



Sustento del uso justo
de Materiales Protegidos
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI
Sustento del uso justo de materiales protegidos por
derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI – para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes pertenecientes a los programas académicos.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.

b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.

c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."

d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.

e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

CO_2



Huella de Carbono de la Universidad de Alicante 2020

(Evolución 2017 – 2020)

Elaborado por:

Yisel Pérez

Adoración Carratalá



Índice

1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Objetivo del informe	4
4. Metodología	4
a) Establecimiento de límites temporales y operativos de la organización e identificación de fuentes de emisión	4
b) Recopilación de datos de la actividad y factores de emisión	5
c) Cálculo de la Huella de Carbono	5
5. Determinación de la Huella de Carbono de la UA	6
5.1 Establecimiento de límites temporales y operativos de la organización e identificación de fuentes de emisión	7
5.1.1 Límites temporales	7
5.1.2 Límites de la organización – Enfoque	7
5.1.3 Límites operativos - Alcances	9
5.2 Recopilación de datos de la actividad y factores de emisión	11
5.2.1 Datos de la actividad y factores de emisión para las fuentes de emisión establecidas en el Alcance 1 (Emisiones directas)	12
5.2.1.1 Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas y/o edificios	12
5.2.1.2 Consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados	13
5.2.1.3 Consumo de combustibles fósiles por el desplazamiento de vehículos propios	14
5.2.2 Datos de la actividad y factores de emisión para las fuentes de emisión establecidas en el Alcance 2 (Emisiones indirectas)	15
5.2.2.1 Consumo de energía eléctrica	15
5.2.3 Consumo de energía eléctrica de instalaciones de energía renovable	16
5.2.4 Resumen de datos de actividad, factores de emisión, PCG y Mix eléctrico recopilados.	16
5.3 Cálculo de emisiones	19
5.3.1 Alcance 1. Emisiones directas	19
5.3.2 Alcance 2. Emisiones indirectas	20
5.3.3 Emisiones totales Alcance 1+2	20
6. Resultados	20
6.1 Resultados absolutos	20
6.2 Resultados relativos	22
6.3 Resultados por agrupaciones de edificios/instalaciones	24
6.4 Análisis estacional de resultados	27
7. Evolución de la Huella de Carbono periodo 2017 - 2020	29
8. Revisión general del Plan de Mejora del año 2017	35
9. Conclusiones	37
10. Recomendaciones	38

Referencias.....	39
Anexos.....	42
Anexo 1. Instalaciones y edificios excluidos del estudio	42
Tabla A1.1 Instalaciones y edificios excluidos del estudio, para el año 2020	42
Anexo 2. Unidades y departamentos que proporcionaron datos para el estudio y detalle de información facilitada.....	43
Tabla A2. Unidades y departamentos que proporcionaron datos para el estudio y detalle de información facilitada.	43
Anexo 3. Datos relacionados con el consumo de gas natural.....	44
Tabla A3.1. Consumo de gas natural de las instalaciones por agrupaciones de edificios del año 2020	44
Tabla A3.2. Consumo de gas natural de las instalaciones por meses del año 2020. ...	45
Anexo 4. Datos relacionados con el consumo combustibles fósiles para el desplazamiento de vehículos propios.....	44
Tabla A4.1. Flota de vehículos de la UA y consumos de combustibles asociados del año 2020.....	44
Tabla A4.2 Precios mensuales de los combustibles en la provincia de Alicante y media del años 2020	46
Anexo 5. Datos relacionados con el consumo de energía eléctrica	47
Tabla A5.1 Consumo eléctrico desglosado por agrupaciones de edificio/área/vehículo total durante el año 2020	47
Tabla A5.2 Consumo eléctrico mensual desglosado por agrupaciones de edificio/área/vehículo durante el año 2020	48
Anexo 6. Datos mensuales de las emisiones de GEI en toneladas de CO2 equivalente relacionadas con el consumo de gas natural y electricidad	49
Tabla A6.1 Detalle del consumo de gas natural y electricidad asociado a las emisiones de GEI en toneladas de CO2 equivalente mensual del año 2020	49

1. Introducción

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, plantea que: "por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables" (CMNUCC, 1992).

Las causas del cambio climático son de origen natural y antropogénicas, según se plantea en los informes presentados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC). Como consecuencia de las actividades humanas se generan emisiones de cuatro gases de efecto invernadero (GEI) de larga permanencia: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e hidrofluorocarbonos (HFC) (Díaz Cordero, 2012).

En los tiempos actuales, el debate público global está mayoritariamente dirigido por el nuevo coronavirus. La Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) alertan sobre otra gran amenaza que tampoco conoce fronteras: el calentamiento global. La OMM enfatiza en la relación directa entre el aumento constante de la temperatura media del planeta y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con fuente antropogénica, los que, en un porcentaje alto, acaban concentrándose en la atmósfera, siendo este, el principal generador del cambio climático (OMM, 2019).

Aunque pudiera pensarse que la ralentización industrial y económica causada por la COVID-19 lograría disminuir la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera, esto no es así. La OMM señala que el período de persistencia del CO₂ en la atmósfera es extremadamente prolongado y, a raíz de ello, no se espera que la reducción en las emisiones de este año suponga una disminución de las concentraciones atmosféricas de este GEI que impulsan la subida de la temperatura mundial. Esta organización ha insistido en repetidas ocasiones que esto no sustituye una acción climática continuada y coordinada (OMM, 2020 b).

La temperatura media mundial para 2020 (de enero a octubre) fue de $1,2 \pm 0,1$ °C por encima de la línea de base de 1850-1900, utilizada como aproximación a los niveles preindustriales. Se pronosticó que el 2020 fuera uno de los tres años más cálidos registrados a nivel mundial. La evaluación de la OMM basada en cinco conjuntos de datos de temperatura global, sitúan actualmente el año 2020 como el segundo más cálido comparado con períodos pasados equivalentes (de enero a octubre) (OMM, 2020 a).

En el mismo orden, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), adscrita al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su informe correspondiente al año 2019 sobre el estado del clima en España en dicho periodo, concluyó que el calentamiento lejos de cesar, se está acelerando, con un incremento de temperatura de alrededor de 0,3 °C por década desde los años 60 (AEMET, 2019).

En España, según lo reportado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en los últimos años se han observado algunas consecuencias del

cambio climático como: alargamiento de los veranos, disminución de los caudales medios de los ríos, expansión del clima de tipo semiárido e incremento de las olas de calor.

Desde la entrada del Protocolo de Kioto, las organizaciones van teniendo cada vez más la necesidad de reducir o controlar sus emisiones. De ahí que se note un crecimiento en los compromisos suscritos por los sectores de diversos países, dada la globalización de los mercados, de organizaciones por obligación reglamentaria como voluntariamente por las indirectamente vinculadas. Las consecuencias del cambio climático y la responsabilidad que las administraciones, las empresas y la sociedad en general han adquirido con el medioambiente, han hecho que en los últimos años surjan diferentes términos que ya conforman todo un glosario enmarcado dentro de la sostenibilidad. La huella de carbono es uno de ellos.

La huella de carbono (HC) es una métrica ambiental que permite cuantificar de forma objetiva las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se generan por la realización de diversas actividades realizadas por organizaciones (Saavedra-Farfán, 2020). La gestión de la huella de carbono permite conocer el nivel de emisiones, identificar opciones de mejora, desarrollar planes de acción con posibles acciones para reducir y/o compensar la emisión de GEI y mitigar el cambio climático.

Existen numerosas metodologías utilizadas a nivel mundial para calcular la HC de una organización, un método aceptado universalmente es la norma ISO 14064 y el Protocolo normalizado para la notificación de los GEI por las empresas (Protocolo GEI o en *inglés GHG Protocol*), instrumentos que proporcionan amplia información al respecto y además facilitan su aplicación.

En España, el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) ha desarrollado una calculadora como herramienta para facilitar el cálculo de la huella de carbono de una organización. Esta calculadora permite estimar de manera sencilla las emisiones directas e indirectas. No incluye el cálculo de las emisiones de alcance 3. Ofrece, además, la posibilidad de cuantificar la reducción de emisiones que pueda suponer la aplicación de un plan de mejora determinado, o comparar los resultados de emisiones entre años diferentes. Además, muestra una serie de ratios de emisiones que podrán servir para establecer órdenes de magnitud y facilitar la comprensión de los resultados (Calculadoras MITECO).

2. Antecedentes

El año 2007, la Universidad de Alicante (UA) con la coordinación del Vicerrectorado y Sostenibilidad, adquirió su compromiso particular con el desarrollo sostenible gracias a la aprobación del programa de la Agenda 21, con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental de las actividades diarias del campus, aplicando un enfoque ecológico, solidario y participativo.

En el marco, de los ejes estratégicos específicos VII “Eficiencia energética” y VIII “Contaminación atmosférica” establecidos en la Agenda 21, y el compromiso de responsabilidad medioambiental de la institución en materia de lucha contra el cambio climático, la UA a través del Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio “Ramón Margalef” (IMEM) en coordinación con la Oficina Ecocampus, desarrolló el cálculo de la Huella de Carbono (HC) correspondiente a las actividades ejecutadas en el año 2017, siendo la primera estimación de la emisión de GEI realizada en el campus. Posteriormente, se llevó a cabo por parte del Departamento de Ingeniería Química de la UA en coordinación con la Oficina Ecocampus, el cálculo de la huella de carbono para los años 2018 y 2019.

Los trabajos en mención se realizaron en base a la metodología desarrollada por la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012¹, sintetizada por el antiguo MAPAMA en su *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización (2016)*. El trabajo permitió estimar las emisiones totales de GEI para estos periodos, que fueron de 8.766,799 toneladas de CO₂ equivalente para el 2017, 5.909,23 toneladas de CO₂ equivalente las de 2018 y 5.372,98 toneladas de CO₂ equivalente para el 2019. Se constató que el consumo eléctrico es el que más emisiones de CO₂ equivalente aporta, representando el 88% (2017), 83% (2018) y 78% (2019) del total de las emisiones estimadas. Dichos trabajos presentan también un plan de mejora con acciones a tomar para la reducción de emisiones, las mismas que se han estado implementando en la UA periódicamente.

De esta manera, para verificar la evolución de la HC en el tiempo, tomando en cuenta las acciones para reducir las emisiones tomadas por la UA, así como para dar continuidad a la recopilación de información que permita fomentar la sensibilización medioambiental, mantener indicadores de desempeño y estrategias para la reducción de emisiones de GEI. Se ha designado, nuevamente, al Departamento de Ingeniería Química para realizar el cálculo de la HC del periodo 2020, actividad que se documenta en el presente trabajo.

Este proceso además permitirá, que la universidad pueda inscribirse en el “Registro de HC, compensación y proyectos de reducción de dióxido de carbono”, iniciativa ejecutada por el MITECO para lograr un reconocimiento documentado y un sello de responsabilidad y esfuerzo por calcular, reducir y/o compensar las emisiones de la UA, contribuyendo al cumplimiento nacional de los compromisos internacionales asumidos por España en materia de cambio climático.

¹ Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

3. Objetivo del informe

El objetivo principal del presente trabajo es determinar la huella de carbono de la Universidad de Alicante del año 2020, tomando como referencia la información levantada, conclusiones y recomendaciones del informe de huella de carbono de los periodos anteriores 2017-2019.

De manera complementaria, se presenta la evolución de los resultados de la HC de los cuatro años (2017, 2018, 2019 y 2020), para comparar los niveles de emisiones en el tiempo, además se realiza una revisión general del plan de mejora establecido en los periodos 2018-2019, con el fin de verificar sus avances y la necesidad de reestructurar las actividades planteadas o incrementar nuevas iniciativas si el caso lo amerita.

4. Metodología

Para la realización del presente trabajo se tomó como referencia la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012. *Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero*², la cual, se encuentra sintetizada en la *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización (2017)*³, desarrollada por el MITECO.

La metodología usada, se resume en el esquema mostrado en la Figura 1, este describe los pasos que se han seguido para calcular la HC de la UA del año 2020, y en los siguientes apartados se explica brevemente cada una de estas etapas.

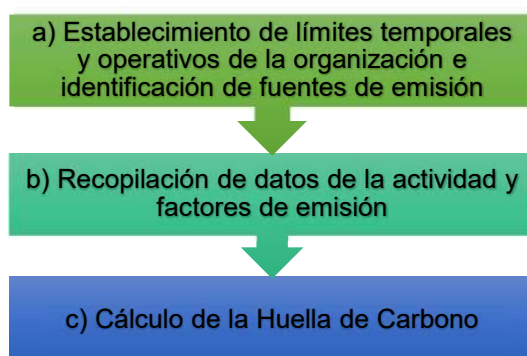


Figura 1. Pasos para la determinación de la HC de la UA en 2020.

a) Establecimiento de límites temporales y operativos de la organización e identificación de fuentes de emisión

Esta etapa consiste en fijar: el periodo de tiempo, un enfoque de consolidación, las áreas de la Universidad que se incluyen en la recolección de información y en los cálculos, así como identificar las fuentes emisoras asociadas a las operaciones dentro de esas áreas,

² Equivalente a la norma internacional ISO 14064-1:2006, que a su vez está basada en las directrices definidas por el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol (WRI, 2005).

³ Disponible en la página web del MITECO sección Cambio Climático. Mitigación: políticas y medidas. Inscripción en el Registro de huella, compensación y proyectos de absorción de CO₂. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf

distinguiendo entre emisiones directas⁴ e indirectas⁵, así como la definición de los alcances, mismos que agrupan las fuentes emisoras de GEI que puede tener una organización, en consonancia con las directrices marcadas por la norma UNE-ISO 14064-1 y el GHG Protocol. En la Tabla 1, se describen los 3 tipos de alcances.

Tabla 1. Distinción de alcances que agrupan las fuentes emisoras de GEI de una organización

Alcance	Descripción
Alcance 1	Emisiones directas de GEI que son propiedad de o están controladas por la organización (Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos etc.), incluye las emisiones fugitivas (p.ej. fugas de aire acondicionado, fugas de CH4 de conductos, etc.).
Alcance 2	Emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.
Alcance 3	Otras emisiones indirectas, como provenientes de la extracción y producción de materiales adquiridos, viajes de trabajo, transporte de materias primas, de combustibles y/o de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

Fuente: Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización, MITECO, 2017.

b) Recopilación de datos de la actividad y factores de emisión

Este paso consiste principalmente en realizar tareas de búsqueda, recopilación, documentación y centralización de datos referidos a los consumos (principalmente, de combustibles y electricidad) de actividades desarrolladas dentro de los límites definidos en el estudio, para luego identificar cuáles de las fuentes emisoras forman parte de las operaciones que realiza la organización.

Para la recopilación de los factores de emisión, partimos de que un factor de emisión (FE) es la variable que determina la cantidad de GEI emitidos por cada actividad generadora de consumo energético, y que varía en función de la actividad cuyas emisiones se pretendan calcular.

Las unidades en las que estén expresados los FE se escogen en función de los datos de la actividad de que se disponga. El MITECO a través de la Oficina Española de Cambio Climático, anualmente pone a disposición los FE actualizados, basándose en fuentes oficiales reconocidas internacionalmente.

c) Cálculo de la Huella de Carbono

Cómo método para calcular las emisiones de GEI, se utilizó la “*Calculadora de huella de carbono de alcance 1+2 para organizaciones 2007-2020*”⁶, que es una herramienta desarrollada por el MITECO con el propósito de simplificar y facilitar a las organizaciones el

⁴ Emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la UA, pueden entenderse como las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción con la quema de combustibles fósiles.

⁵ Emisiones consecuencia de las actividades de la UA, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización, por ejemplo, la emisión procedente de la electricidad consumida por la UA, cuyas emisiones han sido producidas en un sitio externo.

⁶ Disponible en la página web del MITECO sección Cambio Climático. Mitigación: políticas y medidas. Calculadoras. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>

procedimiento de cálculo de la huella de carbono para su inscripción en el “Registro para el cálculo de la huella de carbono”. Dicha herramienta es actualizada periódicamente por la Oficina Española de Cambio Climático, y fue elaborada en paralelo a las directrices del citado Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol (WRI, 2005), así como a las líneas metodológicas descritas por el IPCC. Además, la calculadora surge vinculada a un marco legal que comprende tanto documentos legislativos estatales como normativa comunitaria⁷.

La base metodológica que usa la calculadora, consiste en la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \sum (\text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión})$$

Donde:

- **Dato de actividad**, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural).
- **Factor de emisión (FE)**, supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “Dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad tratada. Por ejemplo, en relación a la actividad descrita anteriormente (consumo de gas natural para la calefacción), el factor de emisión para 2020 sería 0,182 kg CO₂ eq/kWh de gas natural.

La unidad utilizada para exponer los resultados es la tonelada de CO₂ equivalente (t CO₂eq), unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG)⁸ de cada uno de los GEI, expresado en términos del PCG (Potencial de Calentamiento Global) de una unidad de CO₂, ya que este último gas es el que influye en mayor medida al calentamiento del planeta. Por lo tanto, esta unidad se utiliza para medir el impacto sobre el cambio climático de la liberación de diferentes GEI.

5. Determinación de la Huella de Carbono de la UA

En este apartado se describe todo el proceso que se llevó a cabo para determinar la HC de la UA del año 2020, según la metodología señalada y etapas expuestas en la Figura 1. Los resultados de este trabajo permitirán conocer el origen y la magnitud de las emisiones de GEI liberadas como consecuencia del desarrollo de las actividades de la UA en dicho año, información que facilitará la toma de decisiones efectivas sobre la reducción del consumo de energía, utilización de recursos y minimización de la contaminación medioambiental.

⁷ Se refiere al Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, en lo que se refiere al marco estatal; y la Decisión de la Comisión de 18 de julio de 2007 por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

⁸ Potencial de calentamiento global (PCG): factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO₂.

5.1 Establecimiento de límites temporales y operativos de la organización e identificación de fuentes de emisión

5.1.1 Límites temporales

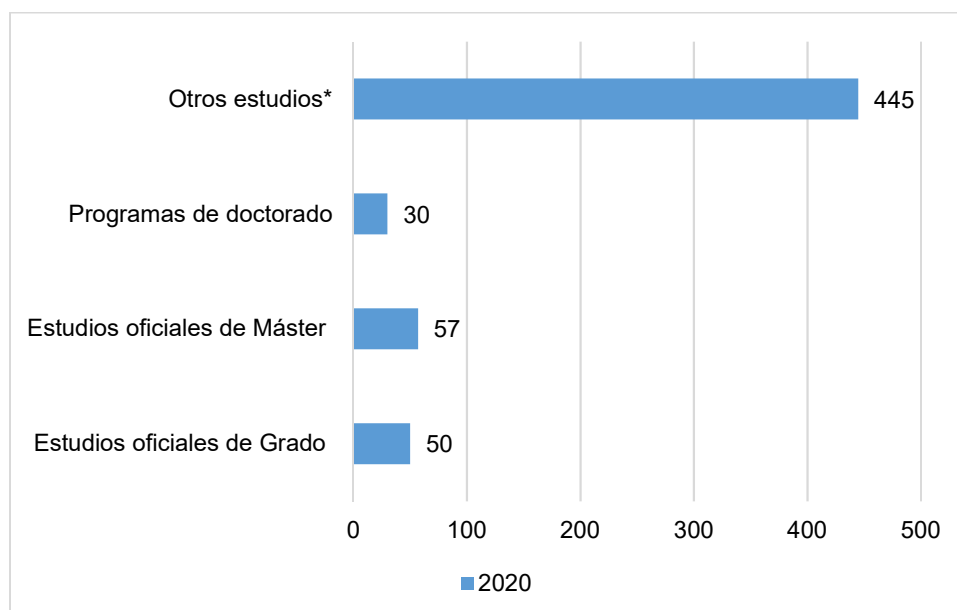
En este estudio se expone el cálculo de la HC del año 2020 de la Universidad de Alicante. Adicionalmente, se refleja la evolución de los resultados obtenidos para el periodo comprendido entre el 2017 al 2020, realizando las acciones necesarias para que las cifras sean consistentes y comparables entre los diferentes años.

5.1.2 Límites de la organización – Enfoque

5.1.2.1 Descripción de la organización

La Universidad de Alicante, es una institución pública española, creada en octubre de 1979 sobre la estructura del Centro de Estudios Universitarios (CEU), cuenta con una sede principal ubicada en el municipio de San Vicente del Raspeig provincia de Alicante, también dispone de otras sedes universitarias e instalaciones distribuidas en diferentes puntos de la provincia de Alicante.

Durante el año 2020 el campus de San Vicente ocupó una superficie total de 505.324 m² de áreas estanciales y verdes, siendo superficie útil 102.644 m². Durante el año en mención el Campus de la UA ha contado con 6 Facultades y 1 Escuela Superior, 13 Institutos Universitarios y 5 Interuniversitarios, 1 Escuela de Doctorado y 58 Departamentos. La Figura 2, detalla la cantidad de estudios oficiales y entre otros ofertados en el ciclo 2020-2021.

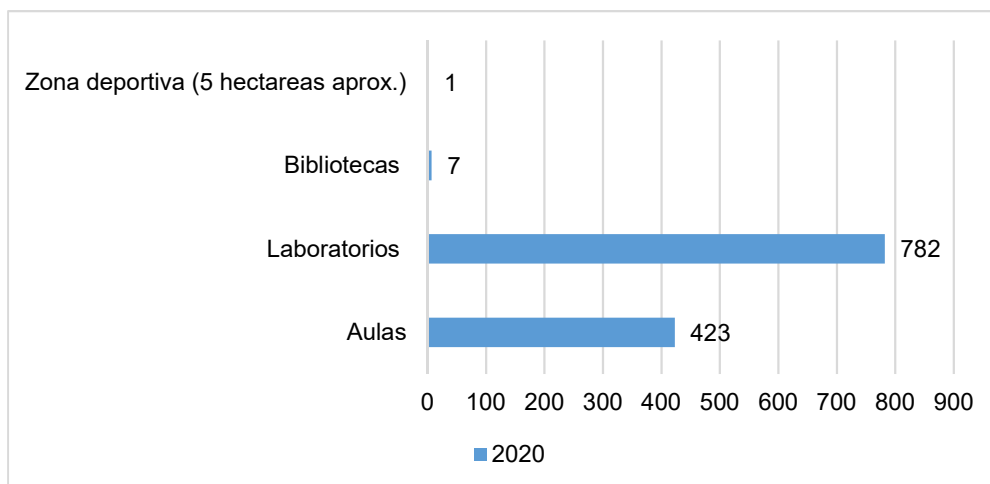


* Se refiere a: Estudios de Especialista Universitario, Experto Universitario y Cursos de Especialización (de menos de 200 horas).

Fuente: Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

Figura 2. Estudios oficiales y entre otros ofertados en la UA durante el ciclo 2020-2021.

La Figura 3, detalla las infraestructuras con la que contó el Campus de la UA durante el ciclo 2020-2021.



Fuente: Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

Figura 3. Infraestructuras con la que contó la UA durante el ciclo 2020-2021.

Con respecto a la población universitaria del año 2020, en la Tabla 2 se presenta el número de personas que formaron parte de las actividades estudiantiles del campus, dando un total de población universitaria de 30.976 personas hasta el 31 de diciembre de 2020.

Tabla 2. Población universitaria de la Universidad de Alicante durante el año 2020.

Periodo	Alumnado*					Personal laboral**			Total (personas)
	Grado	Posgrado	Doctorados	Programas de movilidad ⁽¹⁾	Total	PDI ⁽²⁾	PAS ⁽³⁾	Total	
2020	22.196	2.161	1.648	924	26.929	2.647	1.400	4.047	30.976

*Se refiere al curso 2020-2021.

** Datos hasta el 31 de diciembre de 2020.

⁽¹⁾ Extranjeros, tanto comunitarios como no comunitarios

⁽²⁾ Personal Docente e Investigador

⁽³⁾ Personal de Administración y Servicios

Fuente: Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

En base a los datos registrados en el Sistema de Información de la UA, la Tabla 3 describe los contratos, convenios y proyectos de I+D+i desarrollados por la Universidad durante el año 2020, los cuales permitieron a la entidad en conjunto la captación de un total de 23,8 millones de euros.

Tabla 3. Contratos, convenios y proyectos de I+D+i desarrollados por la Universidad de Alicante durante el año 2020.

Año	Contratos y convenios	Proyectos públicos				Total
		Regionales	Nacionales	Adscritos a Fondos FEDER	Europeos	
2020	618	122	71	4	21	836

Fuente: Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

5.1.2.2 Enfoque y límite espaciales

El enfoque seleccionado para el cálculo de las emisiones de GEI de la UA del periodo en mención, es de control operativo, considerando que únicamente se incluyen aquellas instalaciones, centros y áreas (y sus operaciones vinculadas) para los cuales la Universidad tiene plena capacidad de dirección operativa y, por tanto, existe una información completa y accesible.

Además, tomando en cuenta las dimensiones orgánicas y estructurales, el enfoque seleccionado es idóneo para el perfil de las operaciones realizadas en la Administración Pública.

De esta manera, bajo el mencionado enfoque se definen como límites espaciales para el presente trabajo, las instalaciones, centros y áreas ubicados en el Campus de San Vicente del Raspeig, además de la relativamente nueva Facultad de Educación, el Parque Científico y sus centros asociados. En la Figura 4, se presenta el plano del campus y se enlistan todas las infraestructuras consideradas en el estudio, mismas que a efectos del informe, han sido agrupadas en 5 grupos: (1) Zonas comunes y zona deportiva, (2) Aularios, (3) Facultades y Escuelas universitarias, (4) Otros edificios y (5) Ampliación del campus.

En el Anexo 1, [Tabla A1.1](#) se enlistan los edificios e instalaciones que quedan excluidas del estudio, que corresponden a las Sedes Universitarias Provinciales y otras instalaciones para las que la Universidad no es propietaria absoluta, ya que estas no influyen en sus operaciones. Adicionalmente, se detallan los edificios e instalaciones que, al no presentar datos de consumo de energía propios, sus consumos han sido contabilizados como parte de otras infraestructuras.

5.1.3 Límites operativos - Alcances

El límite operativo del estudio queda delimitado a todas las emisiones directas (Alcance 1) e indirectas (Alcance 2) derivadas de la actividad docente e investigadora que se desarrolla dentro de los límites de la organización definidos. La Tabla 4 sintetiza las fuentes emisoras e información identificada clasificada por Alcances, adicionalmente se detalla el tipo de datos que se requieren para el cálculo de las emisiones de GEI y unidades de medida.

1. Zonas comunes y zona deportiva

Campus (zonas comunes)	0000
Zona deportiva	0001

2. Aularios

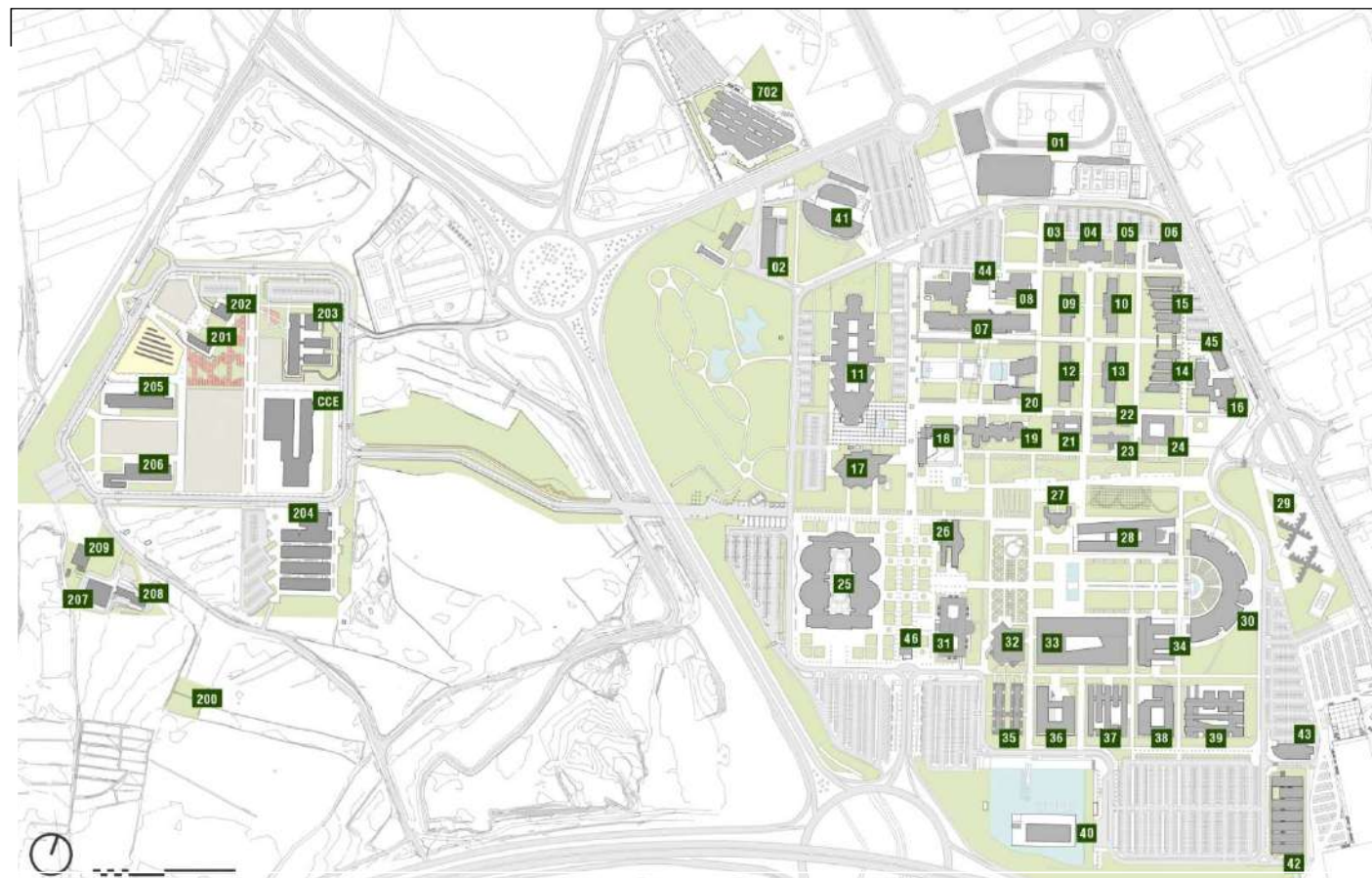
Aulario I	0025
Aulario II	0030
Aulario III	0042

3. Facultades y Escuelas Universitarias

Facultad de Ciencias III	0003
Facultad de Ciencias IV	0004
Facultad de Ciencias II	0007
Facultad de Ciencias I	0008
Facultad de Ciencias V	0010
Facultad de Derecho	0011
Escuela Politécnica Superior III (Departamental I)	0014
Escuela Politécnica Superior II (Departamental II)	0015
Escuela Politécnica Superior I (Administración)	0016
Facultad de Filosofía y Letras III (Departamental)	0018
Facultad de Filosofía y Letras II (Geografía e Historia)	0019
Facultad de Filosofía y Letras I (Filología)	0020
Facultad de Ciencias de la Salud	0026
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales	0031
Facultad de Ciencias: Edificio de Óptica y Optometría	0038
Escuela Politécnica Superior IV	0039
Facultad de Ciencias VI: Centro de Tecnología Química (CTQ)	0041
Facultad de Educación I	0024

4. Otros edificios

Área de experimentación industrial y de servicios	0002
Servicio de Informática	0005
Edificio polivalente I (Pabellón 6)	0006
Pabellón de Biotecnología	0009
Pabellón universitario 12	0012
Pabellón universitario 13	0013
Club social I	0017



Fuente: Secretariado de desarrollo del Campus de la UA. Disponible en <https://web.ua.es/es/vr-campus/infraestructuras-medioambiente/documentos/presentacion-campus-universidad-de-alicante/3-plano-guia/plano-guia-2-del-campus.pdf>

4. Otros edificios

Pabellón de Alumnado	0021	Institutos Universitarios	0037	Servicios Técnicos de Investigación	0203
Colecciones naturales (antigua Educación II)	0022	Museo de la Universidad de Alicante (MUA)	0040	Institutos Universitarios	0204
Polivalente III (antigua Educación I)	0024	Club Social III	0043	Naves de servicio y mantenimiento	0205
Torre de control	0027	Cafetería Facultad de Ciencias	0044	Centro Incubador de Empresas	0206
Rectorado y servicios generales	0028	Cafetería Escuela Politécnica Superior	0045	Invernadero	0207
Colegio mayor universitario	0029				
Club Social II	0032				
Biblioteca General	0033				
Edificio de Ciencias Sociales	0034	5. Ampliación del campus			
Centro comercial	0035	Ampliación campus (Zonas comunes)	0200		
Edificio Germán Bernácer	0036	Animalario	0201		
		Petrología	0202		

Figura 4. Plano de ubicación de las instalaciones consideradas para el estudio de la huella de carbono

Tabla 4. Fuentes de emisión y actividades asociadas al Alcance 1+2 que entran dentro de los límites organizativos definidos en el estudio.

Alcance	Fuente emisora	Actividad	Aspecto ambiental	Datos requeridos	Unidades
Alcance 1	Instalaciones fijas / edificios	Climatización de instalaciones	Combustión de carburantes fósiles	Consumo de gas natural	KWh
		Funcionamiento de calderas y grupo electrógeno		Consumo de propano	Kg
		Funcionamiento de equipos de refrigeración y climatización		Consumo de gasóleo	L
	Vehículos	Actividad de la flota de vehículos propios.	Fugas de refrigerantes compuestos por gases fluorados	Consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados	Kg
			Combustión de carburantes fósiles	Consumo de combustibles	L
Alcance 2	Plantas generadoras de electricidad externas	Iluminación y suministro de energía eléctrica al campus	Generación de energía eléctrica	Consumo de electricidad	KWh

5.2 Recopilación de datos de la actividad y factores de emisión

Tomando en cuenta los límites determinados para el estudio, principalmente la información relacionada a las fuentes de emisión, se realizaron tareas de búsqueda, recopilación, documentación y centralización de datos relacionados a los alcances 1+2 establecidos dentro de los límites de la Universidad para el periodo 2020. Esta labor de recopilación se realizó en colaboración con la Oficina Ecocampus de la UA, y diversos profesionales de administración y servicios, así como personal docente e investigador de distintos centros y unidades administrativas de la UA. En el Anexo 2, en la [Tabla A2](#) se detallan las Unidades y Departamentos que fueron consultados y el tipo de datos que estos proporcionaron.

A los datos recopilados se los denomina “Datos de la actividad”, mismos que se proporcionaron según su disponibilidad en diferentes unidades de medida, sin embargo, para poder llevar a cabo el cálculo de emisiones correspondiente, se trataron los datos recopilados para que las unidades de medida estén acorde a los factores de emisión.

De esta manera, a continuación, se detalla los datos de actividad y factores de emisión recopilados para el año 2020 según su Alcance 1+2, y los métodos de tratamiento y/o conversión empleados a dichos datos para hacer factible el cálculo de emisiones correspondiente.

5.2.1 Datos de la actividad y factores de emisión para las fuentes de emisión establecidas en el Alcance 1 (Emisiones directas)

5.2.1.1 Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas y/o edificios

a) Gas natural

Los datos correspondientes a este apartado se obtuvieron en unidades de volumen (m³) a través del Portal de datos abiertos de la UA. En el Anexo 3, se detallan los datos desglosados de consumo de gas natural del año 2020, por agrupaciones de edificios ([Tabla A3.1](#)) y por meses ([Tabla A3.2](#)).

Con el fin de conseguir los datos en las unidades requeridas para realizar los subsiguientes cálculos, se ejecutó una conversión de los datos volumétricos (m³) a unidades de energía (kWh), utilizando el factor de conversión: 11,76 kWh/m³, determinado por la Orden ETU/78/2017⁹. Como resultado de esta conversión se obtuvo un dato en kWh en términos de poder calorífico superior (PCS¹⁰), que tuvo que ser rectificado a términos de poder calorífico inferior (PCI)¹¹, a través del factor de conversión “0,901”, establecido por el MITECO para el paso de PCS a PCI en el gas natural. Los cálculos de conversión descritos se resumen en la siguiente expresión:

$$(\text{Consumo de gas natural en m}^3) \times 11,76 (\text{kWh} / \text{m}^3) \times 0,901$$

De esta manera, en la Tabla 5, se indican los datos de la actividad asociados al consumo de gas natural y los factores de emisión correspondientes del año 2020.

Tabla 5. Datos de la actividad asociado a consumo de gas natural y factor de emisión correspondiente, del año 2020.

Año	Consumo anual (m3)	Dato de la actividad (kWh)	Factor de emisión (kg CO ₂ /kWh)
2020	153.470	1.626.057,00	0,182

* Factores de emisión correspondientes a gas natural para el año 2020. Fuente: MITECO, a partir del Inventario Nacional de Emisiones de España y de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (2006).

b) Gas propano

Se detectó una fuente de emisión asociada al consumo de gas propano para el funcionamiento de la unidad de Servicios Técnicos de Investigación. El dato fue

⁹ Orden ETU/78/2017, de 31 de enero, por la que se regulan determinados aspectos relacionados con el Impuesto sobre el Valor de la Extracción de Gas, Petróleo y Condensados y con los perímetros de referencia para la determinación de los pagos a propietarios de terrenos suprayacentes a concesiones de explotación de yacimientos de hidrocarburos. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/o/2017/01/31/etu78>.

¹⁰ El PCS, según la definición ISO 6976, identifica la cantidad de calor en kWh producida por combustión completa de 1 m³ en condiciones normales de gas natural medido a 0° C y a presión absoluta de 1,01325 bar, con exceso de aire a la misma temperatura y presión que el gas natural y donde los productos de combustión son enfriados a una temperatura de referencia a definir (normalmente a 0° C para el Sistema Español) y toda el agua formada en la combustión se condensa completamente.

¹¹ El PCI indica la cantidad de calor producida por la combustión completa en el aire de una cantidad determinada de gas, de tal manera que la presión en la que la reacción tiene lugar permanece constante y todos los productos de la combustión son devueltos a la misma temperatura especificada como las de los reactantes en estado gaseoso.

proporcionado por la Oficina Ecocampus en unidades de masa (kg), en la Tabla 6, se indican los datos de la actividad y factores de emisión correspondientes para el año 2020.

Tabla 6. Dato de actividad asociado a consumo de gas propano y factor de emisión correspondiente, del año 2020.

Año	Dato de la actividad (kg)	Factor de emisión (kg CO ₂ /kg)*
2020	9.389	2,938

* Factores de emisión correspondientes a gas propano para el año 2020. Fuente: MITECO, a partir del Inventario Nacional de Emisiones de España y de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (2006).

c) Gasóleo

Se recabó información sobre el consumo de gasóleo en dos calderas y para funcionamiento de grupos electrógenos. La Oficina Ecocampus proporcionó la cantidad de gasóleo suministrado durante el año 2020, la que se presentan en la Tabla 7, con los correspondientes factores de emisión.

Tabla 7. Dato de actividad asociado a consumo de gasóleo y factor de emisión correspondiente, del año 2020.

Año	Tipo de Gasóleo	Dato de la actividad (L)*	Factor de emisión (kg CO ₂ /L)**
2020	B	700	2,686
	C	12.000	2,868

* Este dato no considera los volúmenes de remanente de gasóleo, ya que la UA no cuenta con esta información, por lo que a efectos del estudio el consumo de gasóleo queda definido como los litros suministrados durante el 2020.

** Factor de emisión correspondiente a gasóleo de tipo B y C para los años 2020. Fuente: MITECO, a partir del Inventario Nacional de Emisiones de España y de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (2006).

5.2.1.2 Consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados

Las emisiones de GEI asociadas a los procesos de refrigeración y climatización en equipos de aire acondicionado y bombas de calor corresponden a las fugas de gases fluorados que se emplean para el funcionamiento de los mismos (emisiones fugitivas). Si bien estas emisiones son producidas durante todas las etapas del ciclo de vida de los equipos (incluyendo no sólo uso, sino también procesos de instalación y eliminación de los equipos), en coherencia con la metodología de cálculo empleada, se asume que el dato de actividad es la cantidad total (kg) de gas recargado¹² en cada equipo a lo largo de los periodos del estudio. La Tabla 8, despliega una relación de los datos de actividad correspondientes a emisiones fugitivas durante el año 2020 y los factores de emisión que, en el caso de gases fluorados, equivalen a sus concernientes Potenciales de Calentamiento Global (PCG).

¹² La metodología de inventario de carbono empleada asume que la cantidad de gas fugado a lo largo de un período de tiempo equivale a la cantidad de gas que se recarga en ese mismo período.

Tabla 8. Datos de actividad asociados al funcionamiento de equipos de refrigeración y climatización y factores de emisión correspondientes, del año 2020.

Año	Tipo de gas fluorado recargado anualmente*	Dato de la actividad (kg)	Factor de emisión (PCA)**
2020	R-407C ⁽¹⁾	5,0	1,774
	R-410A ⁽²⁾	198,8	2,088
	R-453A ⁽³⁾	50,0	1,765
	R-449A ⁽⁴⁾	5,0	1,396

* Las siglas de los diferentes gases hacen referencia a preparados que combinan diferentes gases refrigerantes.

** Potenciales de Calentamiento Atmosférico según el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (Reglamento UE 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014. Disponible en <https://www.boe.es/doue/2014/150/L00195-00230.pdf>).

⁽¹⁾ Composición de R-407C = R-32 (23%) + R-125 (25%) + R-134a (52%).

⁽²⁾ Composición de R-410A = R-32 (50%) + R-125 (50%).

⁽³⁾ Composición de R-453A = R-134a (53,8%) + R-125 (20%) + R-32 (20%) + HFC-227ea (5%) + R-601A (0,6%) + R-600 (0,6%).

⁽⁴⁾ Composición de R-449A = R-134a (25,7%) + R-125 (24,7%) + R-32 (24,3%) + HFO-1234yf (25,3%).

5.2.1.3 Consumo de combustibles fósiles por el desplazamiento de vehículos propios

Siguiendo las directrices metodológicas delineadas por el MITECO, y a fin de simplificar los cálculos, no se consideró necesaria la contabilización de otros GEI distintos del CO₂ en las emisiones asociadas al consumo energético por transporte y movilidad de la flota de vehículos. Las emisiones de otros GEI suelen ser, por lo general, de una magnitud sustancialmente inferior a las emisiones de CO₂.

En este apartado se ha considerado la flota de vehículos propia de la UA, sobre la cual la entidad tiene el control del consumo de combustibles, ya que, al tener este control absoluto, se puede incidir indirectamente en la reducción de sus emisiones. Por lo tanto, no están incluidos los desplazamientos realizados por los estudiantes y trabajadores desde sus hogares hacia la institución y viceversa, así como viajes por motivos de investigación, estudios o trabajos en medios de transporte sobre los que la UA no tiene el control del consumo (desplazamientos en tren, avión, taxi, etc.)¹³.

De esta manera, dentro del parque automotor de la UA, se contabilizaron un total de 25 vehículos en el año 2020, todos de combustión interna que incluyen turismos, derivados del turismo, furgonetas, todos terrenos, industriales y de renting. La información sobre el consumo de combustibles fósiles fue suministrada por cada una de las áreas administrativas a cargo de los vehículos, dado que llevan su propio control interno de gasto y consumo de combustibles (gasolina y gasóleo de automoción), el dato fue suministrado como un total anual, en el Anexo 4, [Tabla A4.1](#) se presenta un detalle del consumo de combustibles por cada área administrativa y por tipo de vehículo correspondientes al año 2020.

¹³ Estas emisiones se consideran indirectas e incluidas en el Alcance 3.

En la Tabla 9, se presenta el total de combustibles fósiles utilizados en el año 2020 y su factor de emisión.

Tabla 9. Datos de actividad asociado a consumo de flota de vehículos y factores de emisión correspondientes, del año 2020.

Año	Tipo de Carburante	Dato de la actividad (L)	Factor de emisión (kg CO ₂ /L)*
2020	Gasóleo tipo A	13.827,490	2,456**
	Gasolina	55,000	2,244**

*Fuente: MITECO, a partir del Inventario Nacional de Emisiones de España y de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (2006).

** Factores de emisión correspondientes a la denominación de gasóleo (B7) y gasolina (E5) para el año 2019, considerando que a partir ese año los combustibles gasolina y gasóleo de automoción pasaron a denominarse por las letras E y B respectivamente añadiendo la proporción de biocombustible que contienen según la Directiva 2014/94/UE.

5.2.2 Datos de la actividad y factores de emisión para las fuentes de emisión establecidas en el Alcance 2 (Emisiones indirectas)

5.2.2.1 Consumo de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica en la UA proviene fundamentalmente de necesidades de alumbrado, climatización y funcionamiento de equipo. Se pudo constatar, además, que el campus utiliza un vehículo eléctrico, sin embargo, no se pudo obtener información sobre su consumo, ni se pudo conocer si su recarga se realiza dentro del campus o externamente.

La energía eléctrica consumida en los periodos de estudio procedió de las comercializadoras: Gas Natural Comercializadora, S.A. (NATURGY RENOVABLES S.L.U) y La Unión Electro Industrial, S.L.U (ENERCOP), las cuales forman parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO)¹⁴, por lo que su producción energética cuenta con una contribución de fuentes energéticas de origen renovable o bajas en carbono.

Hay que decir que en el año 2020, debido a un problema técnico de desconfiguración de la adquisición de datos, el consumo de energía eléctrica, en kWh, solo ha podido obtenerse agrupado en 4 bloques asociados a la facturación a diferencia de los años anteriores donde disponía del consumo de energía eléctrica en kWh por cada edificio o instalación dentro de los límites espaciales correspondientes al estudio, además del detalle del consumo eléctrico por cada edificio o instalación desglosado por meses. Dichos datos han sido directamente facilitados desde la Oficina de Ecocampus. También se dispone del detalle del consumo eléctrico en dichos bloques desglosado por meses. En el Anexo 5, [Tabla A5.1](#) se presentan los valores de consumo de dichos bloques, así como los edificios o instalaciones incluidos en los mismos.

¹⁴ El Sistema de Garantía de Origen y etiquetado de la electricidad es un sistema mediante el cual la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia) garantiza mediante una acreditación, que el origen de la energía eléctrica generada proviene de fuentes renovables y cogeneración de alta eficiencia en un periodo determinado.

En la [Tabla A5.2](#) se detalla el consumo eléctrico por de estos bloques desglosado por meses.

Es importante destacar, que Gas Natural Comercializadora, S.A, dotó de energía eléctrica a las instalaciones y áreas del campus (tres de los bloques) durante todo el año 2020, mientras que el Colegio mayor universitario (código 0029), obtuvo la energía eléctrica procedente de La Unión Electro Industrial, S.L.U. En la Tabla 10, se muestra el total de energía eléctrica consumida en kWh, asociado a la comercializadora que suministró la electricidad, y su respectivo factor de emisión del mix eléctrico¹⁵. Se debe señalar que la procedencia de toda la energía suministrada a la UA es de origen renovable, según la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

Tabla 10. Datos del consumo energía eléctrica y mix eléctricos correspondientes, del año 2020.

Año	Proveedor de energía eléctrica	Dato de la actividad (kWh)	Mix eléctrico (kg CO ₂ /kWh)*
2020	Gas Natural Comercializadora, S.A.	16.429.500	0,00
	La Unión Electro Industrial, S.L.U.	100.647	0,00

*Fuente: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia). Disponible en: <https://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?anio=2020>

5.2.3 Consumo de energía eléctrica de instalaciones de energía renovable

Actualmente la Universidad de Alicante (UA) cuenta con una Planta Fotovoltaica, que genera energía eléctrica para el autoconsumo de las plantas piloto de investigación del “Centro de Tecnología Química” (código 0041). Esta planta ocupa una superficie aproximada de 1.500 m² y tiene una capacidad de generación anual de 30 MWh. Este dato fue proporcionado por la unidad de Servicios Técnicos de Investigación.

De tal modo, parte de la energía consumida proviene de la capacidad de generación de energía renovable de la UA, por lo que, en efecto, se está reduciendo las emisiones de CO₂ asociadas a estas áreas.

5.2.4 Resumen de datos de actividad, factores de emisión, PCG y Mix eléctrico recopilados.

Se presenta a manera de resumen todos los datos de las actividades referentes al Alcance 1+2 correspondiente al año 2020 (Tabla 11), así como los factores de emisión (Tabla 12), Potenciales de Calentamiento Global (Tabla 13) y Mix eléctricos (Tabla14) utilizados.

¹⁵ El factor de emisión del mix eléctrico es el valor que expresa las emisiones de CO₂, asociadas a la generación de la electricidad que se consume en relación a la comercializadora que provee la electricidad, por tanto, es un indicador de las fuentes de energía utilizadas para producir dicha electricidad, cuanto más bajo es el mix, la comercializadora posee mayor contribución de fuentes energéticas de origen renovable o bajas en carbono en su producción.

Tabla 11. Resumen de los datos de las actividades recopilados del año 2020

Fuente emisora	Descripción		Fuente de datos	Dato de la actividad	Unidades	
Instalaciones fijas/edificios	Consumo de gas natural		Uso para climatización de edificios y zona deportiva	Portal de datos abiertos UA y Oficina de Ecocampus	1.626.057,00	kWh
	Consumo de gas propano		Funcionamiento de unidad de SSTI	Oficina Ecocampus a partir de datos de Oficina Técnica	9.389	kg
	Consumo de gasóleo	C	En calderas y grupos electrógenos	Oficina Ecocampus a partir de datos de Oficina Técnica	12.000	l
		B			700	
	Consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados en equipos de refrigeración / climatización)		Recarga anual de R-407C	Oficina Ecocampus a partir de datos de la empresa comercializadora (EIFFAGE)	5,000	kg
Recarga anual de R-410A			198,800			
Recarga anual de R-453			50,000			
Recarga anual de R-449A			5,000			
Vehículos	Consumo de combustibles (26 vehículos)		Desplazamiento de 24 vehículos con gasóleo tipo A	Departamentos poseedoras de flota propia	13.827,49	l
			Desplazamiento de 2 vehículos con gasolina		55,00	l
Plantas generadoras de electricidad externas	Consumo de electricidad para iluminación, climatización, funcionamiento de instalaciones, equipamientos y vehículos		Electricidad procedente de Gas Natural Comercializadora S.A.	Oficina de Ecocampus (a partir de datos de facturas de las comercializadoras)	16.429.500	kWh
			Electricidad procedente de La Unión Electroindustrial		100.647	kWh

Tabla 12. Resumen de los factores de emisión recopilados para cada dato de actividad de combustión de instalaciones fijas y vehículos (2020), y fuente de obtención de datos.

Fuente emisora	Descripción	Años	Factores de emisión*	Unidades	Fuente de datos
Instalaciones fijas/edificios	Consumo de gas natural	2020	0,182	kg CO ₂ /kWh	MITECO
	Consumo de propano	2020	2,938	kg CO ₂ /kg	MITECO
	Consumo de gasóleo tipo B	2020	2,686	kg CO ₂ /l	MITECO
	Consumo de gasóleo tipo C	2020	2,868	kg CO ₂ /l	MITECO
Vehículos	Consumo de gasóleo tipo A	2020	2,456 ⁽¹⁾	kg CO ₂ /l	MITECO
	Consumo de gasolina		2,244 ⁽¹⁾	kg CO ₂ /l	MITECO

* Se elaboraron a partir de los factores de emisión de CO₂ y PCI de distintas ediciones del Inventario Nacional de Emisiones de España (1990-2006 y 1990-2018), en las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de 2006, densidades especificadas en el Real Decreto 1088/2010 sobre especificaciones técnicas de gasolinas, gasóleos, utilización de biocarburantes y contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo, donde se indican las densidades a 15°C para gasóleo de automoción de clase A (832,5 kg/m³), gasolina (747,5 kg/m³) y gasóleo de calefacción de clase C (900 kg/m³) y descuentos por biocarburantes (2016 – 2020) fijados por el RD 1085/2015.

⁽¹⁾ A partir del año 2020 se emplean los valores específicos para gasolina y gasóleo considerados en el apartado de Transporte por Carretera del Inventario Nacional de Emisiones 1990-2019 en lugar de los valores genéricos del anexo 7 del mismo Inventario. Este cambio se debe a que hasta la edición 1990-2018 de dicho Inventario, no se habían publicado los resultados de emisiones de CO₂ producidas por el consumo de estos carburantes en función de sus especificaciones.

Tabla 13. Resumen de los Potenciales de Calentamiento Global recopilados para cada dato de actividad del consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados (2020), y fuente de obtención de datos.

Fuente emisora	Descripción	Años	Detalle	PCG	Fuente de datos
Instalaciones fijas/edificios	Consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados en equipos de refrigeración / climatización	2020	Recarga anual de R-407C	1.774	MITECO
			Recarga anual de R-410A	2.088	MITECO
			Recarga anual de R-453A	1.765	MITECO
			Recarga anual de R-449A	1.396	MITECO

* A partir de Reglamento (UE) 517/2014 donde se indican los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) según el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

Tabla 14. Resumen de los factores de emisión del Mix eléctrico, recopilados para cada dato de actividad del consumo de energía eléctrica (2020), y fuente de obtención de datos.

Fuente emisora	Detalle	Años	Factores de emisión del Mix eléctrico*	Unidades	Fuente de datos
Plantas generadoras de electricidad externas	Gas Natural Comercializadora S.A.	2020	0,00	kg CO ₂ /kWh	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)
	La Unión Electroindustrial		0,00	kg CO ₂ /kWh	

* Disponible en: <http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?anio=2020> para el años 2020.

5.3 Cálculo de emisiones

Siguiendo la metodología aplicada, este apartado corresponde a la última etapa del proceso para determinación de la HC de la UA del periodo 2020, de esta manera se presentan a continuación los cálculos desarrollados en base a los datos de la actividad y factores de emisión recopilados del Alcance 1 y Alcance 2, los cuales fueron detallados el literal anterior. Los resultados de dichos cálculos se presentan en términos de toneladas de CO₂ equivalente en las Tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20, en consonancia con las directrices marcadas por la norma UNE-ISO 14064-1 y el GHG Protocol.

5.3.1 Alcance 1. Emisiones directas

Tabla 15. Cálculo de la HC en toneladas equivalentes de CO₂ (t CO₂eq) correspondientes al Alcance 1, del año 2020

Fuente emisora	Descripción		Dato de la actividad	Unidades	FE*/PCA**	Unidades	HC (t CO ₂ eq)
Instalaciones fijas/edificios	Consumo de gas natural	Gas natural	1.626.057	kWh	0,182	kg CO ₂ /kWh	295,94
	Consumo de gas propano	Gas propano	9.389	kg	2,938	kg CO ₂ /kg	27,58
	Consumo de gasóleo	Tipo B	700	L	2,686	kg CO ₂ /L	1,88
		Tipo C	12.000	L	2,868	kg CO ₂ /L	34,42
	Consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados	Recarga anual de R-407C	5,0	kg	1.774	PCA	8,87
		Recarga anual de R-410A	198,8	kg	2.088	PCA	415,09
		Recarga anual de R-453A	50,0	kg	1.765	PCA	88,25
		Recarga anual de R-449A	5,0	kg	1.396	PCA	6,98
Vehículos	Consumo de combustibles	Gasóleo tipo A	13.827,490	L	2,456	kg CO ₂ /L	33,96
		Gasolina	55,000	L	2,244	kg CO ₂ /L	0,12
Total							913,10

* Factor de emisión. ** Potencial de Calentamiento Global

5.3.2 Alcance 2. Emisiones indirectas

Tabla 16. Cálculo de la HC en toneladas equivalentes de CO₂ (t CO₂eq) correspondientes al Alcance 2, del año 2020

Fuente emisora	Descripción		Dato de la actividad		ME*		HC (t CO ₂ eq)
Plantas generadoras de electricidad externas	Consumo de electricidad	Gas Natural Comercializadora S.A.	16.425.500,00	kWh	0,00	kg CO ₂ /kWh	0,00
		La Unión Electroindustrial	100.647,00	kWh	0,00	kg CO ₂ /kWh	0,00
Total							0,00

* Factor de emisión del Mix Eléctrico

5.3.3 Emisiones totales Alcance 1+2

Tabla 17. Cálculo de la emisión de toneladas equivalentes de CO₂ (t CO₂eq) correspondientes a los Alcances 1+2, del año 2020

Alcance	Descripción	Emisiones (t CO ₂ eq)	%
Alcance 1	Emisiones directas	913,10	100
Alcance 2	Emisiones indirectas	0,00	0
Total de emisiones 1+2		913,10	100

6. Resultados

6.1 Resultados absolutos

Una vez realizados los cálculos pertinentes, en la Figura 5 se puede observar la cantidad de emisiones de GEI totales estimadas, efecto de las actividades desarrolladas en la Universidad de Alicante, dentro de los límites temporales, organizacionales y operativos establecidos en este estudio, dando un total de **913,10 toneladas de CO₂ equivalente** para el año 2020. El Alcance 2 (emisiones indirectas) que corresponde al consumo de energía eléctrica, que es el que contribuía en mayor medida en los años precedentes (2017, 2018 y 2019) a las emisiones totales (88%, 83% y 78%) ha pasado al 0%, es decir no emitir **CO₂ equivalente** debido a su procedencia de energías alternativas al 100%. Ello ha supuesto como se verá en el apartado 7 de comparación con los años precedentes una bajada drástica de la Huella de Carbono en la universidad de Alicante.

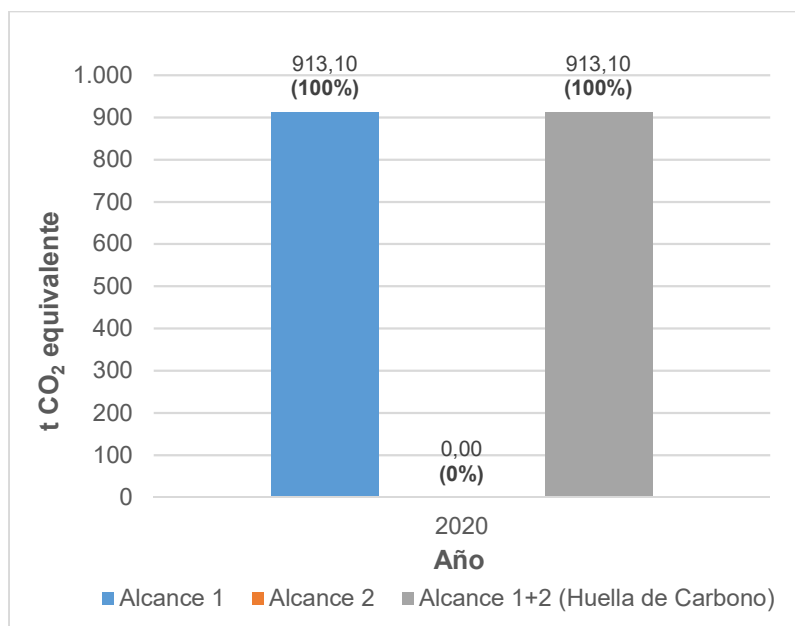


Figura 5. Emisiones totales de GEI en toneladas de CO₂ equivalente estimadas para el año 2020 asociado al Alcance 1 y 2 en la Universidad de Alicante

En la Figura 6 se muestra como están distribuidas las emisiones en el Alcance 1, según la fuente emisora, pudiendo observar el consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados en equipos de refrigeración y climatización, contribuye casi el 60% de las emisiones de CO₂ equivalente, seguidas por el consumo de gas natural para la climatización de los edificios y zona deportiva en un 32,4%. Los porcentajes de gas propano y gasóleos muy similares y entorno al 3-4%, e insignificante el de la gasolina.

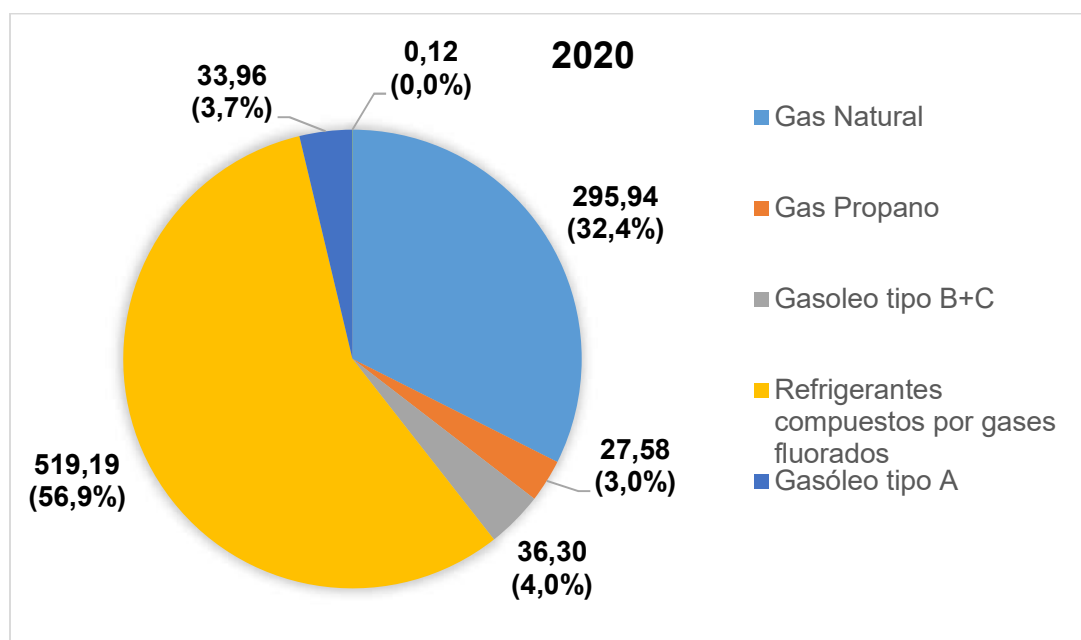
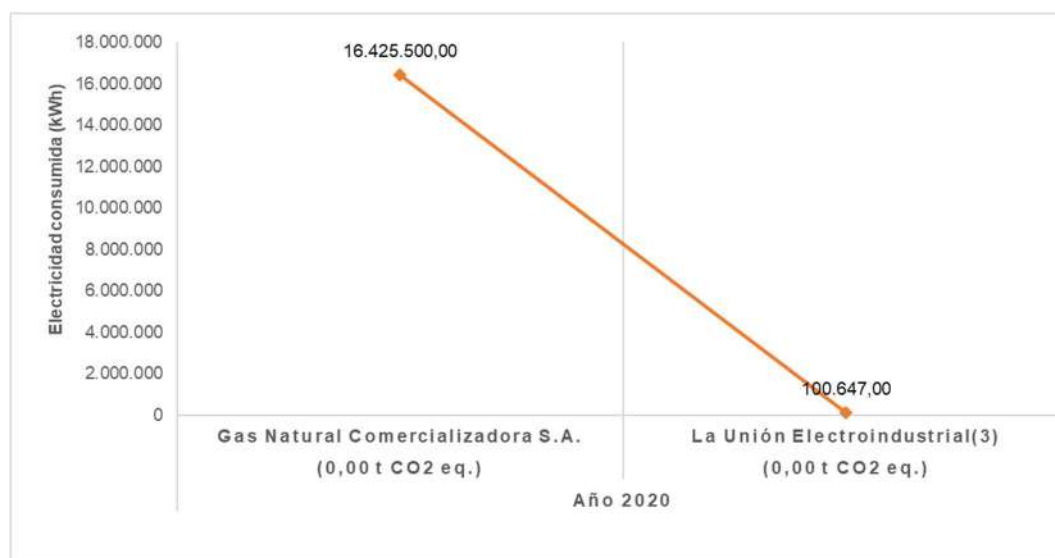


Figura 6. Distribución cuantitativa de las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente del Alcance 1 para el año 2020.

Con relación a la estimación de emisiones de GEI en el Alcance 2, es importante destacar que todas las empresas proveedoras de la energía eléctrica forman parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO), siendo en este año 2020 que todas las fuentes de generación de energía provienen de fuentes renovables eólica e hidráulica en el caso de la comercializadora Gas Natural Comercializadora S.A.. También, en el año 2020, la empresa La Unión Electro industrial mantuvo una garantía de origen de un 100% de fuentes renovables, lo que quiere decir que en el 2020 no emitieron GEI. En la figura 7 se muestran los kWh suministrados por cada empresa en la que puede verse que prácticamente la totalidad es suministrada por la comercializadora Gas Natural Comercializadora S.A.



Ambas comercializadora con Garantía de Origen (GdO) tienen un 100% de fuentes renovables, en el año 2020.

Figura 7. Consumo de energía eléctrica asociado a las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente del Alcance 2, por empresa proveedora de electricidad para el año 2020

6.2 Resultados relativos

Para describir este apartado, se toman en cuenta los mismos factores considerados en la estimación de la Huella de Carbono de 2017, como son: (1) número de trabajadores, (2) número de estudiantes, (3) número de títulos ofertados¹⁶, (4) superficie de la UA, (5) número de contratos, convenios y proyectos de I+D+i realizados durante el año 2020.

Según la metodología empleada, mediante la *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*, el MITECO determina que la organización debe definir un índice de actividad o unidad funcional, que constituye un dato que la entidad considere representativo como indicador de su nivel de actividad, algunos ejemplos citados por MITECO en general para cualquier entidad, son: la facturación, número de proyectos, número de productos vendidos etc.

Por lo tanto, a efectos del estudio se ha estimado coherente identificar como factores cuantitativos: (4) la superficie de la UA, y (5) el número de contratos, convenios y proyectos de I+D+i como índices de actividad de la UA realizados durante el año 2020. Con esta

¹⁶ Incluyendo títulos propios de Grado y Máster, Programas de Doctorado y Estudios propios de otras modalidades (Especialista y Experto universitario y cursos de especialización de menos de 200 h).

información, en las Tablas 22, 23, 24, 25 y 26 se presentan los ratios de emisiones calculados como el cociente entre las emisiones en t CO₂eq. y los mencionados índices de actividad.

Tabla 22. Ratio de emisiones de Alcances 1 y 2 y emisiones totales por trabajador durante el año 2020

Año	Alcance	Emisiones (t CO ₂ eq.)	Factor establecido UA		Emisiones t CO ₂ eq/trabajador/año
2020	Alcance 1	913,10	4.047	Trabajadores	0,226
	Alcance 2	0,00			0,000
	Total Alcance 1+2				

*El número de trabajadores fue recopilado de los Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

Tabla 23. Ratio de emisiones de Alcances 1 y 2 y emisiones totales por estudiante durante el año 2020.

Año	Alcance	Emisiones (t CO ₂ eq.)	Factor establecido UA		Emisiones t CO ₂ eq/estudiante/año
2020	Alcance 1	913,10	26.929,00	Estudiantes	0,034
	Alcance 2	0,00			0,000
	Total Alcance 1+2				

* El número de estudiantes fue recopilado de los Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

Tabla 24. Ratio de emisiones de Alcances 1 y 2 y emisiones totales por título ofertado durante el año 2020.

Año	Alcance	Emisiones (t CO ₂ eq.)	Factor establecido UA		Emisiones t CO ₂ eq/título ofertado
2020	Alcance 1	913,10	603,00	Títulos ofertados*	1,514
	Alcance 2	0,00			0,000
	Total Alcance 1+2				

*El número de títulos ofertados fue recopilado de los Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

Tabla 25. Ratio de emisiones de Alcances 1 y 2 y emisiones totales por metro cuadrado durante el año 2020.

Año	Alcance	Emisiones (t CO ₂ eq.)	Factor establecido UA		Emisiones t CO ₂ eq/m ²
2020	Alcance 1	913,10	505.324,00	Superficie UA en m ² *	0,002
	Alcance 2	0,00			0,000
	Total Alcance 1+2				

* La superficie de la Universidad de Alicante en m² fue consultada en la página web de la UA, en la sección de "Secretariado de Desarrollo del Campus". Disponible en: <https://web.ua.es/es/vr-campus/infraestructuras-medioambiente/plano-guia-del-campus-de-la-universidad-de-alicante.html>. Esta superficie corresponde a las áreas estanciales y verdes, según datos de la propia Universidad. Para fines del estudio, de la superficie total se han disminuido las superficies de los edificios que han sido excluidos del alcance del cálculo de la HC.

Tabla 26. Ratio de emisiones de Alcances 1 y 2 y emisiones totales por contratos, convenios y proyectos de I+D+i durante el año 2020.

Año	Alcance	Emisiones (t CO ₂ eq.)	Factor establecido UA		Emisiones t CO ₂ eq/contrato
2020	Alcance 1	913,10	836,00	Contratos, convenios y proyectos de I+D+i	1,092
	Alcance 2	0,00			0,000
	Total Alcance 1+2				

*El número de Contratos, convenios y proyectos de I+D+i fue recopilado de los Anuarios estadísticos de la Universidad de Alicante: *La UA en cifras 2020*.

Considerando los índices de actividad elegidos, el cálculo de las ratios relacionados con éstos, los más bajos son el referido a la superficie de la UA, **0,002 toneladas de CO₂ equivalente por m²**, y el referido al número de estudiantes **0,034 toneladas de CO₂ equivalente por estudiante** para el año 2020.

Las mayores ratios, se encuentran para los factores de “títulos ofertados” y de “contratos convenios y proyectos de I+D+i” donde se obtuvo **1,514 y 1,092 toneladas de CO₂ equivalente por título ofertado o convenio** para el 2020. Estas ratios pueden resultar comparativamente elevados, por lo que debe tenerse en cuenta que tanto la labor docente como la investigadora son actividades en muchos casos vinculadas, sin límites claramente identificables, por ello las ratios generados deben considerarse más como una aproximación teórica de las emisiones relativas producidas, que como un resultado categórico.

6.3 Resultados por agrupaciones de edificios/instalaciones

En este apartado se presentan los resultados obtenidos asociados a los 5 grupos de edificios o instalaciones determinados en el presente estudio, en cuanto al Alcance 1 se tomará en cuenta únicamente las emisiones relacionadas al consumo de gas natural y gas propano, ya que no se tiene información detallada por edificio o instalación sobre el consumo de combustibles fósiles para calderas y grupos electrógenos, así como de las emisiones fugitivas de gases fluorados usadas para refrigeración y climatización. Se excluyen también las emisiones de combustibles fósiles por el desplazamiento de vehículos propios por su complejidad de asignar cada vehículo a un grupo de edificios o instalación. A pesar de excluir dicha información, a efectos del estudio se considera que el análisis es capaz de generar conclusiones de interés.

Con respecto al Alcance 2, se ha mantenido la estructura de las tablas pese a que en 2020 no se ha dispuesto del desglose por edificios. Sin embargo, al ser todo el consumo eléctrico renovable y sin emisiones de CO₂ equivalente, los grupos de edificios o instalaciones que contribuyen no contribuyen a las emisiones de GEI. Si se realizará una comparación del consumo eléctrico con los años anteriores en el apartado de comparación interanual.

En la Tabla 27 se presentan las emisiones en toneladas de CO₂ equivalente por agrupaciones de edificios e instalaciones de el año 2020, se puede observar que el edificio/instalación que mayores emisiones de GEI ha generado tanto para el Alcance 1 y 2 son las Facultades y Escuelas Universitarias. En la Figura 8 se pueden visualizar los resultados (toneladas de CO₂ equivalente por agrupaciones de edificios e instalaciones) gráficamente. No se muestra la gráfica equivalente a las emisiones del alcance 2 dado que éstas son nulas. En las Figuras 9

y 10 se observan los consumos de gas natural (m³) y electricidad (kWh) correspondientes por edificios. En el caso del consumo eléctrico los grupos son diferentes ya que no se disponía de información desagregada.

Tabla 27. Emisiones en t CO₂eq por agrupación de edificios e instalaciones del año 2020.

Nombre área	Alcances	t . CO ₂ eq.
		2020
Zonas comunes y zona deportiva	Alcance 1 (Instalaciones fijas/edificios)*	116,22
	Alcance 2 (Electricidad)	0,00
Total Alcance 1+2		116,22
Aularios	Alcance 1 (Instalaciones fijas/edificios)*	0,00
	Alcance 2 (Electricidad)	0,00
Total Alcance 1+2		0,00
Facultades y Escuelas Universitarias	Alcance 1 (Instalaciones fijas/edificios)*	179,64
	Alcance 2 (Electricidad)	0,00
Total Alcance 1+2		179,64
Otros edificios	Alcance 1 (Instalaciones fijas/edificios)*	0,08
	Alcance 2 (Electricidad)	
Total Alcance 1+2		0,08
Ampliación del campus	Alcance 1 (Instalaciones fijas/edificios)*	27,58
	Alcance 2 (Electricidad)	0,00
Total Alcance 1+2		27,58
Total		323,52

*Incluyendo únicamente consumo de gas natural y de gas propano, por os motivos expuestos.

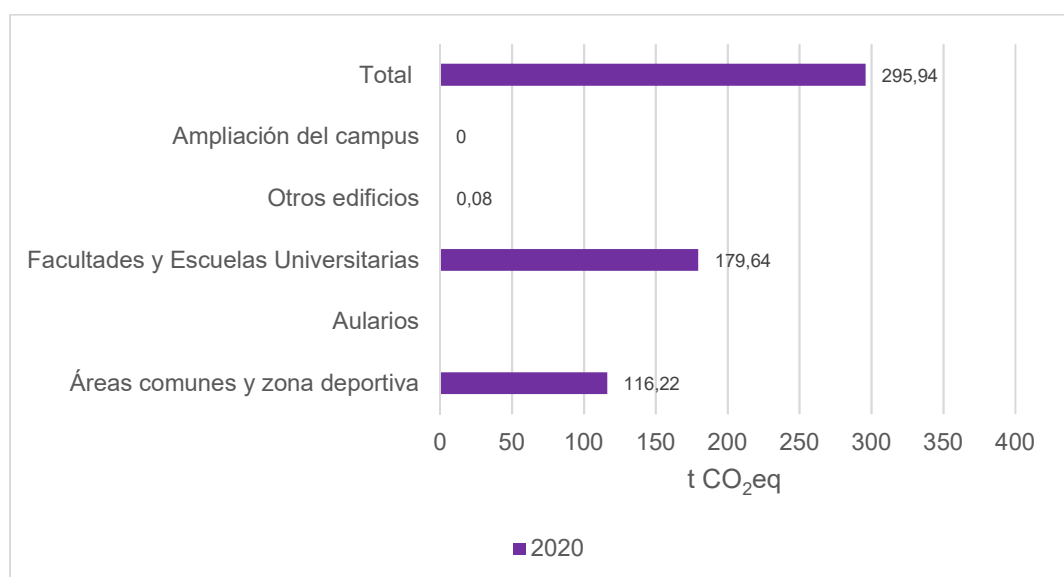


Figura 8. Emisiones en t CO₂eq asociado al consumo de gas natural del año 2020.

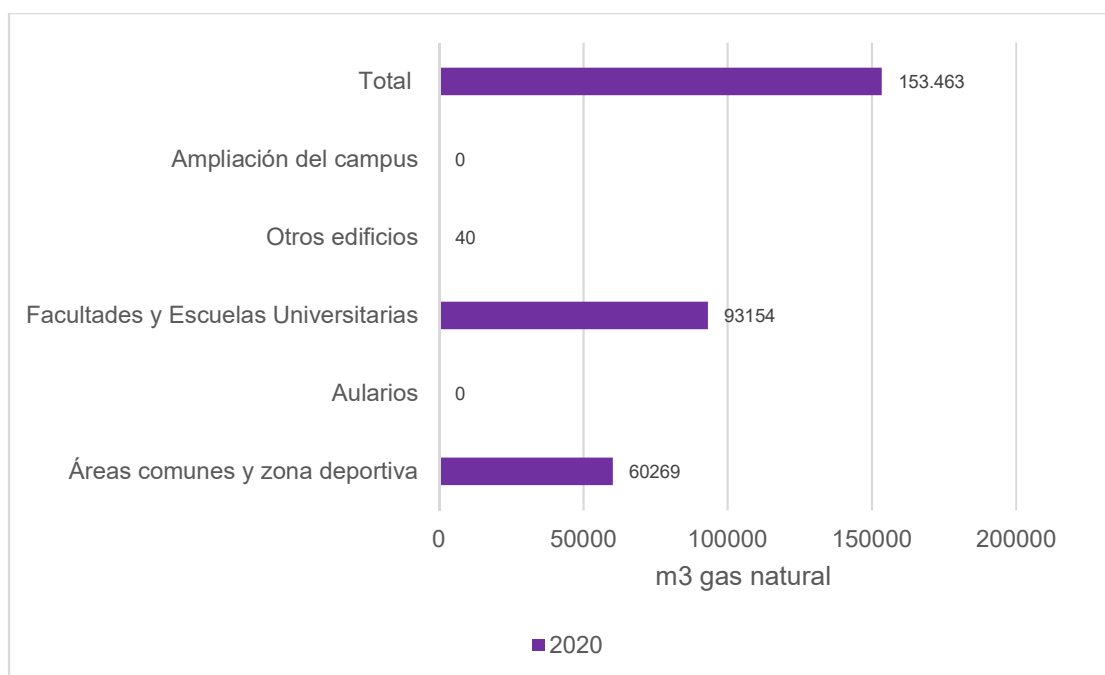


Figura 9. Consumo de gas natural en m³ correspondiente al año 2020.

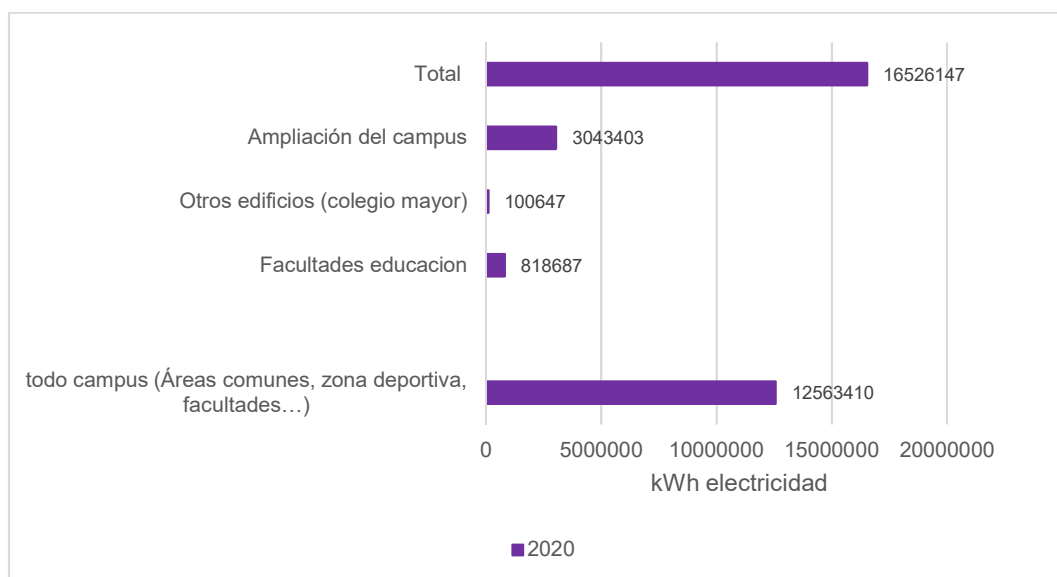


Figura 10. Consumo de electricidad en kWh correspondiente al año 2020.

6.4 Análisis estacional de resultados

En este apartado se han tomado en cuenta los datos de consumo que se pudieron obtener desglosados por meses, siendo los relacionados al consumo eléctrico y al consumo de gas natural en instalaciones fijas. Se puede consultar el detalle de los citados consumos y sus emisiones mensuales en el Anexo 6, [Tabla A6.1](#). Estas, se reducen a las emisiones del gas natural 295,96 t CO₂eq que suponen un 32% del total de emisiones (HC) para el año 2020. En este caso, a diferencia de los anteriores el análisis de la evolución anual resulta menos representativo que en los años precedentes ya que queda fuera el 58% de las emisiones correspondientes a propano, gases fluorados y combustibles de vehículos no se encuentran desglosados por meses. Sin embargo, esta evolución es comparable con la del gas natural de los años precedentes.

En la Figura 12, se ilustran las emisiones mensuales relacionadas al consumo de gas natural de la UA en 2020, donde se evidencia que existe mayor emisión de GEI en los meses fríos, ya que este combustible fósil se utiliza para la climatización de instalaciones. Se puede observar que para el año 2020 los meses de mayor emisión fueron enero (88,50 t de CO₂ eq.), febrero (57,11t de CO₂ eq.) y seguido de octubre (47,07 t de CO₂ eq.), Adicionalmente, en la Figura 13 se observa el volumen de consumo de gas natural mensual.

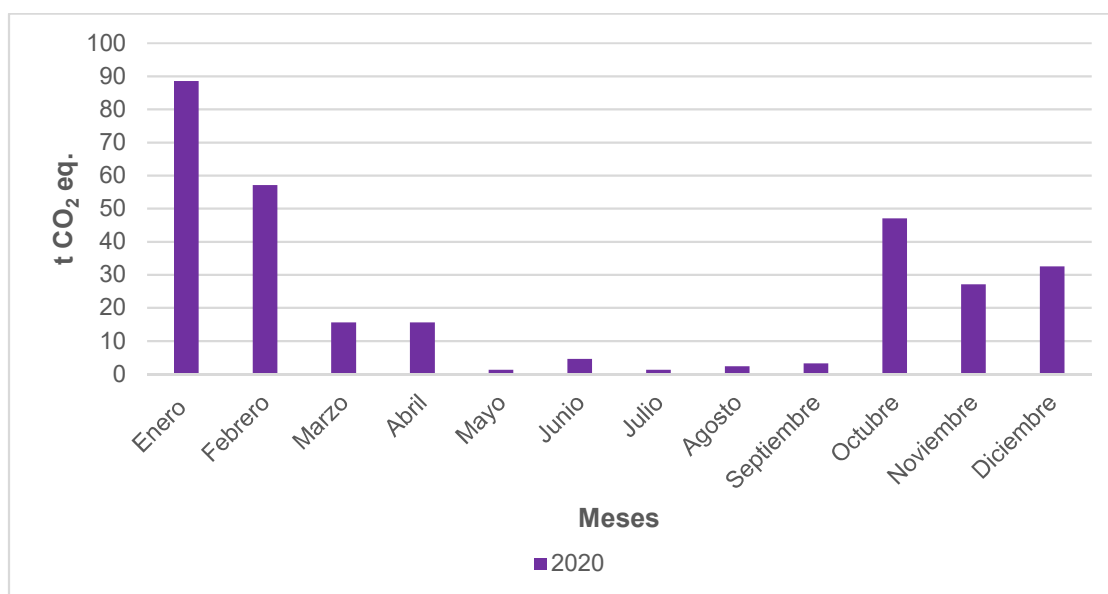


Figura 12. Emisiones en t CO₂eq mensuales sobre el consumo de gas natural en 2020.

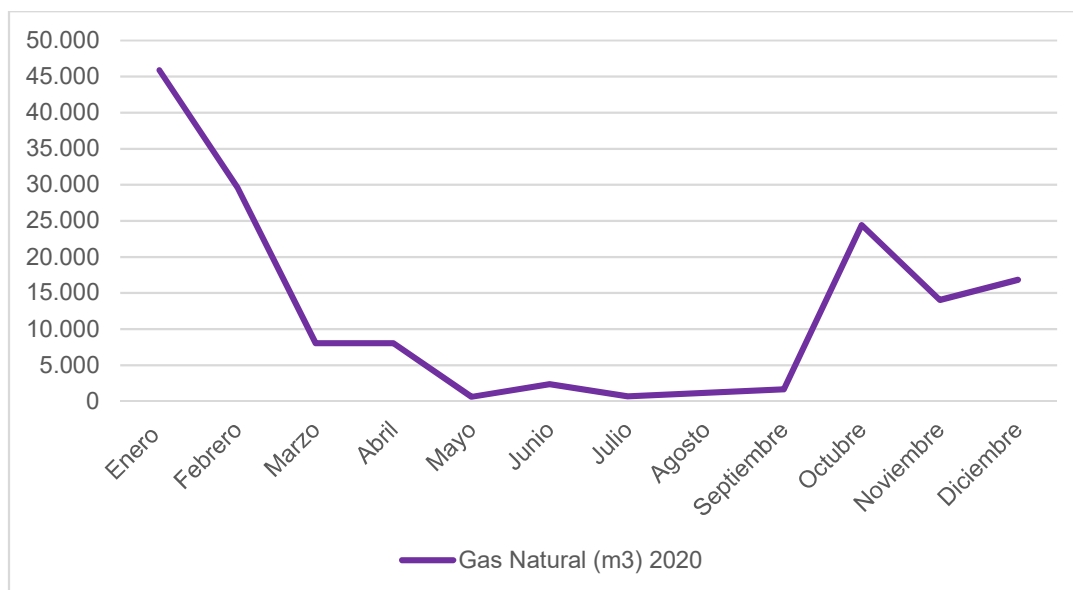


Figura 13. Consumo de gas natural en m³ correspondiente a 2020.

No se muestra la evolución de la emisión mensual de CO₂ eq. correspondiente al consumo de electricidad de la UA durante el año 2020, por ser nula debido al factor de emisión nulo (por uso de energías renovables) Se muestra en la figura 14 el consumo de electricidad mensual. Los menores consumos se registraron en los meses de marzo, abril y mayo con consumos incluso inferiores al mes de agosto que viene siendo el mínimo consumo anual por el periodo vacacional. Este comportamiento está claramente relacionado con el periodo de confinamiento por el COVID19.

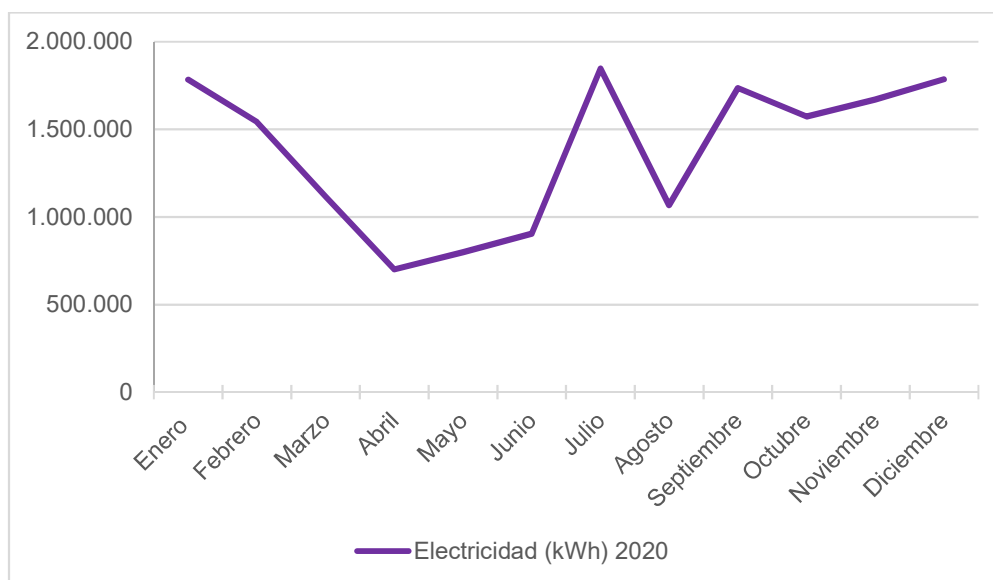


Figura 14. Consumo de electricidad correspondiente al año 2020.

La evolución mensual de las emisiones mensuales de CO₂ eq. relacionadas al consumo de gas natural y electricidad de la UA, son coincidentes con las del gas natural (Figura 13) debido a que la contribución nula a la UC del consumo eléctrico.

7. Evolución de la Huella de Carbono periodo 2017 - 2020

El presente apartado pretende representar la evolución de la HC de la UA estimada en el periodo 2017 – 2020, tomando en cuenta que el cálculo de la HC del año 2017 considera los mismos límites organizacionales y operativos que en este estudio, por lo que es factible la comparación de los resultados obtenidos.

En la Figura 15 se presentan las emisiones totales de GEI en toneladas de CO₂ equivalente y los totales según los Alcances 1 y 2 de cada año, se puede verificar una reducción de 2.867,57 t CO₂ eq. en el periodo 2017 – 2018, situación que se da, ya que en el 2017 la comercializadora de electricidad contratada (Gas Natural Servicios SDG S.A.) no formaba parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO), mientras que en los años 2018 y 2019 se contrataron comercializadoras (Gas Natural Comercializadora y La Unión Electroindustrial) que si forman parte de dicho Sistema.

Se observa en la Figura 15 además, que en el periodo 2018 – 2019 también hubo una disminución de 536,25 t CO₂ eq., que principalmente se debe a que en el 2019 una de las comercializadoras (La Unión Electroindustrial) dotó a la UA electricidad en un 0,37%, la cual contaba con una garantía de origen de 100% de energías renovables, por lo que para este porcentaje las emisiones de GEI fueron nulas.

La disminución en 2020 respecto a 2019 ha sido de 4458,9 t CO₂ eq.. Esta drástica disminución se debe a que las emisiones de GEI de la electricidad consumida (alcance 2) fueron nulas por contar las 2 comercializadoras (Gas Natural Comercializadora y La Unión Electroindustrial) con una garantía de origen de 100% de energías renovables.

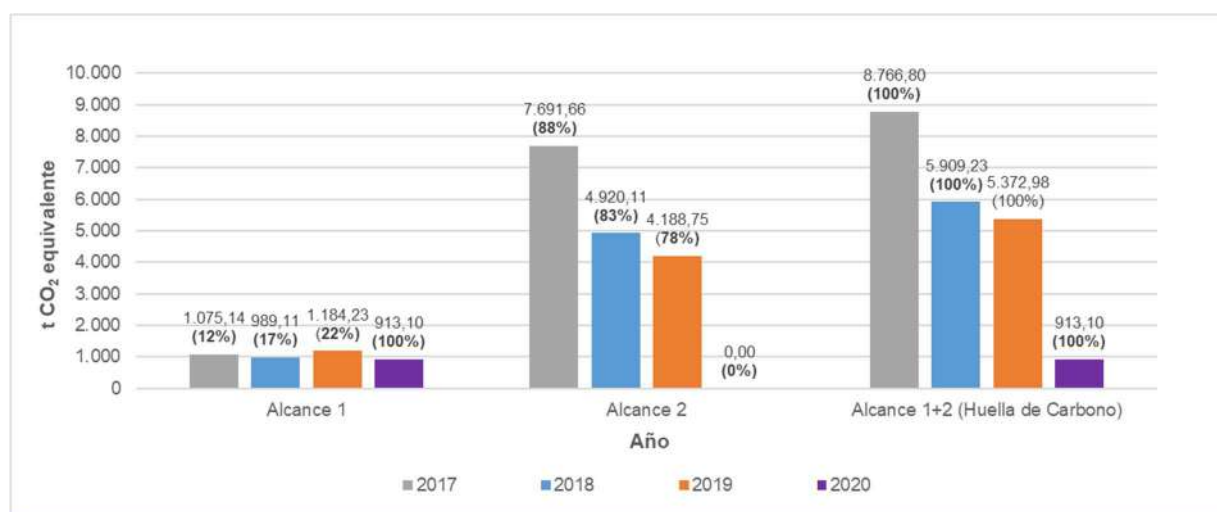


Figura 15. Emisiones totales de GEI en toneladas de CO₂ equivalente estimadas para los años 2017, 2018, 2019 y 2020 asociadas al Alcance 1 y 2 en la Universidad de Alicante

Con relación a la emisión de GEI por Alcances, se puede observar en la Figura 15 que la mayor cantidad de emisiones en los tres primeros años fueron generadas a partir del consumo de energía eléctrica (Alcance 2), mientras el Alcance 1, ha fluctuado poco durante los cuatro años manteniendo valores bastante cercanos.

En la Figura 16, se muestra una distribución cuantitativa de las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente del Alcance 1, donde se puede observar que las emisiones por el consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados es el factor de mayor emisión de GEI en los cuatro años, luego le siguen las emisiones relacionadas con el consumo de gas natural.

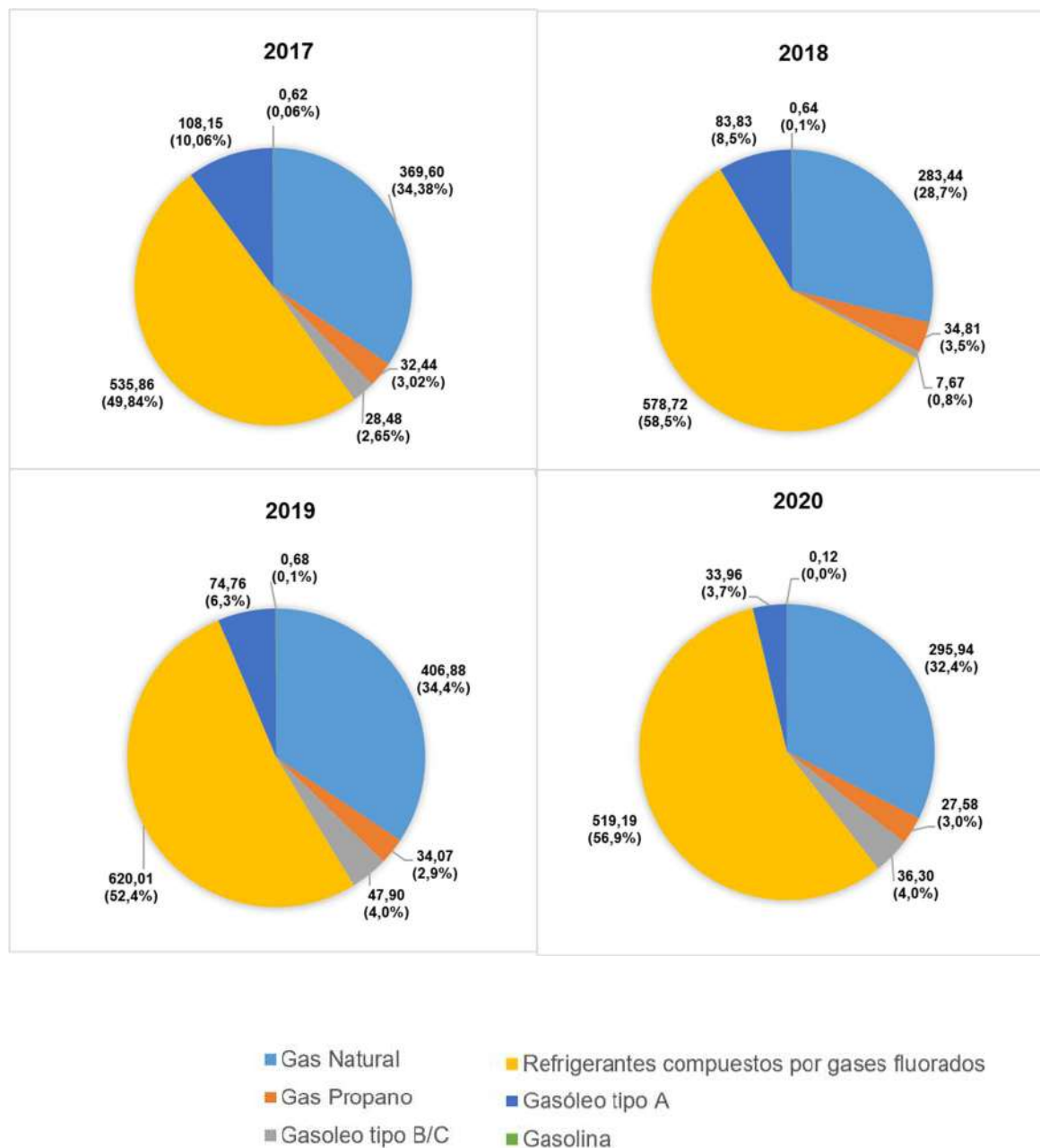


Figura 16. Distribución cuantitativa de las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente del Alcance 1 para los años 2017, 2018, 2019 y 2020

Hay que decir que la influencia del confinamiento ha tenido poca repercusión en el consumo de gas natural muy posiblemente porque este es usado en calefacción y ha afectado fundamentalmente a los meses de marzo y abril. Mientras que el consumo de refrigerantes (y electricidad) puede haber sido incluso mayor en los meses de junio y julio.

En la Figura 17, se muestran las emisiones de GEI y el consumo de electricidad asociada. Se observa una reducción anual de las emisiones, principalmente en el periodo 2017 – 2018 y mayor en el 2019-2020. Estas reducciones están dominadas por el cambio a comercializadoras del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO). Las fluctuaciones de consumo, incremento (en el periodo 2018 – 2019) y disminución (en el periodo 2019-2020) modularon la reducción en el primer caso.

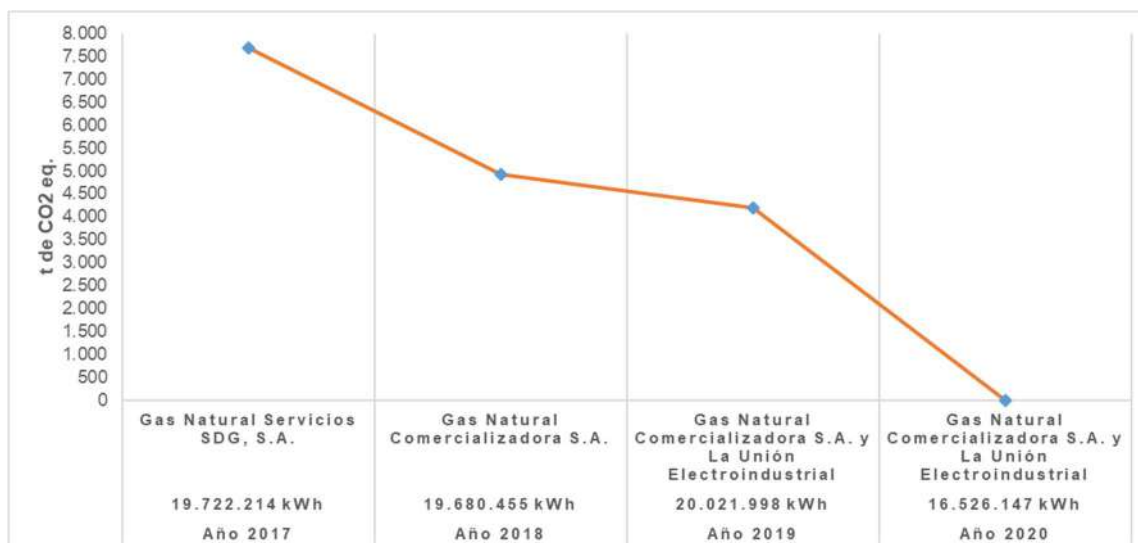
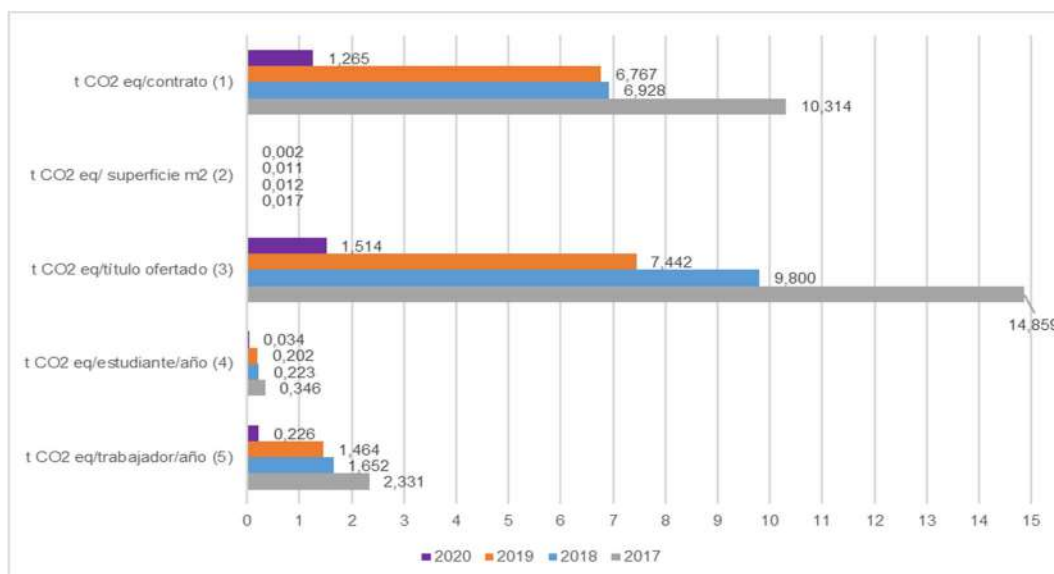


Figura 17. Consumo de energía eléctrica asociado a las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente del Alcance 2, por empresa proveedora de electricidad para los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

En la Figura 18 se detallan las ratios de emisiones de GEI establecidos como índices de actividad para fines del estudio, dichos ratios son proporcionales a la cantidad de emisiones de GEI anuales y al valor de los factores con los que se relacionan esas emisiones. En general se puede ver que las ratios se reducen al pasar los años como lo han hecho las emisiones y las variaciones anuales del valor de los factores (contratos, títulos ofertados, estudiantes y trabajadores) no modifican la tendencia de disminución de las emisiones de CO₂. Por este motivo la disminución es mayor en 2020. Las ratios correspondientes a t CO₂ eq. por superficie en m², son las únicas que reflejan la disminución constante anual del índice durante los cuatro años, debido a que la superficie total del campus se ha mantenido.



⁽¹⁾ Número de Contratos: 850 (año 2017), 853 (año 2018), 794 (año 2019) y 722 (año 2020)

⁽²⁾ Número de Superficie UA: 504.504,57 (años 2017, 2018, 2019 y 2020)

⁽³⁾ Número de títulos ofertados: 590 (año 2017), 603 (año 2018), 722 (año 2019) y 603 (año 2020)

⁽⁴⁾ Número de Estudiantes: 25.312 (año 2017), 26.490 (año 2018), 26.560 (año 2019) y 26929 (año 2020)

⁽⁵⁾ Número de trabajadores: 3.761 (año 2017), 3.578 (año 2018), 3.669 (año 2019) y 4047 (año 2020)

Figura 18. Ratios de emisiones totales por cada uno de los factores determinados durante los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

En la Figura 19 se detallan las emisiones de GEI según los Alcances 1 (gas natural y gas propano) y Alcance 2 (electricidad) asociadas a la agrupación de edificios e instalaciones, donde se puede observar que la mayor cantidad de emisiones relacionadas al consumo de gas natural y gas propano (Alcance 1) durante los cuatro años, han sido por parte de los edificios o instalaciones de las Facultades y Escuelas Universitarias. Con respecto al Alcance 2 (electricidad), no pueden realizarse comparaciones del 2020 con el resto ya que todos los edificios e instalaciones tienen contratada electricidad procedente de energías limpias con nulas emisiones de CO₂eq.

En la Figura 20 se muestran las emisiones de GEI mensuales sobre el consumo de gas natural durante los cuatro años, donde se puede claramente observar que el aumento de las emisiones se da en los meses fríos, en 2017 (enero, febrero y diciembre), en 2018 (enero, febrero y noviembre) y en 2019 (enero, febrero y marzo), por otro lado, se evidencia una cantidad mínima de emisiones en los meses de julio (año 2018) y septiembre (años 2017 y 2019). El año 2020 presenta un comportamiento similar a los precedentes hay que destacar el elevado consumo durante los meses de enero y octubre, así como que el bajo consumo que se extiende desde marzo a septiembre. En el primer caso posiblemente por bajada de las temperaturas, y en el caso del mes de octubre posiblemente también por el uso de la calefacción manteniendo la ventilación de los edificios. En el segundo caso, el bajo consumo se corresponde con la situación de confinamiento en los meses de marzo abril y mayo, así como el funcionamiento atenuado hasta el inicio de curso en modo dual y de semipresencialidad.

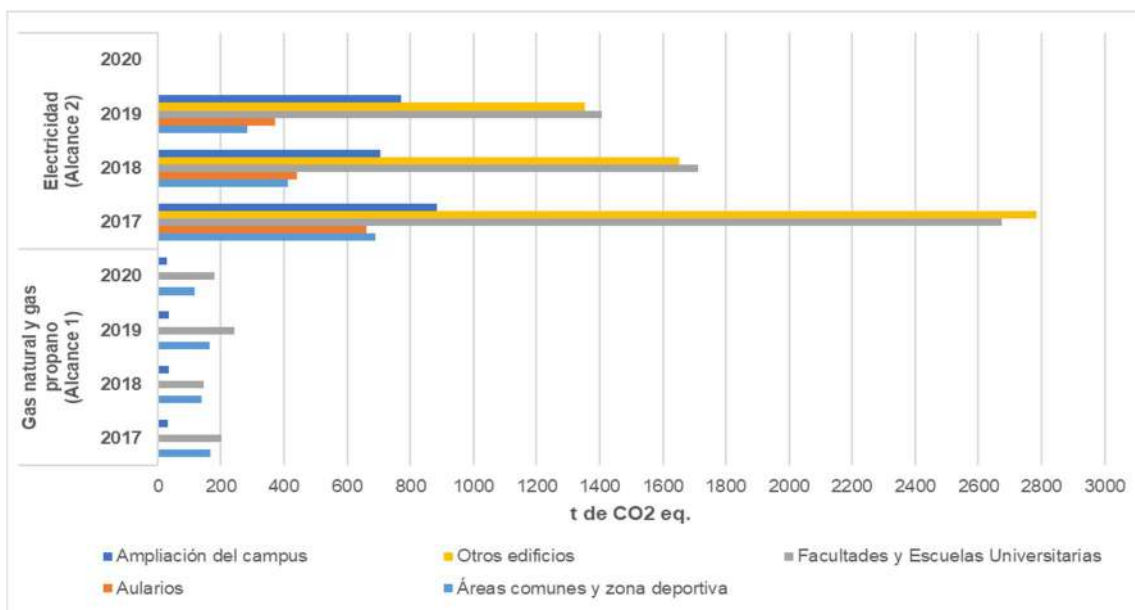


Figura 19. Emisiones en t CO₂eq según Alcances 1 (gas natural y gas propano) y Alcance 2 (electricidad) asociado a la agrupación de edificios e instalaciones de los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

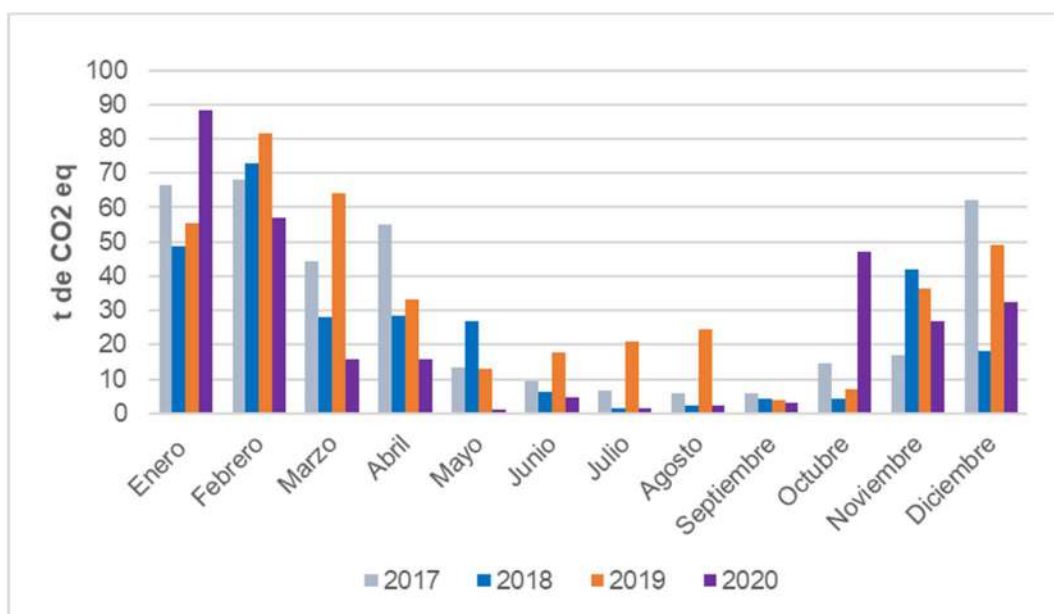


Figura 20. Emisiones en t CO₂eq mensuales sobre el consumo de gas natural de los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

En la Figura 21 se comparan en lugar de las emisiones, la evolución del consumo de electricidad dado que las emisiones de 2020 son nulas. En ella se evidencia claramente uniformidad y coincidencias en los tres años del periodo 2017 – 2019 frente al comportamiento de 2020 en el que los meses de confinamiento estricto (marzo abril y mayo) hay una bajada drástica del consumo eléctrico que se ve incrementado en julio con el inicio

de la actividad parcial. Es de destacar que el efecto poco significativo de la actividad atenuada en el consumo de electricidad como puede verse en los meses de septiembre a diciembre.

En la figura 22 se muestran las emisiones de CO₂ eq. 2020 que al ser nulas no presentan ninguna estructura estacional y únicamente puede verse que el alcance mensual de la disminución oscila entre las 300 y 400 t CO₂ eq. Respecto de 2019.

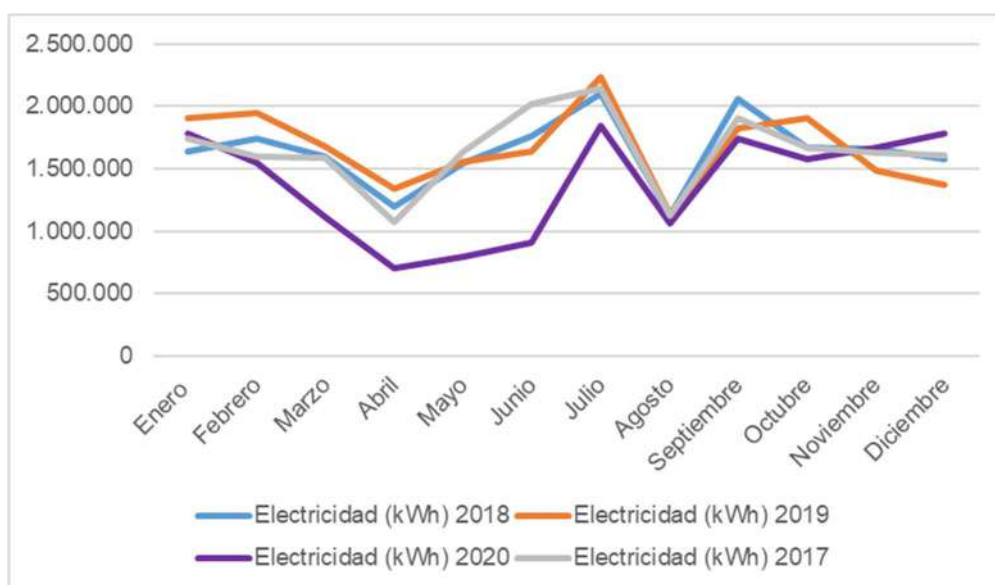


Figura 21. Emisiones en t CO₂eq mensuales sobre el consumo de electricidad (kWh) mensual de los años 2017, 2018, 2019 y 2020. La evolución del consumo eléctrico no tiene efecto en las emisiones de CO₂ en 2020 por tener emisiones nulas.

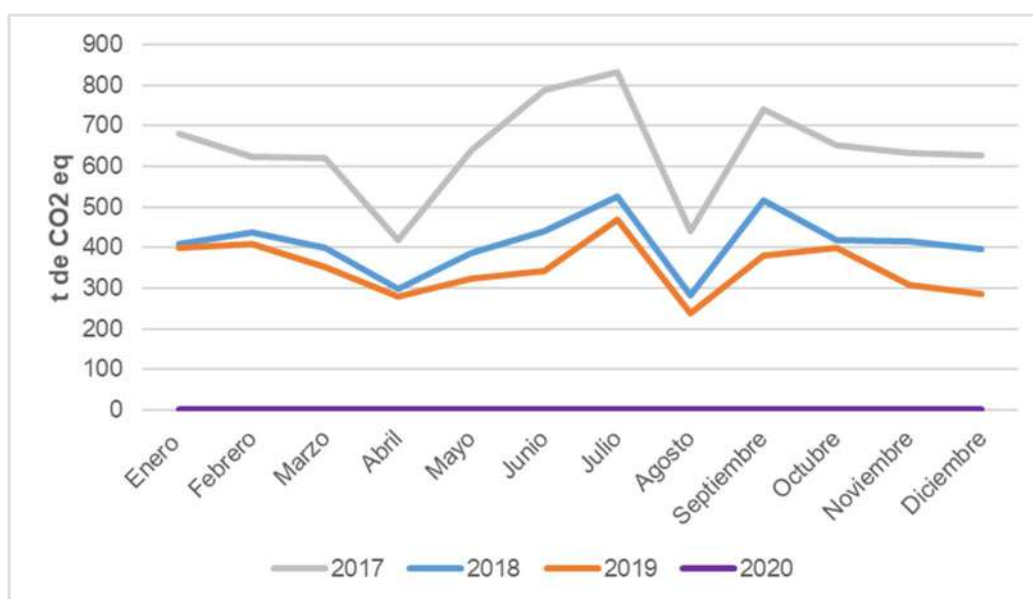


Figura 22. Comparación del consumo de electricidad (kWh) mensual de los años 2017, 2018, 2019 y 2020. Esta evolución no tiene efecto en las emisiones de CO₂ en 2020 por tener emisiones nulas.

En la Figura 23 se presentan las emisiones de GEI mensuales sobre el consumo de gas natural y electricidad en conjunto, se verifica que las mayores cantidades de CO₂ equivalente en los años 2017 y 2018 se dan en el mes de julio, mientras que para el año 2019 en el mes de febrero, mientras que las emisiones de GEI mínimas ocurren en agosto en todos los años.

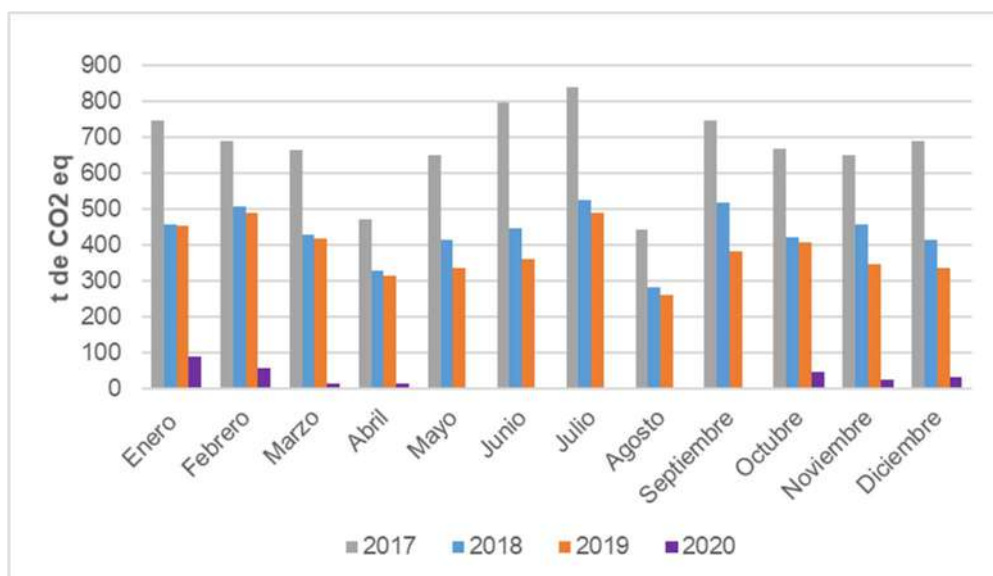


Figura 23. Emisiones en t CO₂eq mensuales sobre el consumo de gas natural y electricidad de los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

8. Revisión general del Plan de Mejora del año 2017

El plan de mejora desarrollado en el año 2017¹⁷, contiene actividades orientadas a reducir y compensar las emisiones de GEI generadas del desarrollo de las actividades en el campus de la UA, dicho plan ha representado el primer paso de la institución para poder actuar en algunos ejes básicos, sobre las emisiones de las que es responsable.

Las medidas sugeridas en el plan de mejora se propusieron en base a los resultados obtenidos en el cálculo de la Huella de Carbono 2017, considerando como líneas básicas de mejora, las enmarcadas en reducir las emisiones por consumo eléctrico, ya que fueron las mayoritarias.

A mediados del año 2019 se inició con el proceso de implementación de algunas de las medidas establecidas en el plan, la mayoría bajo la ejecución de la Oficina técnica en colaboración con la Oficina de Ecocampus.

De la información proporcionada al realizar este informe, se ha comentado que algunas medidas se están realizando regularmente en concordancia a los trabajos de mantenimiento y otros que requiere habitualmente el campus, por lo que no es factible obtener un porcentaje de ejecución determinado de cada medida, sin embargo, se espera que estas medidas

¹⁷ Cuenca y cortina 2018, <https://web.ua.es/es/ecocampus/documentos/calidad-ambiental-ua/huella-de-carbono/huella-de-carbono-2017.pdf>, pg 33-48

iniciadas sean aplicadas en el periodo 2020 – 2021. Por otro lado, existen medidas pendientes, que están siendo analizadas por la UA, según los recursos disponibles y otros parámetros para que puedan ser concretadas.

En base a lo antes mencionado, en la Tabla 28 se presenta brevemente el estado actual de la implementación de las medidas del plan de mejora.

Tabla 28. Estado actual de la implementación de las medidas del plan de mejora 2017

Medida planteada	Descripción (plan de mejora 2017)	Estado
Medida 1. Mejora del alumbrado exterior del campus	<p>Lámparas: Sustitución de lámparas de tipologías convencionales por otras más eficientes (bajo consumo/LED) en las áreas exteriores del campus.</p> <p>Luminarias: Sustitución de luminarias de globo por otro tipo de luminarias que distribuyan la luz de la manera deseada y adaptada a las necesidades del área concreta de actuación e impidan la disipación de la energía lumínica hacia arriba.</p> <p>Mecanismos de regulación de encendido/apagado: Instalación de sensores de luz natural que sistematicen el encendido/apagado de la iluminación en función de la luz solar incidente.</p>	En ejecución
Medida 2. Mejora de la iluminación en interior de edificios	Sustitución de las lámparas fluorescentes (u otros similares en términos de sostenibilidad ambiental) lineales por lámparas tubulares LED en zonas de tránsito como pasillos, vestíbulos y similares, donde los requerimientos de iluminación son relativamente reducidos.	En ejecución
Medida 3. Instalación de interruptores de proximidad en zonas de tránsito	Control del consumo eléctrico a través de la instalación de interruptores de proximidad que permitan regular el tiempo de encendido de la iluminación en áreas de paso, como aseos y pasillos, evitando el funcionamiento innecesario de las luminarias cuando las estancias estén vacías.	Pendiente
Medida 4. Instalación de sistemas de control y regulación de alumbrado en zonas de tránsito	Control del consumo eléctrico a través de la instalación de dispositivos de control de alumbrado que combinen sistemas de control de tiempo, sistemas de control de la ocupación y sistemas de aprovechamiento de la luz diurna en zonas de tránsito, como pasillos, vestíbulos y aseos.	Pendiente
Medida 5. Mejoras en el ámbito de la climatización	Control del consumo eléctrico y de combustibles fósiles utilizados para climatización de estancias a través de un plan que integre diversas acciones en este ámbito, entre las que se pueden incluir: <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de válvulas termostáticas en radiadores - Regulación de termostatos en aulas y despachos - Sustitución paulatina de radiadores eléctricos por bombas de calor más eficientes - Optimización del rendimiento de las calderas y asegurar su buen mantenimiento - Labores de comunicación al personal universitario sobre buenas prácticas básicas en climatización (p.e., temperaturas de confort recomendadas según estación: 26°C en verano y 21°C en invierno). 	En ejecución
Medida 6. Aumento de la proporción de energía renovable en la UA	Instalación de superficies de generación de energía solar fotovoltaica para autoconsumo. Creación de nuevas plantas solares e instalación de placas fotovoltaicas en cubiertas de edificios de la UA aptas para ello.	Pendiente

Medida 7. Fomento de cambios de conducta	Promoción, a través de diferentes procesos de sensibilización y divulgación, de conductas más conscientes en términos de ahorro energético en el seno de la comunidad universitaria. Los procesos de sensibilización pueden ir, desde campañas periódicas dirigidas a alumnado y trabajadores, hasta mecanismos de “microintervención”, como la generación y colocación de carteles con mensajes divulgativos directos en espacios de tránsito (aseos, pasillos, etc.).	En ejecución
Medida 8. Monitorización y control de variables asociadas a climatización/refrigeración	Puesta en marcha de un plan de control integral de equipos de climatización y refrigeración para cuyo funcionamiento se empleen gases fluorados en el que se consideren medidas como: - Programación de revisiones periódicas de los equipos. - Sustitución de equipos por otros que funcionen con refrigerantes de menor PCG. - Control de la temperatura de refrigeración. - Control de pérdidas (fugas) de refrigerante.	En ejecución
Medida 9. Instalación de recuperadores entálpicos	Instalación de sistemas recuperadores del calor en equipos de climatización de la UA aptos para tal reajuste.	Pendiente

Las medidas expuestas en el plan de mejora 2017, sin duda apuestan a reducir las emisiones de GEI en la UA. Sin embargo, hay que decir que una medida no contemplada en este plan de 2017 pero que ha resultado extremadamente efectiva en cuanto al reducir el computo de las emisiones del alcance 2 a cero en 2020, ha sido la de contratar el total del suministro de la electricidad a comercializadoras que forman parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO) con certificado de uso del 100% de energías renovables y huella nula de emisiones de CO₂eq.

No obstante, y aunque el año 2020 ha sido un año anómalo (un consumo inferior de electricidad y gas natural) es recomendable aumentar la eficiencia del consumo eléctrico disminuir el consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados y gas natural (Alcance 1) por lo que se sugiere mantener la ejecución de las medidas planteadas y una vez culminadas evaluar su eficacia, para determinar la necesidad de incrementar medidas adicionales.

En cuanto a las medidas compensatorias, se ha informado desde la oficina de Ecocampus que se está analizando su ejecución, ya que con los resultados de la estimación de la Huella de Carbono del periodo 2017 – 2019, se proyectará su efectivo desarrollo y metodología de aplicación.

9. Conclusiones

La estimación de la Huella de Carbono de la Universidad de Alicante, confirma como las actividades llevadas a cabo en el campus tanto en su vertiente educativa como en la investigadora, tienen una repercusión ambiental directa e indirecta valorable.

Conocer las fuentes de emisión asociadas a tales actividades y cuantificarlas constituye una etapa fundamental para plantear medidas estratégicas de reducción y mitigación. Hacer un análisis de la evolución de la Huella de Carbono del periodo 2017 – 2020 ha permitido verificar la tendencia en el tiempo de las emisiones de GEI, evidenciando que existe una reducción

anual, resultado que es alentador y permitirá a la UA seguir participando activamente en la lucha contra el cambio climático y sensibilización medioambiental.

Algunas conclusiones principales extraídas del presente trabajo se detallan a continuación:

De la estimación de la Huella de Carbono de la Universidad de Alicante en 2020 se contabilizó un total de **913, 10 toneladas de CO₂ equivalente**. El descenso de las emisiones de GEI respecto del año 2019 es de **4.459,9 toneladas de CO₂ equivalente**. Este descenso se debe principalmente a que el 100 % de energía eléctrica fue suministrada por comercializadoras con garantía de origen de fuentes renovables (100%).

El consumo de energía eléctrica (Alcance 2) es el parámetro que contribuía en mayor medida a las emisiones de GEI con un porcentaje de 87,7% en 2017, 83% en el 2018, 78% en el 2019, ha pasado a no contribuir.

Con respecto al Alcance 1, las emisiones por el consumo de refrigerantes compuestos por gases fluorados en equipos de refrigeración y climatización, corresponde en 2020 al del 56% (519 t CO₂ eq) de las emisiones de CO₂ equivalente de dicho Alcance. El las emisiones por consumo de gases fluorados se mantiene, en el periodo de 4 años, entre 620 y las 519 (2020) t CO₂ eq. (2019). Las emisiones por consumo de gas natural son las siguientes en importancia y han supuesto el 32,4% del alcance 1 (295,94 t CO₂ eq.). Estas emisiones también han tenido un descenso desde 2019 en que emitieron 406,9 t CO₂ eq.

Las ratios establecidas como índices de actividad (dato que la entidad considera representativo como indicador de su nivel de actividad), fueron las t CO₂ eq. por superficie (m²) del campus de la UA y t CO₂ eq. por contratos, convenios y proyectos de I+D+i, mismos que dieron los resultados siguientes: **0,002 t CO₂ eq./m²/año y 1,265 t CO₂ eq./contratos/año**, en 2020.

Sobre la evolución de la Huella de Carbono del periodo 2017 – 2020 se puede evidenciar una reducción de **2.867,57 t CO₂ eq.** en el periodo 2017 – 2018, y **536,25 t CO₂ eq** en el periodo 2018 – 2019 y de **4.459,9** debido a incorporación en los años 2018 y 2019 de un 0,37% de electricidad contratada a una comercializadora de electricidad que formaba parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO) y del 100% (las dos comercializadoras) en el año 2020.

Las Facultades y Escuelas Universitarias fueron los edificios/instalaciones que mayor cantidad de emisiones de GEI contribuyeron con respecto al consumo de gas natural y gas propano (Alcance 1) seguidas de las áreas comunes y zona deportiva durante los cuatro años.

En cuanto a lo relacionado al consumo de electricidad (Alcance 2), durante el año 2017 fueron los edificios/instalaciones de Otros edificios y en el periodo 2018 – 2019 fueron las Facultades y Escuelas Universitarias.

10. Recomendaciones

De la elaboración del presente estudio, han surgido algunas recomendaciones que se exponen a fin de que puedan facilitar, agilizar y mejorar los resultados obtenidos de la estimación de la Huella de Carbono, así como reducir las emisiones de GEI de manera adecuada, dichas recomendaciones se detallan a continuación:

- Mantener el porcentaje de consumo de energía de fuentes limpias (renovables, por cogeneración u otras alternativas) en el campus de la UA, ya sea mediante la

contratación de comercializadoras que formen parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO) o por medio del desarrollo de proyectos.

- Establecer indicadores de desempeño medioambiental que permitan dar un seguimiento y control adecuado a las actividades relacionadas con la generación de emisiones de CO₂ en el campus, las cuales permitirán tomar acciones permanentes para la reducción de emisiones y consumo de recursos naturales.
- Implementar estrategias ya sean documentales o de automatización, que faciliten y agilicen por ejemplo la recolección de datos y cálculos requeridos para la estimación de la Huella de Carbono en la UA. Se recomienda que dichas estrategias permitan lo siguiente:
 - Mantener un registro centralizado con los datos correspondientes al consumo de gas propano, gasóleo (grupo electrógeno y calderas) y refrigerantes y climatizantes que usan gases fluorados, donde se detalle las cantidades utilizadas con sus respectivas fechas y los equipos e instalaciones/edificios relacionados a dichos consumos, de manera que se puedan obtener datos de consumo desglosados por equipo, fechas y/o edificios/instalaciones.
 - Documentar remanentes anuales de gasóleo, lo que permitirá en un futuro, la estimación de la Huella de Carbono cumpliendo con las directrices metodológicas internacionales relacionadas.
 - Mantener un registro que permita conocer el consumo de otros tipos de combustibles fósiles (gas butano, fueloil, GLP, etc.) que puedan ser generados en instalaciones fijas del campus, ya que sólo ha sido posible conocer el consumo de gas propano de las instalaciones de los Servicios Técnicos de Investigación.
 - Mantener un registro centralizado con la información sobre los consumos de combustibles y/o electricidad utilizada para el desplazamiento de vehículos, en el que se describa el uso de biocombustibles o la existencia de un porcentaje de ellos en los combustibles fósiles utilizados, y en caso de ser un vehículo eléctrico se detalle la fuente de origen de la electricidad, así como saber si fue consumida en el campus o externamente.
 - Obtener un inventario de todos los equipos e instalaciones con potenciales de consumo relevantes en términos de emisiones (equipos de refrigeración/climatización, calderas de gasóleo, grupos electrógenos, instalaciones de gas natural/propano/butano en cocinas de clubes sociales, etc.), donde se detalle su ubicación concreta dentro del campus.
- Valorar, de cara a futuros estudios de huella, la inclusión del cálculo de emisiones de Alcance 3, con el fin de poder tener una visión integral de las emisiones de las que la UA es responsable y de poder generar una mayor variedad de estrategias de reducción y compensación como parte de eventuales Planes de mejora.

Referencias

- Cuenca C., Cortina J. (2018). Cálculo de la Huella de Carbono de la Universidad de Alicante. Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio Ramón Margalef. Alicante. España. Disponible en:
<https://web.ua.es/es/ecocampus/documentos/huella-de-carbono/huella-de-carbono-2017.pdf>
- Carratalá A. y Loaiza, C.(2020). Huella de Carbono de la Universidad de Alicante 2018 y 2019. <https://web.ua.es/es/ecocampus/documentos/calidad-ambiental-ua/huella-de-carbono/huella-de-carbono-2018-2019.pdf>
- UN (1997). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Disponible en:
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.
- Espínola, C., Valderrama, J. O., Quezada R. (2011). Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar Ausente en Cursos de Ingeniería y Ciencias. Información Tecnológica 4(3), 3-12. Universidad de La Serena, Chile.
- Espínola, C., Valderrama, J. O. (2011). Huella del Carbono. Parte 2: La Visión de las Empresas, los Cuestionamientos y el Futuro. Información Tecnológica 23(1): 163176177-192. Universidad de La Serena, Chile.
- Espínola, C., Valderrama, J. O. (2012). Huella de Carbono: Conceptos, Métodos de estimación y Complejidades metodológicas. Información Tecnológica 23(1): 163176. Universidad de La Serena, Chile.
- Cordova C.R., Zorio Grima A., García Benau M. (2017). Nuevas formas de reporting corporativo: Información sobre la huella de carbono en España. Universitat de Valencia, Departamento de Contabilidad, Valencia, España.
- OECC (2014). Hoja de Rota de los Sectores Difusos a 2020. Resumen ejecutivo. Oficina Española de Cambio Climático. MAGRAMA. 64 pp.
- 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 [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.
- Universidad de Alicante. (2017). Agenda 21UA. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Alicante. España. Disponible en:
<https://web.ua.es/es/agenda21/presentacion.html>
- Retail Forum for sustainability. (2011). Medición de la huella de carbono de los comercios. Documento temático. Disponible en:
https://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue_paper_6/ENV-2012-00380-00-00-ES-TRA-00.pdf
- Unión Europea. (2015). Nuestro planeta, nuestro futuro, juntos luchamos contra el cambio climático. Belgica. Disponible en:
https://ec.europa.eu/assets/clima/our_planet_our_future/es/files/assets/common/downloads/our-planet-our-future_es.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente. (2007). Estrategia española de cambio climático y energía limpia horizonte 2007- 2012 -2020. España. Disponible en:
https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/legislacion/documentacion/est_cc_energ_limp_tcm30-178762.pdf

- UA (2020). La UA en cifras 2018. Sistema de Información de la Universidad de Alicante (SIUA). Disponible en: <https://utc.ua.es/es/documentos/ua-en-cifras/libros-ua-en-cifras/ua-en-cifras-2018.pdf>
- UA (2020). La UA en cifras 2019. Sistema de Información de la Universidad de Alicante (SIUA). Disponible en: <https://utc.ua.es/es/documentos/ua-en-cifras/libros-ua-en-cifras/libro-ua-en-cifras-2019.pdf>
- UA. (2018). Secretariado de Desarrollo de Campus. Plano guía del campus de la Universidad de Alicante. Alicante. España. Disponible en: <https://web.ua.es/es/vr-campus/infraestructuras-medioambiente/plano-guia-del-campus-de-la-universidad-de-alicante.html>
- Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático (CMNUCC). (1992). Artículo 1, párrafo 2. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.
- Díaz Cordero, G. (2012). El Cambio Climático. *Ciencia y Sociedad*, 37(2), 227-240. ISSN: 0378-7680. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=870/87024179004>.
- Saavedra-Farfán, E. (2020). Huella de carbono– emisiones de GEI por uso del sistema de iluminación de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú. *Tecnia*, 30(1), 121-138. Disponible en: <https://doi.org/10.21754/tecnia.v30i1.827>.
- Miller, G. (2007). *Ciencia ambiental: Desarrollo sostenible, un enfoque integral*. 8va edición, Editores Internacional Thomson, México.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2019). Informe de la Organización Mundial Meteorológica sobre el clima en el periodo 2015-2019. Disponible en: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9936.
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). (2019). Informe sobre el estado del clima en España en 2019 de la Agencia Estatal de Meteorología. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/ca/ceneam/carpeta-informativa-del-ceneam/novedades/informe-estado-clima-2019.aspx>.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2020 a). State of the Global Climate 2020. Provisional Report. Disponible en: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10444.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2020 b). Nuevas predicciones climáticas de las temperaturas mundiales de los próximos cinco años. 8 de julio de 2020. Disponible en: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/nuevas-predicciones-clim%C3%A1ticas-de-las-temperaturas-mundiales-de-los>.
- Calculadoras MITECO. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>.

Anexos

Anexo 1. Instalaciones y edificios excluidos del estudio

Tabla A1.1 Instalaciones y edificios excluidos del estudio, para los años 2020.

Edificio / instalación ⁽¹⁾	Código
Pabellón Jorge Juan ⁽²⁾	23
Centro de Control de Seguridad ⁽³⁾	46
Sede Oficial de la Universidad de Alicante en la ciudad de Alicante	101
Edificio San Fernando (Alicante)	103
Eras experimentales ⁽⁴⁾	209
Sede de Orihuela	301
Sede de Cocentaina	501
Sede de La Habana	601
Centro de Creación de Empresas ⁽⁵⁾	701
Sede de Elda	801
Sede de Jijona	901
Sede de Biar	1001
Sede de La Nucía	1101
Estación científica de la Font Roja	1201
Campus de Alcoi	1202
Centro de investigación marina de Santa Pola	1301
Estación biológica de Torretes	1400
Estación biológica de Torretes (Laboratorios)	1401
Estación biológica de Torretes (Invernaderos)	1402
Sede de Villena	1501
Museo de la Biodiversidad de Ibi	1601
Museo La Alcudía (Elx)	1701

⁽¹⁾ Las Sedes Provinciales, así como las distintas estaciones científicas y museos, son propiedad de los Ayuntamientos correspondientes.

⁽²⁾ Este edificio se reformó en año 2019, pasando a llamarse "Relaciones Internacionales". Desde febrero de 2019 tiene contador propio pero el sistema no permitió recoger los datos desagregados. Si bien no se menciona a este edificio en los límites operativos su consumo se contabiliza junto al edificio Polivalente III (antigua Fac. de Educación; cód. 0024).

⁽³⁾ Si bien no se menciona a este edificio en los límites operativos, sus consumos se incluyen junto con el apartado Campus (zonas comunes) (cód. 0000)

⁽⁴⁾ Si bien no se menciona a esta instalación en los límites operativos, sus consumos se incluyen junto a los del Invernadero (cód. 0207)

⁽⁵⁾ Las instalaciones del Centro de Creación de Empresas son propiedad del Ayuntamiento de San Vicente del Raspeig.

Anexo 2. Unidades y departamentos que proporcionaron datos para el estudio y detalle de información facilitada.

Tabla A2. Unidades y departamentos que proporcionaron datos para el estudio y detalle de información facilitada.

Unidad/Departamento de la UA	Dato/s proporcionado/s
Rectorado (Oficina del Rector, Servicio de conductores)	Consumo combustible flota de vehículos de Rectorado
	Consumo de combustible vehículos de renting
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia del conocimiento	Consumo combustible flota de vehículos de (CIMAR)
Oficina EcoCampus de Gestión Ambiental	Consumo electricidad edificios
	Consumo Gas natural edificios
	Consumo de gas propano
	Consumo de gasóleo calderas y grupo electrógeno
Dpto. de Agroquímica y Bioquímica (DAB)	Consumo combustible flota de vehículos de (DAB)
Dpto. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales (DCARN)	Consumo combustible flota de vehículos (DCARN)
Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (DCTMA)	Consumo combustible flota de vehículos (DCTMA)
Dpto. Ciencias del Mar y Biología Aplicada,	Consumo combustible flota de vehículos (CIMAR)
Servicios Técnicos de Investigación (SSTI)	Consumo combustible flota de vehículos (SSTI) Capacidad de generación de Planta solar de plantas piloto del CTQ (capacidad de generación en MWh/año)
Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO)	Consumo combustible flota de vehículos (CIBIO)

Anexo 3. Datos relacionados con el consumo de gas natural

Tabla A3.1. Consumo de gas natural de las instalaciones por agrupaciones de edificios de los años 2020.

Área	Edificio/área	Código	Consumo gas natural (m ³)
Campus (zonas comunes) y Zona deportiva	Zona deportiva	1	60.269
Facultades y Escuelas Universitarias	Facultad de Ciencias II	7	28.377
	Facultad de Ciencias I	8	7.987
	Facultad de Derecho	11	39.338
	Facultad de Filosofía y Letras II (Geografía e Historia)	19	13.046
	Facultad de Ciencias VI: Aulario Centro de Tecnología Química (CTQ)	41	4.406
Otros edificios	Pabellón universitario 12	12	40
Total UA			153.463

Tabla A3.2. Consumo de gas natural de las instalaciones por meses de los años 2020.

Edificio/área	Código	Consumo mensual de Gas natural (m ³)	
		Meses	2020
Zona deportiva	0001	Enero	10.218
		Febrero	7.161
		Marzo	1.961
		Abril	1.961
		Mayo	94
		Junio	1.902
		Julio	482
		Agosto	977
		Septiembre	1.359
		Octubre	24.227
		Noviembre	5.347
		Diciembre	4.582
		Total	60.269
Facultad de Ciencias II	0007	Enero	12.274
		Febrero	6.546
		Marzo	2.408
		Abril	2.408
		Mayo	0
		Junio	0
		Julio	0
		Agosto	0
		Septiembre	0
		Octubre	0
		Noviembre	1.887
		Diciembre	2.856
		Total	28.377
Facultad de Ciencias I	0008	Enero	2.570
		Febrero	2.152
		Marzo	283
		Abril	283
		Mayo	0
		Junio	0
		Julio	0
		Agosto	0
		Septiembre	0
		Octubre	0
		Noviembre	1.122
		Diciembre	1.578
		Total	7.987
Facultad de Derecho	0011	Enero	15.932
		Febrero	10.328
		Marzo	2.259
		Abril	2.259
		Mayo	0
		Junio	0
		Julio	0
		Agosto	0
		Septiembre	0
		Octubre	0
		Noviembre	3.708
		Diciembre	4.852
		Total	39.338
Pabellón Universitario 12	0012	Enero	1
		Febrero	4
		Marzo	3
		Abril	3
		Mayo	0
		Junio	5
		Julio	2
		Agosto	5
		Septiembre	3
		Octubre	5
		Noviembre	7
		Diciembre	3
		Total	40
Facultad de Filosofía y Letras II (Geografía e Historia)	0019	Enero	4.554
		Febrero	2.936
		Marzo	585
		Abril	585
		Mayo	0
		Junio	0
		Julio	0
		Agosto	0
		Septiembre	0
		Octubre	0
		Noviembre	1.705
		Diciembre	2.682
		Total	13.046
Facultad de Ciencias VI: Centro de Tecnología Química (CTQ)	0041	Enero	344
		Febrero	486
		Marzo	571
		Abril	571
		Mayo	537
		Junio	454
		Julio	193
		Agosto	202
		Septiembre	309
		Octubre	178
		Noviembre	253
		Diciembre	308
		Total	4.406
Total UA		153.463	

Anexo 4. Datos relacionados con el consumo combustibles fósiles para el desplazamiento de vehículos propios

Tabla A4.1. Flota de vehículos de la UA y consumos de combustibles asociados de los años 2020.

Unidad/Departamento	Tipo de vehículo	Marca/modelo	Consumo de combustible total (L)	
			2020	
			Gasóleo A	Gasolina
Rectorado	Furgoneta	Mercedes Sprinter M - 5040-JLR (Minusválidos) - renting	9.680,50	
	Turismo	Audi A6 3.0 TDI Quattro Tiptronic		
	Turismo	RENAULT TALISMAN		
	Turismo	RENAULT TALISMAN		
	Furgoneta	Volkswagen Caravelle - 7676LBG - renting		
Servicios Técnicos de Investigación (SSTTI)	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Alize	3.123,00	
	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Alize		
	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Alize		
	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Alize		
	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Authentique		
	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Authentique		
	Todo terreno	Land Rover Freelander 2 2.2 TD4 S C.Shift		
	Furgoneta combi	Ford Connect FT 210S Kombi B.Corta Trend+90		
	Todo terreno	Nissan Patrol 4C D Turbo Corto		
	Derivado de turismo	Peugeot Partner Combi Tepee 1.6Bluehdi Active		
	Todo terreno	Ford Nuevo Ranger Doble Cabina XL		
	Derivado de turismo	Furgoneta Peugeot Rifter		
	Todo terreno	Suzuki Grand Vitara 2.0 HDI Freestyl	250,63	

Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente ⁽³⁾	Derivado de turismo	Ford Transit Courier Kombi Trend		
Dpto. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales ⁽⁴⁾	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Alize	180,00	
Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO) ⁽⁵⁾	Vehículo industrial (tractor)	Ferrari Vipar 30	100,00	
	Maquinaria agrícola	Nissan Navara Pick Up		45,00
Dpto. Agroquímica y Bioquímica ⁽⁶⁾	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Alize		10,00
Servicio de Cultura	Furgoneta	Renault Trafic 2,0 DCI	407,97	
Centro de Investigación Marina de Santa Pola (CIMAR)	Derivado de turismo	Renault Kangoo 1.5 DCI Authentique	85,39	
Total			13.827,49	55,00

² Se proporcionó el consumo de gasóleo en euros (€ 28.914,89) en el 2018 y (€ 25.906,76) en el 2019, datos que se convirtieron a litros a partir de los precios medios anuales de gasóleo en la provincia de Alicante.

³ Se proporcionó el consumo de gasóleo en euros (€ 2.547) en el 2018 y (€ 1.668) en el 2019, datos que se convirtieron a litros a partir de los precios medios anuales de gasóleo en la provincia de Alicante.

⁴ Se proporcionó el recorrido anual (9.856 km) en el 2018 y (6.630 km) en el 2019, datos que se convirtieron a litros a partir de la información técnica del vehículo sobre el consumo de combustible (6,3 l/100 km). Fuente: ficha técnica del Renault Kangoo 1.5 DCI Alize.

⁵ Se proporcionó el consumo de gasóleo en euros (€ 900) en el 2018 y (€ 900) en el 2019 del Nissan Navara Pick Up y (€ 50) en el 2018 y (€ 50) en el 2019 del Ferrari Vipar 30, datos que se convirtieron a litros a partir de los precios medios anuales de gasóleo en la provincia de Alicante.

⁶ Se proporcionó el consumo de gasolina en euros (€ 20,00) en el 2018 y (€ 20,00) en el 2019, datos que se convirtieron a litros a partir de los precios medios anuales de gasolina en la provincia de Alicante.

Los precios medios anuales de gasóleo y gasolina en la provincia de Alicante se obtuvieron de la fuente: *Informes mensuales de precios de carburantes y combustibles* (se presenta un resumen de los precios en la [Tabla A4.2](#)), publicados por la Secretaría de Estado de Energía (MITECO), disponible en: <https://energia.gob.es/petroleo/Informes/InformesMensuales/Paginas/InformesMensuales.aspx>.

Tabla A4.2 Precios mensuales de los combustibles en la provincia de Alicante y media de los años 2020

Mes	Precio de Venta al Público - PVP (cts/l)	
	2020	
	Gasolina de 95	Gasóleo de Automoción
Enero	131,9	122,2
Febrero	129,9	118,3
Marzo	121,1	109,5
Abril	110,5	99,9
Mayo	108,4	97,1
Junio	113,3	101,1
Julio	116,6	104,2
Agosto	116,8	104,4
Septiembre	116,7	102
Octubre	116,5	100,7
Noviembre	116,2	100,8
Diciembre	119	105
Media	118,075	105,433
€	1,181	1,054

Fuente: Informes mensuales de precios de carburantes y combustibles, publicados por la Secretaría de Estado de Energía (MITECO), disponible en:

<https://energia.gob.es/petroleo/Informes/InformesMensuales/Paginas/InformesMensuales.aspx>

Anexo 5. Datos relacionados con el consumo de energía eléctrica

Tabla A5.1 Consumo eléctrico procedente de las facturas mensuales totalizados por los contratos de cuatro zonas de la universidad de Alicante.

Factura	Nombre área Informes (2017,2018 y 2019)	Edificio/área/vehículo	Código
Total campus	Áreas comunes	Campus (zonas comunes)	0000
		Zona deportiva	0001
	Aularios	Aulario I	0025
		Aulario II	0030
		Aulario III	0042
	Facultades y Escuelas Universitarias	Facultad de Ciencias III	0003
		Facultad de Ciencias IV	0004
		Facultad de Ciencias II	0007
		Facultad de Ciencias I	0008
		Facultad de Ciencias V	0010
		Facultad de Derecho	0011
		Escuela Politécnica Superior III (Departamental I)	0014
		Escuela Politécnica Superior II (Departamental II)	0015
		Escuela Politécnica Superior I (Administración)	0016
		Facultad de Filosofía y Letras III (Departamental)	0018
		Facultad de Filosofía y Letras II (Geografía e Historia)	0019
		Facultad de Filosofía y Letras I (Filología)	0020
		Facultad de Ciencias de la Salud	0026
		Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales	0031
		Facultad de Ciencias: Edificio de Óptica y Optometría	0038
		Escuela Politécnica Superior IV	0039
		Facultad de Ciencias VI: Centro de Tecnología Química (CTQ)	0041
		Otros edificios	Área de experimentación industrial y de servicios
	Servicio de Informática		0005
	Edificio polivalente I (Pabellón 6)		0006
	Pabellón de Biotecnología		0009
	Pabellón universitario 12		0012
	Pabellón universitario 13		0013
	Club social I		0017
	Pabellón de Alumnado		0021
	Colecciones naturales (antigua Educación II)		0022
	Polivalente III (antigua Educación I)		0024
	Torre de control		0027
	Rectorado y servicios generales		0028
	Club Social II		0032
	Biblioteca General		0033
	Edificio de Ciencias Sociales		0034
	Centro comercial		0035
	Edificio Germán Bernácer		0036
	Institutos Universitarios		0037
Museo de la Universidad de Alicante (MUA)	0040		

		Club Social III	0043	
		Cafetería Facultad de Ciencias	0044	
		Cafetería Escuela Politécnica Superior	0045	
		Total		12.563.410,00
Ampliación del campus	Ampliación del campus	Ampliación campus (Zonas comunes)	0200	
		Animalario	0201	
		Petrología	0202	
		Servicios Técnicos de Investigación	0203	
		Institutos Universitarios	0204	
		Naves de servicio y mantenimiento	0205	
		Centro Incubador de Empresas	0206	
		Invernadero	0207	
		Nuevo Invernadero	0208	
		Total		3.043.403,00
Facultad de Educación		Facultad de Educación	0702	
		Total		818.687
Colegio mayor universitario*		Colegio mayor universitario	0029	
		Total		100.647,00
		Total UA		16.526.147,00

Tabla A5.1 Consumo eléctrico mensual desglosado en los 4 bloques de facturación durante el año 2020.

TOTAL AMPLIACIÓN													
COMERCIALIZADORA Gas Natural comercializadora (NATURGY)													
PERIODO LECTURA	01/01 a 31/01	01/02 a 29/02	01/03 a 31/03	01/04 a 30/04	01/05 a 31/05	01/06 a 30/06	01/07 a 31/07	01/08 a 31/08	01/09 a 30/09	01/10 a 31/10	01/11 a 30/11	01/12 a 31/12	TOTAL AMPLIACIÓN 2020
KW.H	269.208,00	261.263,00	232.872,00	180.838,00	212.535,00	243.936,00	312.146,00	255.024,00	264.599,00	257.490,00	275.919,00	277.573,00	3.043.403,00

TOTAL CAMPUS													
COMERCIALIZADORA Gas Natural comercializadora (NATURGY)													
PERIODO LECTURA	01/01 a 31/01	01/02 a 29/02	01/03 a 31/03	01/04 a 30/04	01/05 a 31/05	01/06 a 30/06	01/07 a 31/07	01/08 a 31/08	01/09 a 30/09	01/10 a 31/10	01/11 a 30/11	01/12 a 31/12	TOTAL CAMPUS 2020
KW.H	1.433.202,00	1.214.426,00	836.469,00	491.188,00	555.935,00	633.530,00	1.403.443,00	755.466,00	1.353.916,00	1.214.175,00	1.281.970,00	1.389.690,00	12.563.410,00

TOTAL COLEGIO MAYOR													
COMERCIALIZADORA Unión Electroindustrial S.L. (ENERCOP)													
PERIODO LECTURA	01/01 a 31/01	01/02 a 29/02	01/03 a 31/03	01/04 a 30/04	01/05 a 31/05	01/06 a 30/06	01/07 a 31/07	01/08 a 31/08	01/09 a 30/09	01/10 a 31/10	01/11 a 30/11	01/12 a 31/12	TOTAL COLEGIO MAYOR 2020
KW.H	12.478,00	9.673,00	8.180,00	6.633,00	6.702,00	6.071,00	8.947,00	5.466,00	7.992,00	8.383,00	9.214,00	10.908,00	100.647,00

TOTAL FACULTAD EDUCACIÓN													
COMERCIALIZADORA Gas Natural comercializadora (NATURGY)													
PERIODO LECTURA	01/01 a 31/01	01/02 a 29/02	01/03 a 31/03	01/04 a 30/04	01/05 a 31/05	01/06 a 30/06	01/07 a 31/07	01/08 a 31/08	01/09 a 30/09	01/10 a 31/10	01/11 a 30/11	01/12 a 31/12	TOTAL FACULTAD EDUCACIÓN 2020
KW.H	68.091,00	56.788,00	39.129,00	22.425,00	23.215,00	22.133,00	122.408,00	52.483,00	109.938,00	92.946,00	102.470,00	106.661,00	818.687,00

Anexo 6. Datos mensuales de las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente relacionadas con el consumo de gas natural y electricidad

Tabla A6.1 Detalle del consumo de gas natural y electricidad asociado a las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente mensual de los años 2018 y 2019

Mes	Gas Natural			Electricidad	
	2020			2020	
	m ³	kWh	t CO ₂ eq	kWh	t CO ₂ eq
Enero	45893,00	486271,21	88,50	1.782.979	0,000
Febrero	29613,00	313772,24	57,11	1.542.150	0,000
Marzo	8070,00	85507,78	15,56	1.116.650	0,000
Abril	8070,00	85507,78	15,56	701.084	0,000
Mayo	631,00	6685,92	1,22	798.387	0,000
Junio	2361,00	25016,59	4,55	905.670	0,000
Julio	677,00	7173,33	1,31	1.846.944	0,000
Agosto	1184,00	12545,38	2,28	1.068.439	0,000
Septiembre	1671,00	17705,51	3,22	1.736.445	0,000
Octubre	24410,00	258642,50	47,07	1.572.994	0,000
Noviembre	14029,00	148647,92	27,05	1.669.573	0,000
Diciembre	16861,00	178655,11	32,52	1.784.832	0,000
TOTAL	153.470,00	1.626.131,29	295,96	16.526.147	0

Agradecimientos

Agradecemos la cooperación de todos los profesionales de administración y servicios, así como de personal docente e investigador de distintos centros y unidades administrativas de la UA por la aportación de datos para la realización de este estudio y, en especial, al Dr. Jordi Cortina Segarra que dirigió la estimación de la HC-UA 2017 por su colaboración y asesoramiento y, a Sonia Blázquez Vicente (Oficina EcoCampus, Vicerrectorado de Campus y Tecnología) por toda su valiosa ayuda.

Huella de Carbono de la Universidad de Alicante

2020

(Evolución 2017 – 2020)

Departamento de Ingeniería Química



**Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante**

2021