



**MEDICIÓN HUELLA DE CARBONO FCFM**

**Dependencia  
emisora:**

Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad

10 DE AGOSTO DE 2015

UNIVERSIDAD DE CHILE



Oficina de Ingeniería  
para la Sustentabilidad  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Reporte

## Cálculo Huella de Carbono FCFM

**Francisco Díaz B.**

**10 de agosto de 2015**

**Contenidos**

Contenidos .....	1
1 Propósito .....	2
2 Principios de Contabilidad y Reporte de GEI .....	2
3 Fuentes de GEI .....	2
4 Resultados emisiones de CO <sub>2e</sub> .....	3
5 Análisis de cálculos realizados por cada fuente emisora de CO <sub>2(e)</sub> .....	5
5.1 Gas Ciudad: .....	5
5.2 Combustibles:.....	5
5.3 Gas Licuado: .....	5
5.4 Aire Acondicionado: .....	5
5.5 Extintores: .....	5
5.6 Electricidad: .....	5
5.7 Papel: .....	5
5.8 Movilidad de la Comunidad: .....	5
5.9 Cometidos .....	6
5.10 Viajes Internacionales (Permisos Dirección Académica) .....	6
5.11 Residuos .....	6
6 Conclusiones .....	6
7 Anexo: Vocabulario y siglas .....	7

## 1 Propósito

El presente documento tiene como objetivo analizar el procedimiento realizado para la medición de la Huella de Carbono corporativa de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, y así mejorarlo para la próxima medición. Además, se presentarán estrategias para mitigar las emisiones realizadas en la facultad, tras analizar las fuentes emisoras más críticas.

## 2 Principios de Contabilidad y Reporte de GEI

Para la medición se considera la metodología GHG Protocol [1] y los requerimientos del APL. Por tanto todo el proceso se basara en los siguientes principios:

- **Relevancia:** Asegura que el inventario de GEI refleje de manera apropiada las emisiones de la facultad y que sea un elemento objetivo en la toma de decisiones de la comunidad universitaria.
- **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.
- **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 Fuentes de GEI

Tabla 1

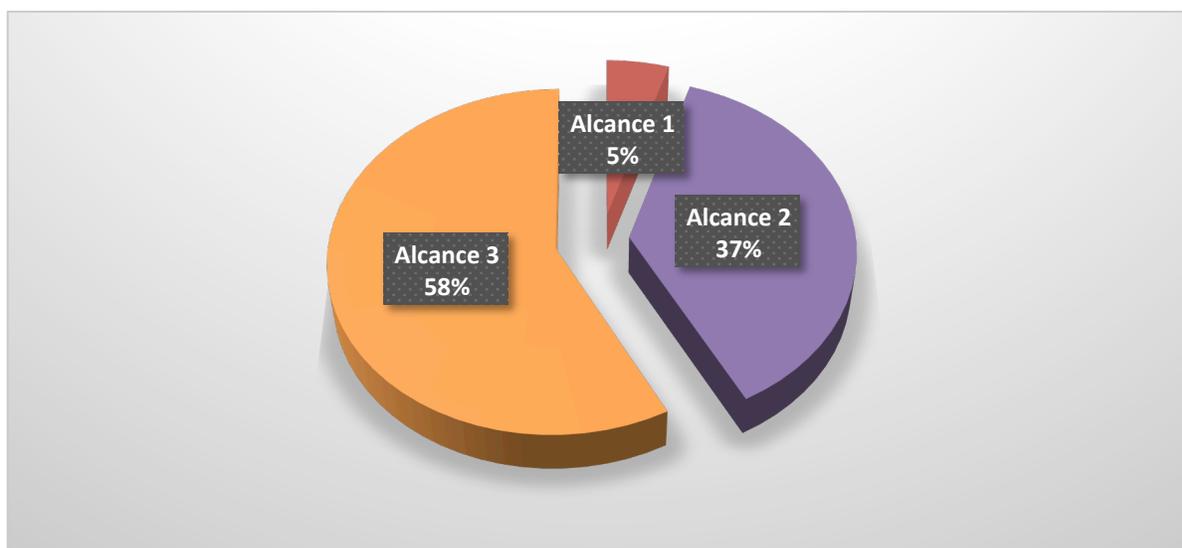
Fuente de Emisión	
<b>Alcance 1</b>	Gas Ciudad
	Gasolina y Diésel
	Gas licuado
	Aire Acondicionado
	Extintores
<b>Alcance 2</b>	Energía Eléctrica
<b>Alcance 3</b>	Papel
	Cometidos
	Permisos de la Dirección Académica
	Traslado de la Comunidad
	Generación y disposición de residuos

#### 4 Resultados emisiones de CO<sub>2</sub>e

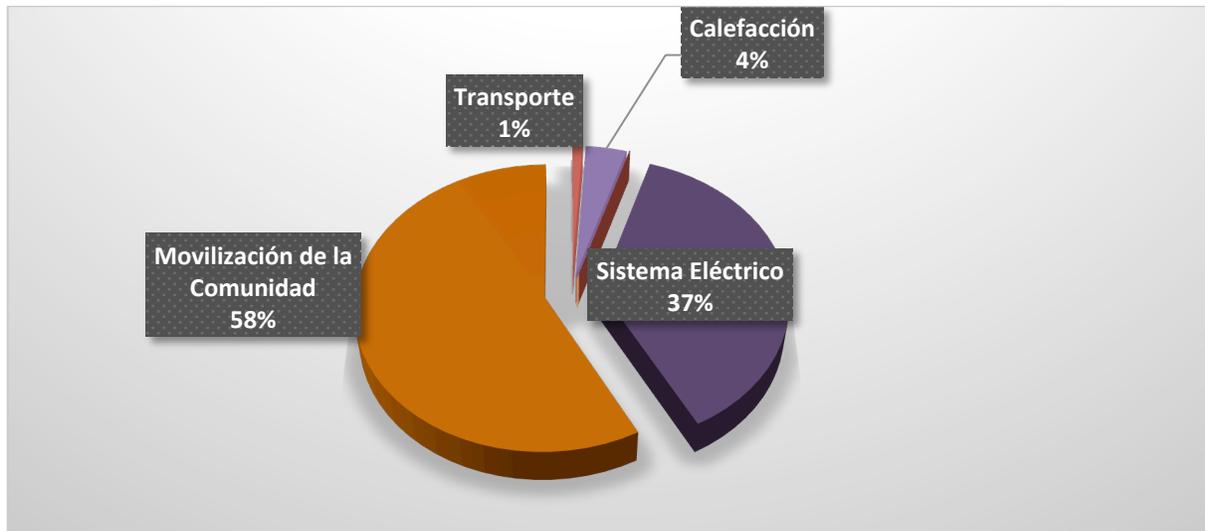
Se obtuvo que la comunidad de la FCFM (funcionarios, académicos y estudiantes) emite una tonelada de CO<sub>2</sub> por persona y 7077 toneladas en total, en Tabla 2 se muestran las emisiones por cada fuente definida por GEI y APL.

Componente	Sub-Componente	Emisiones Sub-Componente	Total de Emisiones Anual
Transporte (vehículos propios)	Gasolina	56,618	67,774
	Diesel	11,156	
Calefacción	Gas Licuado	1,485	269,669
	Gas de Ciudad	26,648	
	Aire Acondicionado	241,536	
Grupo Electrónico	Diesel	0,008	0,008
Maquinarias (no vehículos)	Diesel	3,239	3,643
	Gasolina	0,402	
	Kerosene	0,001	
Sistema Eléctrico	Electricidad	2645,888	2645,888
Movilización comunidad	T. Internacionales	181,690	4087,274
	T. Nacionales	64,974	
	Comunidad FCFM	3840,610	
Insumos	Papel	0,039	0,039
Generación de Residuos	Disposición y Transporte de Residuos y Reciclados	2,585	2,585

En gráfico 1 se muestran la distribución en porcentaje por alcance de las emisiones obtenidas tras medir la huella de carbono corporativa de FCFM.



**Gráfico 1: Total de emisiones de dióxido de carbono equivalente dividida por alcance, establecidos por GEI y APL.**



**Gráfico 2: Huella de Carbono corporativa por sub-componente. No aparecen los sub-componentes con porcentaje cero de incidencia en la Huella de Carbono**

## **5 *Análisis de cálculos realizados por cada fuente emisora de CO<sub>2</sub>e***

### **5.1 *Gas Ciudad:***

En este ítem, los datos fueron recopilados directamente de la empresa distribuidora del gas, por lo tanto, para el cálculo de las emisiones de dióxido de carbono no se realizaron estimaciones. Este valor no es comparable con el año anterior, puesto que este no fue incluido en la huella de carbono 2014

### **5.2 *Combustibles:***

Para la medición de las emisiones de dióxido de carbono provocadas por el uso de combustibles en vehículos, se encontró el rendimiento de cada vehículo perteneciente a la facultad. Sin embargo, en la glosa de las cuentas asociadas a combustibles algunas correspondían a reembolsos de cargas de combustibles a vehículos particulares de académicos y/o funcionarios de la facultad, por tanto, estos valores no pudieron ser transformados a kilómetros recorridos provocando una subestimación de las emisiones provocadas por el uso de vehículos para actividades asociadas a la facultad.

### **5.3 *Gas Licuado:***

El cálculo de este ítem se hizo a partir de la cantidad de estufas presentes en la facultad y se estimó el tiempo en que se usan, para así encontrar un valor de los metros cúbicos de gas consumidos. Dicha estimación se realizó durante el año 2013 y para el presente año utilizó el mismo valor. Se considera importante realizar una nueva estimación para próximos cálculos.

### **5.4 *Aire Acondicionado:***

No se realizaron supuestos para calcular las emisiones provocadas por el uso de refrigerantes para aire acondicionado, por tanto, este ítem no posee errores.

### **5.5 *Extintores:***

No se obtuvo una emisión asociada a los extintores, ya que, durante su recarga no se generan emisiones de gases con efecto invernadero y en los últimos años no se han utilizado estos aparatos. Sin embargo, esta información debe ser actualizada periodo a periodo.

### **5.6 *Electricidad:***

Para no cometer errores en este ítem es necesario realizar las conversiones de consumo desde el intervalo de tiempo en que se realizaron las mediciones al consumo realizado en un mes cronológico. También se debe actualizar el factor de emisión de consumo eléctrico de cada mes. Dado que la información se entrega de la misma manera todos los años, es una de las componentes de la huella de carbono de más fácil comparación respecto a años anteriores.

### **5.7 *Papel:***

Las emisiones asociadas al consumo de papel tuvieron un cambio considerable respecto al periodo anterior, debido al instructivo enviado el año anterior para ordenar la información de manera apropiada. Este cambio evitó utilizar los supuestos y estimaciones usados anteriormente, dando mayor validez al resultado obtenido.

### **5.8 *Movilidad de la Comunidad:***

Para facilitar la realización de la encuesta por parte de la comunidad, se decidió por preguntar por el tiempo de viaje en vez de la distancia recorrida, puesto que el dato de tiempo es mucho más intuitivo y conocido por las personas. Este cambio implicó incluir en la estimación la velocidad promedio de los medios de transporte en Santiago en horario punta. Sin embargo, este cambio permite estimar las emociones en el “peor de los casos”, puesto que los viajes pudieran realizarse en horarios de menor tráfico y por consiguiente, de menor emisión.

**5.9 Cometidos**

Al no conocer los medios de transporte que utilizaron los académicos en sus viajes nacionales, se realizaron supuestos relacionados con los tiempos de traslado y las distancias entre destinos. Por lo tanto, no es posible determinar si las emisiones calculadas se encuentran sub o sobre estimadas. El cambio en la forma de recopilación de datos durante el año 2014, evita la comparación de este ítem respecto al año anterior. En el largo plazo este problema no debería repetirse.

**5.10 Viajes Internacionales (Permisos Dirección Académica)**

Al no conocer la ciudad de destino de los académicos, se supuso que viajaron a la capital del país indicado en el permiso académico. Por tanto, no es posible determinar si las emisiones calculadas se encuentran sobre o subestimadas. Dado que la forma de recopilación de información no puede ser más detallada, se exige seguir el protocolo de cálculo de manera estricta para que los valores finales puedan ser comparables año a año.

**5.11 Residuos**

Se utilizaron dos estudios de caracterización de residuos de la facultad para saber la distribución de ellos. Se observó que la diferencia entre los estudios se da en la composición de materia orgánica, ya que, en otoño por la caída de hojas y poda de árboles se tienen mayor cantidad de materia orgánica. Para eliminar dicha aleatoriedad se debería caracterizar los residuos de la facultad por mes, trabajo que se realizó durante el año 2014, lo que permitió elegir la estimación más cercana a la realidad.

**6 Conclusiones**

Se logró medir la Huella de Carbono correspondiente al periodo Abril 2014-Abril 2015, obteniendo 7076,9 toneladas de CO<sub>2</sub>e. El ítem que aporta la mayor cantidad de emisiones es la movilización de la comunidad, siendo a su vez, los factores generadores de emisiones en los que se realizaron mayores supuestos para sus cálculos, por lo que, se hace necesario realizar mejoras en la notificación de los datos y su recopilación. Sin embargo se destaca la reducción de supuestos en algunos ítems respecto al periodo anterior

## **7 Anexo: Vocabulario y siglas**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
APL	Acuerdo de Producción Limpia.
GEI	Gases de Efecto Invernadero (CO <sub>2</sub> , SF <sub>6</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC).
PCG	Potencial de Calentamiento Global: característica propia de cada GEI, indica la capacidad de la molécula de absorber radiación infrarroja y su tiempo de permanencia en el ambiente.
CO <sub>2</sub> e	Unidad de medida que representa la cantidad de emisiones de GEI. Se considera que el PCG del CO <sub>2</sub> es 1 y para otros gases se multiplica la masa del gas en cuestión por su potencial de calentamiento.
Factor de Emisión	Valores representativos que relacionan la cantidad de emisiones de GEI emitidos por una actividad determinada. Se utilizan para estimar las emisiones.
Alcance 1	Emisiones directas asociadas a combustión y otros procesos con emisión de GEI desde fuentes propias o controladas por la facultad.
Alcance 2	Emisiones indirectas debidas al uso de energía comprada, sea electricidad, vapor o calor.
Alcance 3	Emisiones indirectas, es decir emisiones que son consecuencia de las actividades de la empresa, pero que son emitidas por fuentes no controladas o que no son propiedad de esta. El GHG Protocol las considera opcionales dentro del cálculo de la huella de carbono, sin embargo el APL exige considerar los contaminantes expuestos en el punto 2.
Cometidos	Viajes aéreos nacionales realizados por miembros de la comunidad financiados por la facultad.
Permisos de Dirección Académica	Viajes aéreos internacionales realizados por miembros de la comunidad universitaria financiados por la universidad.
CEI	Centro de Estudiantes de Ingeniería.
SEMDA	Servicio Médico y Dental de Alumnos.