



ugr

Universidad de Granada
Secretariado de Campus Saludable
Unidad de Calidad Ambiental



Unidad de Calidad Ambiental



HUELLA DE CARBONO
DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA
2019-2022

UNIDAD DE CALIDAD AMBIENTAL

Adelina Peinado Muñoz
Carolina Cárdenas Páiz
Conchi Gamarra Martín
José Carlos Romero García

Con la colaboración de:
Anna Joshy Kadambat



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA.....	16
3. DATOS DE LA HUELLA.....	16
3.1. Tipo de huella	16
3.2. Límite temporal.....	17
3.3. Límite espacial.....	17
3.4. Límite operativo	18
4. CÁLCULO DE LA HUELLA 2019	20
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR ABSOLUTO.....	22
4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR RELATIVO.....	22
4.3 COMPARATIVA CON OTRAS UNIVERSIDADES.....	23
5. CÁLCULO DE LA HUELLA 2020	23
5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR ABSOLUTO.....	26
5.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR RELATIVO.....	28
6. CÁLCULO DE LA HUELLA 2021	30
7. RESULTADOS	32
7.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR ABSOLUTO.....	32
7.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR RELATIVO.....	35
7.3 COMPARATIVA CON OTRAS UNIVERSIDADES.....	37
8. ESTUDIO DE ABSORCIÓN DE CO ₂	39
9. PLAN DE MEJORA	42
10. CONCLUSIONES	48



1. INTRODUCCIÓN

Contexto histórico

La evolución del consumo de la energía en España y Europa ha cambiado a lo largo de los años desde la Revolución Industrial hasta la actualidad.

En los siglos XVIII y XIX con la Revolución Industrial en auge dio pie a un consumo masivo de la energía y siguió después en los inicios del siglo XX con la revolución tecnológica. Todos los avances han sido alimentados por combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural y gas licuado), contaminantes y energías no renovables, cuya utilización han provocado graves problemas medioambientales.

El apoyo a las energías renovables no se dio hasta la década de los setenta promovido por una crisis energética. A nivel europeo se empezó a investigar y desarrollar fuentes de energía renovables con el objetivo de aumentar el uso de energías alternativas frente al uso de combustibles fósiles.

Veinte años después, en la década de los noventa, hubo una importante preocupación por el cambio climático que hizo que el desarrollo de las energías renovables se posicionara en un lugar más centrado en la política europea.

A finales del siglo XX se adoptó el Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios para el desarrollo de las energías renovables. Y principios del XXI se creó la primera generación de directivas en materia de energías renovables con objetivos obligatorios en los campos de la electricidad, el transporte, la calefacción y refrigeración.

No siempre se llegó a alcanzar el objetivo ya que no todos los estados miembros de la Unión Europea cumplieron en sus objetivos sobre energía renovable.

No fue hasta inicios del siglo XXI después de diversos programas como ALTENER y aprobar el Protocolo de Kioto, la creación de las primeras generaciones de directivas enfocadas en la promoción de las energías renovables por parte de la Unión Europea. La directiva 2001/77/CE que fomenta el uso de la electricidad renovable y la directiva 2003/30/CE al uso de biocombustibles.

Metidos en los inicios del siglo XXI se pudo incluir materia sobre la energía en el Tratado de Lisboa. Así pasó a formar parte de las competencias de la Unión Europea.

La directiva 2001/77/CE fue sustituida entonces por la nueva directiva 2009/28/CE que aportó unas pocas novedades.

La política europea de electricidad renovable y de biocombustibles en España impactó en los inicios de los años 70, con la crisis de las petroleras. Tras la adopción del Libro Blanco en el año 1997, la política europea empezó a reflejarse en el marco normativo español.

Con la Ley 54/1997, el Real Decreto 2818/1998 y el Plan de Fomento a las Energías Renovables 2000-2010 se creó el primer informe sobre electricidad renovable.

En el año 2007 se incrementó exponencialmente el mercado de las energías renovables ya que se aseguraban una ganancia por el régimen especial español. Esta subida no duró mucho y hubo que hacer un ajuste del régimen sustituyendo el antiguo RD 611/2007 por el nuevo RD 1/2012, sin carácter retroactivo.

En cuanto a los biocombustibles, España experimentó una evolución similar al de la electricidad renovable.

La demanda energética española desciende antes de comenzar la crisis económica en el año 2008. Este decrecimiento continuó manteniéndose hasta inicios del año 2014 debido a una pequeña recuperación de la actividad económica.

España presentó un progreso en los años del 2000 hasta el 2016 con un índice global de eficiencia energética del 1,44%.

El Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020 constituyó el marco general de las políticas de eficiencia energética en España. Actualmente el PLAN NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 2022-2026, tiene como objeto, promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, por cuanto la eficiencia energética es la forma más segura, económica y sustentable de cubrir nuestras necesidades energéticas, las que en países en desarrollo como el nuestro, son cada vez mayores.

En su primer artículo, la Ley mandata la elaboración, cada cinco años, de un Plan Nacional de Eficiencia Energética, en colaboración con los ministerios sectoriales respectivos y con participación ciudadana.

El objetivo del Plan es proporcionar un marco estratégico para el desarrollo de la eficiencia energética de nuestro país y de esta manera, materializar el potencial de ahorro energético que permita alcanzar la carbono neutralidad en el año 2050.

Contexto actual

Previamente al proceso llevado a cabo para el cálculo de la Huella de Carbono de la Universidad de Granada, ha sido necesario ampliar el conocimiento sobre tratamientos de datos a gran escala, conversión de combustibles y normativas en el campo del medio ambiente, con el fin de poder establecer unos cálculos adecuados y obtener unos resultados válidos. Para tal fin, he realizado una revisión científica para incrementar el conocimiento sobre la metodología y técnicas usadas a la hora de efectuar el modelo de cálculo de la Huella de Carbono con la plantilla del modelo del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO).

El concepto de Huella de Carbono “nace como una medida cuantitativa y genera un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene sobre el cambio climático, más allá de los grandes emisores. Y se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO₂ equivalentes, y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos”(Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

El cálculo de la Huella de Carbono por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, RD 163/2014 del 2014, da reconocimiento a empresas, administraciones y otras organizaciones españolas que la realizan, ya que se trata de una acción de carácter voluntario. Este registro fomenta el cálculo y también la reducción de la huella de carbono por parte de las organizaciones españolas como también promover distintos proyectos enfocados a la mejora del sumidero de carbono a nivel nacional.



Misión

La Universidad de Granada, fundada en 1531 y con presencia en dos continentes, es una institución pública de educación superior comprometida con los valores de inclusión, igualdad de oportunidades, respeto a la diversidad de las personas y desarrollo sostenible; que desde la pluralidad intelectual y la excelencia en el desarrollo de sus funciones busca realizar contribuciones significativas a los desafíos a los que se enfrenta la humanidad, formando personas íntegras, generando valor para la sociedad y liderando la transformación tecnológica, económica y social a través del conocimiento y la difusión de la cultura y de su patrimonio.

Visión

La Universidad de Granada en 2031 aspira a ser una universidad:

- Con una oferta formativa de calidad en grado y posgrado en todos los ámbitos del saber, adaptada a las demandas de la sociedad, a la vez que ofrecerá una formación a lo largo de la vida para promover su desarrollo personal y profesional.
- Reconocida por su investigación de excelencia, valorada por impulsar los cambios en la sociedad a través de la generación y transferencia de conocimiento, y por trasladar a la ciudadanía los resultados de su actividad investigadora e innovadora.
- Vinculada con su entorno, cocreadora de conocimiento e innovación mediante la cooperación con otras organizaciones, instituciones y empresas, y por su contribución a la generación de valor a la sociedad.
- Socialmente responsable, inclusiva, respetuosa con los derechos humanos y comprometida con los principios de igualdad de oportunidades y de género y con los objetivos de desarrollo sostenible.
- Cosmopolita en una Europa abierta, con liderazgo internacional y atractiva para la captación de talento.
- Íntegra en el desarrollo de su actividad e independiente de interferencias que amenacen sus valores, con autonomía organizativa y financiera suficiente para cumplir sus funciones con calidad y excelencia.
- Con un sistema de gobierno democrático y participativo y modelos de gobernanza ágiles, transparentes y flexibles que contribuyan al desempeño eficaz de sus funciones.
- Dinámica, impulsora de la transformación tecnológica, social y económica de la sociedad que fomenta el talento y el espíritu emprendedor.
- Orientada a la creación de la cultura, a la transmisión del legado cultural y científico, y al cuidado y difusión de su patrimonio.

Valores

La Universidad de Granada está comprometida con unos valores y principios éticos que le sirven de guía para consolidar su misión institucional. Estos valores se hacen públicos en el Código Ético de la UGR que recoge el conjunto de principios que deben guiar la conducta en el ámbito académico de quienes forman parte de la comunidad universitaria, y orientar su proceder ético frente al resto de actores sociales, centros o entidades que colaboran con la Universidad en el desarrollo de sus actividades.

Libertad académica y autonomía

La libertad académica es el fundamento de la actividad de nuestra Universidad. La universidad es una institución autónoma que, de manera crítica, produce y transmite el conocimiento y la cultura por medio de la investigación y de la enseñanza.

Dignidad y respeto

La Universidad de Granada se propone ser un entorno que reconozca y respete la igual dignidad de cada persona, su libertad y autonomía, y en el que la comunidad universitaria pueda encontrar las condiciones adecuadas para realizar su trabajo, y que permita y fomente el desarrollo humano y el talento.

Igualdad, diversidad e inclusión

La Universidad fomentará la plena equiparación de oportunidades entre todas las personas de la comunidad universitaria y en todos los ámbitos de sus prácticas y funciones como acceso a la educación, la cultura y a la vida social de la propia Universidad. La convivencia universitaria debe basarse en la inclusión y en el reconocimiento y aceptación de la diversidad.

Integridad académica y honestidad

Nuestra Universidad debe ser sede del aprendizaje en los valores de la integridad y de la honestidad, del respeto al trabajo ajeno y la confianza mutua. Las personas que forman parte de la comunidad universitaria deben mostrar y exigir la máxima integridad y honestidad académica, y erradicar las formas comunes de fraude académico y científico.

Buen gobierno, transparencia y rendición de cuentas

Los órganos de gobierno y cargos unipersonales, así como las personas que forman parte de los órganos colegiados de la universidad perseguirán el cumplimiento de los intereses generales y actuarán de forma responsable, ejemplar y transparente, rechazando el abuso de poder y haciendo un uso adecuado y eficaz de los recursos.

Corresponsabilidad y excelencia

La responsabilidad implica el cumplimiento diligente de las obligaciones y tareas en el desarrollo de la docencia, la investigación, la gestión o el aprendizaje. La excelencia, por su parte, debe ser entendida como el cumplimiento de altos niveles de rendimiento y exigencia en el servicio público por parte de toda la comunidad universitaria.

Compromiso con el desarrollo sostenible

La Universidad debe promover una política efectiva de compromiso con el desarrollo sostenible en la toma de decisiones y en las acciones que organice. Es responsabilidad de todas las personas pertenecientes a la comunidad universitaria velar por la sostenibilidad económica, social y medioambiental de las actividades que desarrollan. La Universidad debe fomentar y promover específicamente los objetivos de la agenda 2030 y debe asegurar un buen uso y conservación de su patrimonio.

Compromiso con la institución y servicio público

La Universidad de Granada orienta el conjunto de su actividad como servicio público a la contribución del desarrollo económico y social y a hacer más justa nuestra sociedad.

Para que la Universidad de Granada contribuya a la construcción de una sociedad mejor es necesario el compromiso profesional de todas las personas que la componen, y velar por la mejora de la institución trabajando de manera implicada y comprometida. La Universidad fomentará el orgullo institucional y el sentido de pertenencia a la institución.

OBJETIVO

Esfera 3. Planeta. La UGR es una Universidad comprometida con la lucha contra el cambio climático y la construcción de un entorno más sostenible.

Esfera 3. PLANETA:

Una universidad comprometida con la lucha contra el cambio climático y la construcción de un entorno más sostenible.



Esta esfera se enfoca en promover la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas tanto terrestres como marinos, además de contribuir a una gestión ecológica de los recursos naturales, con especial atención al impacto que la sobreexplotación de estos genera en el planeta. Asimismo, se centra en combatir el cambio climático, promover la producción y consumo responsables y asegurar el acceso al agua limpia y el saneamiento.

La Universidad de Granada trabaja de forma permanente por minimizar los impactos derivados de sus actividades que se realizan sobre el entorno, con el compromiso de contribuir a un modelo de sociedad y de desarrollo que promueva la conservación de los ecosistemas, de la biodiversidad y de los recursos naturales. A su vez, contribuye a la generación de una ciudadanía que procura el bienestar del planeta, responsable del impacto de sus acciones y consciente de su entorno.

Contribución actual de la universidad

A continuación, se describen algunas de las actuaciones que se desarrollan actualmente en la Universidad de Granada en relación con esta esfera:

- **Planes de actuación y normativas:**
 - [Política Ambiental UGR.](#)



Política Ambiental

Universidad de Granada
Compromiso por una universidad sostenible



La Universidad de Granada, como Institución Pública de Educación Superior, es un foco generador de cultura y expansión del conocimiento, de innovación científico-tecnológica y referencia para la sociedad en cuanto a la incorporación de los acuerdos internacionales y políticas avanzadas suscritas por nuestro país (contenidas en la Agenda 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, así como su adhesión al Pacto Mundial de Naciones Unidas). En consecuencia, debe jugar también un papel fundamental en el fomento de conductas que mejoren la relación del ser humano con su entorno, poniendo en marcha actuaciones ejemplares que permitan avanzar hacia la sostenibilidad en el uso de los recursos.

El compromiso de la Universidad de Granada para la protección del medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación, el uso sostenible de recursos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la protección de la biodiversidad y los ecosistemas, se detalla en los siguientes principios:



1. Mantener nuestro sistema de gestión ambiental ISO 14001 en los centros y servicios e implantarlo en los nuevos edificios.
2. Prevenir, reducir y eliminar, cuando sea posible, la huella ambiental que pueda derivarse de la actividad Universitaria.
3. Cumplir las disposiciones legales y otros requisitos con contenido ambiental que afecten a la actividad Universitaria y mantener una actuación de diálogo y colaboración con los organismos Ambientales competentes en nuestro entorno social.
4. Informar, sensibilizar y formar al personal de la Universidad de Granada para que, en el desempeño de sus funciones, se cumplan las directrices marcadas en la Política Ambiental, así como la normativa ambiental vigente.
5. Promover el crecimiento y el nivel de eficiencia en la utilización de recursos naturales y energéticos.
6. Favorecer el reciclaje, la recuperación y la reutilización de materiales, así como la reducción de la generación de residuos.
7. Desarrollar actuaciones que mejoren la información y comunicación ambiental, la educación ambiental y el voluntariado ambiental de la comunidad universitaria.
8. Integrar en la actividad docente e investigadora la educación y la promoción de actitudes proactivas con el medio ambiente.
9. Establecer anualmente objetivos y metas ambientales y evaluar el grado de avance conseguido respecto a años anteriores.
10. Adecuar esta Política Ambiental a las nuevas exigencias del entorno y los avances logrados bajo el enfoque permanente del avance continuo de nuestro sistema de gestión ambiental para la mejora del desempeño ambiental de la Universidad de Granada

Pilar Aranda Ramírez
Rectora de la Universidad de Granada

sl.ugr.es/ambiental



- [Manifiesto de la UGR por la emergencia climática](#)
- **Unidades y servicios:**
 - [Campus Saludable](#). Pretende promocionar la cultura del bienestar mediante la implicación de todos los sectores universitarios en acciones de promoción de la salud y de la calidad de vida. Se conforma de actuaciones con elevado grado de transversalidad promoviendo entornos y hábitos destinados a la instauración de un estilo de vida sano y una Universidad sostenible y respetuosa con el medio ambiente.
 - [Unidad de Calidad Ambiental](#). Servicio de protección y gestión ambiental dedicada además a la educación ambiental y a la cooperación y colaboración con otras instituciones en materia medioambiental.
 - [Servicio de Préstamo de Bicicletas](#).



- **Programas y actuaciones destacadas:**
 - Lucha contra el cambio climático:
 - Factura verde 100%
 - Programas de formación y sensibilización a toda la comunidad universitaria
 - Compensación de la huella de carbono. Programas de reforestación. Participación en actividades de plantación de árboles propias y externas organizadas para compensar la huella de carbono generada en la UGR.
 - Programa de formación, sensibilización y voluntariado
 - CONCURSO ANUAL TU TFG/TFM EN 3 MINUTOS “ACCIÓN POR EL PLANETA” en colaboración con la Cátedra Hidralia-UGR
 - CONCURSO ANUAL “INICIATIVAS AMBIENTALES EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”.
 - Movilidad sostenible:
 - Grupo de movilidad del Campus Saludable, que propone anualmente actividades diferentes:
 - Talleres de puesta a punto de la bicicleta y de bikeability.
 - Programas de cesión de bicicletas a centros, institutos residencias y colegios mayores.
 - Muévete por la UGR. Este proyecto consiste en la activación de una plataforma online de incentivos a la movilidad sostenible para la promoción de la movilidad activa y el análisis de los hábitos de movilidad de la Comunidad Universitaria en los Campus de Granada, Ceuta y Melilla.
 - Programa Biciconecta. Su objetivo es unir de manera sostenible puntos carismáticos de nuestra universidad a la vez que se fomenta y sensibiliza a la población sobre la importancia de los ODS.
 - Programas de formación, sensibilización y participación para promover la implicación de toda la comunidad universitaria.
 - Economía circular:
 - Gestión de residuos. Siguiendo las recomendaciones legislativas, priorizamos la reutilización y recuperación del residuo, frente a su reciclaje y por último eliminación y valorización.
 - Reciclaje y donación de equipos informáticos. Campañas de recogida de equipos informático para su reutilización y donación a asociaciones y colectivos que lo soliciten.
 - Cursos de formación no presencial, semipresencial o presencial organizados regularmente y dirigidos a PAS, PDI y estudiantes.



ugr

Universidad de Granada
Secretariado de Campus Saludable
Unidad de Calidad Ambiental



Unidad de Calidad Ambiental

Futuras actuaciones

Algunas de las futuras actuaciones que se desarrollarán en la Universidad de Granada	
COMPROMISO	VICERRECTORADO ENCARGADO
Elaborar el programa para el uso eficiente del agua y prevención de vertidos de agua residual	Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad (Unidad de Calidad Ambiental)
Elaborar un plan de movilidad sostenible para la Universidad de Granada.	Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad (Campus Saludable)
Incrementar el número de vehículos de emisiones cero de la flota de vehículos de la UGR.	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia (Unidad Técnica) • Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad (Campus Saludable)
Elaborar y difundir a todo el personal una guía de compra sostenible y ambientalización de eventos con buenas prácticas empresariales y ambientales para promover la compra sostenible en la UGR.	Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad (Unidad de Calidad Ambiental)
Incrementar el número de licitaciones que incluyen criterios sociales, éticos y medioambientales para contribuir a las prácticas sostenibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad (Unidad de Calidad Ambiental) • Gerencia (Servicio de Contratación)
Determinar y establecer medidas para reducir la huella de carbono de la universidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia (Unidad Técnica) • Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Sostenibilidad (Unidad de Calidad Ambiental)



ugr

Universidad de Granada
Secretariado de Campus Saludable
Unidad de Calidad Ambiental



Unidad de Calidad Ambiental

Los gases de efecto invernadero (GEI)

Los gases de efecto invernadero (GEI) son gases emitidos de forma natural y antropogénica (emitidos por la actividad humana). La presencia de estos gases contaminantes contribuye al calentamiento global y acelera el cambio climático en nuestro planeta.

Para poder entender cuáles son los efectos de los gases de efecto invernadero primero debemos conocer que son. Los gases de efecto invernadero son aquellos gases que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que absorben la energía infrarroja del Sol. Esto crea el denominado efecto invernadero, que contribuye al aumento de temperatura global del planeta. La Revolución Industrial supuso el inicio de toda una serie de cambios en el tejido industrial y económico de la sociedad que no hizo más que disparar la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera. El papel del hombre en el incremento de emisiones de CO₂ impidió que este gas fuera liberado de manera natural, como sucede en las erupciones volcánicas o incluso en los incendios forestales.

Pero hay otros gases de efecto invernadero. Algunos de ellos tienen un origen natural y otros son fruto de la actividad del hombre y son, como el CO₂, nocivos para el medio ambiente. A continuación, te presentamos los más importantes.

Los principales gases de efecto invernadero son:

El vapor de agua.

Surge como consecuencia de la evaporación. La cantidad de vapor de agua en la atmósfera depende de la temperatura de la superficie del océano. La mayor parte se origina como resultado de la evaporación natural, en la que no se interviene la acción del hombre.

Dióxido de carbono (CO₂).

Si preguntamos cuáles son los gases de efecto invernadero, el CO₂ es el primero que viene a la mente. De los gases de efecto invernadero, este es el más importante porque es el que más se asocia a actividades humanas, y el principal responsable de este efecto. La concentración en la atmósfera se debe al uso de combustibles fósiles para procesos industriales y medios de transporte. Su emisión procede de los procesos de combustión (petróleo, carbón, madera) o bien de las erupciones volcánicas o los incendios forestales.

Metano (CH₄).

Su origen se encuentra en las fermentaciones producidas por bacterias anaerobias especializadas que se encuentran en zonas pantanosas, cultivos como el arroz y en las emisiones desde el tracto intestinal del ganado. También se produce por los escapes de depósitos naturales y conducciones industriales.

Óxido nitroso (N₂O). Gas de efecto invernadero provocado principalmente por el uso masivo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura intensiva. También lo producen otras fuentes como las centrales térmicas, los tubos de escape de automóviles y los motores de aviones, la quema de biomasa y la fabricación de nailon y ácido nítrico.



Gases fluorados (HCFC, PFC y SF₆). Son compuestos químicos artificiales que se encuentran presentes en pequeñas concentraciones en la atmósfera pero que son extremadamente potentes en el efecto invernadero que provocan. Tienen múltiples usos industriales en sistemas de refrigeración, como componentes de aerosoles, producción de aluminio y aislantes eléctricos entre otros.

El ozono troposférico (O₃). También originado por la quema de fuentes de energía contaminantes.

El efecto de cada gas sobre el cambio climático depende de tres factores principales:

¿Cuánto hay en la atmósfera?

La concentración, o abundancia, es la cantidad de un gas específico en el aire. Las emisiones más grandes de gases de efecto invernadero generan concentraciones más altas en la atmósfera. Las concentraciones de gases de efecto invernadero se miden en partes por millón, partes por mil millones e incluso partes por mil billones. Una parte por millón equivale a una gota de agua diluida en aproximadamente 50 litros de líquido (vagamente el tanque de combustible de un auto compacto). Para obtener más información sobre el aumento en las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, visite la página de los Indicadores del Cambio Climático: Concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero.

¿Cuánto tiempo permanecen en la atmósfera?

Cada uno de estos gases puede permanecer en la atmósfera durante diferentes períodos de tiempo, desde unos pocos años hasta miles de años. Todos estos gases permanecen en la atmósfera el tiempo suficiente para mezclarse bien; eso significa que la cantidad que se mide en la atmósfera es aproximadamente igual en todo el mundo, independientemente de la fuente de las emisiones.

¿Con qué fuerza afectan a la atmósfera?

Algunos gases son más efectivos que otros en el calentamiento del planeta y en "espesar la manta de la Tierra".

Para cada gas de efecto invernadero, se ha calculado un Potencial de Calentamiento Global (Global Warming Potential, GWP) para reflejar cuánto tiempo permanece en la atmósfera (en promedio) y con qué fuerza absorbe energía. Los gases con un GWP más alto absorben más energía, por kilogramo, que los que tienen un GWP más bajo y, por lo tanto, contribuyen más al calentamiento de la Tierra.

Concepto de huella de carbono

Se entiende como huella de carbono *"la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto"*.

La huella de carbono identifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad; permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

Este indicador ambiental mide tanto las emisiones directas como indirectas de compuestos como el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarburos (HFCs), los perfluorocarburos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, sobre todo, del más abundante y que más ha contribuido al calentamiento global desde 1990: el dióxido de carbono (CO₂).

Al referirnos a huella de carbono de una organización y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo, recurrimos al término *Alcance*, clasificándolo en alcance 1, 2 y 3. Veamos a continuación qué significa esto.

En primer lugar, cabe indicar que las emisiones asociadas a las operaciones de una organización se pueden clasificar como emisiones directas o indirectas.

Emisiones directas de GEI: son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas *in situ* en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción si éste se basa en la quema de combustibles fósiles.

Emisiones indirectas de GEI: son emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad.

Una vez definidas cuáles son las emisiones directas e indirectas de GEI y para facilitar la detección de todas ellas, se han definido **3 alcances**:

Alcance 1: emisiones directas de GEI. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad de o están controladas por la entidad en cuestión. También 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. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, los viajes de trabajo a través de medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

El siguiente esquema muestra gráficamente los citados alcances y los elementos que lo componen:

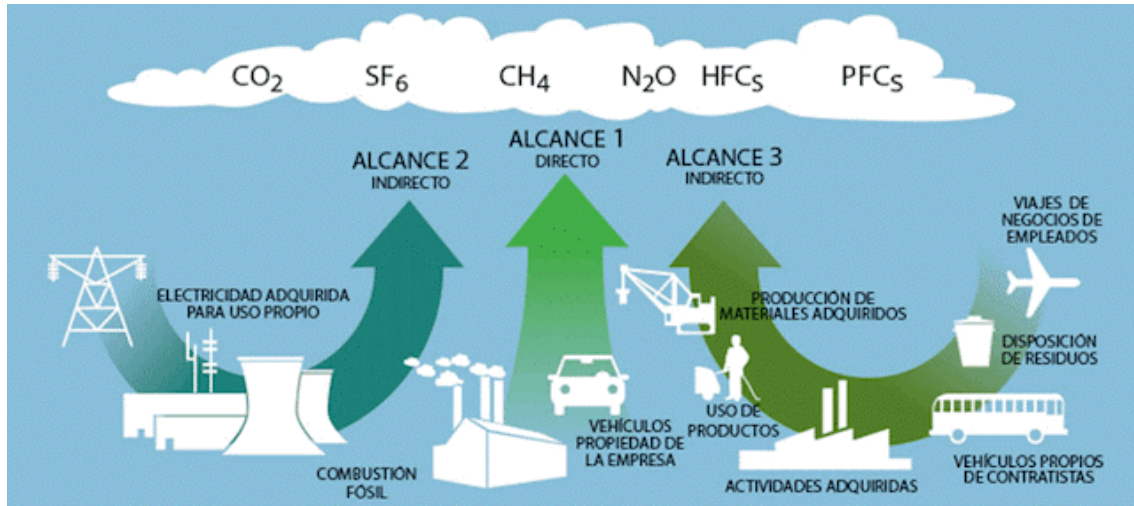


Figura 1. Flujo de producción y emisión de gases a la atmósfera.

Como se ha comentado anteriormente, las fuentes de GEI contempladas en esta guía son aquéllas que se encuentran recogidas en los alcances 1+2.

La huella de carbono en la UGR

La Universidad de Granada se encuentra firmemente comprometida con la generación de un modelo de desarrollo que ponga en el centro el cuidado de las personas y del planeta y que sea capaz de responder a los desafíos globales presentes y futuros. Basándonos en nuestro modelo de universidad pública, crítica y transformadora al servicio de la sociedad, asumimos nuestra responsabilidad y capacidad de ser parte activa y comprometida en este proceso de transformación hacia una vida mejor.

Con el objetivo de aunar esfuerzos e impulsar aún más la acción universitaria en este sentido, durante el último año y medio se ha realizado un amplio proceso participativo que ha involucrado a toda la comunidad universitaria y cuyo resultado ha sido la elaboración de nuestra propia hoja de ruta: “Estrategias de Desarrollo Humano Sostenible de la Universidad de Granada 2030”

El análisis de huella de carbono proporciona como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental global de la actividad que desarrolla la organización. La huella de carbono se configura así como punto de referencia básico para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental.

Para ello se ha estimado como punto de partida el año 2019 para, a partir de aquí, realizar un seguimiento anual de sus emisiones.

Este primer informe sobre la huella de carbono de la UGR, contempla los tres últimos años, y se ha realizado un estudio con los datos de todos de las emisiones de todos los emplazamientos activos de la UGR.

Al realizar la búsqueda de datos de otras universidades, para poder realizar un estudio comparativo, hemos encontrado pocos datos publicados y menos con los indicadores de actividad con los que trabajamos nosotros; por ese motivo solo se ha podido comparar los datos de seis universidades con el total de las emisiones por usuario en año 2019 y 2020.

Los datos obtenidos han sido referidos por centro, por campus y por el total de la UGR.

Los datos obtenidos en este informe han sido aportados por los diferentes servicios y centros de la Universidad de Granada.

Posteriormente se ha realizado un estudio de la absorción de CO₂ que es realizada por los árboles y arbustos de las zonas verdes pertenecientes a la UGR. Este estudio ha sido posible gracias a los datos aportados por el servicio de jardinería y los documentados en el Plan director de arbolado de la Universidad de Granada.

Los valores utilizados para realizar el cálculo de la absorción anual de CO₂, se han obtenido a partir de los coeficientes publicados por el ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico en su guía para el cálculo de la huella ecológica, en el informe del valor del bosque urbano de Madrid de 2018 y en el plan director de arbolado de la UGR.

Y para concluir se ha incluido un plan de reducción de estas emisiones a medio plazo, con acciones concretas, plazos, así como los ahorros y reducciones esperadas.

Se han establecido indicadores de actividad, que serán los que anualmente estimarán el comportamiento ambiental de la UGR.

Como indicador de actividad principal se ha determinado la tCO_{2 eq}/ usuario, y como indicador secundario se tomará las tCO_{2 eq}/ m².



2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el cálculo de la huella de carbono se han seguido una serie de pasos:

1. **Establecimiento del límite espacial y operativos:** consistió en delimitar los edificios que se incluirán en el cálculo, así como la identificación de las fuentes emisoras asociadas a las operaciones dentro de dicho espacio, distinguiendo las emisiones directas e indirectas.
2. **Elección del periodo en el que se va a calcular la huella de carbono.**
3. Recopilación de los datos de actividad: una vez establecidos los límites de la organización, se procedió a recopilar los datos necesarios para los cálculos de la huella de carbono. Para ello, se contactó con la unidad técnica que nos proporcionó los datos de consumo de gas, gasóleo y energía eléctrica, así como los kilómetros recorridos por los vehículos bajo la gestión de la universidad y los kilogramos de gas recargado en los aparatos de refrigeración y climatización. También se realizó una búsqueda en el sitio web “UGR en cifras” para hallar el número de alumnos, PDI y PAS en cada año. Asimismo, se realizó una búsqueda online de los factores de emisión de los vehículos según marca y modelo.
4. Cálculo de la huella de carbono: para ello se utilizó la calculadora de “Huella de carbono de una organización. Alcance 1+2” del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
5. La base metodológica de cálculo consiste en la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de Carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

El **dato de actividad** es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, la cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural).

El **factor de emisión** es la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por cada unidad del parámetro de “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate y el año para el que se calcula la huella.

3. DATOS DE LA HUELLA

3.1. Tipo de huella

La huella de carbono calculada en este estudio es la “Huella de carbono de una organización”, que mide la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de una organización.



3.2. Límite temporal

En este informe se expone el cálculo de la huella de carbono de los años naturales 2019, 2020 y 2021.

3.3. Límite espacial

Para el cálculo de la huella de carbono se incluyeron todos aquellos edificios que se encuentran bajo la gestión de la Universidad de Granada.

Campus	Superficie (m²)
Campus Aynadamar	33.193
Facultad de Bellas Artes	18.098
Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC)	2.882
E.T.S. de Ingenierías Informática y de Telecomunicaciones	12.213
Campus Cartuja	175.856
Centro de Actividades Deportivas (CAD) de Cartuja	15.645
Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (CIMCYC)	7.280
Facultad de Comunicación	8.133
Facultad de Deporte	28.395
Facultad de Económicas	25.990
Facultad de Educación	18.515
Facultad de Farmacia	25.193
Facultad de Filosofía	22.575
Facultad de Odontología	9.878
Facultad de Psicología	11.354
Instituto Andaluz de Geofísica	1.661
Unidad de Producción y Experimentación Animal	1.237
Campus Centro	133.563
Residencia Universitaria "Carmen de la Victoria"	1.736
Centro Cultural Universitario "Casa de Porras"	788
Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía (CEAMA)	2.600
Centro de Documentación Científica	2.840
Centro de Lenguas Modernas (CLM)	2.062
Centro de Producción de Recursos para la Universidad Digital (CEPRUD)	2.372
Colegio Mayor Isabel la Católica	6.077
Instituto Confucio	709



Residencia Universitaria "Corrala de Santiago"	1.679
Facultad de Derecho, Jardín botánico y aulario	20.784
Edificio Santa Lucía y Centro de Transferencia Tecnológica (CTT)	8.126
E.T.S. de Arquitectura	13.785
Facultad de Traducción	6.290
Hospital Real y Complejo Administrativo Triunfo	17.391
Instituto del Agua	2.366
Instituto Español de Matemáticas	1.593
Facultad de Políticas	9.780
San Jerónimo	7.588
V Centenario	24.997
Campus de la Salud	89.322
Centro de Investigación Biomédica	10.018
Facultad de Ciencias de la Salud	15.746
Instituto Mixto Universitario de Deporte y Salud (IMUDS)	2.655
Facultad de Medicina	42.680
Servicios Generales	18.223
Campus Fuentenueva	129.686
CAD Fuentenueva	16.174
Centro de Instrumentación Científica (CIC)	5.406
Comedor Fuentenueva	2.434
E.T.S. de Caminos, Canales y Puertos	22.808
E.T.S. de Ingeniería de Edificación	13.028
Facultad de Ciencias	69.836
Campus Ceuta	15.906
Campus Melilla	8.613
Otros	1.821
Almacén Atarfe	911
Club Náutico	910

Tabla 1. Superficies por centro

3.4. Límite operativo

Establecer los límites operativos implica identificar las emisiones asociadas a las operaciones de la organización, clasificándolas como emisiones directas o indirectas. Las emisiones se clasifican en tres alcances:



Alcance 1

Son las emisiones directas de gases de efecto invernadero de fuentes que son propiedad de la organización o están controladas por ella. Dentro de este alcance se encuentran las emisiones provenientes de la combustión de calderas, hornos, vehículos, que están bajo la gestión de la entidad en cuestión, así como de las emisiones fugitivas, es decir, fugas de aire acondicionado, fugas de CH₄ de conductos, etc.

Alcance 2

Engloba las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, como consecuencia de las actividades de la organización, pero ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Las emisiones de alcance 2 están asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.

Alcance 3

Son otras emisiones indirectas, como las resultantes de las actividades de extracción y producción de materiales adquiridos por la organización, los viajes de trabajo por medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

En este estudio se ha calculado la huella de carbono de alcance 1+2. Por tanto, el límite operativo quedará delimitado a todas las emisiones directas (Alcance 1) e indirectas (Alcance 2) resultantes de la actividad docente e investigadora realizada dentro de los límites definidos de la organización.

Alcance	Fuente emisora	Dato de Actividad	Unidad
Alcance 1 (Emisiones directas)	Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas	Consumo de Gasóleo	L
		Consumo de Gas Natural	kWh
	Desplazamiento en vehículos	Cantidad de combustible consumido o Kilómetros recorridos	L o Km
	Refrigeración y climatización	Cantidad de gas recargado	Kg
Alcance 2 (Emisiones indirectas)	Consumo eléctrico	Cantidad de electricidad consumida	kWh

Tabla 2. Fuentes de emisión y actividades asociadas.



4. CÁLCULO DE LA HUELLA 2019

Alcance 1: Instalaciones fijas

COMBUSTIBLES	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO2
Gasóleo C	645025	litros		2,868	1.849.931,70
Gas natural	9042469	kWhPCS		0,182	1.645.729,42
Biomasa	101100	Kg		0	0,00
Total					3.495.661,12

Tabla 3. Datos de consumo y emisiones asociadas a instalaciones fijas durante el año 2019

Desplazamiento en vehículos

COMBUSTIBLES	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO2
Gasóleo A	201420	Km	B7	0,20722	41.738,25

Tabla 4. Datos y emisiones asociadas al desplazamiento en vehículos durante el año 2019.

Refrigeración y climatización

Gases fluorados	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO2
R-410A	32	Kg			67.234,00
R-407C	14,6	Kg			25.900,00
R427A	5,7	Kg			12.187,00
Total					105.321,00

*Potencial de Calentamiento Atmosférico

Tabla 5. Datos de recarga y emisiones asociadas a gases fluorados en 2019

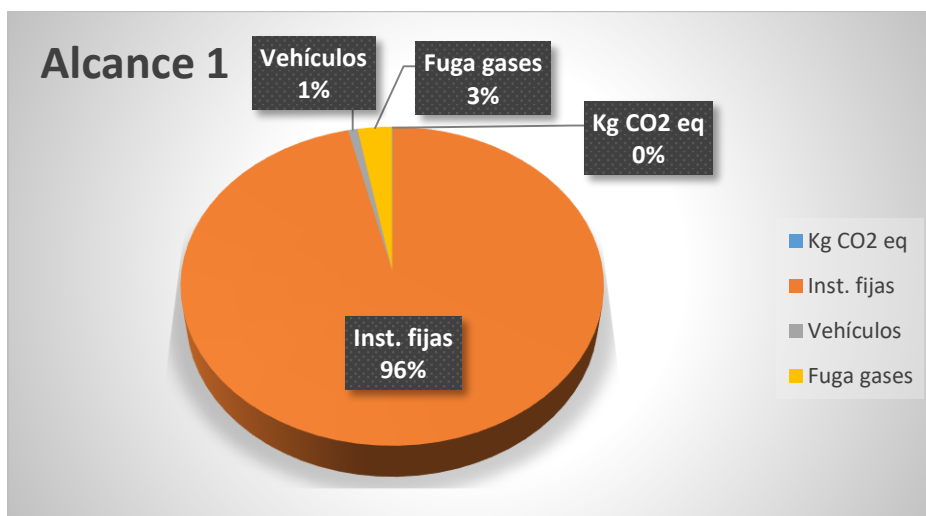


Figura 2. Contribución al alcance 1.



Alcance 2

Consumo eléctrico

Electricidad	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO2
Energía no renovable	26.500.660	kWh		0,27	7.155.178
Energía renovable	1.442.271	kWh		0	0
Total	27.942.931				7.155.178

Tabla 6. Datos de consumo y emisiones asociadas al consumo eléctrico de 2019

La comercializadora que suministra la electricidad es ENDESA ENERGÍA, S.A., cuyo factor de emisión para el año 2019 es de 0,27 kg CO₂/kWh. En dicho año, hasta el 30 de octubre la energía eléctrica consumida no provenía de fuentes de energías renovables, y a partir de esa fecha el total de la energía consumida procede de fuentes no renovables en los centros de Granada.

Emisiones totales Alcance 1+2

Kg CO2 eq	Inst. fijas	Vehículos	Fuga gases	ALCANCE 1	E. No Renov.	ALCANCE 2	Total 1+2
2019	3.495.661	41.738	105.321	3.642.720	7.155.178	7.155.178	10.797.899

Tabla 7. Resumen alcance 1 y 2 en 2019

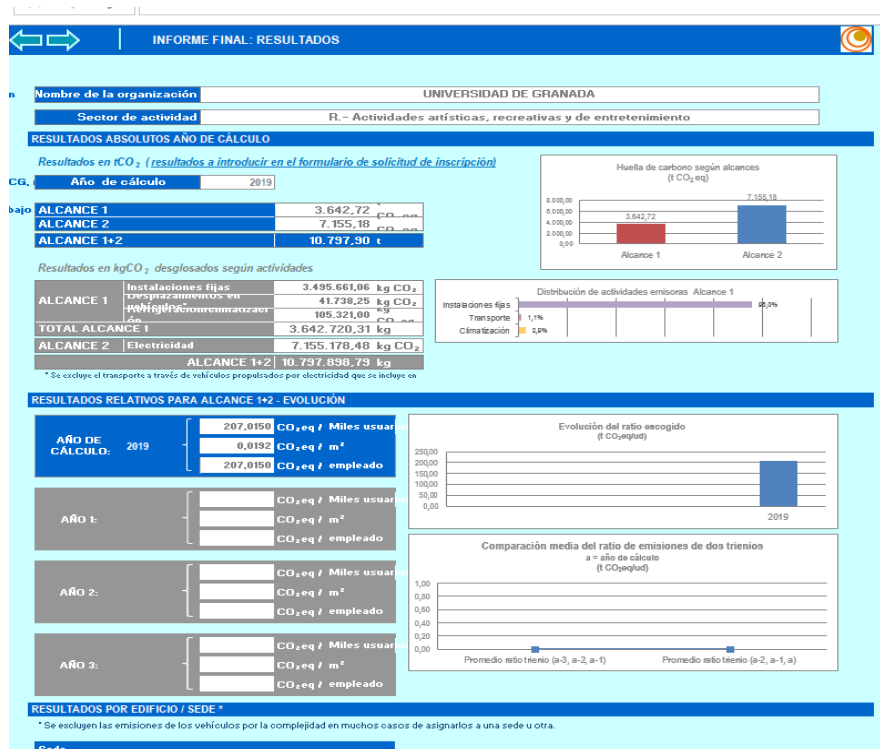


Figura 3. Tabla de resultados en la calculadora del Ministerio



4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR ABSOLUTO

Una vez realizados los cálculos necesarios, se obtuvieron las emisiones de GEI como resultado del desarrollo de las actividades realizadas por la Universidad de Granada dentro de los límites previamente establecidos. Las emisiones totales estimadas son de 4.659.469 Kg CO₂ eq para el año 2019.

Como se han obtenido los datos necesarios para realizar el cálculo de la huella de carbono de los tres últimos años, podemos analizar los cambios producidos durante este período.

Kg CO ₂ eq	Inst. fijas	Vehículos	Fuga gases	ALCANCE 1	E. No Renov.	ALCANCE 2	Total 1+2
2019	3.495.661	41.738	105.321	3.642.720	7.155.178	7.155.178	10.797.899

Kg CO ₂ eq	Año 2019
Inst. fijas	3.495.661,12
Vehículos	41.738,25
Fuga gases	105.321,00
ALCANCE 1	3.642.720,37
E. No Renov.	7.155.178,00
ALCANCE 2	7.155.178,00
Total 1+2	10.797.898,37

Tabla 8. Resumen de emisiones de los distintos alcances en el año 2019.

4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR RELATIVO

Tomamos como indicador de actividad principal para el cálculo de la huella de carbono, el índice de actividad, definido como la cantidad de Kg CO₂eq en un año por mil usuarios de la UGR. Como segundo indicador analizaremos también las emisiones por metro cuadrado de superficie construida para ver el comportamiento ambiental de las instalaciones.

ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE ACTIVIDAD

Analizando los datos de los índices de actividad del año 2019.

Índices relativos	Año 2019
Kg CO ₂ /Miles usuarios	207.003
Kg CO ₂ /m ²	19,20
Miles de usuarios	52,163
M ²	562286

Tabla 9. Evolución de los índices de actividad durante 2019.



4.3 COMPARATIVA CON OTRAS UNIVERSIDADES.

Después de realizar el estudio comparativo entre las Universidades que han publicado sus resultados con un índice de actividad similar al nuestro, podemos ver que el indicador que mide los Kg CO_{2eq} emitidos por usuario por la UGR es la tercera más alta durante el 2019, con 207.003 KgCO_{2eq}/usuario por encima de la Universidad de Alicante con 177.743 Kg CO_{2eq}/usuario.

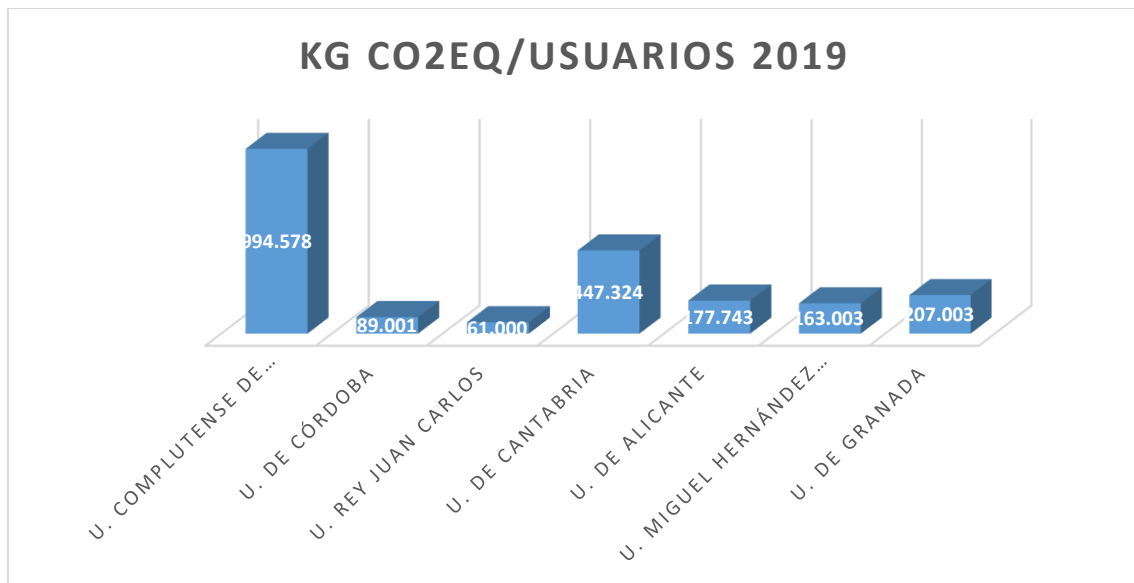


Figura 4. Emisiones de KgCO_{2eq}/usuario de cada universidad en el año 2019

5. CÁLCULO DE LA HUELLA 2020

Alcance 1: Instalaciones fijas

COMBUSTIBLES	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
Gasóleo C	517446	litros		2,868	1.484.035
Gas natural	6009394	kWhPCS		0,182	1.093.710
Biomasa	93460	Kg		0	0
Total					2.577.745

Tabla 10. Datos de consumo y emisiones asociadas a instalaciones fijas durante el año 2020



Desplazamiento en vehículos

COMBUSTIBLES	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
Gasóleo A	157286,5	Km	B7	0,20722	32.592,91

Tabla 11. Datos y emisiones asociadas al desplazamiento en vehículos durante el año 2020

Refrigeración y climatización

Gases fluorados	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
R-410A	58,2	Kg		2.088	121.522
R-407C	63	Kg		1.774	111.762
R427A	20	Kg		2.138	42.760
Total					276.044

Tabla 12. Datos de recarga y emisiones asociadas a gases fluorados en 2020

Alcance 2

Consumo eléctrico

Electricidad	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
Energía no renovable	745.553	kWh		0,2	149.111
Energía renovable	24.251.531	kWh		0	0
Total					149.111

Tabla 13. Datos de consumo y emisiones asociadas al consumo eléctrico de 2020

La comercializadora que suministra la electricidad es ENDESA ENERGÍA, S.A., cuyo factor de emisión para el año 2020 es de 0,20 kg CO₂/kWh. En dicho año, el 90 % de la energía eléctrica consumida provenía de fuentes de energías renovables, excepto en los campus de Ceuta y Melilla, donde el total de la energía consumida procede de fuentes no renovables. Por tanto, las emisiones de CO₂ corresponden al 10 % del consumo total, más el consumo de Ceuta y Melilla.

Emisiones totales Alcance 1+2

AÑO	Inst. fijas	Vehículos	Fuga gases	ALCANCE 1	E. No Renov.	ALCANCE 2	HUELLA DE CARBONO	Kg CO ₂ eq
AÑO 2020	2.577.745	32.593	276.044	2.886.382	149.111	149.111	3.035.493	

Tabla 14. Resumen alcance 1 y 2 en 2020

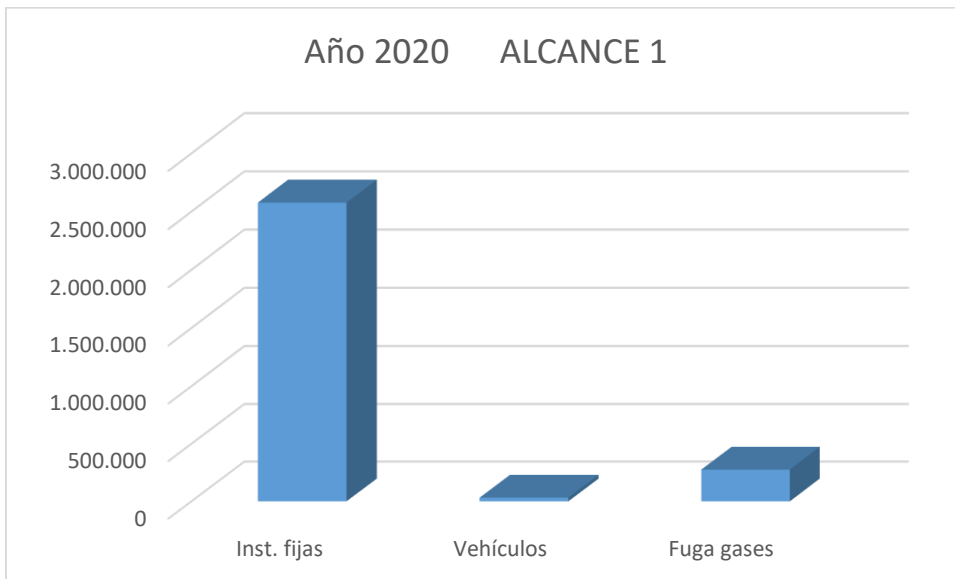


Figura 5. Porcentaje de emisiones asociadas al alcance 1 durante el año 2020

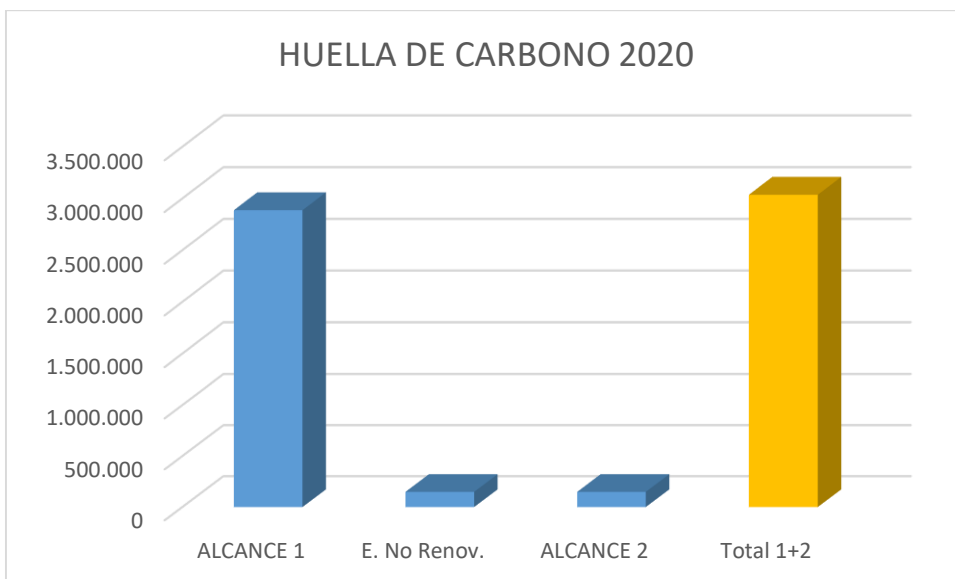


Figura 6. Porcentaje de emisiones asociadas a cada alcance durante el año 2020

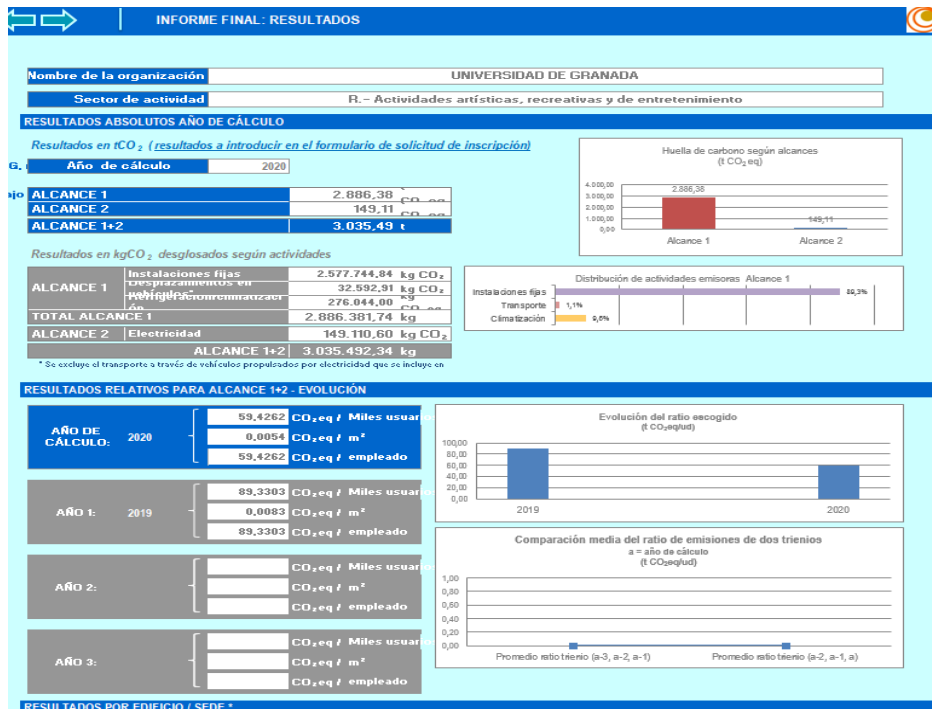


Figura 7. Tabla con los resultados del Ministerio.

5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR ABSOLUTO

Una vez realizados los cálculos necesarios, se obtuvieron las emisiones de GEI como resultado del desarrollo de las actividades realizadas por la Universidad de Granada dentro de los límites previamente establecidos. Las emisiones totales estimadas son de 10.797.898 y 3.035.493 Kg de CO₂ equivalentes para los años 2019 y 2020 respectivamente.

Como se han obtenido los datos necesarios para realizar el cálculo de la huella de carbono de los dos últimos años, podemos analizar los cambios producidos durante este período.

AÑO	Inst. fijas	Vehículos	Fuga gases	ALCANCE 1	E. No Renov.	ALCANCE 2	HUELLA DE CARBONO	Kg CO ₂ eq
AÑO 2019	3.495.661	41.738	105.321	3.642.720	7.155.178	7.155.178	10.797.898	
AÑO 2020	2.577.745	32.593	276.044	2.886.382	149.111	149.111	3.035.493	

Tabla 15. Resumen de emisiones de los distintos alcances en cada uno de los años de cálculo

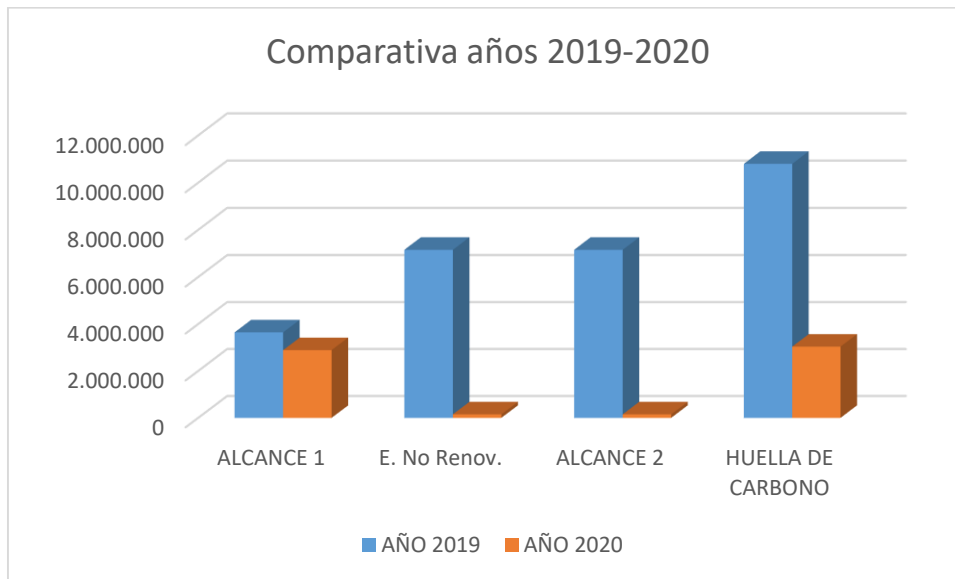


Figura 8. Comparativa de las emisiones de CO₂ por alcance de 2019 a 2020.

Como el gráfico anterior muestra, durante 2020 se observa una disminución de las emisiones totales en 7.762.405,37 KgCO₂ eq, que representa un 71.89 % menor con respecto al 2019.

Kg CO2 eq	Año 2019	Año 2020	Comparativa	Diferencia
Inst. fijas	3.495.661,12	2.577.745,00	-26,26	-917.916
Vehículos	41.738,25	32.593,00	-21,91	-9.145
Fuga gases	105.321,00	276.044,00	162,10	170.723
ALCANCE 1	3.642.720,37	2.886.382,00	-20,76	-756.338
E. No Renov.	7.155.178,00	149.111,00	-97,92	-7.006.067
ALCANCE 2	7.155.178,00	149.111,00	-97,92	-7.006.067
Total 1+2	10.797.898,37	3.035.493,00	-71,89	-7.762.405

Tabla 16. Disminución del alcance 1 lo largo de 2019 a 2020

Las emisiones relacionadas con el alcance 1, han disminuido en 756.338.37 KgCO₂ eq, que representa un 20,76 %; esto ha sido debido fundamentalmente a la bajada de consumo de combustible en las instalaciones fijas, en un 26,26% por cambio de calderas de fuel a gas natural; Sin embargo ha aumentado el mantenimiento preventivo de las instalaciones de gases refrigerados, y por tanto se ha aumentado las emisiones de los mismos.

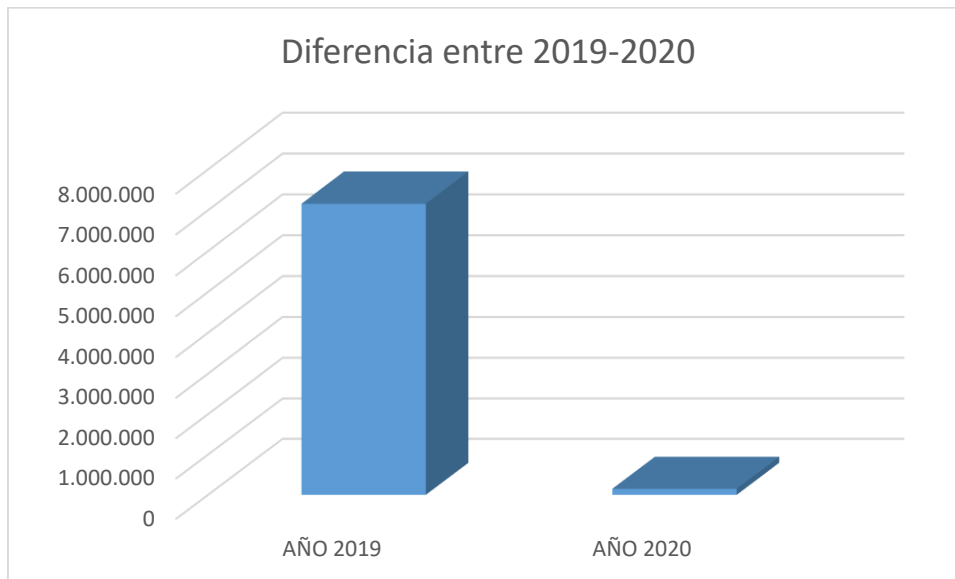


Figura 9. Disminución del alcance 2 a lo largo de 2019 a 2020

Si analizamos las emisiones a la atmósfera derivadas del consumo de energía eléctrica que proviene de fuentes no renovables, durante estos dos años se ha disminuido en 7.006.067 KgCO₂ eq que supone un 97.92%, debido a que desde el 2020 toda la energía eléctrica que se consume en los centros de la UGR en Granada proviene de fuentes de energía renovables.

5.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR RELATIVO

Tomamos como indicador de actividad principal para el cálculo de la huella de carbono, el índice de actividad, definido como la cantidad de Kg equivalentes emitidos de CO₂ en un año por mil usuarios de la UGR.

Aunque analizaremos también, las emisiones por metro cuadrado de superficie construida para ver el comportamiento ambiental de las instalaciones.

Índices relativos	Año 2019	Año 2020	Comparativa	Diferencia 2019-20
Kg CO ₂ /Miles usuarios	207.003	59.426	71,29	-147.577
Kg CO ₂ /m ²	19,20	5,40	71,89	-14

Tabla 17. Comparativa de indicadores relativos de 2019 a 2020

Analizando los datos de los índices de actividad entre los años 2019 y 2020, se comprueba que ha existido una bajada considerable de este índice.

El análisis más profundo lo realizamos comparando los datos del 2019 y del 2021, ya que en 2020 fue un año atípico, por el confinamiento y la pandemia debida al COVID.

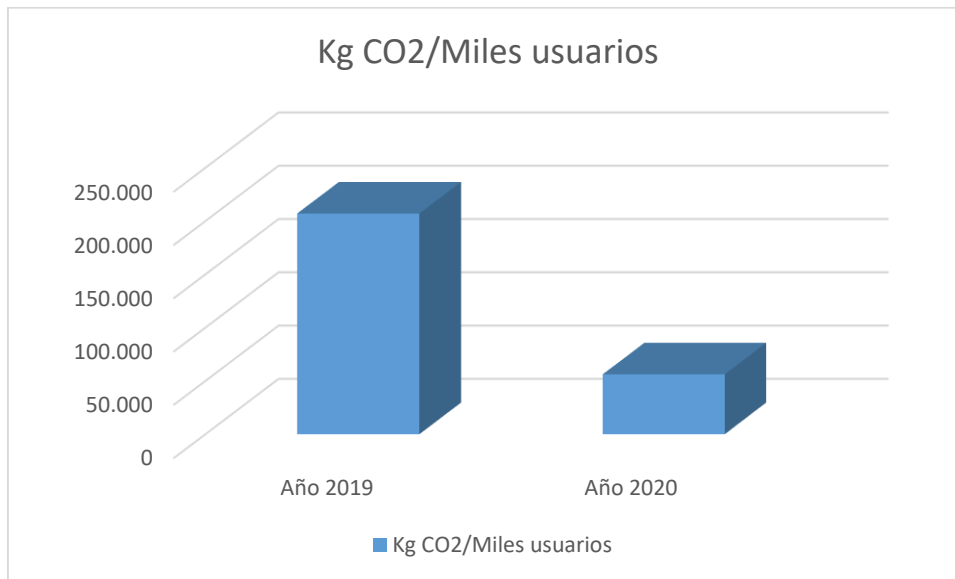


Figura 10. Evolución de las emisiones de kg CO₂ eq/año/mil usuarios

En 2020 la UGR emitió 147.577 Kg menos de CO₂ a la atmósfera por cada mil usuarios, lo cual supone un 71.29 % menos, que lo emitido en 2019. Se ha disminuido

Aunque el número de usuarios prácticamente se ha mantenido, se ha conseguido disminuir las emisiones relacionadas con las instalaciones fijas en un 26,26%.

Esto ha sido debido principalmente a:

- La mejora de la utilización de los usuarios, debido a la eficacia de las campañas de sensibilización realizadas.
- Las mejoras en las instalaciones:
 - cambio de ventanas.
 - sustitución de calderas por otras más eficientes.
 - Cambio de luminarias a LED.
 - Implementación de sistemas BMS.
 - Compra de materiales para reformas más eficientes.
- Compra de energía sostenible.



6. CÁLCULO DE LA HUELLA 2021

Alcance 1

Instalaciones fijas

COMBUSTIBLES	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
Gasóleo C	327074	litros			947.856,20
Gas natural	7160310	kWhPCS			20.192,85
Biomasa	118120	Kg			1.306.384,24
Total					2.274.433,29

Tabla 18. Datos de consumo y emisiones asociadas a instalaciones fijas durante el año 2021.

Desplazamiento en vehículos

COMBUSTIBLES	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
Gasóleo A	192820	Km	N1	0,142	27.380
Total					27.380

Tabla 19. Datos y emisiones asociadas al desplazamiento en vehículos durante el año 2021

Refrigeración y climatización

Gases fluorados	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO ₂
R-410A	59,1	Kg		1,924	113.678,85
R-407C	47,2	Kg		1624	76.652,80
HFC-134a	19,5	Kg		1300	25.350,00
Total					215.681,65

*Potencial de Calentamiento Atmosférico

Tabla 20. Datos de recarga y emisiones asociadas a gases fluorados en 2021



Alcance 2

Consumo eléctrico

Electricidad	Cantidad	Unidades	Tipo	Factor Conversión	KgCO2
Energía no renovable	779.287	kWh			201.056
Energía renovable	27.016.543	kWh			0
Total					201.056

Tabla 21. Datos de consumo y emisiones asociadas al consumo eléctrico de 2021

La comercializadora que suministra la energía en 2021 (ENDESA ENERGÍA) tiene un factor de emisión es de 0,26 kg CO₂e/kWh. Este año, el 100 % de la energía eléctrica consumida provenía de fuentes de energías renovables, excepto en los campus de Ceuta y Melilla. Por tanto, las emisiones de CO₂ de dicho año corresponden a los consumos de estos dos campus, mientras que las emisiones en los restos de los campus serán cero.

Emisiones totales Alcance 1+2

AÑO	Inst. fijas	Vehículos	Fuga gases	ALCANCE 1	E. No Renov.	ALCANCE 2	HUELLA DE CARBONO	Kg CO2 eq
AÑO 2021	2.274.433	27.380	215.692	2.517.505	201.056	201.056	2.718.561	

Tabla 22. Resumen alcance 1 y 2 en 2021

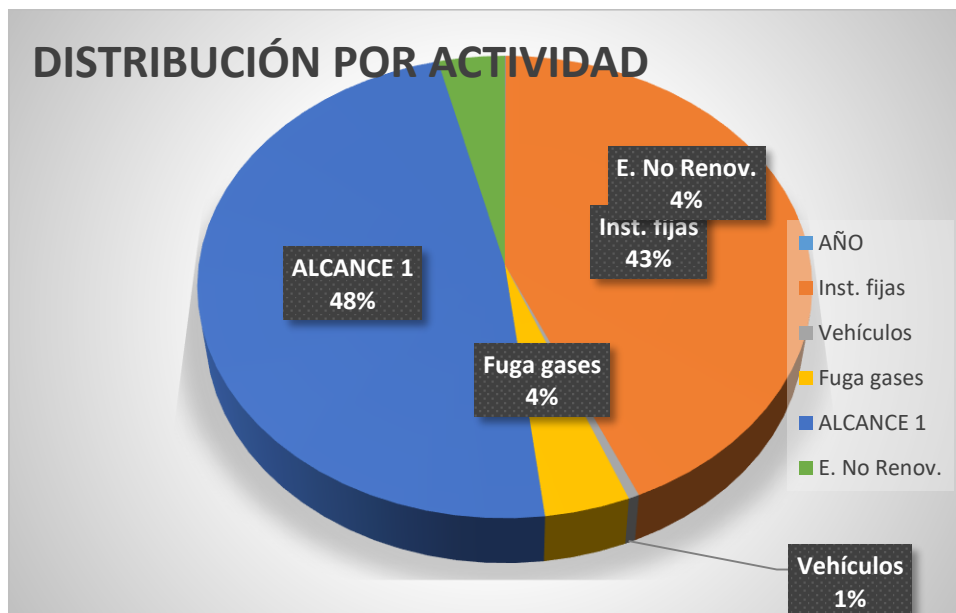


Figura 11. Porcentaje de las emisiones asociadas a cada actividad durante el año 2021.

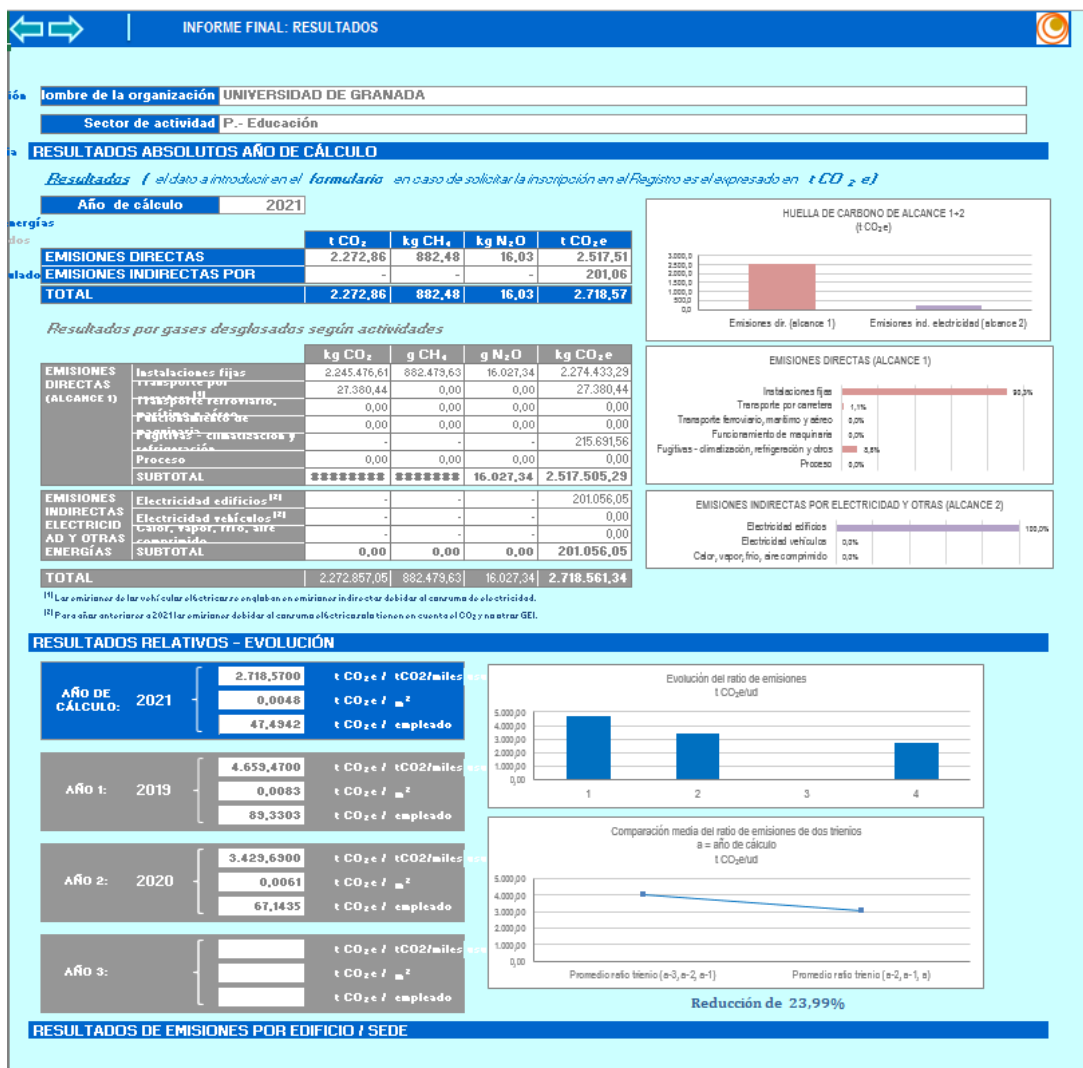


Figura 12. Tabla con los resultados del Ministerio.

7. RESULTADOS

7.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR ABSOLUTO

Una vez realizados los cálculos necesarios, se obtuvieron las emisiones de GEI como resultado del desarrollo de las actividades realizadas por la Universidad de Granada dentro de los límites previamente establecidos. Las emisiones totales estimadas son de 10.797.898, 3.0350493 y 2.718.551 Kg de CO₂ equivalentes para los años 2019, 2020 y 2021 respectivamente.

Como se han obtenido los datos necesarios para realizar el cálculo de la huella de carbono de los tres últimos años, podemos analizar los cambios producidos durante este período.



AÑO	Inst. fijas	Vehículos	Fuga gases	ALCANCE 1	E. No Renov.	ALCANCE 2	HUELLA DE CARBONO	Kg CO2 eq
AÑO 2019	3.495.661	41.738	105.321	3.642.720	7.155.178	7.155.178	10.797.898	
AÑO 2020	2.577.745	32.593	276.044	2.886.382	149.111	149.111	3.035.493	
AÑO 2021	2.274.433	27.380	215.692	2.517.505	201.056	201.056	2.718.561	

Tabla 21. Resumen de emisiones de los distintos alcances en cada uno de los años de cálculo

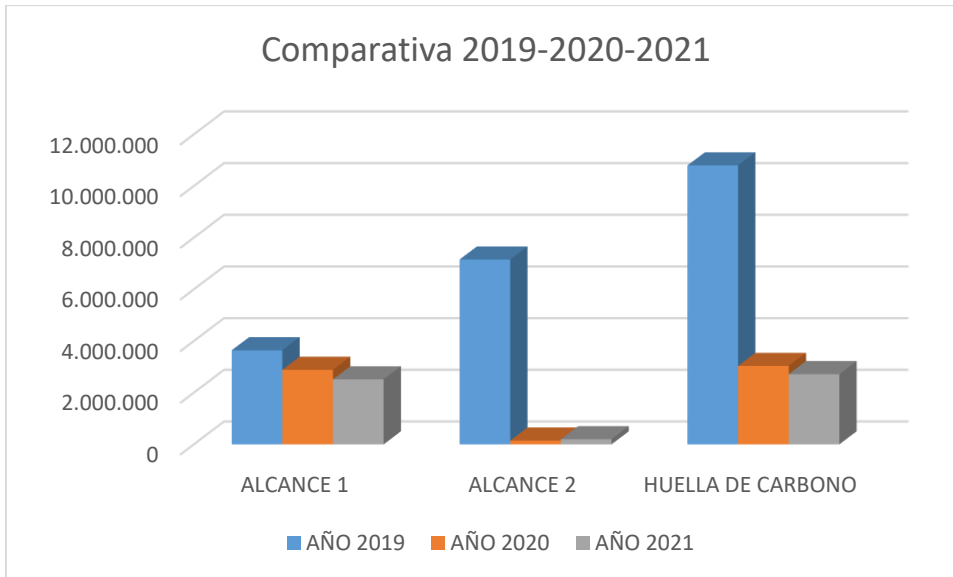


Figura 13. Emisiones de CO₂ por alcance de 2019 a 2021.

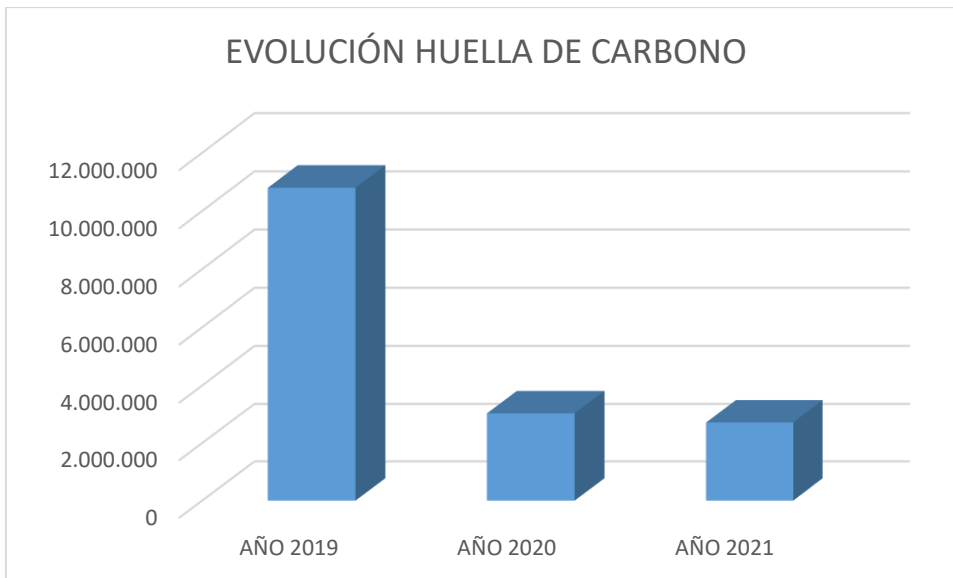


Figura 14. Disminución de las emisiones de tCO₂ eq a lo largo de 2019 a 2021

Como el gráfico anterior muestra, la disminución entre los años 2019 y 2021 ha sido de 8.079.337 KgCO₂ eq, suponiendo una reducción del 74,82%.

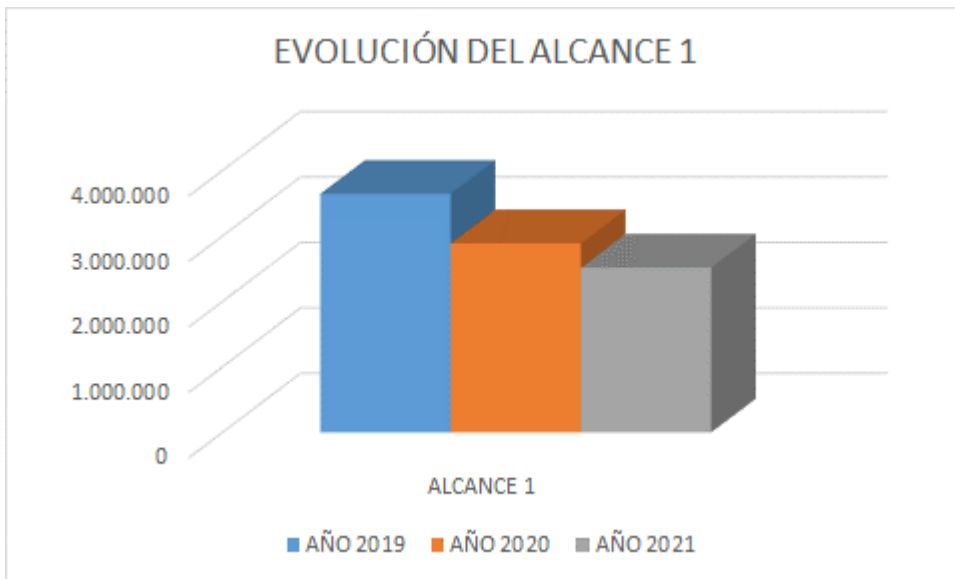


Figura 15. Disminución del alcance 1 lo largo de 2019 a 2021

Las emisiones relacionadas con el alcance 1, han disminuido en 1.125.215 KgCO₂ eq, que representa un 30,89%; esto ha sido debido fundamentalmente a la bajada de consumo de combustible en las instalaciones fijas por cambio de calderas de fuel a gas natural; también se ha aumentado el mantenimiento preventivo de las instalaciones de gases refrigerados, disminuyendo las emisiones de los mismos.

En 2021, el aporte de emisiones por parte de las instalaciones fijas ha disminuido en un 34,94%, lo que quiere decir que se han dejado de emitir 1.221.228 KgCO₂ eq.

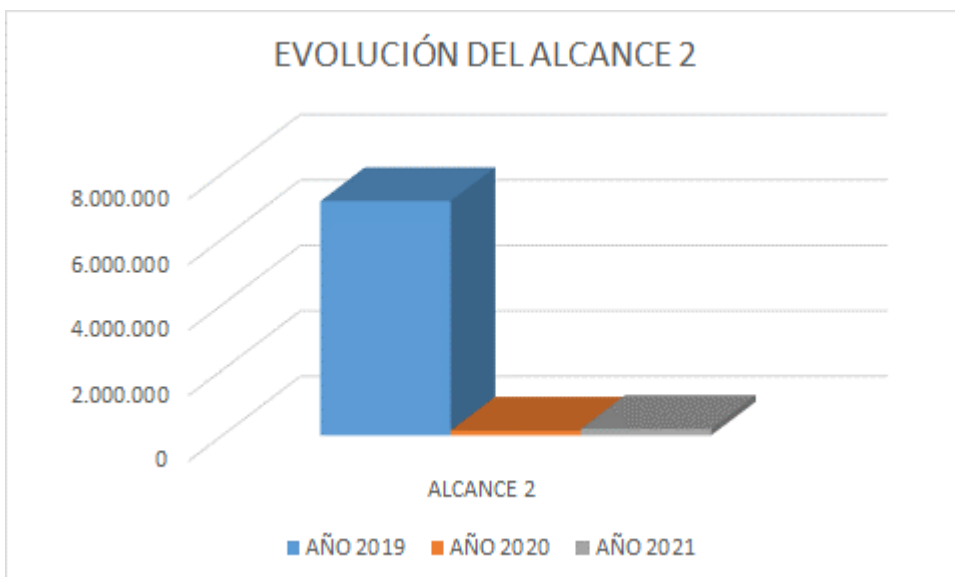


Figura 16. Disminución del alcance 2 a lo largo de 2019 a 2021

Si analizamos las emisiones a la atmósfera derivadas del consumo de energía eléctrica que proviene de fuentes no renovables, durante estos tres años se ha disminuido en 6.954.121,95 KgCO₂eq que supone un 97.19%.

Actualmente todos los centros establecidos en Granada consumen energía eléctrica proveniente de fuentes de energías renovables. Por tanto durante 2021 solo los centros de Ceuta y Melilla utilizan energía eléctrica no renovable, esto representa solo el 2,88% del total.

7.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON VALOR RELATIVO

INDICADOR DE ACTIVIDAD

Tomamos como indicador de actividad principal para el cálculo de la huella de carbono, el índice de actividad, definido como la cantidad de toneladas equivalentes emitidos de CO₂ en un año por usuario de la UGR.

Aunque analizaremos también, las emisiones por metro cuadrado de superficie construida para ver el comportamiento ambiental de las instalaciones.

Índices relativos	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Kg CO ₂ /Miles usuarios	207.003	59.426	47.494
Kg CO ₂ /m ²	19,20	5,40	4,83

Tabla 22. Evolución de los índices de actividad durante 2019-2021

Analizando los datos de los índices de actividad entre los años 2019 y 2021, se comprueba que ha existido una bajada muy importante del 2019 al 2020 (71,29%) y de un 20% del 2020 al 2021.

El análisis lo realizamos comparando los datos del 2019 y del 2021, ya que en 2020 fue un año atípico, por el confinamiento y la pandemia debida al COVID; esta disminución ha sido del 77,06%.

	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Miles de usuarios	52,163	51,08	57,24

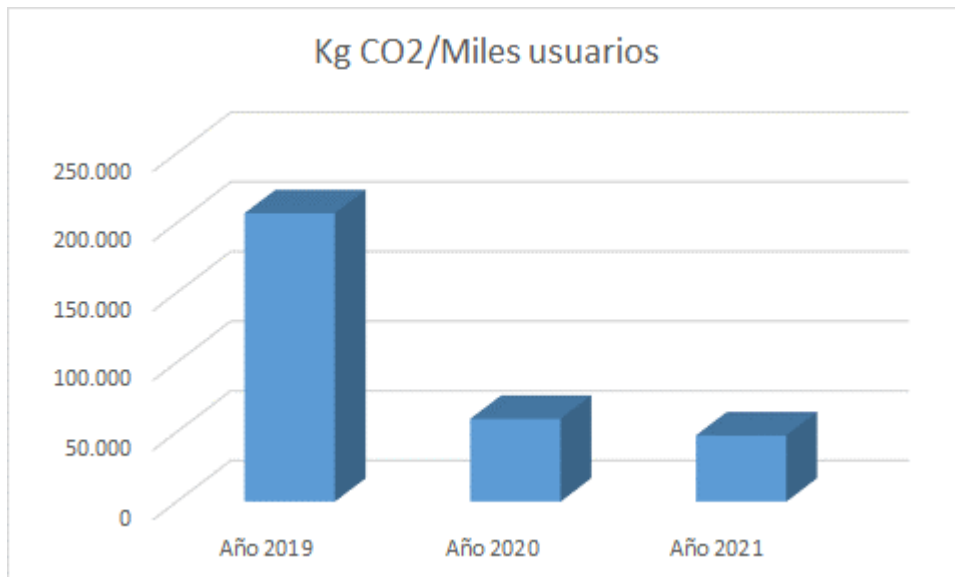


Figura 17. Evolución de las emisiones de $\text{KgCO}_2\text{eq/año/usuario}$

En 2021 la UGR emitió 159.509 Kg menos de CO_2 a la atmósfera por usuario, lo cual supone un 77,06% menos, que lo emitido en 2019.

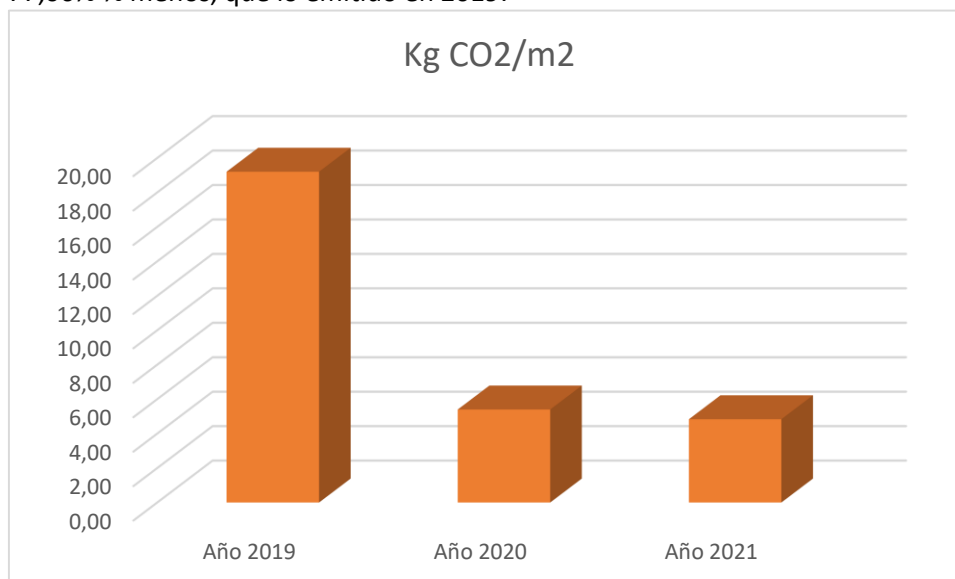


Figura 18. Evolución de las emisiones de $\text{KgCO}_2\text{eq/año/ m}^2$

En 2021 la UGR emitió 14,37 Kg menos de tCO_2 a la atmósfera por metro cuadrado, lo cual supone un 74,82 % menos, que lo emitido en 2019.

Aunque el número de usuarios ha aumentado, no sólo se ha mantenido este indicador, sino que se ha conseguido disminuir las emisiones relacionadas con las instalaciones fijas en un 34,94%.



Esto ha sido debido principalmente a:

- Consumo de energía eléctrica proveniente de renovables.
- La mejora de la utilización de los usuarios, debido a la eficacia de las campañas de sensibilización realizadas.
- Las mejoras en las instalaciones:
 - cambio de ventanas.
 - sustitución de calderas por otras más eficientes.
 - Cambio de luminarias a LED.
 - Implementación de sistemas BMS.
 - Compra de materiales para reformas más eficientes.
- Compra de energía sostenible.

7.3 COMPARATIVA CON OTRAS UNIVERSIDADES.

Después de realizar el estudio comparativo entre las Universidades, que han publicado sus resultados con un índice de actividad similar al nuestro, podemos ver que el indicador que mide las $\text{KgCO}_{2\text{eq}}$ emitidas por usuario por la UGR es la tercera más alta durante el 2019, con $207.003 \text{ KgCO}_{2\text{eq}}/\text{usuario}$ por debajo de la Universidad de Cantabria con 447.324 y la Universidad Complutense con $994.578 \text{ KgCO}_{2\text{eq}}/\text{usuario}$.

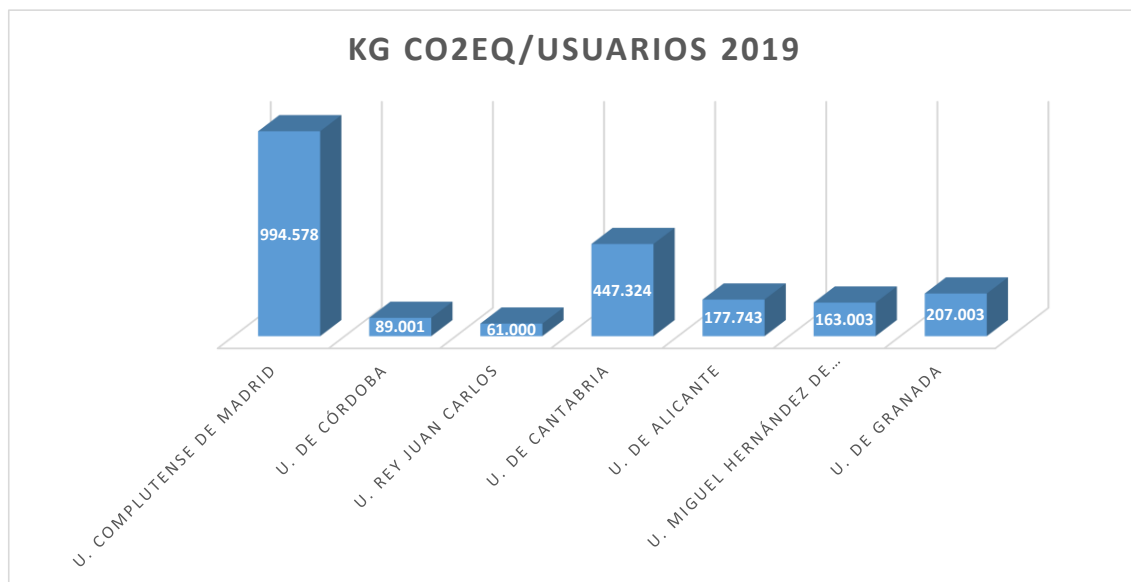


Figura 19. Emisiones de $\text{KgCO}_{2\text{eq}}/\text{usuario}$ de cada universidad en el año 2019

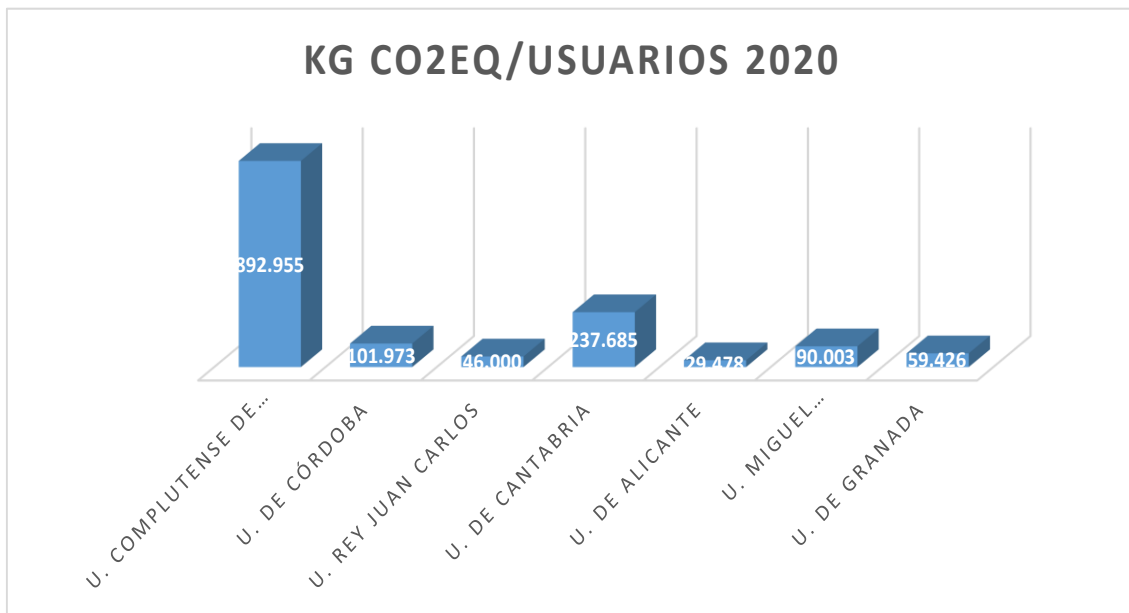


Figura 20. Emisiones de KgCO₂eq/usuario de cada universidad en el año 2020

Sin embargo, si tomamos como referencia el año 2020, la UGR se encuentra con 59.426 KgCO₂eq /usuario, tan solo por encima de, por encima de la Universidad Rey Juan Carlos con 46.000 KgCO₂eq/usuario.



8. ESTUDIO DE ABSORCIÓN DE CO₂.

Se realizó una estimación de las absorciones de CO₂ que realiza la flora dentro de las zonas verdes de la UGR. Debido a que la masa arbolada de la UGR tiene una media de 50 años, se ha realizado los cálculos teniendo en cuenta dicho valor. La siguiente tabla recoge las especies predominantes de árboles en la universidad y las absorciones de CO₂ realizadas por ellas anualmente.

Especie	Nº árboles	Factor de absorción para pies de 50 años (tCO ₂ /pie)	Absorción total (tCO ₂)
<i>Cupressus sempervirens</i>	732	0,184	134,89
<i>Celtis australis</i>	575	2,37	1362,46
<i>Prunus spp.</i>	329	0,374	123,17
<i>Olea europea</i>	241	0,140	33,77
<i>Ulmus spp.</i>	199	0,720	143,21
<i>Cupressus arizonica</i>	181	0,184	33,35
<i>Acer spp.</i>	143	0,374	53,54
<i>Populus alba</i>	112	1,579	176,83
<i>Thuja spp.</i>	108	0,028	3,07
<i>Laurus nobilis</i>	101	0,497	50,20
<i>Cedrus atlantica</i>	184	4,256	783,12
<i>Pinus halepensis</i>	101	0,197	19,85
<i>Robinia pseudacacia</i>	90	0,492	44,24
<i>Tilia spp.</i>	80	0,166	13,32
<i>Platanus hispanica</i>	72	1,579	113,68
<i>Phoenix spp.</i>	57	1,707	97,32
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	52	4,415	229,56
<i>Ligustrum japonicum</i>	257	0,004	0,95
<i>citrus aurantium</i>	195	0,002	0,47
<i>Melia azedarach</i>	130	0,005	0,64
<i>Sophora japonica</i>	97	0,008	0,73
<i>Acacia dealbata</i>	62	0,005	0,30
<i>Magnolia grandiflora</i>	60	0,005	0,31
<i>Punica granatum</i>	58	0,005	0,27
<i>Cercis siliquastrum</i>	55	0,004	0,25
<i>Washingtonia robusta</i>	52	0,0001	0,006
<i>Citrus limon</i>	49	0,002	0,09
<i>Ailanthus altissima</i>	46	0,009	0,43
TOTAL			3420,04

Tabla 23. Estimaciones de absorciones de CO₂ por las zonas verdes de la UGR en 2021

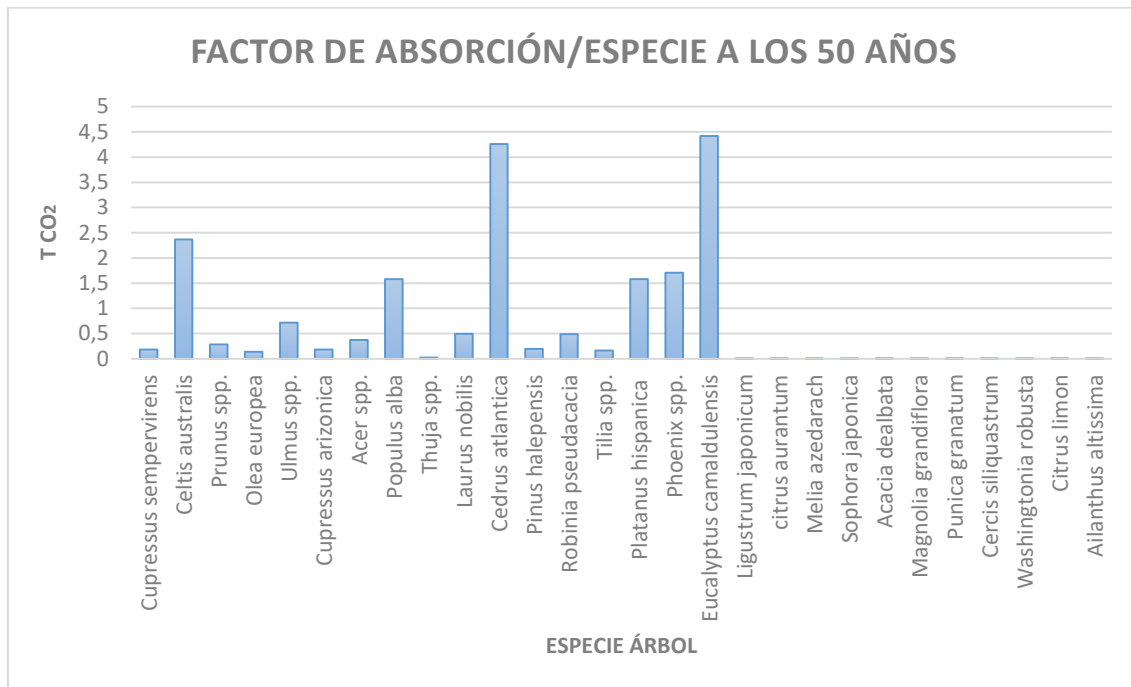


Figura 26. Factores de absorción por especie de árbol a los 50 años

Se han tomado los valores de absorción de las tablas publicadas por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Ecológica, así como el informe del valor del bosque urbano de Madrid; las especies y el número de individuos del primer Plan Director de Arbolado de la UGR.

Según muestra la gráfica anterior, *Eucalyptus camaldulensis* es la especie que más CO₂ absorbe, seguido de *Cedrus atlantica* y *Celtis australis*.

Se ha calculado que toda la superficie verde de la UGR absorbe 3.420.040 KgCO₂ eq

Total Kg CO ₂ eq/año	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021
Alcance 1	3.642.720,00	2.886.382	2.517.495
Alcance 2	7.155.178,00	149.111	201.056
Total Kg CO₂ eq/año	10.797.898,00	3.035.493	2.718.551

Total Kg CO ₂ eq/año absorbidos	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021
	3.420.040,00	3.420.040,00	3.420.040,00

Tabla 24. Kg CO₂ eq/año que emite la UGR una vez se le resta la absorción de sus zonas verdes.



ugr

Universidad de Granada
Secretariado de Campus Saludable
Unidad de Calidad Ambiental



Unidad de Calidad Ambiental

Aplicándole la reducción de emisiones por la absorción de las zonas verdes podemos observar que las emisiones de gases emitidos a la atmósfera por la UGR disminuyen considerablemente, En 2019 se reduce en un 31,67%, y en 2020 se compensa totalmente y se supera en un 12,67%, igualmente se compensa en 2021 con un superávit de un 25,8%. Estos datos de compensación no pueden ser oficiales, puesto que esta compensación no está incluida en ningún proyecto de compensación oficial del Ministerio.

No olvidemos, que todos los datos obtenidos y analizados en este informe se refieren, solo y exclusivamente a las emisiones de gases dentro del alcance 1 y 2, por tanto todas las que se estén emitiendo según el alcance 3 no están contenidas aquí, y por tanto no se han calculado ni analizado.

Actividades del alcance 3: otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, los viajes de trabajo con medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

Por tanto, nuestro próximo reto será obtener la información pertinente para poder calcular todas las emisiones que se encuentren dentro del alcance 3, de todas las actividades relacionadas con procesos de la UGR, y así tener la Huella de Carbono completa.



9. PLAN DE MEJORA

Durante los años 2019, 2020 y 2021, las principales acciones que ha realizado la UGR, en todos sus campus, para poder minimizar las emisiones GEI totales han sido principalmente:

Cambio en instalaciones:

- Cambio de calderas por unas más eficientes.
- Sustitución de gasoil por gas natural.
- Puesta en funcionamiento de placas solares,
- Cambio de instalaciones de climatización por unas más eficaces y eficientes.
- Ejecución de los planes de mantenimiento de instalaciones y equipos para un mejor rendimiento de los mismos.

Formación y sensibilización ambiental:

- Se han impartido, cursos relacionados con gestión ambiental.
- Se han realizado campañas de sensibilización a todos los colectivos.

La Universidad de Granada posee un plan de mejora para los años 2022-24, que incluyen las siguientes actuaciones:

- Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED.
- Sustitución de ventanas exteriores.
- Cambio de combustible en calderas.
- Implementación de sistemas de control de instalaciones en edificios.
- Inclusión de mejoras energéticas, en los proyectos de Preformas de instalaciones.
- Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos.
- Construcción de sistemas de calefacción de distrito.
- Instalación de paneles fotovoltaicos, con una potencia de 2,6 MWp.
- Control y auditoría continua de consumos energéticos.

Plan de formación PAS y PDI: cursos de sensibilización ambiental

- Responsables de administración. Curso 2021-22
- Técnicos de laboratorio. Curso 2021-22
- Servicio de limpieza. Curso 2022-23
- Servicio de mantenimiento. Curso 2022-23
- Servicio de jardines. Curso 2022-23
- Servicio de conserjería. Curso 2022-23
- Personal Docente e investigador en laboratorios. Curso 2023-24
- Personal PAS nueva incorporación y administración general. Curso 2023-24



PLAN DE MEJORA EN LAS INSTALACIONES DE LA UGR 2020-24

ACCIÓN	CENTRO	FECHA INICIO	FECHA FINALIZACIÓN
Sustitución luminarias por LED	BIBLIOTECA ETS CAMINOS	2020	2022
	BIBLIOTECA CIENCIAS	2021	2023
	CRUCERO HOSPITAL REAL	2021	2023
	CC DE LA EDUCACIÓN	2023	2024
	ILUMINACIÓN EXTERIOR	2023	2024
Sustitución de ventanas	ESPACIO V CENTENARIO	01/02/20220	dic-24
	BELLAS ARTES	jun-21	nov-24
	DERECHO	mar-21	dic-24
	CC ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES	mar-21	dic-24
	CC DEL DEPORTE	feb-22	jun-24
	CIENCIAS	feb-22	jun-24
Cambio de combustible en calderas	EDIFICIO BUENSUCESO	ene-23	sep-23
	FILOSOFÍA Y LETRAS	sep-22	dic-22
	CC ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES	ene-23	sep-23
	CC DEL DEPORTE	ene-24	sep-24
Implementación de sistemas BMS	CC POLÍTICAS Y SOCIOLOGÍA	2022	2023
	ESPACIO V CENTENARIO	2022	2023
	EDIFICIO DE RESTAURACIÓN	2022	2023
	CC ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES	2023	2023
	FILOSOFÍA Y LETRAS	2023	2023
	CC DEL DEPORTE	2023	2023
	EDIFICIO BUENSUCESO	2024	2024
	CM ISABEL LA CATÓLICA	2024	2024
	MÓDULO GEOLOGÍA EN CIENCIAS	2024	2024
Preformas en instalaciones	EDIFICIO V CENTARIO	feb-20	dic-24
Adquisición de vehículos	Vehículo híbrido Rectorado	oct-22	dic-22
	Vehículos eléctricos mantenimiento	mar-23	dic-23
Construcción de calefacción de distrito	CC ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES	2022	2023
	CC DEL DEPORTE	2023	2024
Instalación paneles fotovoltaicos	ETS INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE TELECOMUNICACIONES	dic-22	dic-24
	CIENCIAS	dic-22	dic-24
	FARMACIA	dic-22	dic-24
	ETS INGENIERÍA DE LA EDIFICACIÓN	dic-22	dic-24
	ETS INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	dic-22	dic-24
	CC ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES	dic-22	dic-24
	CC DE LA EDUCACIÓN	dic-22	dic-24
	CC DEL DEPORTE	dic-22	dic-24
	CAMPUS PTS	dic-22	dic-24
Preformas generales de instalaciones	EDIFICIO RESTAURACIÓN	feb-21	oct-22
Control y auditoría continua de consumos energéticos	Actuaciones:	ene-22	dic-24
	- Lectura de facturas electrónicas de suministros	ene-22	dic-24
	- Tratamiento de datos en Power BI	ene-22	dic-24
	- Análisis y resultados	ene-22	dic-24
	- Actuación sobre posible desajustes	ene-22	dic-24

Figura 27. Planificación de acciones de reducción hasta el 2024



Desde el 2019, donde se propuso un plan de reducción de emisiones GEI, para llegar a reducir dichas emisiones en un 64% en 2024.

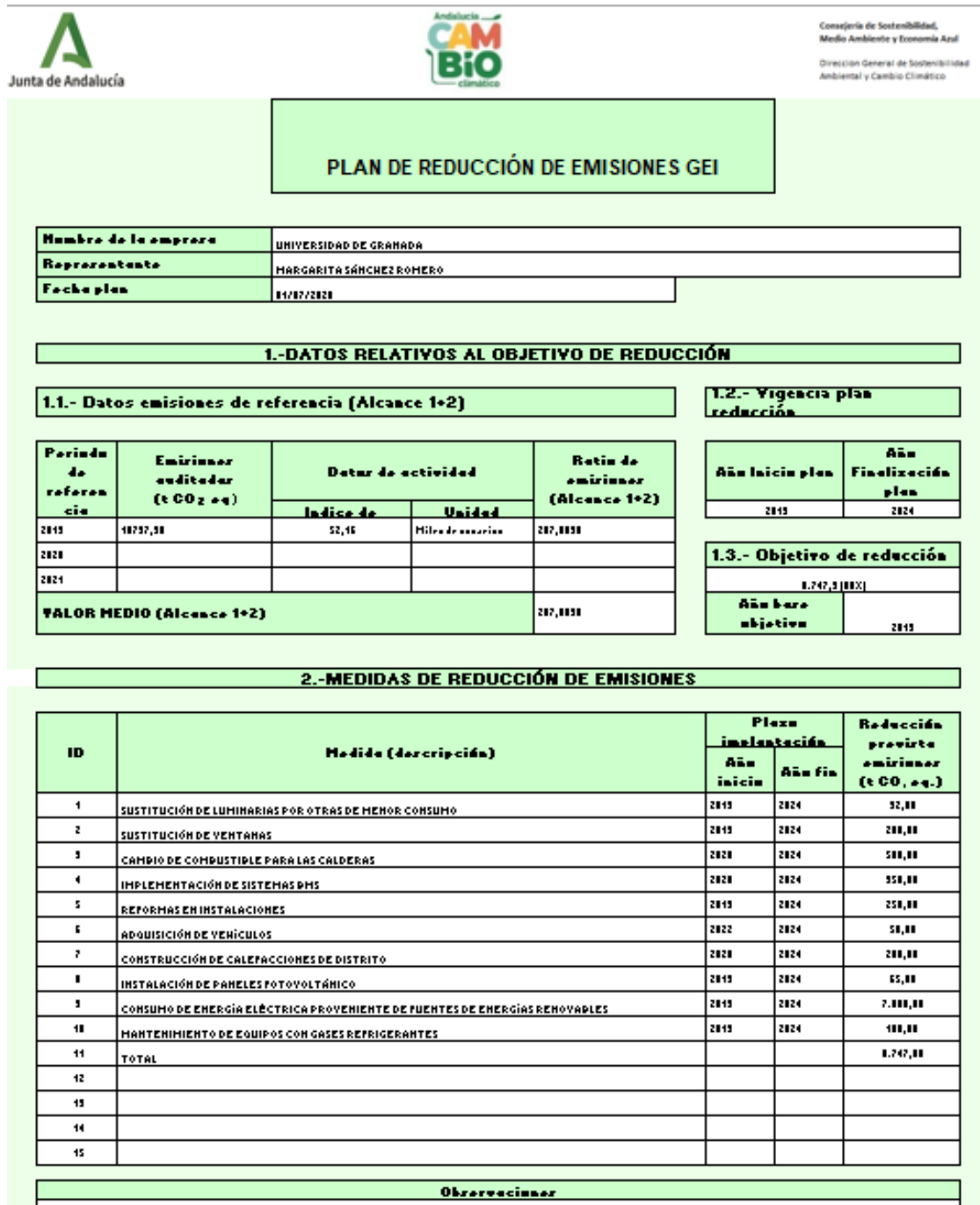


Figura 28. Plan de reducción de emisiones 2019.



Durante 2020 se realizó un seguimiento del plan de reducción propuesto, con un resultado de una reducción del 71% de emisiones con respecto al objetivo final.

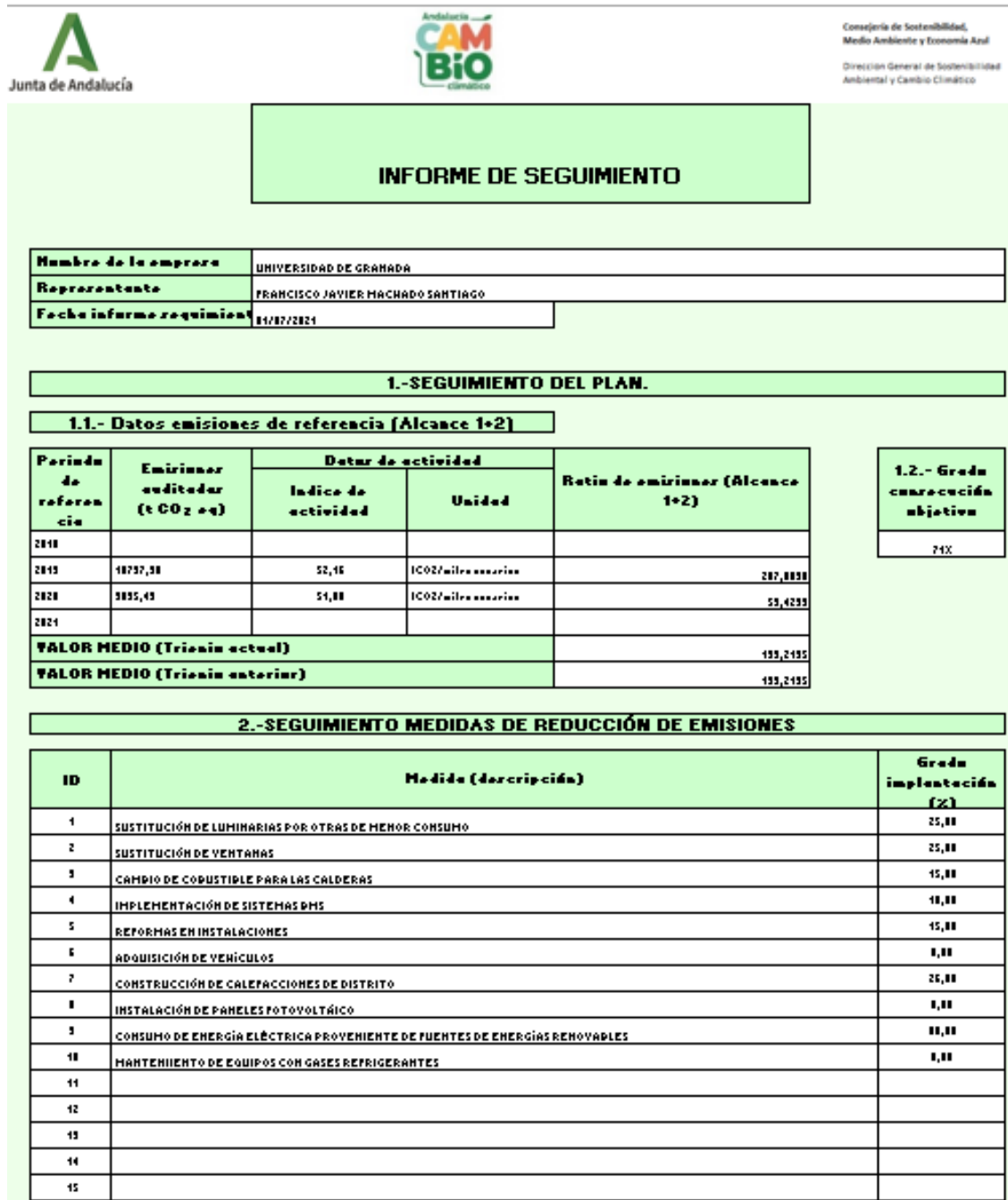


Figura 29. Seguimiento del plan de reducción de emisiones en 2020.



En el año 2021, se comprobó que la reducción de las emisiones, en relación al objetivo final, en un 77%.



INFORME DE SEGUIMIENTO

Nombre de la empresa	UNIVERSIDAD DE GRANADA
Representante	FRANCISCO JAVIER MACHADO SANTIAGO
Fecha informe requerimiento	01/07/2022

1.-SEGUIMIENTO DEL PLAN.

1.1.- Datos emisiones de referencia (Alcance 1+2)

Periodo de referencia	Emisiones auditor (t CO ₂ e-q)	Datos de actividad		Ratio de emisiones (Alcance 1+2)	1.2.- Grado consecución objetivo
		Indice de actividad	Unidad		
2010					77%
2013	10737,30	52,16	Miles de usuarios	207,0030	
2020	3035,43	54,00	Usuarios	53,4233	
2021	2710,56	57,24	Usuarios	47,4541	
VALOR MEDIO (Trienio actual)				104,6483	
VALOR MEDIO (Trienio anterior)				133,2135	

2.-SEGUIMIENTO MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

ID	Medida (descripción)	Grado implantación (%)
1	SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS POR OTRAS DE MENOR CONSUMO	40,00
2	SUSTITUCIÓN DE VENTANAS	35,00
3	CAMBIO DE COMBUSTIBLE PARA LAS CALDERAS	30,00
4	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DHS	30,00
5	REFORMAS EN INSTALACIONES	35,00
6	ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS	0,00
7	CONSTRUCCIÓN DE CALEFACCIONES DE DISTRITO	30,00
8	INSTALACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICO	0,00
9	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROVENIENTE DE FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES	00,00
10	MANTEIMIENTO DE EQUIPOS CON GASES REFRIGERANTES	0,00
11		
12		
13		
14		
15		

Observaciones

Figura 30. Seguimiento del plan de reducción de emisiones en 2021.

10. CONCLUSIONES

La UGR ha calculado la huella de carbono de los tres últimos años 2019, 2020 y 2021, para poder medir la emisión de los gases de efecto invernadero a la atmósfera, durante este período.

Para ellos se ha incluido todas las instalaciones que se encuentran bajo la gestión de la Universidad de Granada.

Se ha realizado incluyendo el alcance 1 (emisiones directas) y alcance 2 (las emisiones indirectas asociadas a la generación de la energía eléctrica); por tanto quedan excluidas, en este informe, todas las relacionadas con el alcance 3 (emisiones indirectas relacionadas con viajes, transporte de materiales y servicios ofrecidos por terceros).

Para llevar a cabo dicho cálculo se ha utilizado la calculadora de huella de carbono del alcance 1+2 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, así como la de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía.

La huella de carbono de la UGR durante los tres últimos años, medida en $tCO_2_{eq}/año$, ha pasado de 10.797.898,37 Kg de CO_2 en 2019 a 3.035.493 en 2020, disminuyendo hasta las 2.718.561 en 2021. Esto supone una disminución en tres años de un 74,82 %, por tanto se ha dejado de emitir a la atmósfera 8.079.337 $KgCO_2_{eq}/año$.

Las emisiones relacionadas con el alcance 1, han disminuido en 1.125.215 $KgCO_2_{eq}$, que representa un 30,89%; esto ha sido debido fundamentalmente a la bajada de consumo de combustible en las instalaciones fijas que han dejado de emitir 1.221.228 $KgCO_2_{eq}$.

Las contabilizadas en el alcance 2 se han conseguido bajar en 6.954.121 $KgCO_2_{eq}$ que supone un 97,19% de emisiones, menos que en el año 2019.

A partir de octubre de 2020, toda la energía eléctrica que se consume en los centros de Granada provienen de fuentes de energía renovables, tan solo los centros de Ceuta y Melilla no proceden de fuentes renovable.

La UGR ha tomado como indicador de la huella de carbono dos índices de actividades:
Un índice de actividad principal, $tCO_2_{eq}/usuario/año$, y otro secundario, $tCO_2_{eq}/m^2/año$

Si analizamos la huella producida por usuario/año, encontramos que durante estos tres últimos años se ha disminuido las emisiones por usuario en un 39,2 %, pasando de 89,33 $tCO_2_{eq}/usuario/año$ en 2019 a 67,14 en 2020 y 47,49 kg en 2021.

La cantidad de emisiones por $tCO_2_{eq}/m^2/año$ también se ha minimizado en un 35,52 %, pasando 8,29 $KgCO_2_{eq}/año$ en 2019 a 4,83 $KgCO_2_{eq}/año$ en 2021.



BIBLIOGRAFÍA

- Carratalá, A. & Loaiza, C. (2020). Huella de Carbono de la Universidad de Alicante 2018 y 2019. <https://web.ua.es/es/ecocampus/documentos/calidad-ambientalua/huella-de-carbono/huella-de-carbono-2018-2019.pdf>
- Carratalá, A. & Pérez, Y. (2021). Huella de Carbono de la Universidad de Alicante 2020. <https://web.ua.es/es/ecocampus/documentos/calidad-ambiental-ua/huella-de-carbono/huella-de-carbono-2020.pdf>
- Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Huella de Carbono de la Universidad Complutense de Madrid 2018 – 2020 (2021)
- Huella de Carbono de la UCO 2020 (2022). <https://infogram.com/0c802f5c-fa01-409c-b0eb-be7955d8a9f5>
- Listado de huellas de carbono de organizaciones adscritas. MITECO.
- Morcillo-San Juan, A., Borrajo-Milán, J.M., Rastrollo-Gonzalo, A. & Nowak, D.J. (2018). Valor del bosque urbano de Madrid. Efectos en la calidad del aire, reducción de la contaminación y salud ciudadana. <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/ZonasVerdes/TODOsobre/ValorBosqueUrbanoMadrid/Valor%20Bosque%20Urbano%20de%20Madrid.pdf>