

Huella de Carbono 2017



Unión Europea

Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro





Tabla de Contenidos

1. Objeto.....	3
2. Límites de la organización, enfoque, alcances y gases considerados.....	3
3. Factores de emisión y metodología.....	5
4. Cálculo.....	6
4.1 Metodología "Market Based"	6
4.2 Metodología "Location Based".....	7
5. Análisis.....	8
5.1 Alcance 1.....	8
5.2 Alcance 2.....	11
6. Recomendación de plan de mejora.....	13
7. Calidad de los datos e incertidumbre.....	15

1. Objeto

El objeto de este informe es presentar un análisis sobre la huella de carbono del Centro Integrado de Formación Profesional Tecnológico Industrial de León.

Este análisis se enmarca dentro de unas jornadas de sensibilización sobre cambio climático a estudiantes y docentes, y formaciones sobre cálculo de huella de carbono. El proyecto está cofinanciado por la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo.

2. Límites de la organización, enfoque, alcances y gases considerados

Consideramos las actividades que realiza el CIFP Tecnológico Industrial [en sus instalaciones](#) de León con un enfoque de control operacional.

Se han considerado como Gases de Efecto Invernadero (GEI) tanto el CO₂ como HFC. El resto de gases CH₄, N₂O, PFC_s, SF₆ y NF₃ no son relevantes en las actividades que se realizan en el centro.

Los datos de este informe corresponden a 2017. Las unidades de este informe son kg CO₂ a no ser que se indique otra unidad de medida.

Este informe considera los tres alcances de la metodología acorde a los [standards de GHG Protocol](#).

Alcance 1

Según el [standard](#) de GHG Protocol se definen las emisiones de Alcance 1 como:

Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad o están controlados por la empresa; emisiones provenientes de la producción química en equipos de proceso propios o controlados.

A través de una inspección al centro y entrevistas con el director, el secretario y el jefe de departamento de Instalación y Mantenimiento (IMA) se observa que las únicas emisiones de Alcance 1 son las debidas:

- Al consumo de gas natural para calefacción de las instalaciones
- Las pérdidas de refrigerante en las prácticas que realizan los estudiantes para aprender a cargar y recargar instalaciones frigoríficas

Alcance 2

Según la [enmienda](#) sobre Alcance 2 del standard de GHG Protocol se definen las emisiones de Alcance 2 como:

Las emisiones indirectas en la producción de electricidad, vapor, calor o frío que es adquirido por la organización. Estas emisiones se consideran indirectas porque son consecuencia de actividades de la organización pero ocurren en fuentes que son propiedad o están controladas por otra organización.

A través de una inspección al centro y entrevistas con el director, el secretario y el jefe de



departamento de Instalación y Mantenimiento (IMA) se observa que las únicas emisiones de Alcance 2 corresponden con el consumo eléctrico de las instalaciones.

Alcance 3

Según el [standard](#) de GHG Protocol *el alcance 3 es una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Las emisiones del alcance 3 son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa.*

No se incluyen en este informe



3. Factores de emisión y metodología

En la siguiente tabla se detallan las fuentes de los factores de emisión utilizados para el cálculo. Los factores de emisión corresponden a 2016 debido a que los documentos oficiales utilizados como fuente de información no estaban actualizados a Febrero de 2018.

Ítem	Unidad	Factor de emisión	Fuente de info
Electricidad LB	kWh	0,245	REE
Electricidad MB	kWh	0,15	MAPAMA
Gas natural	kWh	0,202	MAPAMA
R 404 A	kg	3922	MAPAMA
R 410 A	kg	2088	MAPAMA
R 134 A	kg	1430	Linde

Electricidad LB se refiere a Electricidad Location Based y Electricidad MB a Electricidad Market Based. El primer factor de emisión es aportado por Red Eléctrica de España y se corresponde con la media del mix eléctrico estatal. El segundo se corresponde con el específico de la comercializadora de electricidad del centro, en este caso Iberdrola Clientes SAU, y es aportado por el Ministerio de Medio Ambiente. Las emisiones totales se presentan siguiendo ambas metodologías tal y como prescribe la [enmienda](#) de GHG Protocol de Alcance 2.

Las emisiones debidas al consumo de electricidad y gas natural han sido calculadas teniendo en cuenta los factores de emisión de la tabla anterior y los consumos realizados cada mes. Los consumos han sido extraídos de las facturas de electricidad y gas natural respectivamente.

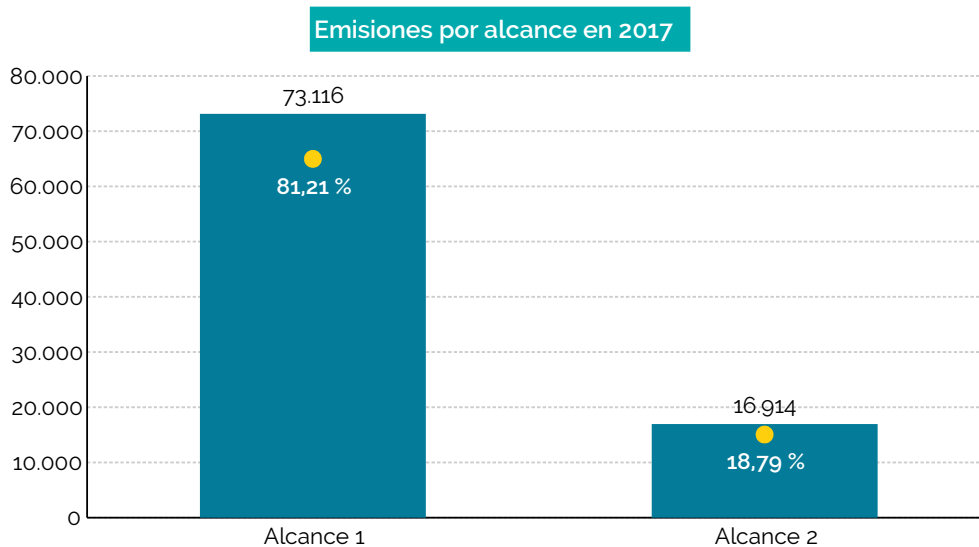
Las emisiones debidas al escape de gases refrigerantes han sido estimadas junto con el jefe de departamento de Instalación y Mantenimiento (IMA). Estas emisiones no son debidas a la necesidad de refrigeración del centro, sino que se producen durante la formación de los estudiantes al realizar prácticas para aprender a cargar y descargar el refrigerante en máquinas frigoríficas. Estas estimaciones se basan en la última compra de cada uno de los refrigerantes y la cantidad restante en la actualidad.



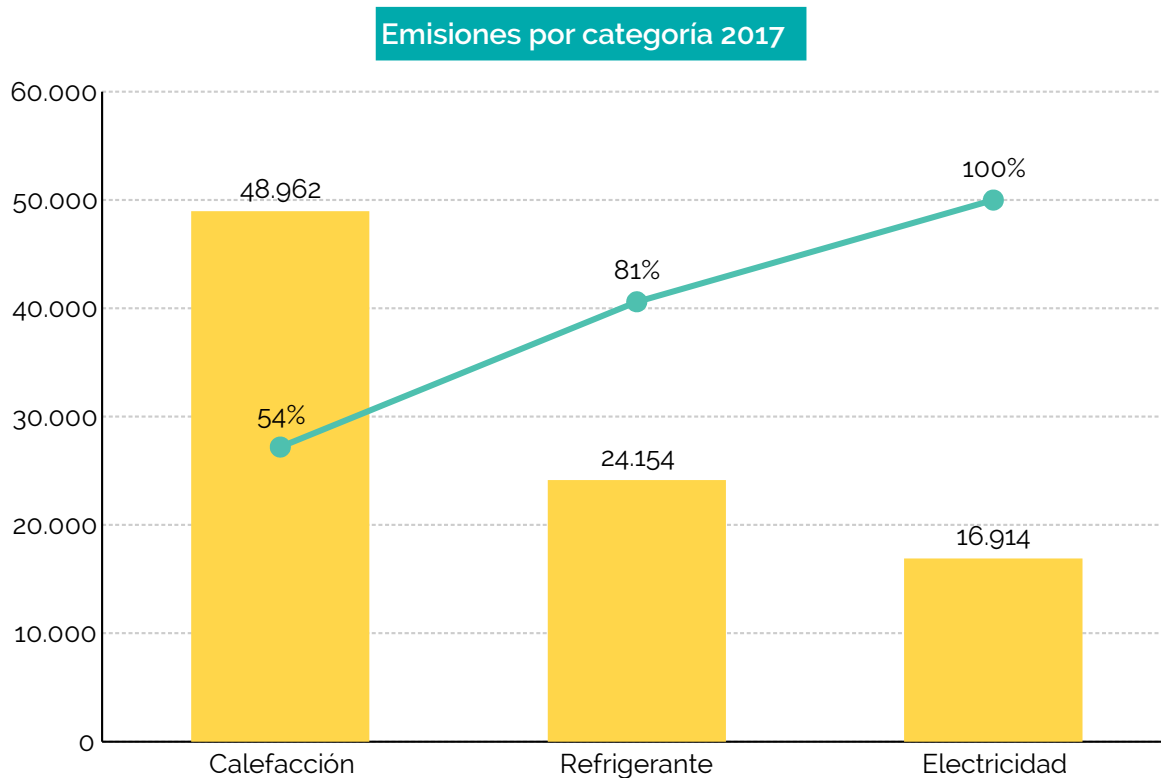
4. Cálculo

4.1 Metodología "Market Based"

El cálculo total asciende a 90.030 kg de CO₂ y se reparte según alcances como muestra el siguiente gráfico.



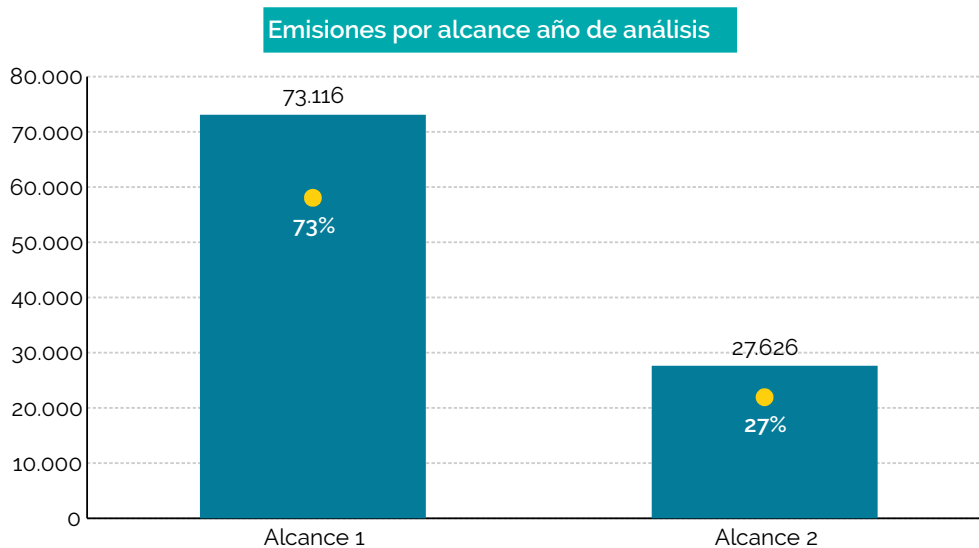
El siguiente diagrama de Pareto muestra las emisiones de CO₂ por categoría. La línea muestra el porcentaje acumulado, es decir, que las dos primeras categorías juntas significan el 81%.



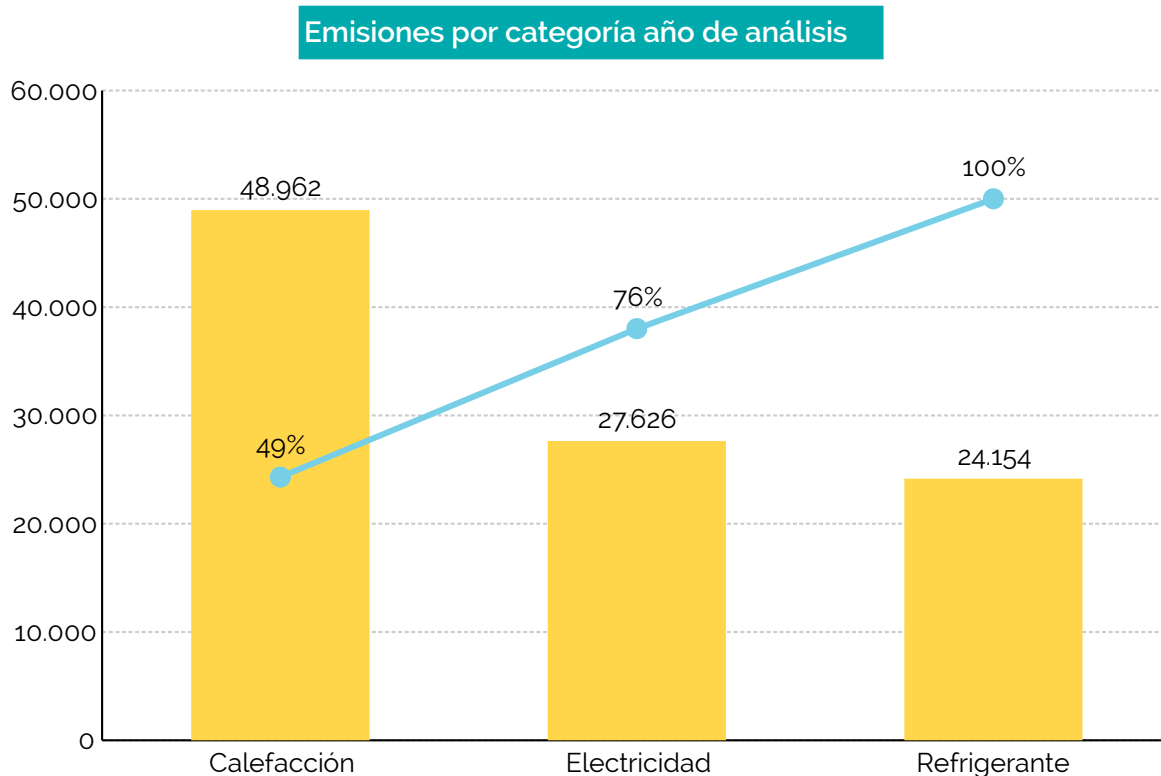


4.2 Metodología "Location Based"

El cálculo total asciende a 100.741 kg de CO₂ y se reparte según alcances como muestra el siguiente gráfico. Puede observarse como el Alcance 2 adquiere más importancia con respecto a la metodología "market based".



El siguiente diagrama de Pareto muestra las emisiones de CO₂ por categoría. La línea muestra el porcentaje acumulado, es decir, que las dos primeras categorías juntas significan el 76%.



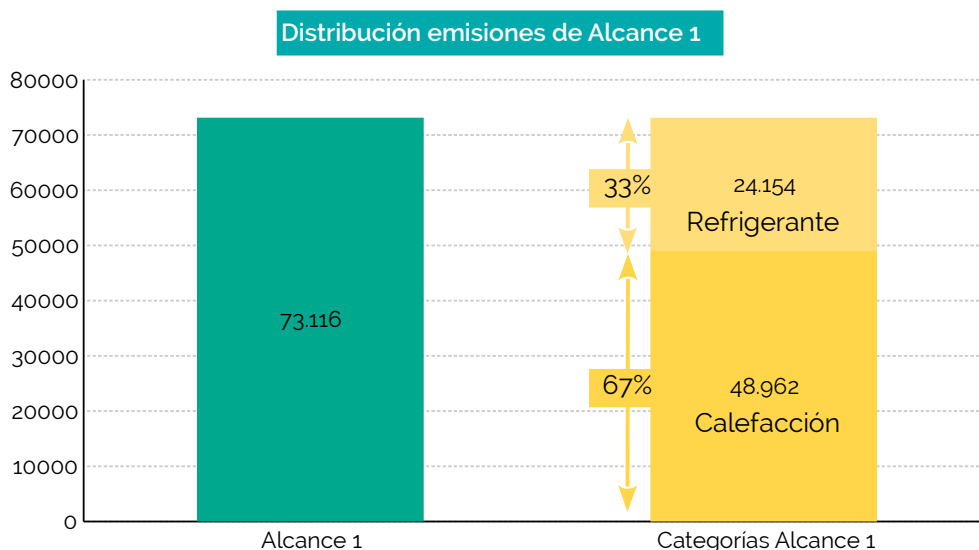


5. Análisis

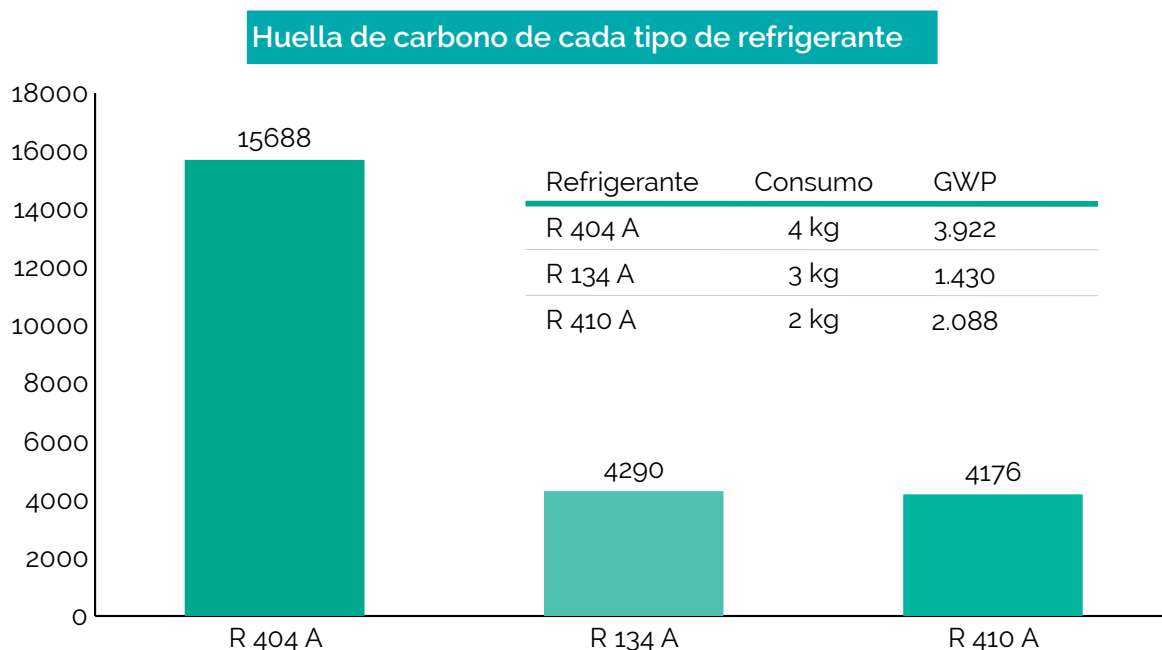
5.1 Alcance 1

Las emisiones de Alcance 1 son las emisiones directas de la organización. En este caso corresponden con dos fuentes:

1. Las provocadas por la quema de gas natural para calefactar las instalaciones
2. Las pérdidas de gases de refrigerantes utilizados en las formaciones de los estudiantes sobre carga y recarga de refrigerante.



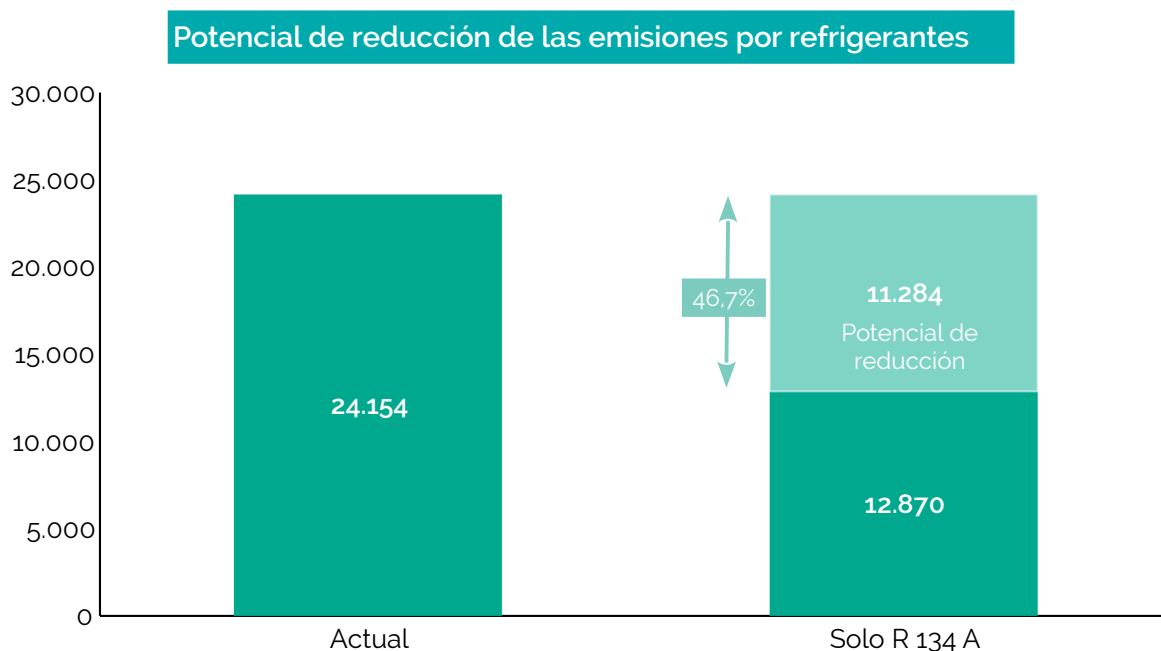
La relación de uso de refrigerantes se presenta en el siguiente diagrama





El análisis previo nos muestra que el refrigerante del que ocurren más pérdidas es además el refrigerante con mayor Poder de Calentamiento Global (GWP por sus siglas en inglés).

Si las pérdidas totales de 9 kg hubieran sido del refrigerante R134 A, tendríamos una huella debido a los refrigerantes de 12.870 kg lo que supondría una disminución del 46,7% en esta categoría. El siguiente diagrama lo muestra de forma más clara.



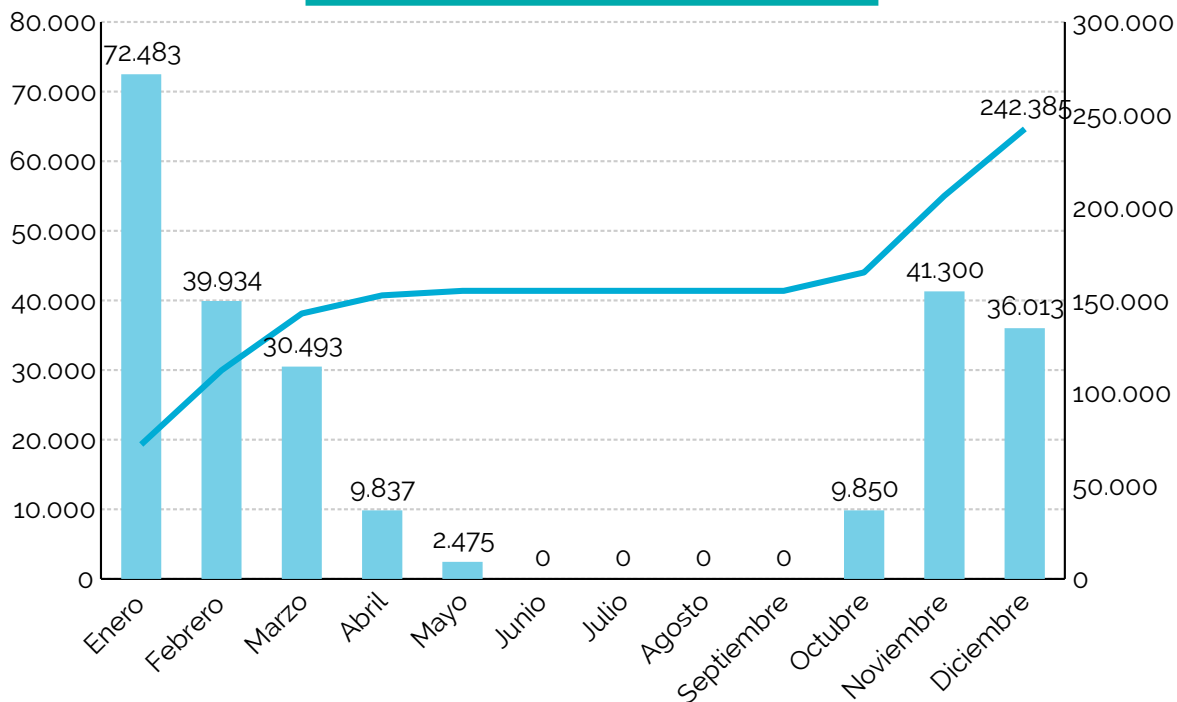
Los 11.284 kg significarían una reducción del 10,2% del total de la huella para el cálculo según la metodología "Location Based" y una reducción del 12,5% según la metodología "Market Based".

Analizamos ahora el consumo de calefacción, al ser esta la segunda categoría de Alcance 1.

El diagrama de la página siguiente muestra en barras el consumo de calefacción en cada mes del año. La línea continua muestra el consumo acumulado en cada mes y su valor se referencia en el eje Y de la derecha. Se muestra a final de año un consumo total de calefacción de 242.385 kWh.

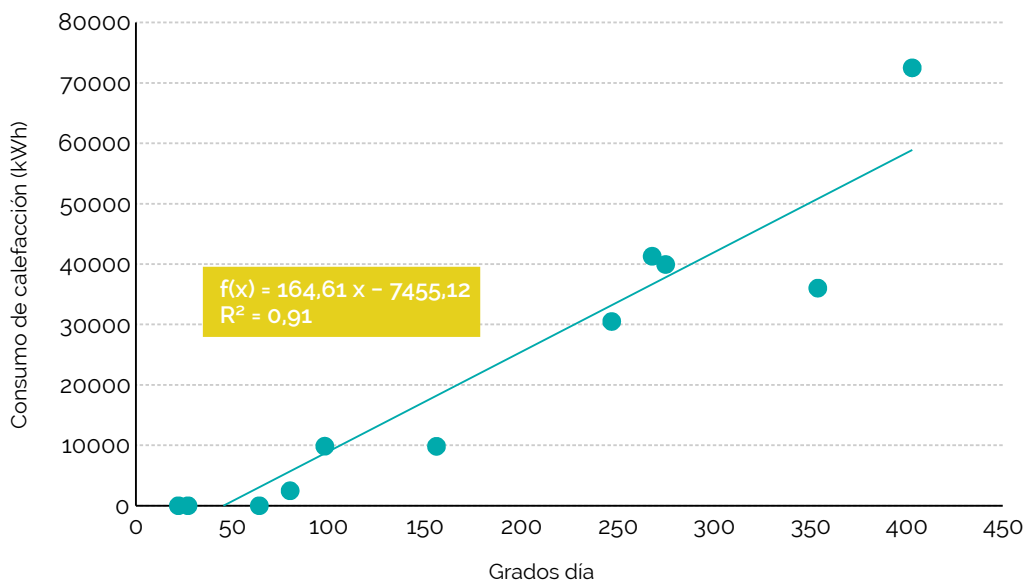


Consumo de calefacción en 2017 (kWh)



Para comprobar si el consumo de calefacción es acorde a la severidad climática del año, relacionamos los **grados día** de León en el año 2017 en cada mes del año con el consumo de calefacción existente. El diagrama muestra una correlación clara (valor de R^2 próximo a 1)

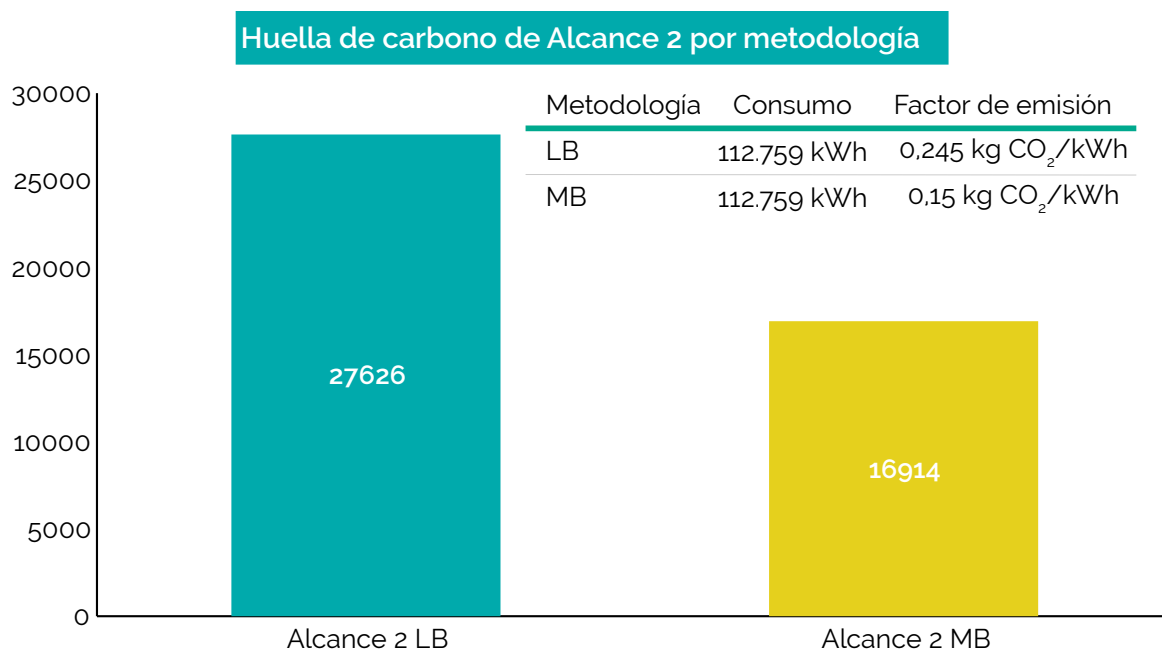
Relación entre grados día y calefacción





5.2 Alcance 2

El siguiente diagrama muestra la huella de alcance 2 de acuerdo a cada una de las metodologías de la [enmienda](#) al [standard](#) de GHG Protocol para organizaciones.

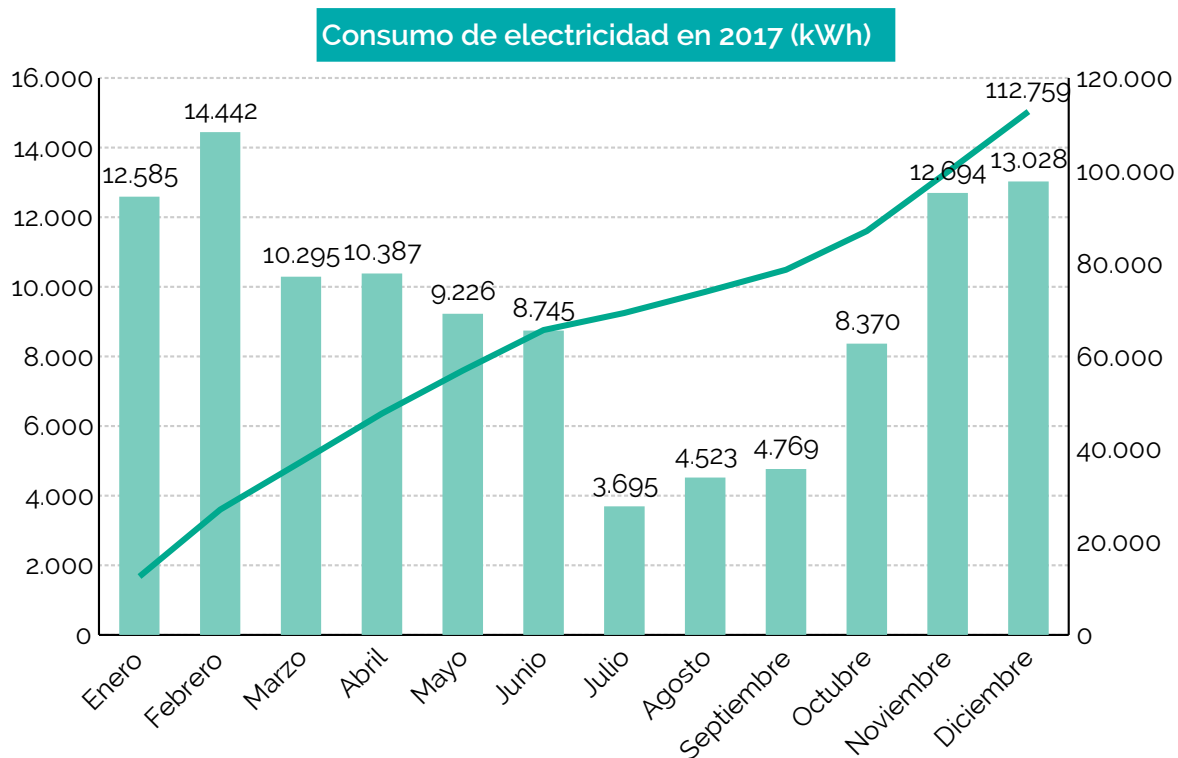


De acuerdo al análisis del centro, todas las emisiones debidas a Alcance 2 se corresponden con el consumo de electricidad.

La comercializadora elegida actualmente por el CIFP tiene un factor de emisión menor que el del mix eléctrico estatal – aportado por Red Eléctrica de España. Aún así, se recomienda al centro que contrate con una comercializadora que garantice el origen renovable de la electricidad. En este [documento](#) del MAPAMA puede consultar los factores de emisión de cada comercializadora.

Como puede comprobarse en el documento, existen ya infinidad de comercializadoras que garantizan origen 100% renovable de la electricidad. Esta elección supondría una reducción de 16.914 kg CO₂ según la metodología "market based", lo que supone un 18,8% del total.

De todas formas, no deben dejarse de lado los consumos eléctricos aunque se elija una comercializadora *verde*, ya que los impactos siguen existiendo. El siguiente diagrama muestra el consumo de electricidad en cada mes del año en barras. La línea continua muestra el consumo acumulado dando un valor de 112.759 kWh a final de año.



Los consumos muestran una reducción clara en los meses de verano dado que el edificio está menos ocupado. De todas formas, es interesante observar que el consumo sigue siendo bastante elevado. También observamos un aumento de los consumos en invierno pero el centro es climatizado con gas natural.

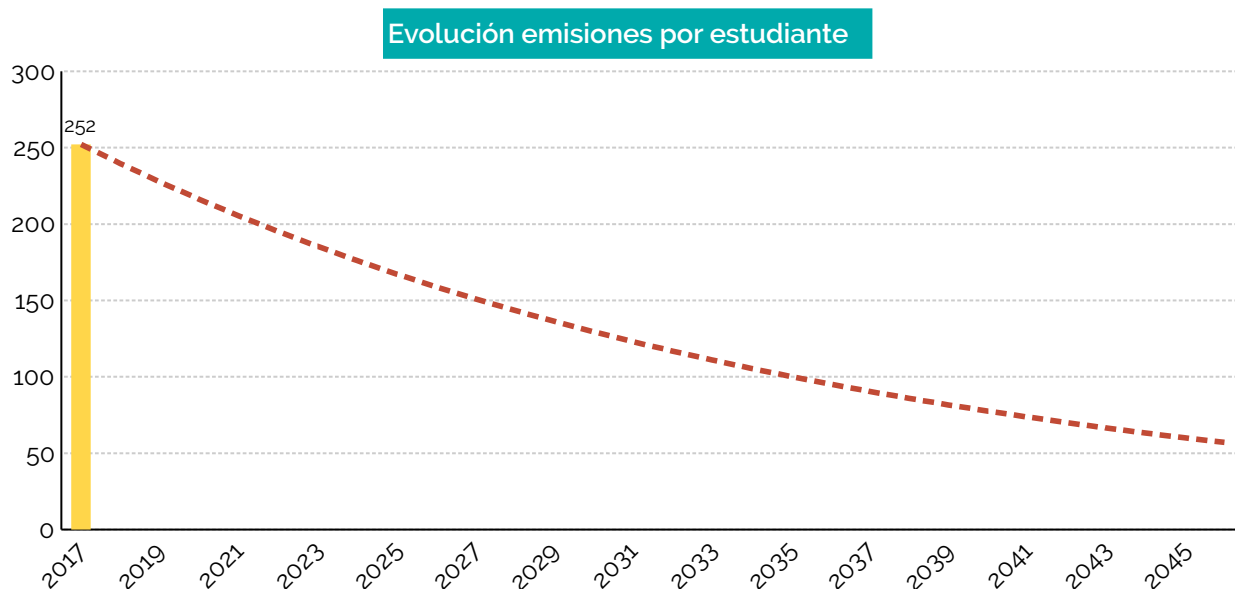
Se recomienda realizar una auditoría energética para encontrar las razones de las oscilaciones en los valores del consumo eléctrico.



6. Recomendación de plan de mejora

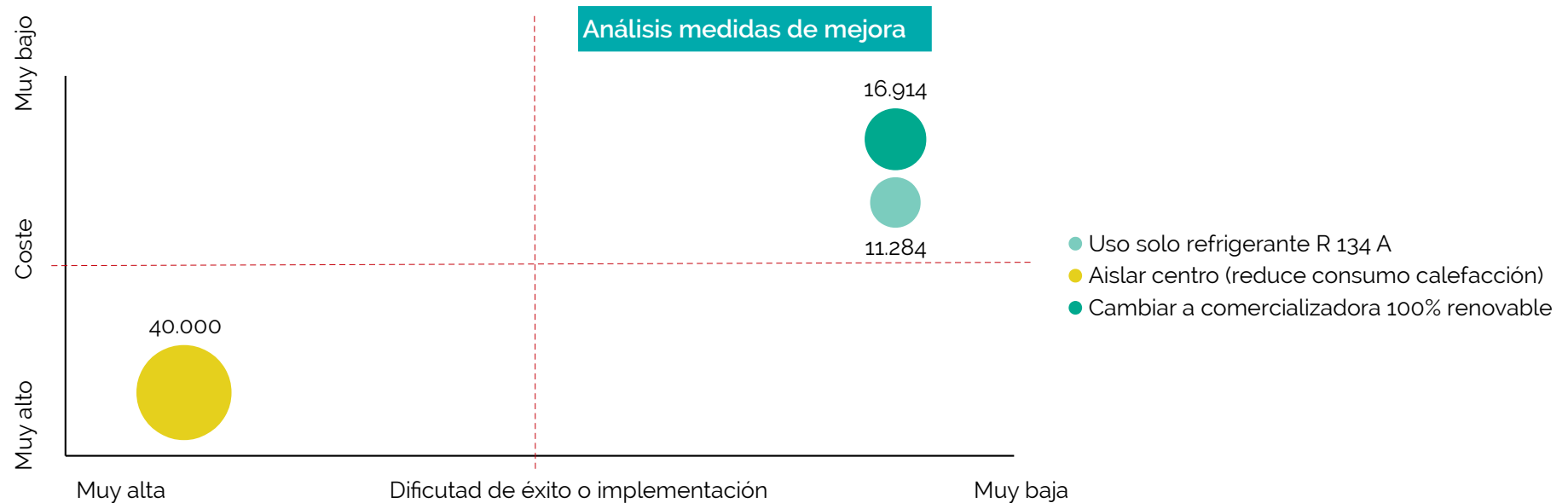
Se presenta en un principio la huella de carbono por estudiante que acude al centro (357 estudiantes), al considerarse este un índice de actividad adecuado para un centro de formación. Se propone una reducción del 5% anual que nos llevaría a una reducción de aproximadamente un 80% a 2050 (en línea con los objetivos europeos).

Para el seguimiento del plan de mejora se utiliza la metodología "market based".



La siguiente tabla muestra medidas de actuación según su coste (para el centro), su dificultad de implementación/éxito y su potencial de reducción.

Medida	Coste	Dificultad	Reducción
Uso solo refrigerante R 134 A	Muy bajo	Muy baja	11.284
Aislar centro (reduce consumo calefacción)	Muy alto	Alta	40.000
Cambiar a comercializadora 100% renovable	Muy bajo	Muy baja	16.914



El diagrama anterior nos permite observar qué medidas son más fáciles de implementar con éxito y a menor coste. Éstas son las que se encuentran en el cuadrante de arriba a la derecha. El tamaño de las burbujas muestra el potencial de reducción en kg de CO₂.

Las dos medidas más apropiadas parecen ser en un primer momento:

1. Cambiar a comercializadora 100% renovable o implicar a la comercializadora actual.
2. Realizar sólo uso del refrigerante R 134 A en las prácticas de los estudiantes de carga y recarga en máquinas frigoríficas.

La suma de este potencial de reducción se encuentra en 28.198 kg CO₂ en torno a un 31,3% de las emisiones actuales.

Se recomienda empezar por estas medidas en los dos próximos años.

7. Calidad de los datos e incertidumbre

Se analiza la calidad de los datos en base a la siguiente [matriz](#) propuesta por GHG Protocol

Parámetro de calidad	Muy bueno	Bueno	Razonable	Pobre
Precisión	1,00	1,10	1,20	1,50
Integridad	1,00	1,05	1,10	1,20
Representatividad temporal	1,00	1,10	1,20	1,50
Representatividad geográfica	1,00	1,02	1,05	1,10
Representatividad tecnológica	1,00	1,20	1,50	2,00

Esta tabla es aplicada para cada uno de los datos de actividad y factores de emisión. Por ejemplo, en el caso de la electricidad tenemos.

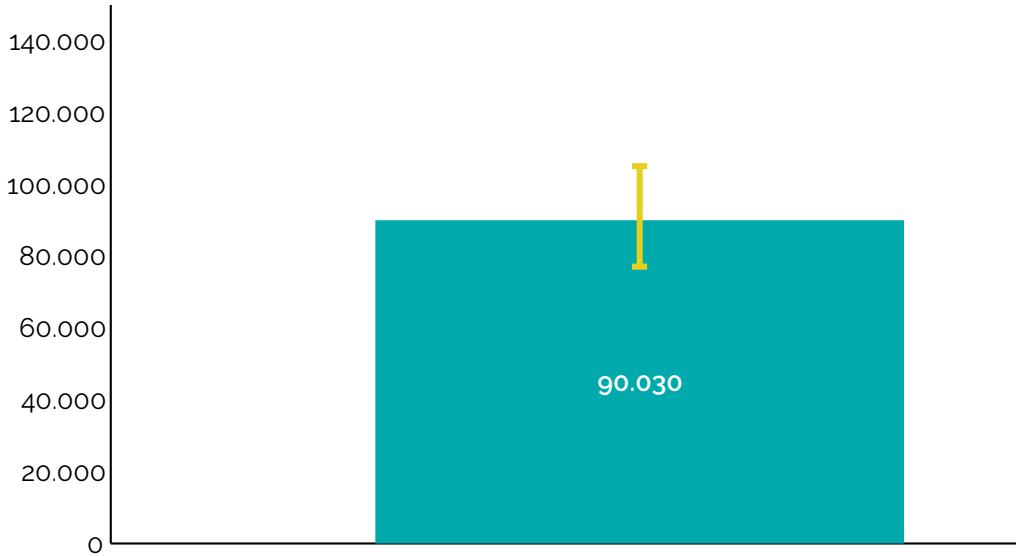
Electricidad	Precisión	Integridad	R. Temp.	R. Geogr.	T. Tecno.
Dato de actividad	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Factor de emisión	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno

El ejemplo mostrado anteriormente se realiza para cada una de las categorías de la huella de carbono. En base a estos datos y siguiendo la metodología propuesta por GHG protocol (*Taylor Series Expansion*) en el enlace mencionado en este apartado, calculamos con una confianza del 95% los valores totales de la huella de carbono, de cada uno de los alcances y de cada una de las categorías.

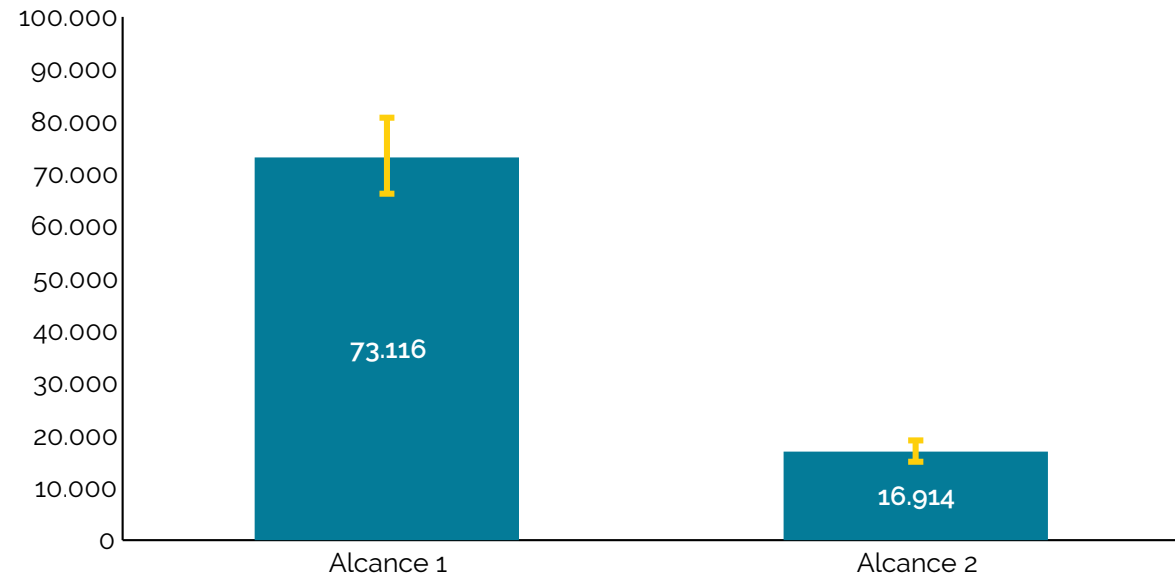
Cálculo	Valor medio	Valor inferior	Valor superior
Huella de carbono "market based"	90.030	77.113	105.110
Alcance 1	73.116	66.222	80.727
Alcance 2	16.914	15.015	19.053
Calefacción	48.962	45.290	52.931
Refrigerante	24.154	22.723	25.675
Electricidad	16.914	15.015	19.053



Huella de carbono total e incertidumbre (95% de confianza)

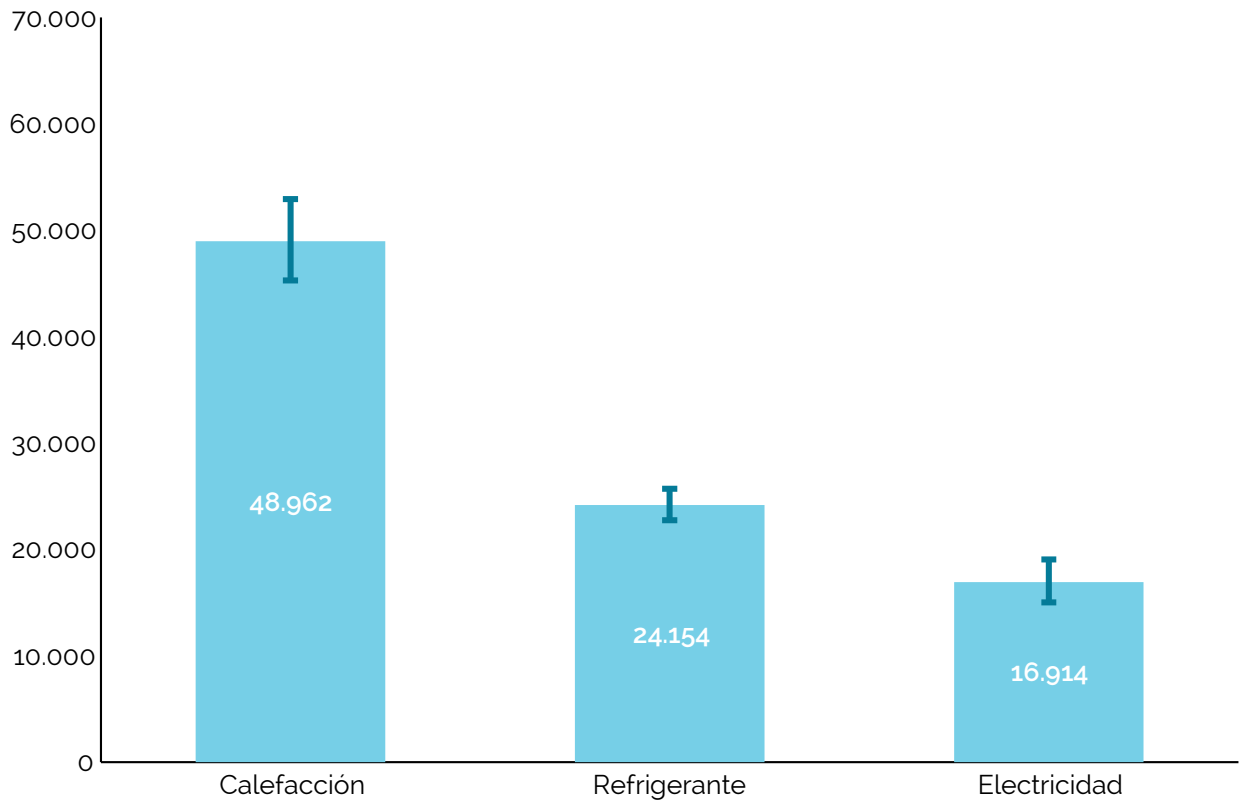


Distribución por Alcances e incertidumbre (95% de confianza)





Distribución por categoría e incertidumbre (95% de confianza)



El cálculo de la huella de carbono y la realización de este informe ha sido elaborado junto con la consultora [areteia](#).