

## Metodología Huella de Carbono

### 6.1

**Evidencia.** La institución debe generar registro de consumo mensual y anual de energía eléctrica, diésel, gas natural, bencina. Se sugiere periodo 2014, 2015 y 2016.

### Acción

Las instalaciones registrarán la siguiente información, relacionada con energía y combustibles:

- Nómina de los tipos de energía consumidas, diferenciado por tipo de combustible y tipo de uso de los equipos (fijos o móviles).
- Principales equipos empleados en los procesos.
- Consumo mensual y anual de energía eléctrica en kWh.
- Consumo mensual y anual de petróleo en Lt o m3.
- Consumo mensual y anual de gas en m3.

El registro deberá seguir el formato establecido en el Anexo N° 2 del Acuerdo.

Para el cálculo de la huella de carbono se utiliza la metodología de green house protocol y se sigue el mismo orden que se plantea en la Meta N° 6.

1. **Acción 6.1** Las instalaciones registrarán la siguiente información, relacionada con energía y combustibles<sup>1</sup>:
  - a. Nómina de los tipos de energía consumidas, diferenciado por tipo de combustible y tipo de uso de los equipos (fijos o móviles).

En la UMCE, campus Macul se consumen los siguientes tipos de energía:

- Energía eléctrica, utilizada para iluminación, refrigeración, acondicionadores de aire, equipos electrónicos y motores de máquinas específicas (arte, laboratorios, etc.)
- Gas ciudad, cocinas, agua caliente, laboratorios, talleres, calefacción. Gas licuado, básicamente calefacción, aunque marginalmente también se utiliza en talleres.
- Bencina y Petróleo, fundamentalmente en el bus y automóviles institucionales.

- b. Principales equipos empleados en los procesos.

No se utilizan equipos especiales, aparte de lo mencionado en el punto anterior, vale decir, no hay maquinarias y equipos adicionales.

- c. Consumo mensual y anual de energía eléctrica en kWh.

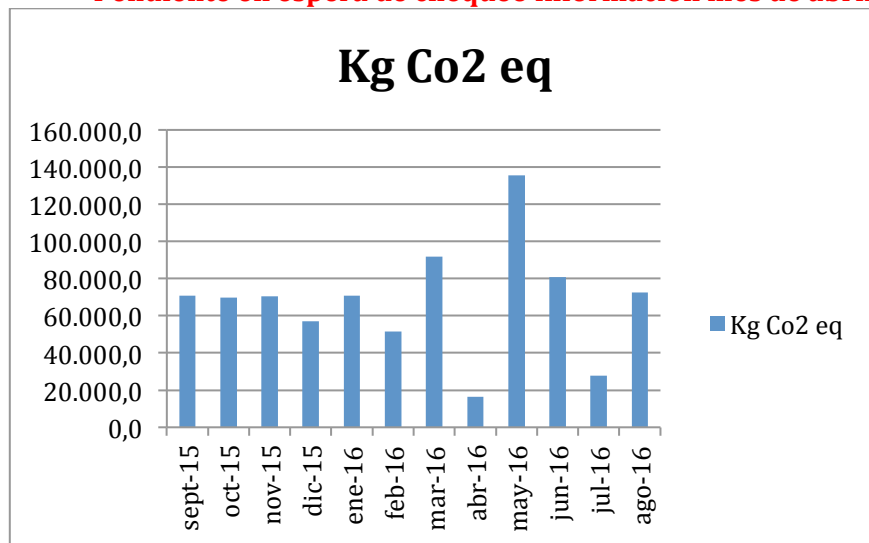
Para la energía eléctrica la recopilación de información se encuentra en proceso y a la fecha contamos con información mensual para el período comprendido entre sept. 2015 y agosto 2016, vale decir, un año<sup>2</sup>. Llama la atención la cifra de abril por cuanto aparece como una anomalía en la tendencia creciente. Estamos re chequeando datos para correcciones.

---

<sup>1</sup> El registro deberá seguir el formato establecido en el Anexo N° 2 del Acuerdo.

<sup>2</sup> La segunda semana de noviembre se contará con la información para 2014 y ene-ago 2015

**Pendiente en espera de chequeo información mes de abril de 2016<sup>3</sup>**



Fuente: elaboración propia

Detalles en archivo ANEXO 7.2 Chiletra gasto mes y Co2 eq.

d. Consumo mensual y anual de petróleo en Lt o m3.

El campus Macul de la UMCE no utiliza petróleo en ninguna de sus actividades.

e. Consumo mensual y anual de gas en m3

El consumo de gas en el campus Macul proviene de dos fuentes: gas licuado y gas de cañería o gas ciudad.

Gas licuado

Las compras se realizan en grandes volúmenes de modo que usualmente se hacen dos o tres compras anuales. Por lo anterior, no es posible entregar resultados en forma mensual. Sin embargo, se entrega la información de compras y de consumo en forma anual.

Tabla N° 1 (anexo 6.1 metro gas con emisiones.xls)  
Compras gas licuado años 2015 y 2016

Proveedor	Factura	Orden Compra	Fecha	Balón gas 11 Kg
Abastible	8294240	7332	22-06-2015	400
Abastible	8550258	9160	10-05-2016	400
Abastible	8956400	10234	07-09-2016	200
Total				<b>1.000</b>

Tabla N° 1 (Anexo 6.1 gas licuado)  
Consumo gas licuado años 2015 y 2016

<sup>3</sup> El mes de abril de 2016 presenta una anomalía en el mes de abril que estamos re chequeando.

<b>Consumo balones de Gas 11 kg</b>	<b>Año 2015 (Enero-Diciembre)</b>	<b>Año 2016 (Enero al 26-Septiembre-2016)</b>
	486	495

Entendiendo que la relación es de 1,92 litros por Kg de gas<sup>4</sup>, cada balón equivale a 21,12 litros. Por lo anterior, el **consumo del año 2015 fue de 10.204,32 lt. o 10,3 m<sup>3</sup>, mientras que para el 2016 (hasta septiembre) fue de 10.454,4 lt o 10,45 m<sup>3</sup>**

#### Resumen consumo y Co2 eq años 2015, 2016

	<b>Año 2015 (Ene - Dic)</b>	<b>Año 2016 (Ene - 26-Septiembre,2016)</b>
Nº balones de Gas 11 kg	486	495
M <sup>3</sup>	10,3 m <sup>3</sup>	10,45 m <sup>3</sup>
<b>Kg Co2<sup>2</sup> eq</b>	<b>22,3</b>	<b>22,6</b>

#### Gas ciudad

Para el gas ciudad la recopilación de información se encuentra en proceso y a la fecha contamos con información mensual para el período comprendido entre sept. 2015 y agosto 2016, vale decir, un año<sup>5</sup>.

En el campus Macul existen 33 medidores de gas pero sólo 27 se encuentran habilitados. Los resultados de consumo mensual se muestran en el siguiente cuadro

#### Resumen consumo gas ciudad

año	2016								2015			
	ago	jul	jun	may	abr	mar	feb	ene	dic	nov	oct	sep
<b>total m3</b>	40.316,9	41.058,8	33.810,5	20.762,4	14.533,6	8.237,5	4.123,0	11.677,7	10.957,5	17.587,5	31.183,2	26.561,4
<b>kg CO2</b>	<b>21.179,0</b>	<b>23.215,6</b>	<b>18.798,0</b>	<b>11.473,5</b>	<b>7.811,3</b>	<b>4.380,7</b>	<b>2.206,3</b>	<b>6.177,1</b>	<b>4.789,7</b>	<b>9.446,7</b>	<b>17.144,6</b>	<b>15.015,0</b>

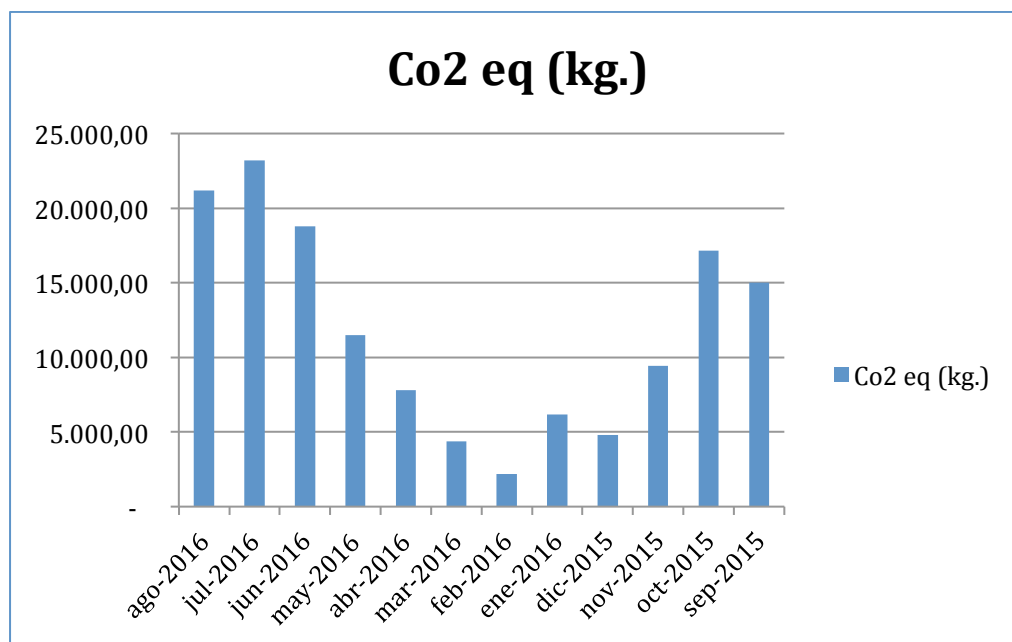
**La emisión total en el período es de 141.637,53 de Kg Co2<sup>2</sup> eq.**

En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento anual del consumo.

#### Comportamiento anual consumo de gas

<sup>4</sup> <https://www.lipigas.cl/atencion-al-cliente/preguntas-frecuentes>

<sup>5</sup> La segunda semana de noviembre se contará con la información para 2014 y ene-ago 2015



Fuente: elaboración propia

2. **6.2** Las instituciones de educación superior estimarán y registrarán las emisiones derivadas del consumo de combustible fósil de:

- Traslado con vehículos de la institución

No ha sido posible encontrar información de detalle acerca del kilometraje real de los diversos vehículos institucionales por lo que se ha recurrido a los choferes y encargados de mantenimiento para llegar a establecer una estimación razonablemente fidedigna.

De este modo, se asigna el mismo kilometraje para los años 2014, 2015 y 2016. En cualquier caso, se está diseñando un sistema de control permanente para registrar los desplazamientos a futuro (estará operacional en el mes de diciembre de 2016), considerando que la UMCE deberá comprometer una rebaja de sus emisiones de carbono.

En la tabla **001** a continuación, se muestran los resultados.

**Tabla N°001**  
**Tipo de vehículo, kilometraje anual estimado y kg de Co<sup>2</sup> eq**

Vehículo	Patente	Km / año	Kg Co2 eq 2014	Kg Co2 eq 2015	Kg Co2 eq 2016
Minibus Nissan	GXBV58	13.122	91.680,7	91.680,7	91.680,7
Mastervan Suzuki	TU2504	5.948	412.493,8	412.493,8	412.493,8
Camioneta	TU3614	15.125	1.048.918,8	1.048.918,8	1.048.918,8

Chevrolet Luv					
Automovil Hyundai Elantra	GXBV47	8.671	601.333,8	601.333,8	601.333,8
Camion Kla	PN4008	6.442	446.752,8	446.752,8	446.752,8
Bus Mercedes Benz L0915	XU8160	12.480	865.488,0	865.488,0	865.488,0
<b>Total</b>		<b>61.788</b>	<b>61.788</b>	<b>61.788</b>	<b>61.788</b>

- Traslado aéreos pagados por la institución de académicos, funcionarios y alumnos (Km). El listado completo para traslados aéreos entre el 09-01-2014 y el 17-10-2016 se entrega en Anexo 6.1 pasajes aéreos.xls

En la Tabla N° **001** se entregan resultados agregados, los cuales se han dividido entre vuelos en Chile, América latina y Europa (que incluye América del norte).

Se trabaja en una revisión detallada de cada uno de los viajes de modo de poder tener un kilometraje ajustado 100% a la realidad<sup>6</sup> pero, por lo pronto, se ha recurrido a una estimación gruesa de las distancias de la siguiente manera:

Viajes nacionales: 2.000 km. (ida y vuelta)  
 Viajes A. Latina: 6.000 km. (ida y vuelta)  
 Viajes Europa: 28.000 km. (ida y vuelta)

#### Viajes aéreos por destino y por año

Año	Europa	A. Latina	Chile	Total	Kg Co2 eq
2014	3	4	38	45	<b>198.000</b>
2015	6	16	36	58	<b>372.000</b>
2016	7	9	66	82	<b>382.000</b>

- Traslado de la comunidad (académicos, funcionarios y alumnos) con vehículos que no pertenezcan a la institución desde sus hogares hasta las instalaciones y viceversa, diferenciando el medio de transporte utilizado (Km).

#### Cálculo huella de carbono población universitaria por tipo de transporte y por estamento<sup>7</sup>

Tabla N° 1  
Composición población universitaria

Docentes	Funcionarios	Alumnos
505	420	4.546

<sup>6</sup> Estará listo la segunda semana de noviembre.

<sup>7</sup> La fuente de información es la "Ficha Institucional y Anexos. UMCE 2016"

## Académicos

Tabla N° 2  
Académicos por N° de horas docencia<sup>8 9</sup>

Tipo de contrato (por hrs. contratadas)	Número de personas
44 y mas	225
33 - 43	8
32 - 22	103
Menos de 22	169
<b>Total</b>	<b>505</b>

## Alumnos

El campus Macul ofrece 21 licenciaturas, 15 magister y 1 doctorado. El número total de alumnos incluye todas estas las categorías.

El año 2016 se contabilizan 4.546 alumnos que provienen de 54 comunas. No obstante ello, sólo 11 comunas explican prácticamente el 60% de los estudiantes como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3  
Origen de los estudiantes por comuna, para las comunas más significativas (el listado completo en Anexo N° 6.2 origenestudiantes.xls)

Comuna	N° estudiantes	% sobre el total
Pedro Aguirre Cerda	102	2,24
Macul	115	2,53
Peñalolen	118	2,60
Quilicura	128	2,82
Pudahuel	153	3,37
San Bernardo	166	3,65
Ñuñoa	218	4,80
Santiago	221	4,86
La florida	359	7,90
Maipú	553	12,16
Puente alto	577	12,69
<b>Total</b>	<b>539</b>	<b>59,61</b>

Utilizando la foto satelital que provee Google Earth y haciendo centro en el campus Macul, al medir la distancia -en línea recta- desde el campus hacia los centros de las respectivas comunas, la distancia promedio de estas 11 comunas, que representan el 60% de los alumnos, es de 16.5 km.

Entendiendo que la distancia no es recta, el **primer supuesto** es que cada alumno está a una distancia de 20 km. y, por lo tanto, bajo este supuesto cada alumno recorre 40 km. diarios.

Un **segundo supuesto** que se utiliza para este cálculo es que **ningún** estudiante viaja en automóvil, esto porque si efectivamente llegan alumnos en vehículo son una minoría.<sup>10</sup>

<sup>8</sup> Para poder calcular huella de carbono se requiere poder estimar el número de viajes semanales.

<sup>9</sup> A diciembre 2015

Dado que al lado del campus existe una estación de metro (Metro Grecia), un **tercer supuesto** es que una gran cantidad de estudiantes viaja, al menos una parte de su recorrido, en metro y que este medio de movilización compone un 75% del viaje total.

De acuerdo a lo que informa la UMCE en su página web, el año lectivo está programado en 17 semanas por semestre, descontadas vacaciones de invierno y fiestas patrias, es decir, son 170 días anuales contando 5 días por semana. El detalle en el cuadro N° 4

Cuadro N°  
Jornadas anuales estudiantes, funcionarios y académicos

Docencia Semestral	17 semanas por semestre	Marzo – Julio / Agosto - Diciembre
Trabajo Académico	anual	1 de marzo a 15 de enero
Período Funcionarios	anual	1 de marzo a 15 de enero

**El cuarto supuesto** es que dado que existen cursos de magister y doctorado, y también que en los cursos superiores –o los alumnos que repitieron algún ramo- no van todos los días al campus, se estima que los alumnos van al campus 3,5 veces por semana como promedio anual, por lo tanto, son 119 viajes anuales por persona (34 semanas \* 3,5 veces).

Sabemos, rescatando la experiencia de los auxiliares administrativos (jardineros, porteros, etc.) que son alrededor de 100 personas diarias las que viajan en bicicleta y, por lo tanto deben descontarse del universo total.

Los parámetros para realizar el cálculo según “green house protocol” son:

- Huella carbono metro= 0,03 Co<sup>2</sup> eq kg por kilómetro
- Huella carbono bus = 0,06 kg Co<sup>2</sup> eq por kilómetro
- Huella carbono auto = 0,19 kg Co<sup>2</sup> eq por kilómetro

Estimación huella de carbono derivada de viajes de alumnos:

Universo: 4.546 alumnos  
 Restando bicicleta: 4.446 alumnos  
 Recorrido promedio diario: 40 km  
 Recorrido bus: 10 km  
 Recorrido metro: 30 km  
 Automóvil: no hay.

Huella carbono bus persona día: 0,6 kg.  
 Huella carbono metro persona día: 0,9 kg  
 Huella carbono vehículo día: 7,6 kg

Huella carbono año/alumno: 178,5 kg (0.9+0.6\*119)

**Huella carbono total/año/alumnos: 793.611 kg año ó 793,611 tons. Co<sup>2</sup> año.**

---

<sup>10</sup> Los automóviles que se pueden apreciar en el campus se contabilizan en su totalidad para los académicos

## Funcionarios

Como se ha señalado en la tabla N° 1, existen 420 funcionarios. Se utilizan los mismos supuestos que para los alumnos respecto de distancia y medio de movilización, sin embargo, se supone que la mitad del parque automotriz pertenece a los funcionarios<sup>11</sup>

Días de asistencia año:	230 (46 semanas * 5 días semana)
Supuesto:	todos los funcionarios asisten todos los días
Huella carbono funcionario/año:	345 kg Co <sup>2</sup> año (0.9+0.6*230) para bus y metro
Huella carbono funcionario/año:	1.748 kg Co <sup>2</sup> año (0.19*230) para vehículo
Supuesto:	279 funcionarios usan bus y metro diariamente (96,255 tons Co <sup>2</sup> año)
Supuesto:	141 funcionarios usan automóvil diariamente (246,47 tons Co <sup>2</sup> año)

**Huella carbono año/funcionarios<sup>12</sup>: 342.723 kg año ó 342,723 tons. Co<sup>2</sup> año.**

## Docentes

Número total de docentes:	505
Docentes con mas de 22 hrs.(1)	336 (asisten 5 días a la semana)
Docentes con menos de 22 hrs.(2)	169 (asisten 3 días a la semana)
Días de asistencia año >22 hrs:	230 (46 semanas * 5 días semana)
Días de asistencia año <22 hrs:	138 (46 semanas * 3 días semana)
Supuesto:	364 académicos usan bus y metro
Supuesto (3):	71 académicos de jornada completa usan vehículo.
Supuesto (4)	70 académicos de jornada parcial usan vehículo.
Huella Co2 académico año:	345 kg Co <sup>2</sup> año (0.9+0.6*230) para bus y metro
Huella Co2 académico año:	1.748 kg Co <sup>2</sup> año (0.19*230) para vehículo
Huella Co2 académico total (1):	91.425 kg Co <sup>2</sup> año (364*345) para bus y metro (336-71)
Huella Co2 académico año (2):	34.155 kg Co <sup>2</sup> año (0.9+0.6*230) para bus y metro (169-70)
Huella Co2 académico año (1):	124.108 kg Co <sup>2</sup> año (0.9+0.6*230) para vehículo
Huella Co2 académico año (2):	122.360 kg Co <sup>2</sup> año (0.9+0.6*230) para vehículo

**Huella Co2 académico total año: 372.048 kg Co<sup>2</sup> año ó 372,048 ton Co<sup>2</sup> año**

## Vehículos

Para el cálculo del número de viajes en automóvil se realizó una estimación del número de vehículos lo que se puede asociar al número de estacionamientos y la tasa de uso de éstos

N° estacionamientos G. Milla	162
N° estacionamientos rectoría	40

<sup>11</sup> Ver más adelante la forma de cálculo

<sup>12</sup> Vehículos y locomoción colectiva



N° estacionamientos J.P.A.	80
<b>Total</b>	<b>282</b>

Habiendo entrevistado a los porteros y hecho un recuento en dos días diferentes, se estima que la tasa de uso de los estacionamientos es de alrededor de 1,2, por lo tanto, ingresarían 338,4 vehículos diarios. Sin embargo, en esta tasa de uso están incluidas diferentes personas ajenas al campus, como vendedores, visitas a profesores, trámites administrativos, etc. Por ello, se ha decidido estimar el número de vehículos diarios en la misma cantidad de estacionamientos existentes, es decir, 282.

Como no se sabe con seguridad a quién pertenecen los vehículos, se hace un **primer supuesto** que la mitad pertenece a funcionarios y la mitad a los docentes, es decir, 141 vehículos en cada caso

Respecto de la distancia recorrida y al no contar con una encuesta origen destino, el **segundo supuesto** es que vienen de la misma distancia que los alumnos y los funcionarios, esto es, 20 km. (40 km. ida y vuelta).

Huella carbono auto:	0,19 kg Co <sup>2</sup> por kilómetro
Huella Co <sup>2</sup> día x auto:	7,6 kg Co <sup>2</sup> día (40 km totales)

### 6.3

**Evidencia.** Generar registro mensual y anual de consumo de papel. Se sugiere periodo 2014. 2015 y 2016.

Hemos podido hasta la fecha obtener información desde enero 2015 hasta agosto 2016, lo que se muestra en el **Anexo 6.3 Consumo de papel.xls**.

No obstante lo anterior, todavía no tenemos el monto total en una unidad de medida uniforme, idealmente, peso en kg. de modo de incluirlo en la medición de huella de Co<sub>2</sub> eq. Efectivamente, la información se contabiliza, como rollos –de muchos tipos-resmas de papel también se mucho tipos, y otras formas. Nos encontramos realizando la conversión a un factor común y estará lista a la brevedad.

### 6.4

**Evidencia.** La institución debe medir su huella de carbono considerando los alcances 1, 2 y 3. Se recomienda cálculo para periodos, 2014 y 2015, generar documento reporte de medición con su compromiso de reducción y publicación del reporte de huella de carbono.

Verificador

Huella de carbono corporativa medida, con sus respectivos registros que permitan corroborar la medición, indicando el límite organizacional y considerando las acciones 6.1, 6.2 y 6.3 El año base considerando será aquel que las IES estimen conveniente. Para el caso de que la IES cuente con Huella de Carbono certificada, bastará con presentar el documento del organismo certificador.

**Estamos en el proceso de rescatar información referente a la cuantificación del papel (ver más atrás) y la estimación de consumo de dos instalaciones previamente definidas; el edificio de Rectoría y el edificio de Ciencias Básicas**

## **6.5**

**Evidencia.** La institución debe medir su huella de carbono considerando los alcances 1, 2 y 3. Se recomienda cálculo para periodos 2014 y 2015, generar documento reporte de medición con su compromiso de reducción y publicación del reporte de huella de carbono.

Acción 6.5 Las instituciones de educación superior, actualizarán anualmente su huella de carbono corporativa

### **VERIFICADOR**

Huella de carbono corporativa anual actualizada, con sus respectivos registros que permitan corroborar la medición

#### **El verificador es:**

“Huella de carbono corporativa anual actualizada, con sus respectivos registros que permitan corroborar la medición”

**El indicador 6.5 se podrá cumplir a la brevedad pero ello depende del cumplimiento de las acciones anteriores.**

## **6.6**

**Las instituciones de educación superior reportarán en su página web u otro medio de comunicación, su huella corporativa y el compromiso de reducción.**

**Evidencia.** La institución debe medir su huella de carbono considerando los alcances 1, 2 y 3. Se recomienda cálculo para periodos 2014 y 2015, generar documento reporte de medición con su compromiso de reducción y publicación del reporte de huella de carbono.

Se podrá cumplir con rapidez con aquella parte relativa a la publicación de la huella de Co2 eq institucional, en la página Web (dependiendo de la velocidad de avance en las acciones anteriores). Para generar el compromiso, sin embargo, se debe tener claro cual es la emisión total actual (estará disponible a la brevedad), el estudio de alternativas de reducción, y el compromiso formal de la autoridad. Confiamos tener todo ello para la segunda visita del evaluador, durante las dos últimas semanas de noviembre.