procesos específicos, que son propiedad o están controlados por la empresa y emisiones fugitivas provenientes principalmente de escapes de hidrofluorocarbonos (HFCs) durante el uso de equipo de aire acondicionado.

El alcance 1 de este proyecto corresponde a las emisiones asociadas al consumo de gasolina y diesel para vehículos propios de los distintos servicios existentes en el edificio central del MOP. Además del uso de GLP y gas ciudad para calefacción y casino, diesel en generadores y emisiones de GEI asociadas a fugas de gases refrigerantes (Freón 22).

Alcance 2 Emisiones de la generación de electricidad adquirida, que es consumida en sus operaciones y equipos propios o controlados.

De acuerdo al límite organizacional definido para el cálculo de esta Huella de Carbono, éste corresponde a la energía eléctrica adquirida al Sistema Interconectado Central (SIC).

Alcance 3 Otras emisiones indirectas que son consecuencia de las actividades de una institución. Ocurren en fuentes que no son controladas por la institución según la definición del alcance 1.

En esta Huella de Carbono se incluyen las emisiones asociadas al transporte de insumos principales (papel y periódicos) desde el centro o bodega de venta de un proveedor directo del MOP hasta el edificio central; transporte de alimentos adquiridos por el casino del edificio; el transporte de los residuos generados de oficina y casino desde el edificio hasta el relleno sanitario Loma Los Colorados; y el transporte de residuos almacenados en cámara desgrasadora enviados desde el edificio hasta la disposición final vía terrestre. Además se incluye las emisiones por traslados de los funcionarios desde el hogar hasta las oficinas y por viajes de negocio. Se considera también las emisiones por ciclo de vida del papel y periódicos que corresponden a los insumos principales de las actividades del MOP edificio central.

4.3 Exclusiones

La exclusión de las fuentes de emisión se basó en la definición del límite organizacional y disponibilidad de información. Es decir, emisiones asociadas a la producción de bienes y servicios que se generan fuera del perímetro organizacional determinado.

El presente cálculo de Huella de Carbono excluye:

- Ciclo de vida de otros insumos distintos al papel y periódicos (materiales asociadas a la oficina).
- Reciclaje de papel y cartón generados en el edificio.

- Traslado de personas que visitan el edificio central del MOP.
- Emisiones generadas en el proceso de descomposición de los residuos en el relleno sanitario Loma Los Colorados (disposición final).
- Transporte de insumos principales y alimentos desde su origen de producción hasta la entrega de estos al proveedor directo del MOP ej: lugar de producción del papel hasta la entrega a proveedor del MOP cuyas instalaciones se encuentran en la Región Metropolitana.

4.4 Identificación y clasificación de fuentes de emisión de GEI

La primera etapa corresponde a la categorización de fuentes de emisión dentro de los límites operacionales definidos.

El IPCC clasifica las fuentes de emisión de la siguiente forma:

- Fuentes fijas o estacionarias: Corresponden a las emisiones por quema de combustibles en equipos estacionarios tales como generadores y calderas.
- Fuentes móviles: Quema de combustibles en equipos móviles tales como automóviles, camiones, buses, trenes, grúas horquilla, aviones, barcos, etc.
- Emisiones de procesos: Emisiones debidas a procesos químicos o físicos específicos, tales como la elaboración de ácido nítrico a partir de amoníaco.
- Emisiones fugitivas: Fugas intencionales o no intencionales de otros gases (CFCs, HFCs, SF₆).

La Tabla 3 presenta un esquema de las fuentes consideradas en el cálculo de la Huella de Carbono de la misión ante la ONU.

Tabla 3. Fuentes de emisión por alcances del edificio central del MOP, 2010

Tipo de Fuente	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Fuentes fijas	Diesel generadores, GLP calefacción y gas ciudad en casino	Consumo de energía eléctrica (SIC)	
Fuentes móviles	Consumo de gasolina y diesel en vehículos propios	-	Traslados de personas por viaje de negocio y desde el hogar a las oficinas. Transporte de insumos papel y periódicos, alimentos al casino y residuos hasta relleno sanitario.
Emisiones Fugitivas	Freón 22 (gas refrigerante)	-	-
Emisiones de proceso	-	-	Consumo asociado al ciclo de vida de resmas de papel y periódicos (insumos principales)

Fuente: Elaboración propia

4.5 Selección de factores de emisión de GEI relevantes

Las emisiones de GEI se estiman mediante la aplicación de factores de emisión documentados. Estos factores son calculados relacionando las emisiones de GEI a una fuente de emisión.

Las emisiones de GEI del alcance 1 se calcularon considerando la cantidad adquirida de los combustibles para las fuentes fijas y móviles además de las fugas de gases refrigerantes.

Las emisiones de GEI de alcance 2 se estimaron a partir del consumo de electricidad tanto de fuerza, alumbrado e información en sus instalaciones y el factor de emisión de la matriz SIC. Este factor de emisión fue obtenida del Ministerio de Energía, 2011.

En relación a las emisiones de GEI del alcance 3, se estimaron el consumo de combustible por transporte de productos y personas. Los factores de emisión tanto del ciclo de vida de los insumos principales y de las demás fuentes se presentan en Anexo 1 y la información de las fuentes de emisión se presenta en Anexo 2.

4.6 Recolección de datos y supuesto

La información fue proporcionada directamente por funcionarios del MOP a partir de las boletas o los registros de información que esta institución posee. En el alcance 1 y 3, se incluyeron las cantidades de combustible e insumos utilizados y en el alcance 2 se incluyen los consumos de electricidad detallado en boletas.

Adicionalmente, para la estimación de las emisiones de GEI relacionadas principalmente al servicio de transporte contratado se utilizaron los siguientes supuestos y base de información:

- La estimación de la distancia recorrida por los funcionarios desde el hogar hasta el edificio central del MOP fue obtenida de una encuesta enviada al total de funcionarios. Esta encuesta fue contestada por el 31% de los asistentes, por lo cual se expandió al universo total de personas.
- Los días trabajados por persona corresponden a 235, considerándose 250 días hábiles y 15 días de vacaciones.
- Los consumos de eléctricos de los distintos servicios son proporcionales a los m² asociados a cada uno de éstos.
- La distribución por servicio de las emisiones asociadas al transporte de funcionarios, es proporcional al número de trabajadores que tienen éstos.
- En los casos en que se declaró más de un proveedor para un insumo la carga transporta se divide en partes iguales entre los proveedores.
- En los casos en que no se declaró medio de transporte para el traslado de los insumos se asumió la utilización de un camión 3/4.
- Se asumió que el rendimiento de un bus Transantiago es de 1,5 km/l y tiene una capacidad de 50 pasajeros.
- Se asumió el rendimiento de vehículos grandes, medianos y pequeños de 7,65, 9,35 y 11,05 km/l, respectivamente.

- Se asumió el rendimiento de vehículos compartidos, taxi, colectivos igual al de vehículos medianos.
- Las distancias terrestres fueron obtenida del sitio <http://maps.google.com>.
- Las distancias aéreas se obtuvieron del sitio web: <http://www.gcmap.com>.
- Un periódico promedio pesa aproximadamente 500 g. Cálculo realizado considerando 60 páginas, 0,17 m² de papel por página y un gramaje de 48,8 g/m².
- Un rollo de papel pesa aproximadamente 6,7 kg. Cálculo realizado considerando un rollo de 1,67m x 50 m y un gramaje de 80 g/m².
- Una resma de papel carta pesa aproximadamente 2,3 kg. Cálculo realizado considerando 500 páginas, 0,06 m² de papel por hoja y un gramaje de 75 g/m².
- Una resma de papel oficio pesa aproximadamente 2,6 kg. Cálculo realizado considerando 500 páginas, 0,07 m² de papel por hoja y un gramaje de 75 g/m².
- El peso de un rollo de papel para plotters se calculó suponiendo las siguientes dimensiones 1,67 m ancho, 50 m de largo y un gramaje de 80 g/m².

4.7 Herramienta de cálculo

La herramienta de cálculo de Huella de Carbono, es una planilla de cálculo. En esta planilla se calcula las emisiones de GEI de las distintas actividades de la empresa separadas por alcance y operación. La información ingresada se encuentra asociada al responsable que la proporcionó, la fuente de ésta y los supuestos considerados. Las fórmulas de cálculo están vinculadas a la información y las tablas de factores, lo que permite la trazabilidad de los resultados.

El cálculo se basa en la fórmula básica:

$$E_{i,j} = \sum_k C_i \times P_j \times F_{ijk} \times G_k \quad (1)$$

Donde:

Donde: E_{ij} son las emisiones de GEI del combustible j en la actividad i llevados a CO₂ equivalente (kg de CO₂-e), C_i es el consumo de combustible en la actividad i [litros de combustible], P_j es el poder calorífico del combustible j , [gigajoule/litro], F_{ijk} es el factor de emisión del GEI k en la actividad i con el combustible j [kg de k /gigajoule] y G_k es el potencial de calentamiento global del gas k .

Así, en el caso hipotético de una camioneta que consume 20.000 litros de diesel al año y para el GEI CO₂-e, se tiene:

$$\begin{aligned} & 20.000 [l] \times 0,038 \left[\frac{GJ}{l} \right] \times 74,1 \left[\frac{kgCO_2}{GJ} \right] \times 1 + \\ & 20.000 [l] \times 0,038 \left[\frac{GJ}{l} \right] \times 0,004 \left[\frac{kgCH_4}{GJ} \right] \times 25 + \\ & 20.000 [l] \times 0,038 \left[\frac{GJ}{l} \right] \times 0,004 \left[\frac{kgN_2O}{GJ} \right] \times 298 = 57.739 [kgCO_2 - e] \end{aligned}$$

La herramienta de cálculo computa la Huella de Carbono para cada actividad seleccionada, combustible y GEI a reportar.

5. SISTEMATIZACIÓN DE LAS EMISIONES (PUNTO 4.2 BASES TÉCNICAS)

5.1 Huella de Carbono corporativa

La Huella de Carbono corporativa del edificio central del MOP del año 2010, de fuentes directas e indirectas se calculó en **4.103 tCO₂-e**. La distribución de las emisiones de GEI según fuentes de emisión se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Emisiones de GEI por fuentes de emisión del edificio central del MOP, 2010

Alcance	Proceso	Fuente de emisión			Emisiones	
		Combustible	Cantidad	Unidad	tCO ₂ -e	%
1	Fuentes móviles (vehículos propios)	Gasolina y diesel	350.271	l	873,35	20
1	Fuentes fijas	Gas ciudad, GLP y diesel	Ver anexo 3		2,66	<1
1	Fugas de gases refrigerantes	Freón 22	0,27	t	486,85	12
2	Consumo de electricidad	SIC	2.710	MWh	937,52	23
3	Transporte de funcionarios	Gasolina, electricidad	Ver anexo 3		774,93	19
3	Viajes aéreos	kerosene de aviación	5.757.893	pkm	688,31	17
3	Transporte de insumos principales	diesel	47	l	0,13	<1
3	Transporte de alimentación	diesel	35	l	0,10	<1
3	Transporte de residuos	diesel	113	l	0,31	<1
3	Ciclo de vida insumos principales	papel y periódico	121	t	339,02	8
Total					4.103	100

La figura 1 presenta las emisiones por alcance.

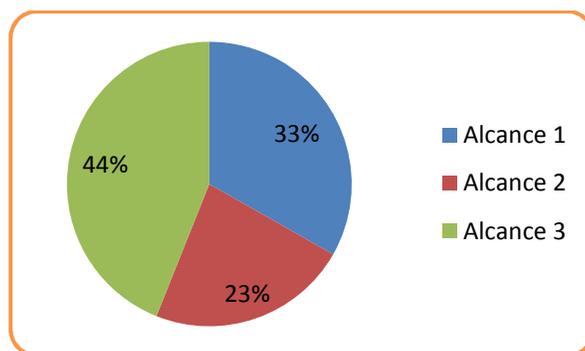


Figura 1. Emisiones de GEI por alcance del edificio central del MOP, 2010

En relación a las mayores emisiones de GEI generadas en el edificio central del MOP, el consumo de electricidad representa el 23% del total, donde el 68% (1.830.720 kWh) es utilizado para fuerza y alumbrado (6 empalmes) y el 32% (878.880 kWh) para computación (3 empalmes). El 20% de las emisiones totales del edificio se producen por consumo de gasolina y diesel en vehículos propios (fuentes móviles del alcance 1), considerando que no se tienen mayores detalles relacionados al tipo de vehículos y su uso. El 19% del total de emisiones se producen por los traslados diarios de los funcionarios desde su hogar hasta el edificio central del MOP.

La Figura 2 presenta la distribución de medios de transporte utilizados por los funcionarios.

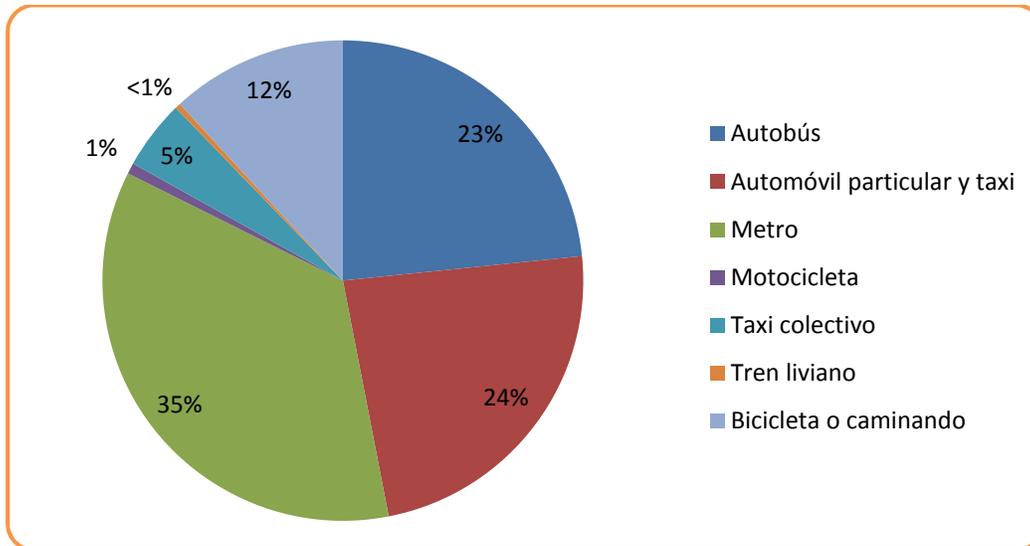


Figura 2. Medio de transporte utilizado por los funcionarios del edificio central del MOP, 2010

De acuerdo a la información obtenida de las encuestas de los funcionarios (556 encuestas contestadas, que corresponde al 31% del total de funcionarios del edificio central del MOP), sobre el 50% de las personas se trasladan por medio de transporte público, mayoritariamente en metro. Si bien el 24% utiliza automóvil particular, aproximadamente el 10% comparte este medio de transporte con más de una persona. Destaca el porcentaje de funcionarios que llegan al MOP en bicicleta o bien caminando que no genera emisiones de GEI.

En Anexo 3 se presenta en detalle las emisiones por fuentes de emisión.

5.2 Huella de Carbono por servicios

La dirección de vialidad representa el servicio con mayor emisiones de GEI (20%), seguido por la dirección de obras hidráulicas (19%) y dirección de arquitectura (16%) (Tabla 5).

Tabla 5. Emisiones de GEI por servicios del edificio central del MOP, 2010

Servicio	Emisiones		Indicadores	
	tCO ₂ -e	%	tCO ₂ -e/persona	tCO ₂ -e/m ²
DA	673	16	6,29	0,10
DAP	343	8	3,81	0,07
DCyF	215	5	1,47	0,04
DGA	225	5	1,38	0,04
DGOP	210	5	1,27	0,05
DIRPLAN	133	3	1,64	0,06
DOH	772	19	4,46	0,15
DOP	164	4	1,55	0,08
DV	838	20	2,25	0,07
Fiscalía	130	3	2,27	0,07
SOP	400	10	1,28	0,06
Total	4.103	100	2,32	0,07

La Figura 3 y Tabla 6 presentan las emisiones de GEI por fuente de emisión para cada servicio.

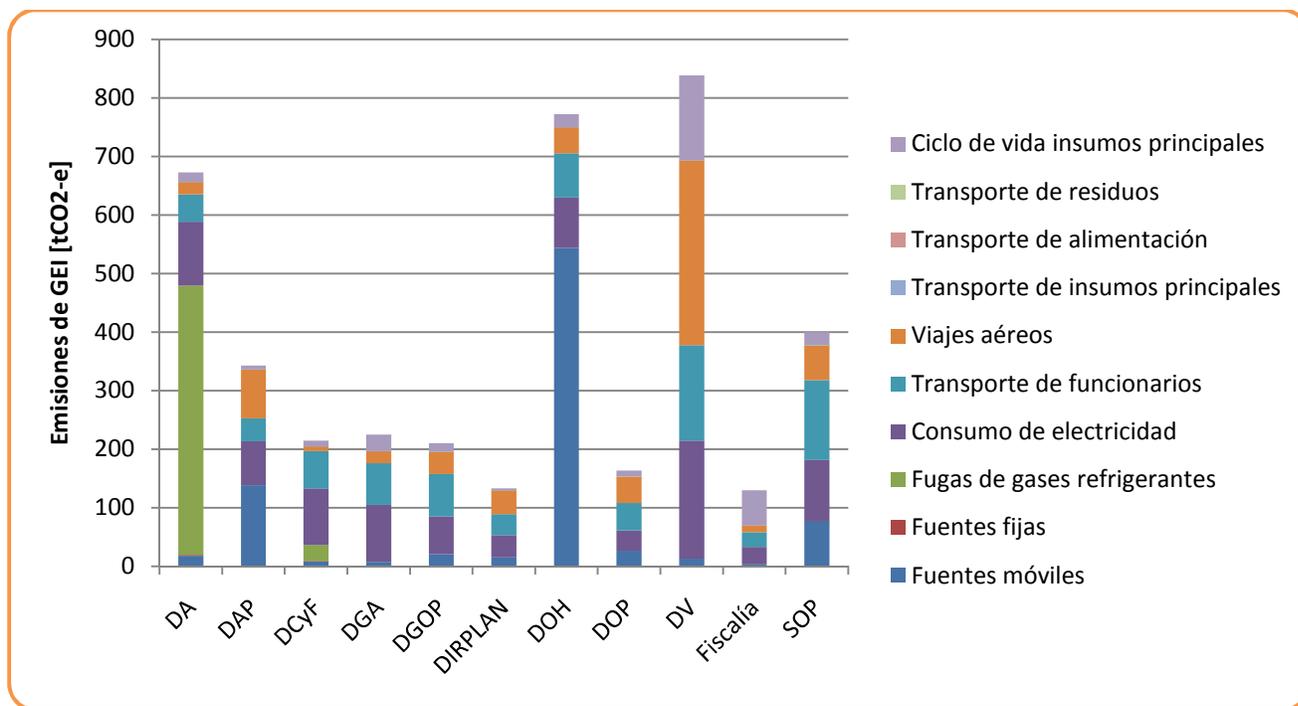


Figura 3. Emisiones de GEI para cada servicio del edificio central del MOP, 2010

Tabla 6. Fuentes de emisión por servicios del edificio central del MOP, 2010

Proceso	DA	DAP	DCyF	DGA	DGOP	DIRPLAN	DOH	DOP	DV	Fiscalía	SOP
	tCO ₂ -e										
Fuentes móviles	18,14	138,37	7,98	7,81	20,85	15,35	544,19	26,81	12,92	3,27	77,65
Fuentes fijas	1,40	-	1,14	-	-	-	-	-	-	-	0,13
Fugas de gases refrigerantes	459,76	-	27,09	-	-	-	-	-	-	-	-
Consumo de electricidad	109,41	75,20	96,94	97,04	64,73	38,10	85,77	34,81	201,97	29,82	103,73
Transporte de funcionarios	46,79	39,36	63,85	71,28	72,16	35,42	75,66	46,36	162,68	24,93	136,44
Viajes aéreos	20,93	83,38	7,81	20,38	38,03	40,84	44,15	45,56	316,07	12,02	59,16
Transporte de insumos principales	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,05	0,02	0,00
Transporte de alimentación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
Transporte de residuos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31
Ciclo de vida insumos principales	16,44	6,72	9,99	28,72	14,39	3,33	22,43	10,31	144,64	59,62	22,44
Total	672,87	343,04	214,80	225,25	210,17	133,04	772,20	163,85	838,33	129,67	399,96

Proceso	DA	DAP	DCyF	DGA	DGOP	DIRPLAN	DOH	DOP	DV	Fiscalía	SOP
	%										
Fuentes móviles	2,70	40,34	3,71	3,47	9,92	11,54	11,54	16,36	1,54	2,52	19,42
Fuentes fijas	0,21	-	0,53	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Fugas de gases refrigerantes	68,33	-	12,61	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Consumo de electricidad	16,26	21,92	45,13	43,08	30,80	28,64	28,64	21,24	24,09	23,00	25,93
Transporte de funcionarios	6,95	11,47	29,72	31,65	34,33	26,63	26,63	28,29	19,41	19,22	34,11
Viajes aéreos	3,11	24,31	3,63	9,05	18,10	30,69	30,69	27,80	37,70	9,27	14,79
Transporte de insumos principales	<0,00	<0,00	<0,00	0,01	<0,00	<0,00	<0,00	<0,01	0,01	0,01	<0,00
Transporte de alimentación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
Transporte de residuos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
Ciclo de vida insumos principales	2,44	1,96	4,65	12,75	6,85	2,50	2,50	6,29	17,25	45,98	5,61
Total	100,00										

Cabe señalar que no se detectaron las mismas fuentes de emisión para todos los servicios en el 2010, por ejemplo se reportaron fugas de gas Freón 22 asociadas al sistema de aire acondicionado solo en la dirección de arquitectura y dirección de contabilidad y finanzas.

Por otra parte, no existe una misma tendencia de porcentaje de participación de fuentes de emisión por servicios, como tampoco valores similares de emisiones por persona o bien por superficie (ver Tabla 5). En este sentido, el consumo de combustibles para vehículos propios difiere por servicio, donde la dirección de obras hidráulicas adquirió 212.880 l de diesel y gasolina durante el año 2010, seguido por la dirección de aeropuertos (58.794 l), mientras que Fiscalía reportó el menor consumo de combustibles (1.390 l). De igual manera, la dirección de vialidad presenta las mayores emisiones relacionadas a viajes de negocios, con 2.714.035 kmp, seguido por la dirección de aeropuertos (697.203 kmp) y las menores emisiones de GEI están en la dirección de contabilidad y finanzas (65.364 kmp).

5.3 Comparación de emisiones de GEI edificio central MOP con otras instituciones

A modo de comparación, el indicador de emisiones por funcionario del edificio central del MOP es similar a valores obtenidos en el cálculo de la Huella de Carbono de una institución que realiza actividades de oficina con 136 empleados.

La Tabla 7 resume los indicadores del edificio central del MOP y de otras tres instituciones en Chile con actividades en oficinas.

Tabla 7. Emisiones de GEI e indicadores por persona de cuatro instituciones en Chile

Organización	Personas [n°]	Emisión energía (Alcance 2) [tCO ₂ -e]	Emisión total [tCO ₂ -e]	Indicador personal	
				Emisión energía [tCO ₂ -e/persona]	Emisión total [tCO ₂ -e/persona]
Edificio central MOP	1.772	937	4.103	0,5	2,3
Institución 1	136	31	318	0,2	2,3
Institución 2	428	247	722	0,6	1,7
Institución 3	407	755	1.619	1,9	4,0

Por otra parte, según un estudio de evaluación del estado actual de los edificios de oficina de Santiago⁴, el consumo promedio anual de electricidad de un edificio con más de 16 pisos es de 110 kWh/m². En el caso del edificio central del MOP, este indicador es de 47 kWh/m², siendo menor a otros casos analizados (ejemplo: 125 y 138 kWh/m²). Lo anterior se debe a bajo confort en las instalaciones, sistemas de iluminación y climatización bastante antiguo, áreas comunes de gran tamaño, entre otras. De igual manera es posible realizar medidas de reducción de emisiones de GEI las que se analizarán más adelante.

5.4 Documentación

La documentación corresponde a todos los antecedentes empleados para el cálculo de la Huella de Carbono del edificio central del MOP. Esta información corresponde a archivos (planillas en Excel, email, documentos de texto, entre otros), la cual se basó en datos anuales o bien mensuales que se consolidó

⁴ Pareja, P. 2007. Desarrollo de índices de desempeño del consumo energético y de agua sanitaria en edificios de oficinas de Santiago. Memoria para optar al grado de ingeniero civil.

en valores anuales en una planilla. Los archivos se encuentran consolidados en una carpeta digital denominado “documentación_MOP”.

Las tres alternativas de verificación de los cálculos junto con las tres alternativas de neutralización mediante mercado voluntario se presentan en la carpeta digital denominada “verificación_neutralización_MOP”.

Los antecedentes relacionados a los factores de emisión, los supuestos utilizados, la estimación de emisiones de GEI y un resumen de las fuentes de emisión y sus emisiones se encuentran en una planilla de cálculo denominada “HC_edificiocentralMOP_2010.xlsx”.

En relación a actualizaciones de la huella de carbono del edificio central del MOP, se entrega una herramienta de cálculo denominada “HC_edificiocentralMOP_planilla.xlsx” y como guía se presenta un manual de uso de esta herramienta (Anexo 4)

Tanto los archivos “documentación_MOP” y “verificación_neutralización_MOP”, la planilla de cálculo “HC_edificiocentralMOP_2010.xlsx”, “HC_edificiocentralMOP_planilla.xlsx”, la presentación inicial del proyecto realizadas a esta institución y el presente informe se entregan en formato digital (copia CD) al ministerio.

6. ESTUDIAR OPCIONES DE DISMINUCIÓN DE LAS EMIIONES ESTIMADAS (PUNTO 4.3 BASES TÉCNICAS)

6.1 Opciones por eficiencia energética

Una de las principales fuentes de emisión de CO₂ es la electricidad, con un 23% del total del MOP. Es por esto, que lo esfuerzos por encontrar alternativas para mitigar las emisiones se centró en dicha fuente de energía.

A continuación se presenta una estimación de la distribución del consumo de energía por cada uno de los sistemas consumidores de electricidad identificados.

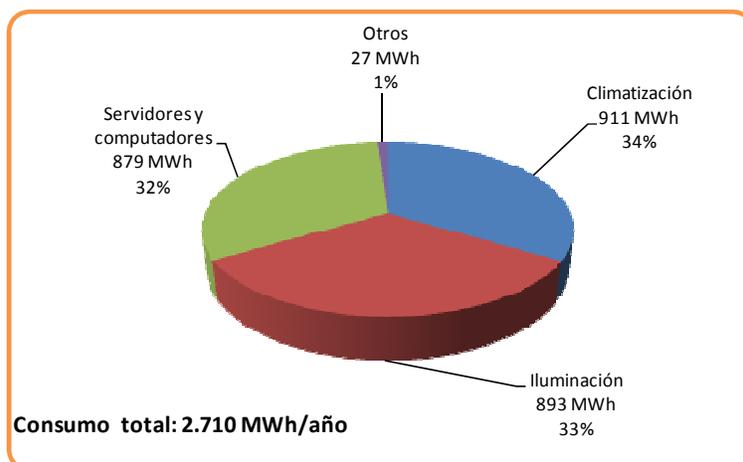


Figura 4. Distribución consumo de energía⁵

⁵ Fuente: Fundación Chile

La siguiente Tabla 8 muestra un resumen de las alternativas sugeridas que permitirán disminuir las emisiones para cada uno de los sistemas.

Tabla 8. Resumen de medidas identificadas

Sistema	Consumo de energía (MWh/año)	Emisiones (tCO ₂ -e/año)	Medida	Reducción de consumo (MWh/año)	Reducción de emisiones (tCO ₂ -e/año)	Reducción de emisiones Scope 2 (%/año)	Reducción de emisiones Scope 1; 2 y 3 (%/año)
Climatización	911	315	Cambio de tecnología	455	158	17%	4%
Climatización (*)	-	487	Control de reducción de fugas de gas refrigerante	-	555	30%	7%
Iluminación	893	309	Actualización de tecnología	304	105	11%	2%
Servidores y computadores	879	304	No se propone	0	0	0%	0%
Otros	27	9	No se propone	0	0	0%	0%
Control	Todos los sistemas	Todos los sistemas	Control de consumo de energía después de las 18:00 hrs y los fines de semana	421	146	16%	3%
Total	2.710	1.425		1.180	651	46%	10%

Si se implementaran todas las medidas identificadas, se conseguiría disminuir el 44% de las emisiones correspondientes al alcance 2 (scope 2), lo que equivale a un 10% de las emisiones totales (alcance 1, 2 y 3) de las instalaciones del MOP.

Los sistemas de climatización (HVAC) se conforman principalmente por equipos del tipo ventana y Split, los que presentan el siguiente detalle (Tabla 9).

Tabla 9. Detalle equipos de climatización⁶

Tipo de Equipo	Cantidad	Total KW
Termoventilador	64	128
Equipos aire acondicionado, tipo ventana	382	573
Equipos aire acondicionado, tipo Split	98	127
Ventilador	100	15
Total	644	843

Estos equipos por lo general poseen bajos rendimientos, los cuales bajan con la antigüedad de los mismos. Es de conocimiento de Fundación Chile, que estos equipos son de variadas edades y se desconocen sus rendimientos y capacidades reales.



Figura 5. Vista de equipos de ventana

La eficiencia de los equipos de refrigeración se mide a través de un factor denominado COP (Coefficient of Performance), y que corresponde a:

$$COP = \frac{\text{Potencia Térmica}}{\text{Potencia Eléctrica}}$$

⁶ Fuente: Estudio realizado por Deuman para el Programa País Eficiencia Energética, año 2007

Mientras mayor sea el COP de un equipo/sistema, mayor será la eficiencia energética de este.

El COP promedio de las tecnologías hoy utilizadas por el MOP no debería sobrepasar 1,5, lo cual es una eficiencia media baja. Hoy en día, el COP para sistemas y tecnologías centralizadas (chiller/fancoil, sistemas VRV, compactos con sistema freecooling, etc.) pueden sobrepasar un valor de 3.

Si se realizará un cambio de tecnología, solo con la mitad de energía utilizada sería posible climatizar las dependencias que hoy poseen este servicio. Por otro lado, el tener un sistema centralizado, disminuiría las emisiones de refrigerante a la atmosfera. Controlar algunos equipos centralizados es mejor que controlar emisiones de 500 equipos pequeños.

Tabla 10. Disminución de emisiones sistemas de climatización

Potencia Conectada actual	kW	843
Potencia Conectada proyectada	kW	422
Disminución de potencia conectada	kW	422
Consumo de energía actual	MWh/año	911
Consumo de energía proyectado	MWh/año	902
Ahorro de energía	MWh/año	902
Disminución de emisiones electricidad	tCO ₂ -e/año	312
Disminución de emisiones refrigerante	tCO ₂ -e/año	243
Disminución total de emisiones	tCO ₂ -e/año	555
Disminución de emisiones, alcance 2	%	30%
Disminución de emisiones, Corporativo	%	7%

La implementación de la medida permitiría disminuir en un 7% las emisiones del MOP, considerando el alcance 1; 2 y 3.

En relación a los sistemas de iluminación, Fundación Chile realizó durante el año 2009 un levantamiento de todos los sistemas de iluminación de las dependencias del MOP en calle Morandé. Esto como parte de un proyecto desarrollado en conjunto con el Programa País de Eficiencia Energética.



Figura 6. Vistas de equipos de iluminación

En esa oportunidad, se identificaron 76 tipos distintos de luminarias, las cuales correspondían a unos 406 kW. Nueve de estos tipos de luminarias representaban el 80% de la potencia instalada conectada, estas son detalladas a continuación.

Tabla 11. Catastro sistemas de iluminación, Fuente: Levantamiento de los sistemas de iluminación, elaborado por Fundación Chile

Nomenclatura	Tipo de lámpara	Tipo de balasto	Cantidad de lámparas	Cantidad de balastos	Potencia luminaria (W)	Cantidad de luminarias	Potencia luminaria total (kW)	Acumulado
S	tubo fluorescente	magnético	2	2	96	797	76,5	19%
X	tubo fluorescente	magnético	3	3	144	502	72,3	37%
Q	tubo fluorescente	magnético	2	2	86,4	730	63,1	52%
W	tubo fluorescente	magnético	3	3	129,6	289	37,5	61%
AH	tubo fluorescente	magnético	2	2	96	213	20,4	66%
T	tubo fluorescente	magnético	3	3	64,8	255	16,5	70%
CI	LFC tipo PL	magnético	2	2	62,4	241	15	74%
AY	tubo fluorescente	magnético	2	2	86,4	162	14	78%
BU	incandescente	no tiene	1	0	60	134	8	80%

La alternativa propuesta consiste en una actualización de las tecnologías actuales, la cual consiste principalmente en cambiar todos los tubos fluorescentes por los del tipo T-5, además de los balastos magnéticos por electrónicos. A continuación se detallan los ahorros y la disminución de las emisiones obtenidas por la implementación de la medida.

Tabla 12. Disminución de emisiones sistemas de iluminación

Potencia Conectada actual	kW	406
Potencia Conectada proyectada	kW	268
Disminución de potencia conectada	kW	136
Uso anual de los sistemas	hrs	2200
Consumo de energía actual	MWh/año	893
Consumo de energía proyectado	MWh/año	590
Ahorro de energía	MWh/año	304
Disminución de emisiones	tCO ₂ -e/año	105
Disminución de emisiones, alcance 2	Porcentaje	11%
Disminución de emisiones, alcance 1; 2 y 3	Porcentaje	2%

La implementación de la medida permite disminuir en un 2% las emisiones del MOP, considerando el alcance 1; 2 y 3.

Con respecto a los sistemas de control, la medida consiste en gestionar el consumo de energía durante las horas no laborales, es decir, de lunes a viernes después de las 18:00 hrs, y los fines de semana.

El suministro del consumo de energía del MOP es realizado por medio de los siguientes empalmes.

Tabla 13. Consumo de energía por empalme

Empalme	Cargas	Consumo (MWh/año)
1,0	Oficinas	298
2,0	Oficinas	286
3,0	Oficinas	354
4,0	Oficinas	235
5,0	Oficinas	279
6,0	Oficinas	380
7,0	Computación	145
8,0	Computación	242
9,0	Computación	491
Totales		2.710

En los seis primeros empalmes es posible gestionar el sobre el consumo de energía, ya que sus cargas son las asociadas a las oficinas del MOP.

Para determinar el consumo de energía durante estos períodos se realizaron mediciones eléctricas en el empalme 6:

Punto de Medición	Empalme 6
Parámetro	Perfil de Carga
Instrumento	Analizador de energía Fluke, Modelo 1735
Fecha Inicio	martes, 06 de diciembre de 2011
Fecha Finalización	lunes, 19 de diciembre de 2011
Período de registro	13

A continuación se presenta el perfil de carga obtenido.

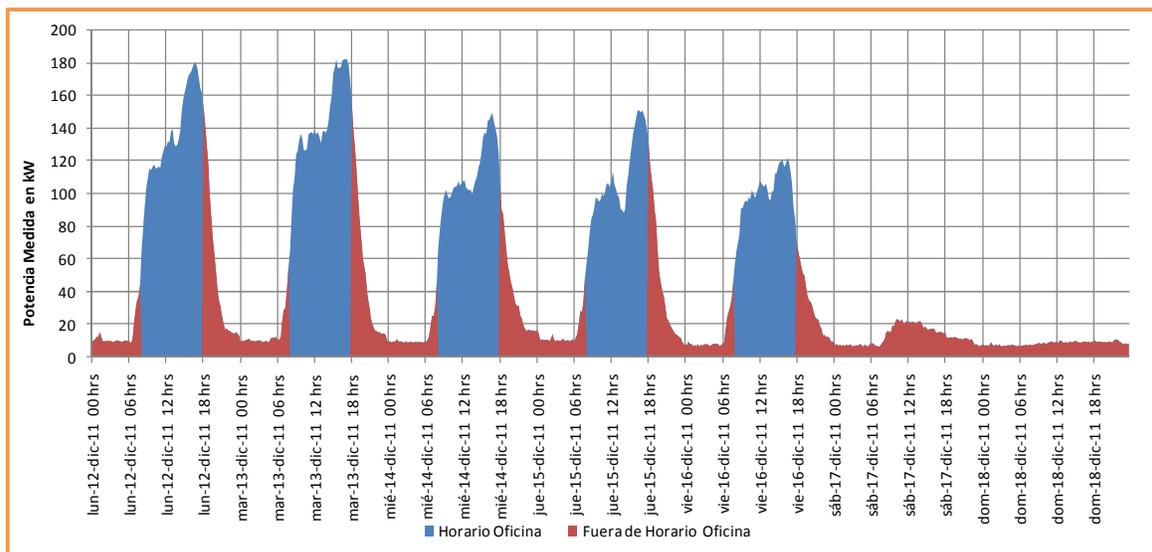


Figura 7. Perfil de demanda empalme 6

En la Figura 7 el área de color azul representa la demanda durante los horarios de oficina, el área roja representa la demanda fuera del horario de oficina (lunes a viernes de 8 a 18: horas). El área roja representa el 23% del consumo de energía, que corresponde al ahorro potencial para los seis empalmes cuyas cargas corresponden a oficinas.

Tabla 14. Disminución de emisiones por sistemas de control

Empalme	Cargas	Consumo (MWh/año)	Ahorro Proyectado (MWh/año)	Disminución de emisiones (tCO ₂ -e/año)	Disminución de emisiones, Scope 2	Disminución de emisiones, Scope 1; 2 y 3
1,0	Oficinas	298	68	24	3%	1%
2,0	Oficinas	286	66	23	2%	1%
3,0	Oficinas	354	81	28	3%	1%
4,0	Oficinas	235	54	19	2%	0%
5,0	Oficinas	279	64	22	2%	1%
6,0	Oficinas	380	87	30	3%	1%
7,0	Computación	145	0	0	0%	0%
8,0	Computación	242	0	0	0%	0%
9,0	Computación	491	0	0	0%	0%
Totales		2.710	421	146	16%	3%

La implementación de la medida permite disminuir en un 3% las emisiones del MOP, considerando el alcance 1; 2 y 3.

6.2 Otras opciones de reducción de emisiones de GEI

Si bien se recomienda realizar medidas de mitigación del edificio central del MOP enfocadas principalmente en la eficiencia energética, existen otros procesos o actividades que pueden ser consideradas.

Tal es el caso del consumo de combustible en fuentes móviles. De acuerdo a lo señalado anteriormente, pese a que no se tienen mayor detalle del uso de vehículos propios del MOP, es factible establecer una política de consumo de combustible en vehículos que contemple aumentar el rendimiento de km/l, debido a adquisición de vehículos más eficientes como también capacitar a sus conductores.

Por otra parte, durante el año 2010 dos de los servicios reportaron fugas de gases refrigerantes, teniendo éstas un alto impacto en sus emisiones totales (68 y 13%). Considerando lo anterior, se recomienda generar un plan de monitoreo que permita determinar con mayor precisión las fugas de gases refrigerantes presentes en el edificio (es factible que existan fugas en otros servicios que no han sido identificadas) y a partir de éste definir metas de reducción en un periodo determinado, por ejemplo el 2018 emisiones de GEI asociadas a este ítem menores al 2% de la huella de carbono total.

En relación al involucramiento de los funcionarios, es importante realizar campañas de difusión interna que permitan comunicar a éstos las diferencias en cuanto a la generación de emisiones de GEI al utilizar distintos medios de transporte, incentivando el uso de medios de transporte menos intensivos en cuanto a la emisiones, como por ejemplo uso de bicicletas o metro, considerando también la generación

de un estacionamiento de bicicletas, como también comunicando por ejemplo las reducciones de emisiones de GEI por cambio de medio de transporte de vehículo particular a metro, que equivalen aproximadamente de 2,4 kgCO₂-e/km a 0,0332 kgCO₂-e/km. Por otro lado, se debe incentivar el uso de video conferencias, con el fin disminuir las emisiones asociadas a los viajes aéreos.

Si bien no se incluyeron estimaciones de emisión por disposición o uso final de residuos, específicamente de papel y periódico (identificados como insumos principales del edificio central), se debe considerar que del total de estos insumos (121 t), un porcentaje puede ser reciclado bajo un sistema de gestión. Este sistema se debe basar en una campaña interna que contemple lugares para la disposición de estos materiales y entrega directa a una institución que colecte este tipo de materiales. Esta política puede ser también dirigida a envases plásticos y vidrio consumido en el casino. Adicionalmente esta campaña puede entregar información relacionada a reducción de emisiones por estas medidas.

7. COMPROBACIÓN DEL CÁLCULO (PUNTO 4.4 BASES TÉCNICAS)

7.1 Verificación interna del proceso y calidad de los datos

La verificación es una valoración objetiva de la precisión e integridad de la información sobre GEI reportada, y de la conformidad de esta información con los principios de contabilidad y reporte de GEI previamente establecidos⁷.

Considerando la importancia de este aspecto, los resultados del cálculo de esta Huella de Carbono fueron sometidos a una verificación interna. Esta verificación involucró una revisión de los datos, basada en las siguientes actividades:

- Análisis de las fuentes de emisión involucradas en las actividades del edificio en sus distintos servicios, es decir, dentro de los límites organizacionales definidos.
- Revisión de la información utilizada para consolidar el inventario de emisiones 2010 del MOP (antecedentes entregados, supuestos y factores de emisión), de acuerdo al perímetro organizacional establecido.
- Revisión de los procedimientos para la estimación de las emisiones de GEI desarrollado en una planilla de cálculo (verificar la fuente de información y los controles asociados a su reporte).

En base a las actividades anteriores no se detectaron incongruencias de cálculos según la información entregada directamente por la encargada de dicha misión y el método utilizado.

7.2 Opciones de verificación externa del proceso y calidad de los datos

En relación al desarrollo de una verificación externa, la siguiente tabla presenta tres alternativas de verificación.

⁷ World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, Septiembre 2001: Protocolo de Gases Efecto Invernadero, Estandar Corporativo de Contabilidad y Reporte.

Tabla 15. Alternativas de verificación externa del cálculo de emisiones de GEI MOP, 2010

Entidad verificadora	Plazo estimado en el proceso de verificación	Valor
Deloitte (*)	1, 5 semanas	90 UF
Ernst & Young (**)	4 semanas	210 UF
Venetto Ingeniería (***)	3 semanas	160 UF

Fuente: (*) Propuesta_Verificación_HC_MOP_Deloitte presentada el 20.12.2011

(**) Propuesta_Verificación_HC_MOP_E&Y presentada el 20.12.2011

(***) Propuesta_Verificación_HC_MOP_Venetto presentada el 21.12.2011

Las propuestas para el proceso de verificación externa de la Huella de Carbono del edificio central del MOP presentadas, se basan en los siguientes aspectos:

- Revisión de alcances identificados y fuentes de emisión incluidas.
- Revisión de los cálculos realizados
- Revisión y validación de la información utilizada, tanto de factores de emisión, supuestos y datos obtenidos del MOP.

En general, los informes de verificación se estructuran en los aspectos antes mencionados y se presentan finalmente conclusiones con recomendaciones sobre el trabajo realizado.

8. NEUTRALIZACIÓN MEDIANTE MERCADOS VOLUNTARIO (PUNTO 4.6 BASES TÉCNICAS)

Se define que un objeto (persona, organización, evento o producto) es carbono neutral cuando sus emisiones netas de GEI a la un atmosfera son igual a cero.

La forma de alcanzar esta condición es mediante la compensación total de su huella de carbono utilizando certificados de reducción de emisiones generados por terceros, conocidos como créditos de carbono o bonos de carbono. Un crédito de carbono, es un término genérico utilizado para referirse a cualquier certificado transable que represente el derecho a emitir una tCO₂-e. De esta forma, si por ejemplo, el cálculo de la huella de carbono arroja como resultado que el objeto emite un total de 30 tCO₂-e, será necesario adquirir 30 créditos de carbono para que éste pueda ser considerado como carbono neutral.

El sistema de comercio a través del cual los gobiernos, empresas o individuos pueden vender y/o adquirir reducciones de emisiones de GEI se conoce como mercado del carbono. El mercado del carbono se divide principalmente en dos: los mercados de cumplimiento regulado, o mercado regulado, y los mercados voluntarios.

Los mercados regulados son mercados en que debido a compromisos vinculantes, los participantes se encuentran obligados a reducir sus emisiones de GEI en un plazo dado. Estos mercados se encuentran regulados por regímenes obligatorios de reducción, los cuales pueden ser regionales, nacionales o

internacionales y se distinguen por estar enmarcados dentro de un territorio delimitado o bien, estar dirigidos a un grupo de actores definidos.

Por su parte, los mercados voluntarios consisten en la comercialización de reducciones de emisiones fuera de obligaciones regulatorias. En ellos, organizaciones e individuos compensan sus emisiones de GEI de modo voluntario o bien, se adhieren voluntariamente a una meta de reducción. Debido a la ausencia de legislación nacional o internacional que regule este mercado, son estándares los que definen las reglas y criterios que se deben cumplir para asegurar la calidad de los créditos emitidos.

Cabe señalar, que existen créditos de carbono de calidades diversas, encontrándose ésta dada por el mayor o menor grado con que cumple ciertos requisitos específicos, que en su conjunto garantizan la credibilidad o calidad de las reducciones que representan.

En este contexto, la siguiente tabla presenta tres alternativas de neutralización del total de emisiones de GEI del edificio central del MOP a través de créditos de carbono obtenidos del mercado voluntario y gestionados por la Bolsa de Clima de Santiago (SCX).

Tabla 15. Alternativas de neutralización de las emisiones de GEI MOP, 2010

Etapa	Detalle	Valor USD/4.422 tCO ₂ -e)	Descripción
Compra de bonos con certificado VCS y dada de baja	A. Proyecto en Chile (biomass)	44.338 (incluye IVA: 1.880)	Corresponde a la compra y posterior dada de baja de las reducciones de CO ₂ de proyectos listado en SCX en un registro internacional
	B. Proyecto en Brasil (fuel switch)	40.062 (incluye IVA: 1.868)	
	C. Proyecto en Colombia (reforestation)	78.095 (incluye IVA: 1.975)	
Neutralización de emisiones (uso sello SCX CO ₂ Neutral)	Neutralización	9.447	Comprende la certificación de neutralización de las emisiones, uso del sello de SCX CO ₂ Neutral, acceso a información de proyecto en página de SCX.

Fuente: (*) Propuesta_Neutralización_HC_MOP_SCX presentada el 19.12.2011

9. HERRAMIENTA INFORMÁTICA DE MONITOREO DE LA HUELLA (PUNTO 4.6 BASES TÉCNICAS)

Con el fin de realizar actualizaciones de la cuantificación de emisiones de GEI del edificio central del MOP, se entrega una herramienta de cálculo de huella de carbono denominada "HC_edificiocentralMOP_planilla.xlsx", la cual fue desarrollada por Fundación Chile. Esta herramienta se encuentra vinculada a un manual de uso que se presenta en el Anexo 4 del presente informe. De igual manera, como guía para la determinación de las emisiones de GEI de otros períodos se puede utilizar como referencia la herramienta de cuantificación del 2010 denominada "HC_edificiocentralMOP_2010.xlsx."

10. DIFUSIÓN INFORME FINAL (PUNTO 4.7 BASES TÉCNICAS)

De acuerdo a las bases técnicas se realizará una presentación final con los resultados de la Huella de Carbono del MOP del año 2010, los puntos críticos de emisiones de GEI y la propuesta de medidas de reducción. Esta presentación final se realizará durante el mes de enero del 2012. En esta instancia se entregará a los asistentes un obsequio relacionado al cuidado del medio ambiente y al presente proyecto.

11. ANEXOS

Anexo 1. Factores de emisión

Clasificación	Ítem	FE [tCO ₂ -e/unidad]	Unidad	Fuente 1
Ciclo de vida	LCA-Diario	3,2359	t	Environmental paper network. Se seleccionó el tipo de papel (Uncoated Groundwood (e.g. newsprint)) y porcentaje de reciclado 0%, para luego calcular las emisiones de GEI asociadas a 1 t de papel.
Ciclo de vida	LCA-Papel	2,7320	t	Environmental paper network. Se seleccionó el tipo de papel (Uncoated Freesheet (e.g. copy paper)) y porcentaje de reciclado 0%, para luego calcular las emisiones de GEI asociadas a 1 t de papel.
Fuente fija	FF-Diesel	0,0027	l	IPCC 2006 (vol2; chapter 2). CNE BNE 2010
Fuente fija	FF-Gas Ciudad	0,0000	l	IPCC 2006 (vol2; chapter 2). CNE BNE 2010
Fuente fija	FF-GLP	0,0030	kg	IPCC 2006 (vol2; chapter 2). CNE BNE 2010
Fuente móvil	FM-Aviación entre 600 y 3700 km	0,0001	km	DEFRA Guidelines 2011. Tabla 6l pag. 24
Fuente móvil	FM-Aviación más de 3700 km	0,0001	km	DEFRA Guidelines 2011. Tabla 6l pag. 24
Fuente móvil	FM-Aviación menos de 600 km	0,0002	km	DEFRA Guidelines 2011. Tabla 6l pag. 24
Fuente móvil	FM-Diesel	0,0027	l	IPCC 2006 (vol2; chapter 3). CNE BNE 2010
Fuente móvil	FM-Gasolina (sin control)	0,0023	l	IPCC 2006 (vol2; chapter 3). CNE BNE 2010
Fuente móvil	FM-Gasolina	0,0023	l	IPCC 2006 (vol2; chapter 3). CNE BNE 2010
Fuente móvil	FM-Metro de Santiago	0,0000	km	Reporte de sustentabilidad del metro año 2009. Pag 51.
Fuente móvil	FM-Tren liviano	0,0001	km	DEFRA Guidelines 2011. Tabla 6k pag.23
GWP	GWP-R22	1810,0000	t	IPCC Fourth Assessment Report (AR4). Pag 33.
Sistema eléctrico	SE-SIC	0,3460	MWh	Ministerio de Energía

Anexo 2. Información de fuentes de emisiones de GEI del edificio central MOP, 2010

Datos alcance 1					
Servicio	Combustible/gas refrigerante	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Fuente
DA	Gasolina	Vehículos	7.144	l	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DA	Diesel	Vehículos	492	l	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DA	GLP	Estufas Aire	462	kg	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DA	R-22	acondicionado	254	kg	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DAP	Gasolina	Vehículos	58.262	l	HC_MOP_solicitud de información_DAP.xlsx
DAP	Diesel	Vehículos	532	l	HC_MOP_solicitud de información_DAP.xlsx
DCyF	Gasolina	Vehículos	953	l	Copia de HC_MOP_solicitud de información DCYF.xlsx
DCyF	Diesel	Vehículos	2.092	l	Copia de HC_MOP_solicitud de información DCYF.xlsx
DCyF	GLP	Estufas Aire	375	kg	Copia de HC_MOP_solicitud de información DCYF.xlsx
DCyF	R-22	acondicionado	15	kg	Copia de HC_MOP_solicitud de información DCYF.xlsx
DGA	Gasolina	Vehículos	3.324	l	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DGOP	Gasolina	Vehículos	8.873	l	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DIRPLAN	Gasolina	Vehículos	6.534	l	HC_MOP_solicitud de información DIRPLAN.xlsx
DOH	Gasolina	Vehículos	100.966	l	HC_MOP_solicitud de información DOH.xlsx
DOH	Diesel	Vehículos	111.914	l	HC_MOP_solicitud de información DOH.xlsx
DOP	Gasolina	Vehículos	2.391	l	Huella Carbono MOP - DOP Solicitud de información DOP.xlsx
DOP	Diesel	Vehículos	7.728	l	Huella Carbono MOP - DOP Solicitud de información DOP.xlsx
DV	Gasolina	Vehículos	5.500	l	Copia de HC_MOP_solicitud de información DV.xlsx
Fiscalía	Gasolina	Vehículos	1.390	l	Planilla Datos Huella de Carbono MOP Fiscalía.xlsx
SOP	Gasolina	Vehículos	26.969	l	HC Consumo Combustible-Gas SOP.xlsx
SOP	Diesel	Vehículos	5.207	l	HC Consumo Combustible-Gas SOP.xlsx
SOP	Diesel	Generadores	40	l	HC Consumo Combustible-Gas SOP.xlsx
SOP	Gas ciudad	Fuentes fijas	16.594	m ³	HC Consumo Combustible-Gas SOP.xlsx

Datos alcance 2					
Empalme	Tipo de tarifa		Consumo [kWh/año]	Monto [\$/año]	Fuente
1	BT 4.3	Fuerza y Alum.	297.600	35.150.531	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
2	BT 4.3	Fuerza y Alum.	286.320	30.943.878	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
3	BT 4.3	Fuerza y Alum.	353.600	41.676.154	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
4	BT 4.3	Fuerza y Alum.	234.960	28.512.573	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
5	BT 4.3	Fuerza y Alum.	278.640	32.408.461	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
6	BT 4.3	Fuerza y Alum.	379.600	44.343.846	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
7	BT 3	Computación	145.380	16.408.537	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
8	BT 3	Computación	242.100	27.115.875	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx
9	BT 3	Computación	491.400	45.395.631	HC Consumo eléctrico SOP.xlsx

Datos alcance 3 transporte *						
Servicio	Proceso	Descripción	Vehículo	Origen	Cantidad transportada [kg]	Fuente
DA	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Quilicura	4.500	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DA	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camioneta	Providencia	200	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DAP	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Santiago	1.840	HC_MOP_solicitud de información_DAP.xlsx
DCyF	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Quilicura	3.655	Copia de HC_MOP_solicitud de información DCyF.xlsx
DGA	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Cerrillos	3.143	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DGA	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Renca	3.143	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DGA	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Quilicura	3.143	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DGOP	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Papeles industriales S.A.	230	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
Dirplan	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Santa clara 684	1.163	Copia de HC_MOP_solicitud de información DIRPLAN.xlsx
DOH	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Presidente Errazuriz 2954	7.277	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DOP	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Xerox	2.588	Huella de Carbono MO - DOP-xlsx
DV	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Xerox	46.652	Copia de HC_MOP_solicitud de información_20111114.xlsx
Fiscalía	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Einstein N°961 Recoleta	10.695	Planilla Datos Huella de Carbono MOP Fiscalía.xlsx
Fiscalía	Insumos principales	Proveedor papel resmas	Camión 3/4	Las rosas N°5757	10.695	Planilla Datos Huella de Carbono MOP Fiscalía.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor abarrotos	Camión 3/4	Padre Hurtado	2.263	Información casino.xlsx

Datos alcance 3 transporte *

Servicio	Proceso	Descripción	Vehículo	Origen	Cantidad transportada [kg]	Fuente
SOP	Alimentación	Proveedor abarrotes	Camión 3/4	Santiago Centro	2.263	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor abarrotes	Camión 3/4	Pudahuel	2.263	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor abarrotes	Camión 3/4	Padre Hurtado	2.263	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor desechables	Camión 3/4	San José	246	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor desechables	Camión 3/4	Pudahuel	246	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor desechables	Camión 3/4	Santiago Centro	246	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor desechables	Camión 3/4	Puente Alto	246	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor desechables	Camión 3/4	Estación Central	246	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor perecibles	Camión 3/4	Recoleta	19.135	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor perecibles	Camión 3/4	Recoleta	19.135	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor perecibles	Camión 3/4	Lo Espejo	19.135	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor carnes	Camión 3/4	Santiago Centro	1.048	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor carnes	Camión 3/4	Estación Central	1.048	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor carnes	Camión 3/4	Independencia	1.048	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor carnes	Camión 3/4	Pudahuel	1.048	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor lácteos	Camión 3/4	San Bernardo	591	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor lácteos	Camión 3/4	Recoleta	591	Información casino.xlsx
SOP	Alimentación	Proveedor pan	Camión 3/4	Ñuñoa	11.114	Información casino.xlsx
SOP	Residuos	Residuos casino	Camión recolector	Loma Los Colorados	20.000	Información entregada por el encargado de mantenimiento del MOP.
SOP	Residuos	Cámara desgrasadora	Camión 3/4	San Bernardo	3.500	HC Detalle del Transporte SOP.xlsx

* El detalle de los viajes aéreos y el transporte de los funcionarios se encuentran en las hojas de cálculo "Viajes aéreos" y "T. funcionarios", respectivamente.

Datos alcance 3 transporte			
Servicio	Insumo	Cantidad [kg]	Fuente
DA	Papel resmas	4.700	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DA	Papel plotter	20	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DA	Diarios	1.095	Datos Huella de Carbono MOP 2011 DA.xlsx
DAP	Papel resmas	1.840	HC_MOP_solicitud de información_DAP.xlsx
DAP	Papel plotter	468	HC_MOP_solicitud de información_DAP.xlsx
DAP	Diarios	130	HC_MOP_solicitud de información_DAP.xlsx
DCyF	Papel resmas	3.655	Copia de HC_MOP_solicitud de información DCyF.xlsx
DGA	Papel resmas	9.430	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DGA	Diarios	913	HC_MOP_solicitud de información DGA.xlsx
DGOP	Papel resmas	230	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DGOP	Papel plotter	67	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DGOP	Diarios	4.198	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DIRPLAN	Papel resmas	1.163	Copia de HC_MOP_solicitud de información DIRPLAN.xlsx
DIRPLAN	Papel plotter	55	Copia de HC_MOP_solicitud de información DIRPLAN.xlsx
DOH	Papel resmas	7.277	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DOH	Papel plotter	351	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DOH	Diarios	492	HC_MOP_solicitud de información.xlsx
DOP	Papel resmas	2.588	Huella de Carbono MO - DOP.xlsx
DOP	Papel plotter	321	Huella de Carbono MO - DOP.xlsx
DOP	Diarios	730	Huella de Carbono MO - DOP.xlsx
DV	Papel resmas	46.652	Copia de HC_MOP_solicitud de información_20111114.xlsx
DV	Papel plotter	4.085	Copia de HC_MOP_solicitud de información_20111114.xlsx
DV	Diarios	1.862	Copia de HC_MOP_solicitud de información_20111114.xlsx
Fiscalía	Papel resmas	21.390	Planilla Datos Huella de Carbono MOP Fiscalía.xlsx
Fiscalía	Diarios	365	Planilla Datos Huella de Carbono MOP Fiscalía.xlsx
SOP	Diarios	6.935	HC Detalle del Transporte SOP.xlsx

Distribución transporte		
Medio de transporte	N° funcionarios	% funcionarios
Autobús	130	23,38
Automóvil compartido con cuatro personas	10	1,80
Automóvil compartido con tres personas	8	1,44
Automóvil compartido con dos personas	16	2,88
Automóvil compartido con una persona	18	3,24
Automóvil grande	4	0,72
Automóvil mediano	32	5,76
Automóvil pequeño	25	4,50
Metro	197	35,43
Motocicleta	4	0,72
Taxi	18	3,24
Taxi colectivo	26	4,68
Tren liviano	2	0,36
Bicicleta o caminando	66	11,87
Total	556	100

Funcionarios totales	1772
Funcionarios incluidos en la muestra	556
Factor de expansión	3,2
Porcentaje de funcionarios incluidos [%]	31,4

Anexo 3. Detalle emisiones de GEI por fuente de emisión del edificio central MOP, 2010

Alcance	Servicio	Proceso	Descripción	Fuente de emisión			Emisiones	
				Combustible	Cantidad	Unidad	[tCO ₂ -e]	Porcentaje
1	DA	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	7.144,00	l	16,7877	0,41
1	DA	Fuentes móviles	Vehículos	Diesel	492,00	l	1,3494	0,03
1	DA	Fuentes fijas	Estufas	GLP	462,00	kg	1,4013	0,03
1	DA	Fugas	Aire acondicionado	R-22	0,25	t	459,7612	11,20
1	DAP	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	58.262,00	l	136,9096	3,34
1	DAP	Fuentes móviles	Vehículos	Diesel	532,00	l	1,4591	0,04
1	DCyF	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	952,84	l	2,2391	0,05
1	DCyF	Fuentes móviles	Vehículos	Diesel	2.092,31	l	5,7383	0,14
1	DCyF	Fuentes fijas	Estufas	GLP	375,00	kg	1,1374	0,03
1	DCyF	Fugas	Aire acondicionado	R-22	0,01	t	27,0931	0,66
1	DGA	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	3.324,00	l	7,8111	0,19
1	DGOP	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	8.872,71	l	20,8499	0,51
1	DIRPLAN	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	6.534,00	l	15,3542	0,37
1	DOH	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	100.966,00	l	237,2595	5,78
1	DOH	Fuentes móviles	Vehículos	Diesel	111.914,00	l	306,9337	7,48
1	DOP	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	2.391,00	l	5,6186	0,14
1	DOP	Fuentes móviles	Vehículos	Diesel	7.728,00	l	21,1947	0,52
1	DV	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	5.500,00	l	12,9244	0,31
1	Fiscalía	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	1.390,00	l	3,2664	0,08
1	SOP	Fuentes móviles	Vehículos	Gasolina	26.969,00	l	63,3743	1,54
1	SOP	Fuentes móviles	Vehículos	Diesel	5.207,00	l	14,2806	0,35
1	SOP	Fuentes fijas	Generadores	Diesel	40,00	l	0,1082	0,00
1	SOP	Fuentes fijas	Fuentes fijas	Gas ciudad	16.594,00	m ³	0,0175	0,00
2	DA	Electricidad	SIC	Electricidad	316,22	MWh	109,4108	2,67
2	DAP	Electricidad	SIC	Electricidad	217,34	MWh	75,2012	1,83
2	DCyF	Electricidad	SIC	Electricidad	280,18	MWh	96,9437	2,36
2	DGA	Electricidad	SIC	Electricidad	280,47	MWh	97,0435	2,37
2	DGOP	Electricidad	SIC	Electricidad	187,08	MWh	64,7289	1,58
2	DIRPLAN	Electricidad	SIC	Electricidad	110,11	MWh	38,0993	0,93
2	DOH	Electricidad	SIC	Electricidad	247,90	MWh	85,7733	2,09
2	DOP	Electricidad	SIC	Electricidad	100,60	MWh	34,8080	0,85
2	DV	Electricidad	SIC	Electricidad	583,72	MWh	201,9661	4,92
2	Fiscalía	Electricidad	SIC	Electricidad	86,19	MWh	29,8212	0,73
2	SOP	Electricidad	SIC	Electricidad	299,79	MWh	103,7258	2,53
3	DA	T. funcionarios	Autobús	Diesel	2.705	l	7,42	0,18
3	DAP	T. funcionarios	Autobús	Diesel	2.275	l	6,24	0,15
3	DCyF	T. funcionarios	Autobús	Diesel	3.691	l	10,12	0,25
3	DGA	T. funcionarios	Autobús	Diesel	4.120	l	11,30	0,28

Alcance	Servicio	Proceso	Descripción	Fuente de emisión		Emisiones		
				Combustible	Cantidad	Unidad	[tCO ₂ -e]	Porcentaje
3	DGOP	T. funcionarios	Autobús	Diesel	4.171	l	11,44	0,28
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Autobús	Diesel	2.048	l	5,62	0,14
3	DOH	T. funcionarios	Autobús	Diesel	4.373	l	11,99	0,29
3	DOP	T. funcionarios	Autobús	Diesel	2.680	l	7,35	0,18
3	DV	T. funcionarios	Autobús	Diesel	9.404	l	25,79	0,63
3	Fiscalía	T. funcionarios	Autobús	Diesel	1.441	l	3,95	0,10
3	SOP	T. funcionarios	Autobús	Diesel	7.887	l	21,63	0,53
3	DA	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	10.863	l	25,53	0,62
3	DAP	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	9.137	l	21,47	0,52
3	DCyF	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	14.822	l	34,83	0,85
3	DGA	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	16.548	l	38,89	0,95
3	DGOP	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	16.751	l	39,36	0,96
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	8.223	l	19,32	0,47
3	DOH	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	17.563	l	41,27	1,01
3	DOP	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	10.761	l	25,29	0,62
3	DV	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	37.766	l	88,75	2,16
3	Fiscalía	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	5.787	l	13,60	0,33
3	SOP	T. funcionarios	Automóvil	Gasolina	31.675	l	74,43	1,81
3	DA	T. funcionarios	Metro	Electricidad	241.220	km	8,01	0,20
3	DAP	T. funcionarios	Metro	Electricidad	202.895	km	6,74	0,16
3	DCyF	T. funcionarios	Metro	Electricidad	329.142	km	10,93	0,27
3	DGA	T. funcionarios	Metro	Electricidad	367.466	km	12,20	0,30
3	DGOP	T. funcionarios	Metro	Electricidad	371.975	km	12,35	0,30
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Metro	Electricidad	182.606	km	6,06	0,15
3	DOH	T. funcionarios	Metro	Electricidad	390.010	km	12,95	0,32
3	DOP	T. funcionarios	Metro	Electricidad	238.966	km	7,93	0,19
3	DV	T. funcionarios	Metro	Electricidad	838.635	km	27,84	0,68
3	Fiscalía	T. funcionarios	Metro	Electricidad	128.500	km	4,27	0,10
3	SOP	T. funcionarios	Metro	Electricidad	703.371	km	23,35	0,57
3	DA	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	129	l	0,29	0,01
3	DAP	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	109	l	0,25	0,01
3	DCyF	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	177	l	0,40	0,01
3	DGA	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	197	l	0,45	0,01
3	DGOP	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	200	l	0,45	0,01
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	98	l	0,22	0,01
3	DOH	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	209	l	0,47	0,01
3	DOP	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	128	l	0,29	0,01
3	DV	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	450	l	1,02	0,02
3	Fiscalía	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	69	l	0,16	0,00

Alcance	Servicio	Proceso	Descripción	Fuente de emisión		Emisiones		
				Combustible	Cantidad	Unidad	[tCO ₂ -e]	Porcentaje
3	SOP	T. funcionarios	Motocicleta	Gasolina	377	l	0,86	0,02
3	DA	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	1.000	l	2,35	0,06
3	DAP	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	841	l	1,98	0,05
3	DCyF	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	1.365	l	3,21	0,08
3	DGA	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	1.524	l	3,58	0,09
3	DGOP	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	1.542	l	3,62	0,09
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	757	l	1,78	0,04
3	DOH	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	1.617	l	3,80	0,09
3	DOP	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	991	l	2,33	0,06
3	DV	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	3.478	l	8,17	0,20
3	Fiscalía	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	533	l	1,25	0,03
3	SOP	T. funcionarios	Taxi	Gasolina	2.917	l	6,85	0,17
3	DA	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	965	l	2,27	0,06
3	DAP	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	812	l	1,91	0,05
3	DCyF	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	1.317	l	3,09	0,08
3	DGA	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	1.470	l	3,45	0,08
3	DGOP	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	1.488	l	3,50	0,09
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	730	l	1,72	0,04
3	DOH	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	1.560	l	3,67	0,09
3	DOP	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	956	l	2,25	0,05
3	DV	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	3.355	l	7,88	0,19
3	Fiscalía	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	514	l	1,21	0,03
3	SOP	T. funcionarios	Taxi colectivo	Gasolina	2.814	l	6,61	0,16
3	DA	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	11.469	km	0,93	0,02
3	DAP	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	9.647	km	0,78	0,02
3	DCyF	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	15.649	km	1,27	0,03
3	DGA	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	17.471	km	1,41	0,03
3	DGOP	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	17.686	km	1,43	0,03
3	DIRPLAN	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	8.682	km	0,70	0,02
3	DOH	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	18.543	km	1,50	0,04
3	DOP	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	11.362	km	0,92	0,02
3	DV	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	39.874	km	3,23	0,08
3	Fiscalía	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	6.110	km	0,49	0,01
3	SOP	T. funcionarios	Tren liviano	Electricidad	33.442	km	2,71	0,07
3	DA	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	15.685,00	km	3,0614	0,07
3	DAP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	9.319,00	km	1,8189	0,04
3	DCyF	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	3.862,00	km	0,7538	0,02

Alcance	Servicio	Proceso	Descripción	Fuente de emisión		Emisiones		
				Combustible	Cantidad	Unidad	[tCO ₂ -e]	Porcentaje
3	DGA	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	8.078,00	km	1,5767	0,04
3	DGOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	22.827,00	km	4,4554	0,11
3	DIRPLAN	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	6.226,00	km	1,2152	0,03
3	DOH	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	55.488,00	km	10,8301	0,26
3	DOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	24.853,00	km	4,8508	0,12
3	DV	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	44.269,00	km	8,6404	0,21
3	Fiscalía	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	5.932,00	km	1,1578	0,03
3	SOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	62.817,00	km	12,2606	0,30
3	DA	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	155.791,00	km	17,8646	0,44
3	DAP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	532.942,00	km	61,1125	1,49
3	DCyF	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	61.502,00	km	7,0524	0,17
3	DGA	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	146.663,00	km	16,8178	0,41
3	DGOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	292.836,00	km	33,5795	0,82
3	DIRPLAN	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	345.519,00	km	39,6207	0,97
3	DOH	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	290.534,00	km	33,3155	0,81
3	DOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	337.663,00	km	38,7198	0,94
3	DV	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	2.595.533,00	km	297,6298	7,25
3	Fiscalía	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	94.701,00	km	10,8594	0,26
3	SOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	230.664,00	km	26,4502	0,64
3	DAP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	154.942,00	km	20,4508	0,50
3	DGA	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	15.036,00	km	1,9846	0,05
3	DOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	15.036,00	km	1,9846	0,05
3	DV	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	74.233,00	km	9,7980	0,24
3	SOP	Viajes aéreos	avión	Kerosene de aviación	154.942,00	km	20,4508	0,50
3	DA	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	1,81	l	0,0050	0,00
3	DA	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	0,10	l	0,0003	0,00
3	DAP	T. insumos	Proveedor papel	Diesel	2,47	l	0,0068	0,00

Alcance	Servicio	Proceso	Descripción	Fuente de emisión		Emisiones		
				Combustible	Cantidad	Unidad	[tCO2-e]	Porcentaje
		principales	resmas					
3	DCyF	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	3,36	l	0,0092	0,00
3	DGA	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	1,44	l	0,0039	0,00
3	DGA	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	1,68	l	0,0046	0,00
3	DGA	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	2,89	l	0,0079	0,00
3	DGOP	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	0,32	l	0,0009	0,00
3	Dirplan	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	0,46	l	0,0013	0,00
3	DOH	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	2,64	l	0,0072	0,00
3	DOP	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	5,21	l	0,0143	0,00
3	DV	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	18,39	l	0,0504	0,00
3	Fiscalía	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	2,39	l	0,0066	0,00
3	Fiscalía	T. insumos principales	Proveedor papel resmas	Diesel	4,17	l	0,0114	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor abarrotes	Diesel	2,35	l	0,0064	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor abarrotes	Diesel	0,43	l	0,0012	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor abarrotes	Diesel	0,57	l	0,0016	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor abarrotes	Diesel	2,35	l	0,0064	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor desechables	Diesel	0,07	l	0,0002	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor desechables	Diesel	0,10	l	0,0003	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor desechables	Diesel	0,05	l	0,0001	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor desechables	Diesel	0,27	l	0,0008	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor desechables	Diesel	0,04	l	0,0001	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor perecibles	Diesel	5,06	l	0,0139	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor perecibles	Diesel	5,06	l	0,0139	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor perecibles	Diesel	13,28	l	0,0364	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor carnes	Diesel	0,20	l	0,0005	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor carnes	Diesel	0,18	l	0,0005	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor carnes	Diesel	0,23	l	0,0006	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor carnes	Diesel	0,45	l	0,0012	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor lácteos	Diesel	0,51	l	0,0014	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor lácteos	Diesel	0,16	l	0,0004	0,00
3	SOP	T. alimentación	Proveedor pan	Diesel	3,63	l	0,0100	0,00

Alcance	Servicio	Proceso	Descripción	Fuente de emisión		Emisiones		
				Combustible	Cantidad	Unidad	[tCO ₂ -e]	Porcentaje
3	SOP	T. residuos	Residuos casino	Diesel	109,65	l	0,3007	0,01
3	SOP	T. residuos	Cámara desgrasadora	Diesel	3,04	l	0,0083	0,00
3	DA	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	4,70	t	12,8403	0,31
3	DA	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	0,02	t	0,0546	0,00
3	DA	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	1,10	t	3,5433	0,09
3	DAP	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	1,84	t	5,0268	0,12
3	DAP	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	0,47	t	1,2775	0,03
3	DAP	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	0,13	t	0,4207	0,01
3	DCyF	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	3,66	t	9,9862	0,24
3	DGA	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	9,43	t	25,7626	0,63
3	DGA	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	0,91	t	2,9544	0,07
3	DGOP	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	0,23	t	0,6284	0,02
3	DGOP	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	0,07	t	0,1825	0,00
3	DGOP	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	4,20	t	13,5828	0,33
3	DIRPLAN	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	1,16	t	3,1773	0,08
3	DIRPLAN	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	0,06	t	0,1503	0,00
3	DOH	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	7,28	t	19,8802	0,48
3	DOH	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	0,35	t	0,9580	0,02
3	DOH	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	0,49	t	1,5905	0,04
3	DOP	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	2,59	t	7,0690	0,17
3	DOP	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	0,32	t	0,8760	0,02
3	DOP	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	0,73	t	2,3622	0,06
3	DV	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	46,65	t	127,4523	3,11
3	DV	Ciclo de vida	papel impresión	Papel plotter	4,09	t	11,1601	0,27
3	DV	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	1,86	t	6,0253	0,15
3	Fiscalía	Ciclo de vida	papel impresión	Papel resmas	21,39	t	58,4371	1,42
3	Fiscalía	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	0,37	t	1,1811	0,03
3	SOP	Ciclo de vida	papel diarios	Diarios	6,94	t	22,4412	0,55

Anexo 4. Manual de uso herramienta de cálculo de la huella de carbono

Este manual se encuentra asociado a la utilización de la herramienta de cálculo de huella de carbono “HC_edificiocentralMOP_planilla.xlsx”, la cual fue desarrollada por Fundación Chile para la cuantificación de las emisiones de GEI asociadas al edificio central del MOP durante el año 2010. Como guía para la determinación de las emisiones de GEI de otros períodos se puede utilizar como referencia la herramienta de cuantificación del 2010 denominada “HC_edificiocentralMOP_2010.xlsx.”

La herramienta cuenta con 10 hojas de cálculo, las cuales se detallan a continuación. La información requerida en todas las hojas se destaca de color rojo:

Hoja Agenda:

En la hoja “Agenda” se presenta información sobre el contenido de la herramienta, el equipo de trabajo y los principales hitos del proyecto.

En la tabla “Índice” se listan los nombres de las distintas hojas de cálculo que componen la herramienta y se da una pequeña descripción de cada una de éstas. Esta tabla no debiese presentar modificaciones a menos que fuese necesario agregar nuevas hojas de cálculo a la herramienta.

En la tabla “Comité de trabajo” se debe ingresar la información de contacto de los principales participantes involucrados en el proyecto.

La tabla “Actividades” permite llevar un registro de los principales hitos del proyecto, en ésta se deben incluir las principales reuniones, visitas, presentaciones, etc.

Hoja Definiciones:

En la hoja “Definiciones” se presenta información sobre los límites del proyecto, fuentes de emisión consideradas, supuestos y exclusiones.

En la tabla “Límites” se presentan tanto los límites temporales como operacionales de la medición. El límite temporal se refiere al período de tiempo abarcado por el estudio, en caso de huellas de carbono corporativas reportadas según el GHG Protocol éste debe corresponder a un año. Por otro lado, el límite operacional se refiere a la definición de las emisiones que serán consideradas en el estudio.

Una vez definido el límite operacional se deben identificar las fuentes de emisión que se contemplarán en la medición. Éstas deben ser clasificadas según los tres alcances del GHG Protocol e ingresadas en la tabla “Fuentes de emisión por alcance”.

Adicionalmente la hoja de cálculo contiene dos tablas “Supuestos” y “Exclusiones”, en donde se deben escribir los supuestos utilizados en el estudio y fuentes de emisión que no fueron consideradas en éste, respectivamente.

Hoja Resumen:

En la hoja “Resumen” se presenta una recapitulación de la huella de carbono del edificio central del MOP, clasificando las emisiones según alcance, proceso y los servicios considerados en la medición.

En forma adicional, se presenta un resumen de las emisiones por servicio, basándose en los distintos procesos considerados.

Las tablas y gráficos presentes en esta hoja de cálculo no debiesen ser modificados a menos de que se considere un algún proceso adicional a los contemplados en la medición del año 2010.

Hoja HdC:

En la hoja de cálculo “HdC” se encuentra la cuantificación de la huella de carbono del edificio central del MOP.

La tabla principal de la hoja debe ser completada de la siguiente forma:

- En la columna “Servicio” (A) se debe indicar la sigla del servicio al cual corresponde la información.
- En la columna “Proceso” (B) se debe indicar a que proceso de transporte hace referencia la información (Ej. Transporte de insumos).
- En la columna “Descripción” (C) se debe indicar un mayor detalle del proceso indicado en la columna B (Ej. Transporte de resmas de papel).
- En la columna “Fuente de emisión” se debe indicar el combustible/gas refrigerante/electricidad/insumo, la cantidad utilizada y la unidad de medida.
- En la columna “Factor de emisión” se debe indicar el factor de emisión presente en la hoja de cálculo “Factores de emisión” adecuado para la fuente de emisión, indicando su nombre y valor según corresponda.
- La columna “Emisiones” se calcula multiplicando la cantidad de la fuente de emisión por el factor de emisión seleccionado.
- En la columna “Trazabilidad” se debe indicar la fuente de tanto el factor de emisión utilizado como de los datos empleados.

La información utilizada para calcular las emisiones asociadas a los alcances 1 y 2, se encuentran en la hoja de cálculo “Datos”. Por otro lado la información empleada para calcular las emisiones asociadas al alcance 3 se encuentran en la hoja de cálculo “Detalle transporte” (transporte de insumos, alimentación y residuos) y en la tabla “Datos alcance 3 ciclo de vida” de la hoja de cálculo “Datos”. En cuanto a los procesos “transporte de funcionarios” y “viajes aéreos” no es necesario ingresar información, esto debido a que la tabla se llenará en forma automática utilizando como input la información generada en la hoja de cálculo “Detalle transporte”.

Hoja Detalle transporte:

En la hoja de cálculo “Detalle transporte” se dispone de una tabla que permite procesar la información básica asociada al transporte (hojas de cálculo Datos, Viajes aéreos y T.funcionarios) y llevarla a unidades que permitan cuantificar la huella de carbono.

La tabla principal de la hoja debe ser completada de la siguiente forma:

- En la columna “Servicio” (A) se debe indicar la sigla del servicio al cual corresponde la información.
- En la columna “Proceso” (B) se debe indicar a que proceso de transporte hace referencia la información (Ej. Transporte de insumos).

- En la columna “Descripción” (C) se debe indicar un mayor detalle del proceso indicado en la columna B (Ej. Transporte de resmas de papel).
- En la columna “Medio de transporte” (D) se debe indicar vehículo utilizado para realizar el proceso.
- En la columna “Distancia” que se encuentra compuesta por las columnas “Valor” (E) y “Unidad” (F), se debe indicar la distancia recorrida y la unidad se encuentra cuantificada ésta, respectivamente.
- En la columna “Carga” que se encuentra compuesta por las columnas “Valor” (G) y “Unidad” (H), se debe indicar si corresponde la carga transportada y la unidad se encuentra cuantificada ésta, respectivamente.
- En la columna “Factor” que se encuentra compuesta por las columnas “Valor” (G) y “Unidad” (H), se debe indicar si corresponde el factor de transformación utilizado y la unidad se encuentra ésta, respectivamente. Estos factores se encuentran vinculados a los distintos medios de transporte y se obtienen de la tabla “Medio de transporte”, que se encuentra bajo la tabla principal.
- En la columna “Número de viajes” (K) se debe indicar si corresponde el número de viajes que realiza el vehículo durante el periodo evaluado.
- En la columna “Round Trip” (L) se debe indicar si corresponde si el viaje es de ida (Round Trip = 1) o de ida y vuelta (Round Trip = 2).
- La columna “Output” que se encuentra compuesta por las columnas “Valor” (M) y “Unidad” (N), contiene la información de salida que se utilizará para el cálculo de la huella y su respectiva unidad.

Se debe señalar que para los procesos “transporte de funcionarios” y “viajes aéreos” no es necesario ingresar información, esto debido a que la tabla se llenará en forma automática utilizando como input la información ingresada en las hojas de cálculo “Viajes aéreos” y “T.funcionarios”. La única información que debe ingresarse a esta tabla es la que se encuentra en la tabla “Datos alcance 3 transporte” presente en la hoja de cálculo “Datos”, pudiéndose realizarse un traspaso directo de las columnas A, B, C y D (contienen exactamente la misma información). Por otro lado, utilizando la información de origen y destino presente en la tabla “Datos alcance 3 transporte” se puede determinar la distancia recorrida por el vehículo e ingresarla en las columnas E y F, finalmente en las columnas G y H se debe ingresar la información presente en la columna “cantidad transportada” de la tabla “Datos alcance 3 transporte”.

En la tabla “Medio de transporte” se presentan los distintos vehículos utilizados por el MOP para transportar tanto carga como pasajeros. Además, ésta contiene el cálculo de los factores de transformación asociados a los distintos vehículos, para pasar desde una unidad de distancia y/o carga a una unidad volumen como el litro.

Hoja Datos:

En la hoja de cálculo “Datos” se presenta gran parte de la información base que se utilizará para el cálculo de la huella de carbono, incluyendo la totalidad de la información de los alcances 1 y 2, y una parte de la información del alcance 3.

La tabla “Datos alcance 1” debe ser completada de la siguiente forma:

- En la columna “Servicio” (A) se debe indicar la sigla del servicio al cual corresponde la información.

- En la columna “Combustible/gas refrigerante” (B) se debe indicar el combustible utilizado o el tipo de gas refrigerante repuesto de ser el caso.
- En la columna “Fuente de emisión” (C) se debe indicar la fuente que utilizó el combustible o gas refrigerante declarado en la columna B.
- En la columna “Cantidad” (D) se debe indicar la cantidad del combustible o gas refrigerante declarado en la columna B que se utilizó durante el período estudiado.
- En la columna “Unidad” (E) se debe indicar la unidad en que esta medida la cantidad declarada en la columna D.
- En la columna “Fuente” (F) se debe indicar la fuente de información de donde se obtuvieron los datos.

La tabla “Datos alcance 2” debe ser completada de la siguiente forma:

- En la columna “Empalme” (A) se debe indicar el número del empalme al que se hará referencia.
- En la columna “Tipo de tarifa” (B) se debe indicar el tipo de tarifa asociado al empalme.
- En la columna “Consumo [kWh/año]” (C) se debe indicar el consumo anual de electricidad en kWh asociado al empalme.
- En la columna “Monto [\$ /año]” (D) se debe indicar el costo anual asociado a la electricidad consumida asociada al empalme.
- En la columna “Fuente” (F) se debe indicar la fuente de información de donde se obtuvieron los datos.

La tabla “Datos alcance 3 transporte” debe ser completada de la siguiente forma:

- En la columna “Servicio” (A) se debe indicar la sigla del servicio al cual corresponde la información.
- En la columna “Proceso” (B) se debe indicar a que proceso de transporte hace referencia la información (Ej. Transporte de insumos).
- En la columna “Descripción” (C) se debe indicar un mayor detalle del proceso indicado en la columna B (Ej. Transporte de resmas de papel).
- En la columna “Vehículo” (D) se debe indicar el medio de transporte utilizado para realizar el proceso.
- En la columna “Origen” (E) se debe indicar el lugar de origen de la carga transportada.
- En la columna “Destino” (F) se debe indicar el destino de la carga transportada.
- En la columna “Cantidad transportada [kg]” (H) se debe indicar la cantidad en kilogramos de carga transportada asociada al vehículo indicado en la columna D.
- En la columna “Fuente” (I) se debe indicar la fuente de información de donde se obtuvieron los datos.

La tabla “Datos alcance 3 ciclo de vida” debe ser completada de la siguiente forma:

- En la columna “Servicio” (A) se debe indicar la sigla del servicio del cual corresponde la información.
- En la columna “Insumo” (B) se debe indicar el insumo que será considerado.
- En la columna “Cantidad” (C) se debe cantidad del insumo reportado en B que se adquirió durante el periodo estudiado.
- En la columna “Fuente” (D) se debe indicar la fuente de información de donde se obtuvieron los datos.

Cabe señalar que en todas las tablas antes mencionadas se pueden agregar tantas filas como sean necesarias.

Adicionalmente a las tablas anteriormente descritas que contienen la información básica correspondiente a los distintos alcances, en la hoja de cálculo se encuentra una tabla denominada “Información básica”, donde se debe indicar tanto el número de funcionarios de cada servicio, como el porcentaje de m² asociados a cada uno de éstos.

Hoja Viajes aéreos:

En la hoja de cálculo “Viajes aéreos” se presenta la información correspondiente a los viajes aéreos realizados durante el período de medición.

La tabla debe ser llenada de la siguiente forma:

- En la columna “Servicio” (A) se debe indicar la sigla del servicio que realizó el viaje.
- En la columna “Ruta” (B) se debe indicar la ruta realizada separando con guiones los códigos AITA de los aeropuertos (Ej. Santiago-Antofagasta debe escribirse SCL-ANF).
- En la columna “N°de viajes” (C) se debe indicar el número de veces que se realizó la ruta indicada.
- En la columna “km asociados a los tramos”, que se descompone en las columnas “d < 600 km” (D), “600<d<3700 km” (E) y “d>3700 km” (F), se deben indicar los km de cada tramo de la ruta que se encuentren en los rangos que indican las columnas (Ej. La ruta Santiago-La Serena-Antofagasta consta de dos tramos, Santiago-La Serena y La Serena-Santiago, donde las distancias entre las ciudades corresponden respectivamente a 387 y 721 km, considerando lo anterior para esa ruta se debiese rellenar la columna D con 387 km, la columna E con 721 y la columna F con 0 km), esto último se debe a que dependiendo de la extensión del viaje se poseen distintos factores de emisión. Para calcular los km asociados a cada ruta se recomienda utilizar el sitio web www.gcmapp.com, donde se ingresa la ruta en el formato establecido para la columna B y se obtiene como resultado la distancia total y por tramos, notar que el resultado debe encontrarse expresado en kilómetros.
- Las columnas G, H e I corresponden a los km totales asociados a los tramos, siendo la multiplicación de las columnas D, E y F, con el número de veces que se realizó la ruta (C), debido a lo anterior éstas no deben ser rellenas.
- Finalmente, en la columna “Fuente” se debe mencionar la fuente de información de donde se obtuvieron los datos.

Por otro lado, junto a la tabla principal se presenta una tabla denominada “Claves” en donde se encuentran las claves AITA de los distintos aeropuertos presentes en las rutas analizadas.

Hoja T.funcionarios:

En la hoja de cálculo “T.funcionarios” se presenta el detalle de la información correspondiente al transporte de los funcionarios desde su hogar a su lugar de trabajo.

Para obtener la información necesaria se recomienda realizar una encuesta digital a los funcionarios en donde se consulte tanto el principal medio de transporte utilizado para llegar desde su hogar hasta el MOP, como la comuna en donde se encuentra su hogar.

Una vez recolectada la información ésta debe ingresarse en la tabla principal indicando comuna (columna B), medio de transporte (columna C) y lugar de trabajo (columna D). En la misma tabla existe una columna que hace referencia a la distancia recorrida en kilómetros (columna E), ésta no debe ser llenada ya que se encuentra referenciada a la tabla denominada “Cuadro de distancias” que se encuentra bajo la tabla principal. La tabla “Cuadro de distancias” contiene un listado de comunas y las respectivas distancias a las que se encuentran éstas del edificio central del MOP. Para estimar la distancia entre el centro geográfico de una comuna y el edificio central del MOP se utilizó la herramienta presente en el sitio web maps.google.cl. De ser necesario se pueden agregar nuevas comunas. Cabe señalar que a la tabla se le pueden agregar tantas filas como sea necesario.

Por otro lado, considerando que es muy difícil que la totalidad de los funcionarios den respuesta a la encuesta, al costado derecho de la hoja de cálculo se presenta una tabla en donde se pide ingresar tanto los funcionarios totales como los considerados por la muestra y de esta forma poder determinar un factor de expansión que permita extrapolar al universo total de funcionarios los resultados obtenidos a partir de las encuestas.

En la tabla “Distribución transporte” se pueden observar los medios de transporte considerados en la encuesta y tanto el número de funcionarios, como el porcentaje de funcionarios abarcados por la muestra que utilizan cada uno de éstos. Esta tabla no debiese ser intervenida a menos de que se modificase alguno de los medios de transporte considerados.

Hoja Factores de emisión:

En la hoja de cálculo “Factores de emisión” se presentan los distintos factores de emisión utilizados en el estudio. Cabe señalar que toda la información presente en esta tabla debe encontrarse vinculada a sus respectivas fuentes, esto con el fin de asegurar la trazabilidad de la medición. De ser necesario se pueden agregar nuevos factores o modificar los ya existentes.

Hoja Abreviaturas:

En la hoja de cálculo “Abreviaturas” se presentan todas las abreviaturas y sus respectivos significados, utilizadas en la herramienta.