



Zuiako Udala
Ayuntamiento de Zuia

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INKLUSIAREN SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE

Plan Clima y Energía de Zuia

Diagnóstico

Octubre de 2023



globalfactor



Índice

1.	Introducción y objetivos del documento	5
1.	Contexto de las políticas de cambio climático	7
2.	Caracterización breve del municipio de Zuia	12
3.	Conclusiones de la encuesta	13
4.	Diagnóstico energético y de mitigación	16
4.1.	Objetivos	16
4.2.	Metodología	16
4.3.	Balance y análisis energético del Ayuntamiento	19
4.1.1.	Oferta de energía	19
4.1.2.	Consumo Final	19
4.1.3.	Escenario BaU consumos Ayuntamiento	24
4.4.	Resultados de la huella de carbono del Ayuntamiento.....	24
4.5.	Resultados inventario municipal	25
4.5.1.	Escenario de emisiones BaU vs Escenario PCE	27
4.5.2.	Producción de energías renovables	27
4.5.3.	Carbono retenido por los sumideros de carbono	28
5.	Diagnóstico de adaptación.....	30
5.1.	Objetivos	30
5.2.	Clima histórico y evaluación de la tendencia climática esperada.....	30
5.3.	Riesgo climático de Zuia.....	35
5.3.1.	Metodología del análisis de riesgo	35
5.3.2.	Olas de calor sobre la salud humana	37
5.3.3.	Inundaciones fluviales sobre el medio urbano	40
5.3.4.	Efecto del aumento de las sequías sobre las actividades económicas	41
5.3.5.	Conclusiones del riesgo climático de Zuia	42
6.	Conclusiones del diagnóstico.....	43
	Anexos	44
	Anexo I: Fuentes de datos y estimaciones.....	44
	Anexo II: Inventarios y consumos.....	45

Índice de Figuras

Figura 1. Localización del municipio de Zuia	12
Figura 2 Respuestas a la pregunta 9 de la encuesta.....	13
Figura 3 Respuestas a la pregunta 10 de la encuesta.....	13
Figura 4 Respuestas a la pregunta 12 de la encuesta.....	14
Figura 5 Respuestas a la pregunta 13 de la encuesta.....	14
Figura 6 Respuestas a la pregunta 17 de la encuesta.....	15
Figura 7 Reparto de la producción renovable del Ayuntamiento de Zuia en 2022	19
Figura 8 Reparto medio de los consumos anuales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito (izq.) y fuente y ámbito (dcha.).....	20
Figura 9 Consumos energéticos totales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito.....	21
Figura 10 Consumos energéticos totales del Ayuntamiento de Zuia por fuente.....	21
Figura 11. Consumo de electricidad de los edificios/instalaciones del Ayuntamiento entre 2015-2022.	22
Figura 12 . Consumo de electricidad de los edificios/instalaciones del Ayuntamiento entre 2015-2022 sin considerar los consumos de la EDAR.....	22
Figura 13. Consumos GLP de los edificios e instalaciones del Ayuntamiento de Zuia por edificio o instalación.	23
Figura 14 Consumos eléctricos del alumbrado público gestionado por el Ayuntamiento de Zuia.....	23
Figura 15 Consumos estimados de la flota vehicular del Ayuntamiento de Zuia.	24
Figura 16. Escenario BaU vs Escenario objetivo para cumplir con la Ley 4/2029 mediante el Plan.	24
Figura 17. Emisiones totales del Ayuntamiento entre el 2015 y 2022.	25
Figura 18. Reparto medio de las emisiones de GEI de los diferentes sectores analizados en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.	26
Figura 19. Emisiones de GEI de los diferentes sectores analizados en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.	27
Figura 20. Escenario BaU vs Escenario objetivo para cumplir con los objetivos de emisiones del Plan.....	27
Figura 21. Producción de energía renovable y emisiones evitadas en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.	28
Figura 22. Evolución observada y proyecciones de la temperatura media anual de Zuia.	32
Figura 23. Diferencia de temperatura media estacional sobre el promedio histórico observado en Zuia. .	32
Figura 24. Proyección de duración de olas de calor (en días) para el municipio de Zuia, RCP 8.5	33
Figura 25. Evolución observada y proyecciones de la precipitación media diaria en Zuia.....	33
Figura 26. Diferencia de precipitación media diaria estacional sobre el promedio histórico en Zuia	34
Figura 27. Precipitación media máxima para un periodo de retorno de 50 años (mm) (RV50Y) (izquierda) y máximo número de días secos (derecha). Valores históricos y estimaciones futuras.	34
Figura 28. Evolución observada y proyecciones de la Evapotranspiración de referencia en Zuia.	35
Figura 29 Marco conceptual de referencia para la metodología de evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de los municipios de la CAPV ante el cambio climático.....	36
Figura 30 Secuencia analítica para el análisis de los efectos del cambio climático a escala local.	37
Figura 31. Índices de riesgo de olas de calor sobre la salud humana para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 de Zuia (izq.) e índices de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad de Zuia, Comarca y Euskadi (dcha.).....	38
Figura 32. Comparativa de evolución del riesgo de olas de calor sobre las personas, bajo escenario de altas emisiones RCP8.5.....	39
Figura 33. Índices de riesgo de inundaciones fluviales sobre el medio urbano en escenario RCP8.5 e índices de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad para Zuia, comarca y Euskadi (dcha.).....	40
Figura 34. Inundabilidad de 10, 100 y 500 años de periodo de retorno en el municipio de Zuia.	41
Figura 35. Índices de riesgo de sequías sobre las actividades económicas (sector agropecuario), para el escenario RCP 8.5 (izq.) e índices de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad de Zuia, comarca y Euskadi (dcha.).....	42

Figura 36. Índices de riesgo de las tres cadenas de impacto analizadas para el escenario RCP 8.5 de Zuia.
.....42

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de alcance de las emisiones de GEI.	17
Tabla 2 Producción de energías renovables en edificios del Ayuntamiento de Zuia. *Estimado a partir de los datos de 2018 y 2022.	19
Tabla 3 Consumos energéticos totales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito.	20
Tabla 4 Emisiones GEI totales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito.	25
Tabla 5 Serie temporal de emisiones de GEI en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.	26
Tabla 6 Producción de energías renovables y emisiones evitadas en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.	28
Tabla 7. Retención de CO _{2eq} en toneladas por especie forestal en el municipio de Zuia en el año de 2020.	29
Tabla 8. TAS, HWF, CDD, ETO, PR, RV50Y y Viento. Valores históricos, a corto, medio y largo plazo. Además, porcentaje y variación respecto al período histórico.	31
Tabla 9. Datos disponibles, fuentes de datos y metodología de estimación contabilidad energética Ayuntamiento.	44
Tabla 10. Fuentes de datos para el cálculo de las emisiones del municipio inventario municipio.	44
Tabla 11. Inventario de edificios e instalaciones y consumo de electricidad 2015-2020.	46
Tabla 12. Inventario del alumbrado público y consumo electricidad 2015-2020.	48

1. Introducción y objetivos del documento

El **cambio climático** es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad este siglo. El Grupo de Trabajo I del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU (IPCC, por sus siglas en inglés) concluye en su contribución al Sexto Informe de Evaluación Cambio Climático 2021, que el cambio climático es generalizado, rápido y que se está intensificando. La causa principal son las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originadas por las actividades humanas y el aumento de las temperaturas, la variación de las precipitaciones, el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos son algunos ejemplos de variaciones en el clima observadas por todo el planeta.

Abordar el cambio climático se ha convertido en un reto ambiental y socioeconómico de primera magnitud, que ha aglutinado una parte importante de los esfuerzos de las administraciones ambientales en la última década. Los esfuerzos en la mayoría de los casos se han tomado a los niveles más altos de gobierno, nacional y autonómico. Sin embargo, cada vez son más las Diputaciones y Ayuntamientos que están comenzando a desarrollar políticas de cambio climático desde el ámbito local.

La **mitigación** del cambio climático requiere de una transformación integral del modelo energético, productivo y de consumo que traiga consigo la reducción de GEI. Sin embargo, pese a lograr reducir estas emisiones, algunas consecuencias del cambio climático son ya inevitables. Ante esta situación se debe trabajar también para limitar los riesgos derivados del cambio climático y prepararse para afrontar sus impactos, tratando de buscar un territorio resiliente y **adaptado** al cambio climático. Esto supone todo un desafío para el sector público, debido a las variables que intervienen y sobre las que es preciso tomar posición, así como a la necesidad de trabajar con horizontes temporales lejanos, difíciles de visualizar y con escasa capacidad de proyección.

Afrontar el cambio climático requiere de **planificación**. Esta debe realizarse desde un enfoque multidisciplinar y abierto que permita abordar los retos de mitigación y adaptación desde todos los ángulos sectoriales posibles. La acción en materia de cambio climático debe ser transversal, coordinada entre las administraciones e implicando a los agentes sociales y económicos, a la ciudadanía y desde el ámbito internacional hasta la acción local.

En este contexto, el **Ayuntamiento de Zuia**, consciente de esta problemática, y de su responsabilidad tanto en la mitigación del cambio climático como actor ejemplarizante y promotor de modelos más sostenibles, como en la adaptación, planificando el entorno urbano y los servicios necesarios para la ciudadanía, ha decidido elaborar el **Plan de Clima y Energía (PCE)** del municipio. El PCE supondrá la principal herramienta de planificación del Ayuntamiento para establecer la hoja de ruta del municipio de cara a alcanzar los objetivos de reducción de las emisiones de GEI establecidos a nivel internacional, incorporar objetivos específicos para el ahorro de energía vía la eficiencia energética en el Ayuntamiento, implantar energías renovables y aumentar su resiliencia y adaptación al cambio climático.

A la vez de que se establece la línea a seguir del municipio en el ámbito del clima y la energía, este Plan permitirá también al Ayuntamiento cumplir con el requerimientos de la **Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca** de elaborar el Plan General de Actuación Energética del Ayuntamiento.

Como paso previo a la elaboración del Plan se presenta el diagnóstico en el que se basará para la elección de medidas. Así, a través de este documento se analizará la situación energética del Ayuntamiento y del municipio en general, estableciendo el año base para el cumplimiento de los objetivos de la Ley 4/2019 y objetivos de mitigación, y se describirán los principales riesgos a los que se enfrenta el municipio. Además, se presentan los principales resultados obtenidos en la encuesta inicial elaborada con el fin de conocer la percepción social del cambio climático entre la población de Zuia.

En este marco, el presente **documento diagnóstico** se compone de:

- Contexto general las políticas de cambio climático.
- Caracterización breve del municipio.
- Principales resultados de la encuesta.
- Contabilidad energética del Ayuntamiento de Zuia.
- Huella de Carbono del Ayuntamiento de Zuia.
- Inventario de emisiones de GEIs del municipio.
- Descripción del clima esperado en el municipio.
- Descripción de los riesgos climáticos del municipio.

Como municipio miembro de la Red de Udalsarea 2030¹ el municipio de Zuia tiene a su disposición diferentes herramientas de ayuda a la realización del inventario de GEIs de su municipio y Ayuntamiento, y un análisis específico del riesgo y vulnerabilidad de este frente a las amenazas climáticas². Este trabajo se basará en los resultados obtenidos con estas herramientas y estudios. Asimismo, el proceso de elaboración de este Plan sigue las directrices recogidas en la Guía para la elaboración de planes locales de clima y energía de Euskadi publicada por Ihobe, Sociedad pública de gestión ambiental del Gobierno Vasco³.

Los **objetivos** específicos de este documento, por tanto, que cumple con la Fase 1, Diagnóstico, del proyecto, son los siguientes:

1. Conocer la situación del municipio y de las dependencias del Ayuntamiento, en cuanto a consumos energéticos y emisiones de GEI y su evolución de los últimos años.
2. Detectar los sectores y ámbitos de actuación con mayores consumos energéticos y emisiones de GEIs, para identificar los potenciales de reducción.
3. Definir y evaluar el clima actual, así como las proyecciones futuras del municipio de Zuia.
4. Describir el riesgo y vulnerabilidad climática del municipio de Zuia y por consiguiente los sectores con mayor posibilidad de verse afectados.

¹ Udalsarea 2030 -Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad- es el foro de coordinación y cooperación que dinamiza las Agendas Locales 2030 (antiguas Agendas 21) de los municipios vascos e impulsa la ejecución de los Planes de Acción. Más información en: <http://www.udalsarea21.net/Default.aspx?IdMenu=7ADD69FD-7B71-4861-AD3C-F526ACBDE138&Idioma=es-ES>

² Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático, disponible en: <https://www.ihobe.eus/publicaciones/evaluacion-vulnerabilidad-y-riesgo-municipios-vascos-ante-cambio-climatico-3>

³ Guía para la elaboración de planes locales de clima y energía de Euskadi, disponible en: <https://www.ihobe.eus/publicaciones/guia-para-elaboracion-planes-locales-clima-y-energia-euskadi-4>

1. Contexto de las políticas de cambio climático

“Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por la Organización de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030. A partir de ese mismo año, la principal referencia **internacional** en el ámbito del cambio climático es el Acuerdo de París. Éste entró en vigor en noviembre de 2016, con el objetivo fundamental de evitar que el incremento de la temperatura media global supere los 2°C respecto a niveles preindustriales y promover esfuerzos adicionales para limitar ese aumento a 1,5°C. En el momento de desarrollo del documento se ha dado ya en torno a 1,1°C de calentamiento a nivel global y podrían alcanzarse los 1,5°C entre 2030 y 2035. En materia de adaptación, el Acuerdo de París fomenta el desarrollo de estrategias que aumenten la resiliencia y disminuyan los efectos del cambio climático.

La **Unión Europea** lleva realizando esfuerzos en materia de cambio climático varios años, estableciendo diferentes objetivos a cumplir en torno a las energías renovables, la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI. De acuerdo con las últimas cifras, la UE ha reducido las emisiones en un 24% entre 1990 y 2019 gracias, principalmente, a los sectores cubiertos por el sistema de Comercio de Derechos de Emisión de la UE⁴. Pese a estos esfuerzos, sin embargo, la comunidad científica ha continuado insistiendo en la necesidad de actuar de manera más ambiciosa. El informe especial Global Warming of 1,5°C publicado en 2018 por el IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, advierte de que los impactos del cambio climático para un incremento de 2°C serían mucho mayores que para el de 1,5°C, dejando patente la necesidad de trabajar por no rebasar este límite.

En este contexto, a finales del pasado 2019 se anunciaba el Pacto Verde Europeo (Green Deal) como una nueva estrategia que tiene, entre otros objetivos, posicionar a Europa como el primer continente climáticamente neutro en carbono en 2050 y crear un fondo para una transición energética justa. Este Pacto está acompañado de una hoja de ruta que engloba 50 acciones agrupadas en 10 ámbitos de actuación diferentes y emplaza a incrementar los objetivos de reducción de emisiones intermedios (a 2030). Así, en diciembre de 2020, el Consejo Europeo refrendaba el nuevo objetivo, de reducir las emisiones netas o de la Unión Europea en al menos un 55% para 2030 con respecto a los valores de 1990, lo que representa un 15 % más que el objetivo de 2030 acordado en 2014. Los objetivos de la UE quedan así:

Objetivos europeos a 2030⁵:

- Al menos el 55% de reducción de las emisiones de GEI a 2030, respecto a 1990.
- Al menos 32% de cuota de energías renovables.
- Al menos 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

El Pacto Verde Europeo insta también a la elaboración de la Ley Europea del Clima. En marzo de 2020 se presentaba la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifica el Reglamento (UE) 2018/1999 («Ley del Clima Europea»), con el fin de convertir estos compromisos en una obligación legal. Éste y el resto de los textos legislativos sobre el clima se están actualizando con los nuevos objetivos de reducción. La Comisión presentaba en julio de 2021 un paquete de propuestas denominado “Fit for 55” para encaminar a la UE hacia el cumplimiento de sus objetivos y actualizar así las regulaciones comunitarias enfocadas en Energías renovables, eficiencia energética y comercio de emisiones, o el Reglamento de Intercambio de Esfuerzos o la Directiva sobre Usos de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Selvicultura (LULUCF, del inglés).

⁴ Avances en la reducción de emisiones, disponible en https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en

⁵ En el momento de desarrollo del documento se está valorando el incremento de los objetivos de eficiencia energética e implantación de energías renovables. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_es

En lo relativo a adaptación, en febrero de 2021 la Comisión Europea aprobaba la nueva Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la UE, mediante la que se sustituye la adoptada en 2013. La nueva estrategia pretende que las actuaciones a llevar a cabo sean más inteligentes, rápidas y sistémicas, con el fin de facilitar el proceso de adaptación de la UE a los ya inevitables impactos del cambio climático y ser resiliente al clima para 2050.

Objetivos de la nueva Estrategia de Adaptación de la UE (2021):

- Adaptación más inteligente: reforzar la calidad de los datos y herramientas sobre riesgo y ampliar las fronteras del conocimiento. Potenciar Climate-ADAPT como la plataforma europea de conocimiento sobre la adaptación.
- Adaptación más rápida a los efectos que ya se están sintiendo.
- Adaptación más sistemática, a todos los niveles. Especial hincapié en la política macrofiscal, las soluciones basadas en la naturaleza y la adaptación local.
- Intensificar la acción internacional para la resiliencia climática: ampliar la financiación internacional y aprovechar los intercambios de información.

A nivel estatal existen herramientas legislativas, como la Ley 7/2021, del 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE), que conducen al Estado hacia una descarbonización de la economía a 2050, cumpliendo así el compromiso adquirido en el Acuerdo de París. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) es el encargado de definir los objetivos de reducción de emisiones de GEI, la implementación de energías renovables y de eficiencia energética en el Estado. Determinando, además, las líneas de actuación para una adecuada implementación de las medidas redactadas. Además, el Estado cuenta con la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, mediante el que establece objetivos más ambiciosos con el fin de alcanzar la neutralidad climática a 2050.

Objetivos a 2030 del PNIEC:

- 23% de reducción de las emisiones de GEI, respecto a 1990 y una reducción del 39% en sectores difusos, respecto a 2005.
- 42% de energía renovable sobre el consumo total de energía final.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de la generación eléctrica con fuentes renovables

Objetivos a 2050 de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo:

- 90% de reducción de las emisiones de GEI, respecto a 1990
- 100% de la generación eléctrica con fuentes renovables.

Además, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 supone el principal instrumento de planificación nacional para la reducción de los impactos derivados del cambio climático. Sustituye al PNACC 2006-2020 tras una evaluación de los avances logrados, los retos pendientes y las lecciones aprendidas. Se trata de un documento estratégico que se alinea con los nuevos compromisos internacionales y que pretende incrementar la resiliencia de la sociedad y la economía de todo el territorio nacional. El nuevo plan amplía los ámbitos y los actores implicados y plantea nuevos criterios y objetivos y líneas de actuación más eficaces y ambiciosos. Se compone de 18 ámbitos de trabajo y 81 líneas de acción, contemplando así prácticamente todo el espectro socioeconómico y biogeográfico. Los objetivos específicos del PNACC son los siguientes:

Objetivos del PNACC:

- Reforzar la observación del clima y el desarrollo de proyecciones y servicios climáticos.
- Incrementar la generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación y facilitar la transferencia de ese conocimiento.
- Identificar los principales riesgos climáticos de España e instaurar las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados.
- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación.
- Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

Por otro lado, el Estado declaró a principios del 2020 la emergencia climática y ambiental en respuesta al consenso generalizado de la comunidad científica, que reclama una acción urgente para salvaguardar el medio ambiente, la salud y la seguridad de la ciudadanía. Mediante este acuerdo, el Ejecutivo se compromete a desarrollar 30 líneas de acción para hacer frente a la crisis climática y aprovechar los beneficios sociales y económicos que ofrece la transición ecológica.

A nivel autonómico, **Euskadi** aprobaba en julio de 2019 la declaración institucional de la emergencia climática. No obstante, lleva años desarrollando una política activa en materia de cambio climático. Tras el primer Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático para el período 2008-2012, en 2015, publicó la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco- KLIMA 2050. Una herramienta propia que afronta el cambio climático mediante el diseño de medidas alineadas con los compromisos internacionales. A través de 9 metas y 24 líneas de actuación, se presentan 70 acciones multisectoriales que abarcan tanto ámbitos de mitigación, como de adaptación al cambio climático.

Objetivos de la Estrategia KLIMA 2050:

- Reducir las emisiones de GEI de Euskadi en al menos un 40 % a 2030 y en al menos un 80 % a 2050, respecto al año 2005.
- Alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40 % sobre el consumo final.
- Asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

Asimismo, en paralelo, en julio de 2016 el Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad aprobaba la Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E2030), especificando los objetivos en materia energética.

Por otro lado, como uno de los instrumentos esenciales en el ámbito de la mitigación, la CAPV realiza el Inventario de Gases de Efecto Invernadero anualmente, registrando estos datos desde al menos 2012 de forma continua. En este contexto, es importante destacar la importancia de reforzar las acciones dirigidas a la reducción de emisiones de los sectores difusos de Euskadi. En el ámbito de los recursos y la gestión de residuos Euskadi cuenta con las Estrategia de Economía Circular y el Plan de Prevención y Gestión de Residuos 2021-2030. Ambas planificaciones coinciden en la necesidad de optimizar el uso de los materiales y reducir la cantidad de residuos. Para 2030 se espera reducir en un 30% la tasa de generación de residuos

totales por unidad de PIB, respecto a 2016, y, asimismo, aumentar en un 30% la productividad material y la tasa de uso de material circular.

En el ámbito de la adaptación, y en el marco de la Estrategia KLIMA 2050, desde la Administración Pública Vasca se han impulsado diferentes proyectos que han contribuido a la innovación y demostración de la adaptación al cambio climático a través de la convocatoria de ayudas “KLIMATEK I+B+G”, como son los proyectos de elaboración de escenarios climáticos o proyectos de temáticas específicas como EGHILUR: Vulnerabilidad hídrica u OSATU: Olas de Calor y Salud, entre muchos otros.

En este contexto, desde setiembre de 2019, Euskadi se encuentra inmerso en el proyecto integrado LIFE URBAN KLIMA 2050. Un proyecto de grandes dimensiones diseñado para apoyar en el despliegue de la Estrategia vasca KLIMA 2050. Se espera que se inviertan 19,8 millones de euros de manera directa en acción climática, de los cuales un 51% estarán financiados por la UE.

Por otro lado, tras un primer ciclo de planificación (2015-2020) y numerosos proyectos desarrollados, desde el Plan de Transición Energética y Cambio Climático de la legislatura 2021-2024 se inducía a la evaluación de la Estrategia KLIMA 2050. Este trabajo manifestaba avances en Euskadi tanto en mitigación como en adaptación, sin embargo, constataba la necesidad de actualizar los objetivos de KLIMA 2050. En este contexto, Euskadi está trabajando para establecer objetivos más ambiciosos e instaurar el marco que permita desarrollar las políticas necesarias para responder a la situación de emergencia climática. Mediante instrumentos futuros como la Hoja de Ruta 2050 y Estrategia 2030 de Transición Energética y Cambio Climático de Euskadi, se pretende sustituir a la Estrategia KLIMA 2050 como pieza clave para la planificación de cara a desarrollar y actualizar las políticas sectoriales de los próximos años.

Respecto al marco normativo, el Anteproyecto de Ley de Transición Energética y Cambio Climático, que se encuentra en proceso de elaboración, pretende definir los objetivos a medio y largo plazo para facilitar la transición hacia una situación neutra en carbono y resiliente ante el Cambio Climático. Por otro lado, la Ley 4/2019 de sostenibilidad energética del País Vasco, publicada en febrero de 2019, establece el marco jurídico básico de la sostenibilidad energética, tanto en el ámbito de las administraciones públicas vascas como en el del sector privado. De esta manera trata de conducir a Euskadi hacia un nuevo modelo energético que impulse medidas de ahorro y eficiencia, y fomenta el uso de energías renovables. En este sentido, a partir de la necesidad de cubrir posibles vacíos normativos y concretar procedimientos y conceptos de la Ley 4/2019, en noviembre de 2020 se presentaba el Decreto 254/2020, sobre Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca. Este Decreto pretende aclarar el alcance de las obligaciones previstas en la norma y facilitar su cumplimiento precisando los plazos, los trámites y los conceptos jurídicos.

La **Diputación Foral de Álava (DFA)** lleva años trabajando en la búsqueda de la sostenibilidad. En materia energética en concreto, en 2009 presentó el “Plan Mugarri”, Plan de Promoción y Desarrollo de las Energías Renovables en Álava, cuyo Plan de Acción se contemplaba hasta 2020 y que ha posibilitado la reducción de 1.700 toneladas de CO₂e desde su aprobación. En 2022, presentaba la Estrategia KLIMA ARABA 2050, como principal herramienta de gestión y gobernanza de carácter transversal e interinstitucional, mediante la que se pretende contribuir al objetivo global de limitar la temperatura media de la atmósfera, a la vez que se prepara para reducir los impactos que el cambio climático pueda generar a nivel local en el Territorio Histórico de Álava (THA). Asimismo, la DFA es uno de los socios del LIFE-IP URBAN KLIMA 2050.

Objetivos de la Estrategia KLIMA ARABA 2050:

- Objetivo 1: Mitigación – Territorio Histórico de Álava neutro en Carbono a 2050 a través de la reducción de emisiones y la potenciación de los sumideros de carbono del territorio.
- Objetivo 2: Adaptación – Territorio Histórico de Álava resiliente, mediante un entorno y planificación territorial que reduzcan los riesgos del cambio climático, un sistema de emergencias reforzado y la capacitación de la población y del sector económico.

Desde el **ámbito local**, cada vez son más municipios los que se comprometen a trabajar los compromisos de mitigación y adaptación al cambio climático desde abajo, y a través de redes regionales e internacionales, que permiten desarrollar políticas de energía y cambio climático más eficaces y eficientes.

El **municipio de Zuia** ha trabajado en el ámbito de sostenibilidad y transición hacia un modelo energético más sostenible desde hace más de una década, contando con el apoyo del EVE, Ihobe y Udalsarea 2030. El 11 de mayo de 2009 se aprueba en el pleno municipal su adhesión a la carta de Aalborg, comprometiéndose a trabajar en el ámbito de sostenibilidad mediante la implantación de la Agenda 21 Local en el municipio. Para ello, se unen a otros municipios formando la agrupación Udaltalde 21 de la Cuadrilla de Gorbeialdea, con el fin de ahorrar recursos y ayudarse en la elaboración del Diagnóstico y el Plan de Acción. El Diagnóstico, publicado el 23 de agosto de 2010, contiene un análisis de la situación en cuanto a aspectos territoriales, desarrollo social y económico, recursos naturales, residuos y calidad ambiental, entre otros. Posteriormente, el 10 de marzo de 2011 fue aprobado por el pleno municipal el Plan de Acción, el cual contemplaba 11 Líneas de actuación, 34 programas y 113 acciones.

En el ámbito de transición energética, en 2018, el EVE reconoce el compromiso del Ayuntamiento de Zuia, destacando proyectos que se han llevado a cabo en relación con el alumbrado público y la promoción de energías renovables. Más recientemente, a principios de 2022, se aprobaba el presupuesto para el año, el cual destinaba 40.000 euros para la elaboración de este Plan en el marco de la Agenda 2030, así como la realización de una auditoría energética a nivel municipal.

2. Caracterización breve del municipio de Zuia

El municipio de Zuia está situado en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en el Territorio Histórico de Álava. Pertenece a la Cuadrilla de Gorbeialdea y limita con los municipios de Orozko y Zeanuri (Bizkaia) al norte, con Zigoitia al este, con Amurrio y Urkabustaiz al oeste y con Kuartango y Vitoria-Gasteiz al sur. El municipio tiene un carácter predominantemente rural y cuenta con 2 zonas diferenciadas en cuanto a topografía y usos del suelo: la parte norte y la parte sur. La parte norte del municipio pertenece al Parque Natural de Gorbea, caracterizado por una topografía abrupta y el uso de suelo predominantemente forestal, albergando una enorme riqueza de ecosistemas, así como valores paisajísticos y culturales. La parte sur del territorio se define como el fondo de valle de Zuia y es donde se sitúan los 11 concejos y 2 pueblos que componen el municipio, intercalados por prados y cultivos. Así, el municipio lo componen las Juntas Administrativas de Ametzaga Zuia, Aperregi, Bitoriano, Domaikia, Guillerna, Jugo, Lukiano, Markina, Murgia, Sarria y Zarate y los núcleos de población de Atube y Zioarra. Según los datos oficiales de Eustat 2022, Zuia ocupa una extensión de 122,43 km², tiene una población de 2.371 habitantes y una densidad de 19,36 habitantes/km².

En cuanto a la actividad económica, el Parque Natural de Gorbea representa un gran atractivo turístico para personas en busca de actividades deportivas y de ocio en contacto con la naturaleza. En Murgia, capital del valle, se ofrecen la mayoría de los servicios. En el resto de los concejos y pueblos destacan la presencia de bares, restaurantes, casas rurales entre otros. Así, el sector servicios representa un 77,3% de la economía del municipio, le sigue el sector construcción con un 11,3%, luego la industria con un 5,3% y finalmente el sector primario que contribuye apenas un 3,2%.

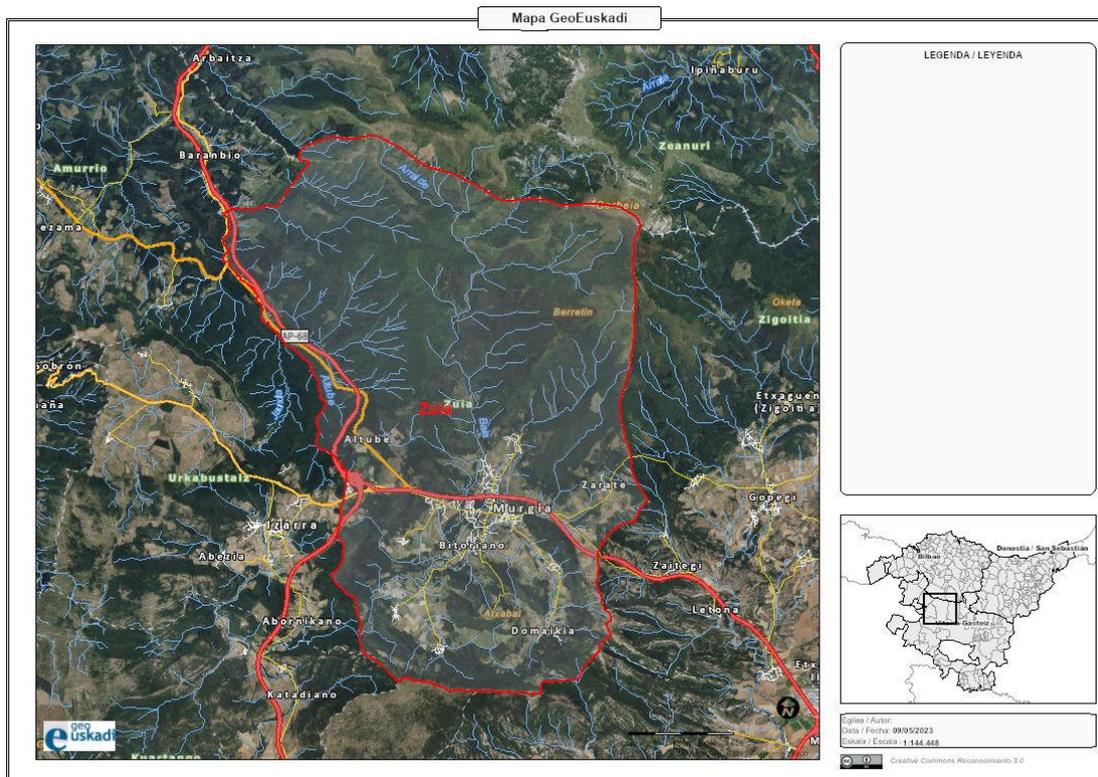


Figura 1. Localización del municipio de Zuia

Fuente: GeoEuskadi, 2023.

3. Conclusiones de la encuesta

La encuesta realizada tiene como objetivo conocer la percepción social en Zuia sobre el cambio climático. La encuesta se colgó en la página web del Ayuntamiento de Zuia y se dio a conocer a través de sus diferentes redes sociales. En total se han obtenido 70 respuestas, sobre una población objetivo de 2.371. Con un nivel de confianza de un 95%, presentaría un margen de error de un 11,5%. Pese a estas cifras, en base a experiencia previa, y teniendo en cuenta la dificultad de hacer llegar estas encuestas a la población, la participación de la población de Zuia se considera bastante exitosa. A continuación, se presentan las principales conclusiones obtenidas.

Entre las personas que respondieron la encuesta, el 90% indica que el cambio climático le preocupa mucho o bastante y que es un problema actual que provocará cambios y consecuencias graves.

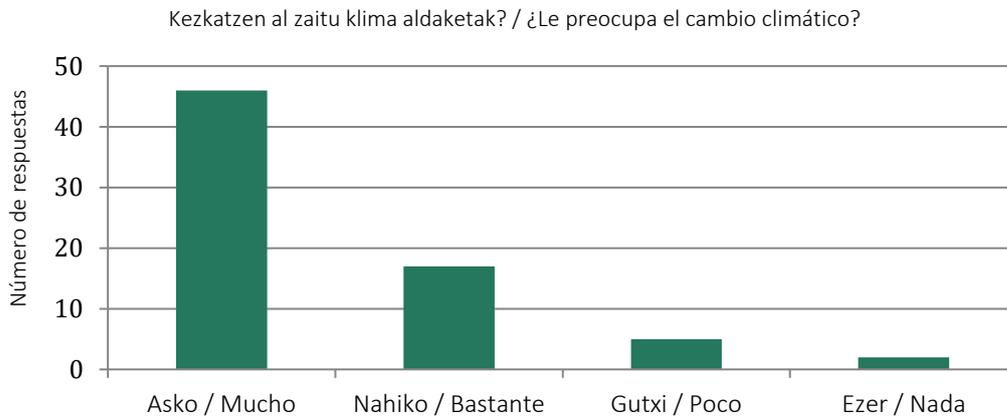


Figura 2 Respuestas a la pregunta 9 de la encuesta.
Fuente: elaboración propia.

Asimismo, cabe destacar que el 75% de las personas que respondieron la encuesta considera que no se le está dando al cambio climático la importancia que debería, y que Zuia, debería asumir objetivos más ambiciosos. Sin embargo, el 52% de las personas encuestadas asume no conocer las políticas de acción climática del Ayuntamiento.

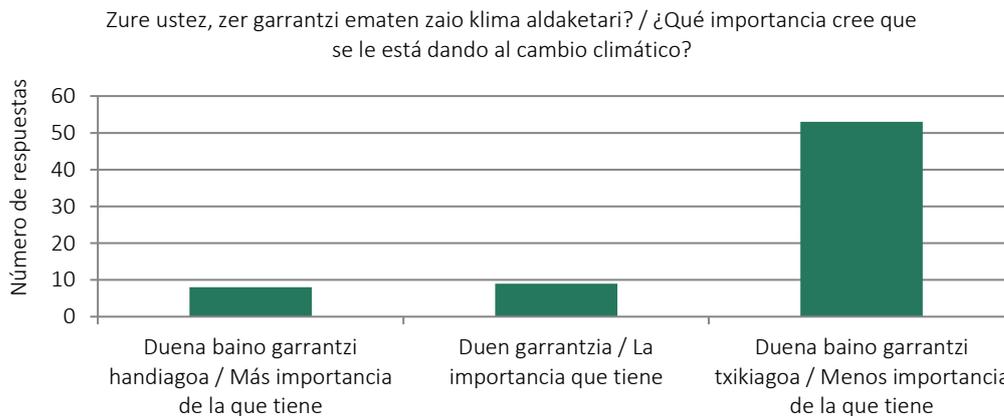


Figura 3 Respuestas a la pregunta 10 de la encuesta.
Fuente: elaboración propia.

Entre las causas del cambio climático, las personas encuestadas consideran que en Zuia los ámbitos o sectores que más contribuyen al cambio climático son el modelo de consumo y el transporte. La agricultura y ganadería se sitúan el último lugar.

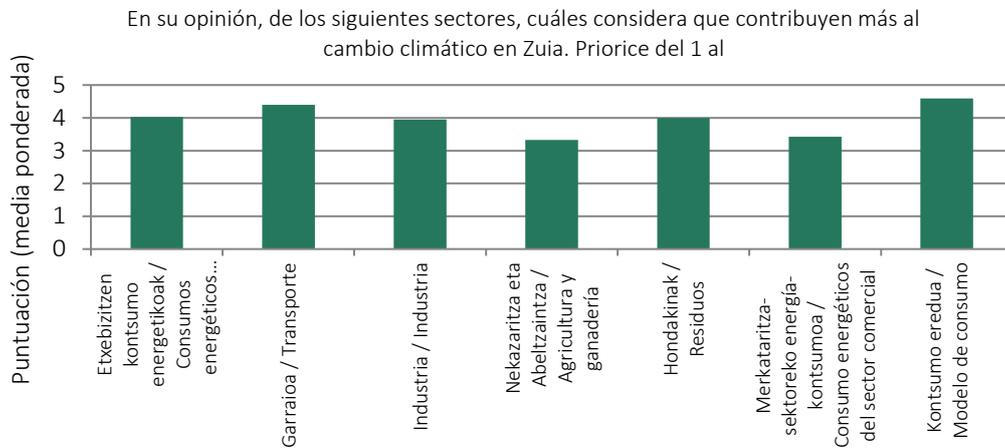


Figura 4 Respuestas a la pregunta 12 de la encuesta.

Fuente: elaboración propia.

En relación con el posible impacto que el cambio climático puede tener en el municipio, las principales amenazas identificadas son el incremento de las épocas de sequía y las olas de calor. En último lugar se encuentran los deslizamientos.

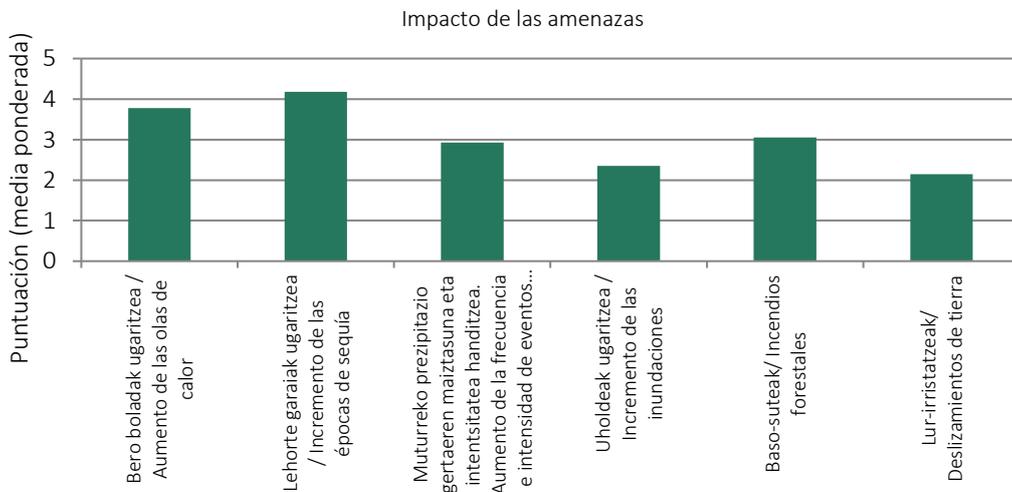


Figura 5 Respuestas a la pregunta 13 de la encuesta.

Fuente: elaboración propia.

Por último, las personas que han respondido la encuesta señalan como áreas de actuación prioritarias la eficiencia energética de los edificios, el empleo de energías renovables y la sensibilización ciudadana. Las áreas que atención recaban son las actuaciones en general para la prevención de las olas de calor y las inundaciones. Asimismo, entre las actuaciones del día a día que más hacen las personas encuestadas destacan la separación de residuos y el uso responsable del agua.

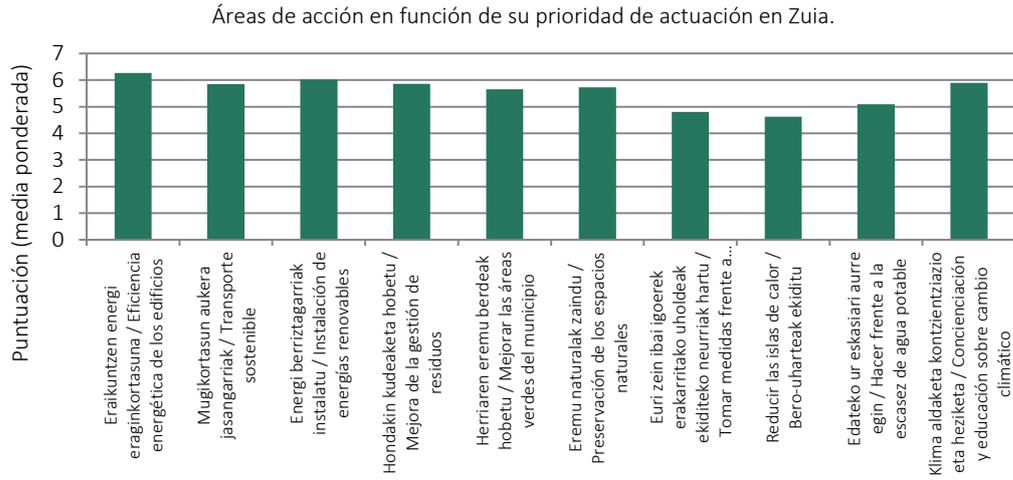


Figura 6 Respuestas a la pregunta 17 de la encuesta.

Fuente: elaboración propia.

4. Diagnóstico energético y de mitigación

4.1. Objetivos

Evaluar la situación de partida del municipio de Zuia en materia de generación de emisiones de GEI es esencial para establecer un plan de actuación adecuado. Una vez se conocen las principales fuentes de emisión de GEI, es más fácil establecer objetivos y compromisos de reducción ambiciosos, pero que a la vez sean alcanzables y respondan a las necesidades y demandas específicas del municipio. Cuantificar la situación de partida, posibilita la detección de sectores especialmente sensibles y poder plantear medidas en la dirección correcta.

Los inventarios de emisiones GEI y Huella de Carbono son, por lo tanto, un instrumento esencial en la gestión de políticas de mitigación del cambio climático. Permiten valorar objetivamente los impactos derivados tanto de las actividades desarrolladas en los municipios, como de los propios Ayuntamientos. Los resultados del inventario dan a conocer las diferentes fuentes desde donde se generan estos gases, así como el tipo de gases que se emiten en cada una de ellas.

El diagnóstico de mitigación se basa en el estudio de la actividad del municipio y del propio Ayuntamiento. Pese a ser un porcentaje menor respecto a las emisiones del municipio, las entidades públicas deben adquirir un papel ejemplarizante, por lo que es importante también conocer su situación energética. Además, la Ley 4/2019 de Sostenibilidad Energética de la CAE requiere a las administraciones vascas realizar un inventario de consumo de edificios, flota vehicular y alumbrado público e insta reducir sus consumos energéticos en un 35% para 2030.

Con todo ello, los principales objetivos del diagnóstico energético y de mitigación son:

1. Obtener el inventario de edificios, alumbrado público y flota vehicular del Ayuntamiento.
2. Conocer el balance energético del Ayuntamiento y los ámbitos con más emisiones de GEI
3. Conocer la situación del municipio en cuanto a emisiones de GEI e identificar los sectores que más emisiones generan y su evolución.
4. Conocer la situación de la producción de energías renovables en Zuia.
5. Establecer de un año base respecto al que se plantearán los objetivos de reducción de consumo del Ayuntamiento y emisiones de GEI del municipio.

4.2. Metodología

Este diagnóstico se ha realizado siguiendo las indicaciones de la Guía de Ithobe y se basa en el estudio del conjunto de sectores y ámbitos del municipio: **Ayuntamiento, residencial, servicios, movilidad y transporte, residuos, industria y sector primario**.

Los datos de actividad de estos sectores se han introducido en las herramientas que proporciona Udalsarea para el cálculo de las emisiones:

- Herramienta para el cálculo de la Huella de Carbono del Ayuntamiento
- Herramienta para el cálculo del inventario de emisiones del municipio.

Para el diagnóstico del sector del **Ayuntamiento** se ha realizado el balance energético del mismo, una técnica habitual en los diagnósticos energéticos de regiones o entidades. El balance energético es el conjunto de relaciones de equilibrio que contabiliza los flujos de energía a través de una serie de eventos, desde su producción u origen, hasta su aprovechamiento final. Un balance energético permite visualizar cómo se produce energía, se transforma y se consume por diferentes sectores económicos.

Las actividades de oferta incluyen los flujos de producción de las diferentes fuentes de energía primaria, y la producción propia e intercambios. Las actividades de transformación, por su parte, comprenden los

flujos de combustibles que se procesan para obtener otras formas de energía (electricidad y/o calor) en centrales de transformación (térmicas y cogeneraciones). Finalmente, las actividades de consumo describen cuál es el uso final que se hace de la energía en los diversos sectores una vez considerados los intercambios, el consumo de la propia industria energética, incluyendo también las pérdidas en la red eléctrica de transporte y distribución y los posibles usos no energéticos.

La recopilación de datos de consumos se realizó en comunicación y coordinación directa con el personal técnico del Ayuntamiento y de la Cuadrilla de Gorbeialdea, y concluyó con la estimación de los datos restantes por parte del grupo consultor. En el proceso de recopilación de esta información, el Ayuntamiento obtuvo los datos de consumos eléctricos y de gas/gasóleo a partir de las facturas de sus proveedores de energía: energía eléctrica a través de GOIENER S.COOP, GLP a través de Nortegas, Gasóleo C a través de Repsol Comercial de P.P., S.A. y astilla y pellet para biomasa a través de Arregi Etxabe JJ, S.A. Los datos se han completado con informaciones concretas del personal técnico del Ayuntamiento y los resultados de las auditorías de 2023.

En lo relativo al tratamiento de los datos, cuyo objetivo es unificar la información recolectada, la adecuación de las unidades se realizó de acuerdo con los factores de conversión disponibles en la web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, 2020) en los casos que fue necesario. En algunos casos, la información se encuentra disponible en unidades físicas (metros cúbicos, toneladas, litros, etc.), mientras que en otras ocasiones se encuentra en unidades energéticas, tales como kilovatio hora (kWh), julios (J), tonelada equivalente de petróleo (tep), etc. En este punto, cabe anotar que la unidad más comúnmente empleada en la elaboración de balances energéticos es la Tonelada equivalente de petróleo (tep), es la unidad en la que la Agencia Internacional de Energía (AIE) expresa sus balances de energía. Para el balance energético de Zuia presentado aquí, sin embargo, todos los consumos energéticos se expresan en megavatio hora (MWh) o kilovatio hora (kWh), unidades con la que el público general se encuentra más familiarizado porque suelen figurar en las facturas de energía, y que, por tanto, facilitará la comprensión, análisis y divulgación de los resultados. Muchos de los datos aportados por el Ayuntamiento se encontraban ya en estas unidades. Es de señalar que el equipo consultor empleó los datos de producción y consumo más recientes disponibles. El detalle de la fuente de la información obtenida y los datos estimados se recogen en el [Anexo I](#)

En cuanto al resto de sectores del municipio, **residencial, servicios, movilidad y transporte, residuos, industria y sector primario**, el análisis se basó en los indicadores municipales de cambio climático e impacto aportados por Udalsarea.

Según la norma ISO 14064-1:2006, las emisiones se pueden clasificar en tres categorías (ALCANCES) según su fuente:

Alcance		Descripción
1	Emisiones directas de GEI	Emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por la organización. Por ejemplo, las emisiones de las calderas de calefacción de los edificios
2	Emisiones indirectas de GEI por energía	Emisiones de GEI provenientes de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por la organización, pero ubicadas físicamente fuera de los límites de la organización. Por ejemplo, las emisiones por consumo eléctrico de los edificios y el alumbrado
3	Otras emisiones indirectas de GEI	Emisiones de GEI diferentes de la emisión indirecta por energía, que es una consecuencia de las actividades de la organización, pero que se origina en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones. Por ejemplo, las emisiones asociadas a la compra de productos y la subcontratación de servicios, al tratamiento de los residuos generados, a los desplazamientos del personal, etc.

Tabla 1. Tipos de alcance de las emisiones de GEI.

Fuente: Udalsarea 2030, 2020.

Los Gases de Efecto Invernadero que se analizan son los siguientes:

- Dióxido de Carbono, CO₂: Generado principalmente en los procesos de combustión de combustibles con base de carbono (combustibles fósiles y biomasa) y en los procesos de descarbonatación en la producción de clínker. También utilizado en inertizaciones, gases de laboratorio y hospital y en la industria alimentaria. Por otra parte, el CO₂ es eliminado de la atmósfera por los vegetales mediante la fotosíntesis dentro del ciclo natural del carbono.
- Metano, CH₄: Generado en los procesos de descomposición anaeróbica de materia orgánica (descomposición de residuos, tratamiento de aguas residuales, estómago de animales, plantaciones de arroz y pantanos). También emitido en la extracción de combustibles fósiles y en trazas de procesos de combustión.
- Óxido nitroso, N₂O: Generado por el uso de fertilizantes y en procesos de combustión. Utilizado en medicina como anestésico. También se libera de forma natural desde suelos y océanos.
- Hexafluoruro de azufre, SF₆: Utilizado como aislante en subestaciones eléctricas, desde donde puede ser emitido en forma de emisiones fugitivas.
- Perfluorocarbonos, PFCs, e Hidrofluorocarbonos, HFCs: Grupo de gases que contienen flúor, cloro o bromo, utilizados en procesos de refrigeración, desde donde pueden ser emitidos como emisiones fugitivas.

En cuanto al análisis de emisiones del Ayuntamiento se analiza lo siguiente:

- Edificios
- Flota vehicular
- Alumbrado público

En el caso del inventario del municipio lo siguiente:

- Emisiones directas debidas al consumo de combustibles del parque de vehículos del municipio.
- Emisiones directas debidas al consumo de combustibles y los consumos y las emisiones indirectas asociadas al uso de la electricidad en los sectores residencial, servicios e industrial.
- Emisiones de CO₂ asociadas al consumo de combustible y a los procesos en las industrias que facilitan información al Registro Europeo de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (E-PRTR) según el Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
- Emisiones indirectas debidas a la gestión de residuos sólidos domésticos y comerciales.
- Emisiones asociadas a las cabezas ganaderas y a los cultivos en agricultura ecológica y en agricultura convencional
- Emisiones de GEI evitadas gracias a la producción de energía a partir de fuentes renovables.

Por último, se establece un **año base de referencia** sobre los que establecer los objetivos del Plan. Habiendo objetivos tanto en el ámbito del Ayuntamiento para el cumplimiento de la Ley 4/2019, como para el compromiso de reducir las emisiones a un 55% se seleccionará una opción compatible con ambos objetivos, priorizando la puesta en valor de las actuaciones llevadas a cabo en los últimos años por el Ayuntamiento, ya que facilitan el cumplimiento de un requisito normativo. Así, en este caso se ha seleccionado el año 2016, teniendo en cuenta criterios como la distancia hasta los objetivos y el hecho de que las principales mejoras en los ámbitos penetración de renovables del Ayuntamiento se han llevado a cabo a partir de ese año, con el objetivo de poner en valor estas actuaciones.

4.3. Balance y análisis energético del Ayuntamiento

4.1.1. Oferta de energía

El Ayuntamiento cuenta con calderas de biomasa en el edificio del Ayuntamiento (astilla), la casa Bea Murgia (pellet) y en la casa Oregi (pellet). Los tres sistemas se instalaron en 2016. En 2020 se instaló fotovoltaica también en los tres edificios, con una potencia instalada de 3, 4,8 y 3 kW, respectivamente. En 2022 se instaló un sistema de fotovoltaica en el edificio de la EDAR con una potencia instalada de 40 kW. A continuación, se muestra la producción de energía por fuente. Como se puede apreciar la producción de energía térmica por biomasa se reduce progresivamente. La producción fotovoltaica, sin embargo, ha aumentado de manera importante en 2022.

	Producción de energías renovables (kWh)							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biomasa	-	190.666	190.666	190.666	132.315*	132.315*	132.315*	73.964
Energía solar fotovoltaica	-	-	-	-	-	11.360	11.360	37.587
Total	-	190.666	190.666	190.666	132.315	143.675	143.675	111.551

Tabla 2 Producción de energías renovables en edificios del Ayuntamiento de Zuia. *Estimado a partir de los datos de 2018 y 2022.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por el Ayuntamiento de Zuia.

En el año base de referencia, 2016, la producción de renovables provenía 100% de la biomasa. En el último año con datos disponibles, 2022, un tercio proviene de la fotovoltaica y el resto de la biomasa.

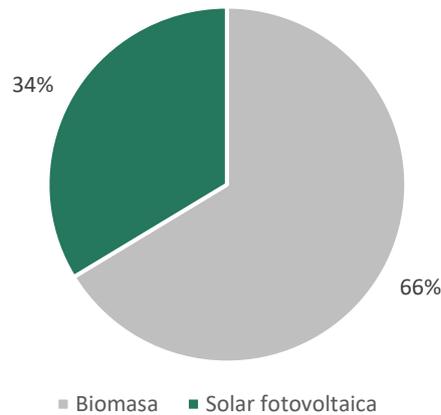


Figura 7 Reparto de la producción renovable del Ayuntamiento de Zuia en 2022

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

4.1.2. Consumo Final

El análisis realizado comprende los edificios municipales y otras instalaciones, el alumbrado público y la flota vehicular. En total se han contabilizado 24 puntos de suministro de edificios e instalaciones, entre los que se encuentran las oficinas del Ayuntamiento, centros escolares, la depuradora, el consultorio médico, o la farmacia, entre otros. Respecto al alumbrado público se han contabilizado 13 puntos de suministro. En este caso, sin embargo, debe tenerse en cuenta una gran parte de los sistemas de alumbrado público quedan a cargo de las Juntas Administrativas de cada uno de los concejos que componen el municipio. Este análisis solo ha considerado los puntos de suministro dependientes del Ayuntamiento de Zuia. El inventario completo se recoge en el [Anexo II](#). Por último el Ayuntamiento cuenta con dos vehículos entre su flota vehicular.

Como resultado del estudio realizado, se ha obtenido que el consumo anual de energía del Ayuntamiento de media entre el periodo 2015-2022 ha sido de 1.562 MWh. Los consumos provienen principalmente de los edificios e instalaciones (88,1%), seguidos del alumbrado público (11%) y dejando un consumo marginal a la flota vehicular (0,87%).

Consumos energéticos totales Ayuntamiento (MWh)									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	%
Flota municipal - Gasóleo	14	14	14	14	14	14	14	14	0,9%
Edificios	1.290	1.491	1.346	1.327	1.296	1.456	1.422	1.387	88,1%
- Electricidad	528	538	393	374	402	605	584	451	31,0%
- Gasóleo	390	390	390	390	390	390	390	390	25,0%
- GLP	372	372	372	372	372	329	316	471	23,8%
- Biomasa	0	191	191	191	132	132	132	74	8,3%
Alumbrado - Electricidad	204	207	224	191	169	129	108	143	11,0%
Total	1.507	1.712	1.583	1.531	1.479	1.598	1.543	1.543	100%

Tabla 3 Consumos energéticos totales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por el Ayuntamiento de Zuia

En cuanto a la procedencia de la energía, la principal fuente energética del Ayuntamiento es la electricidad (42%), una fuente secundaria. Los principales consumidores de electricidad son los edificios e instalaciones. Desde 2016 el Ayuntamiento compra la electricidad con Garantías de Origen, lo que garantiza que esta electricidad procede de fuentes renovables. La segunda fuente de energía es el Gasóleo (26%), hidrocarburo utilizado principalmente como combustible en calefacción y en los motores diésel de la flota vehicular. En este caso la mayoría de los consumos recaen en los edificios. Con un peso relativo algo menor se encuentra el GLP, Gas Licuado de Petróleo (24%), combustible que es utilizado en edificios e instalaciones. Por último, se encuentra la biomasa (astillas y pellet) (8%), combustible de leña considerado como renovable que se utiliza principalmente en calderas, estufas o chimeneas de edificios e instalaciones.

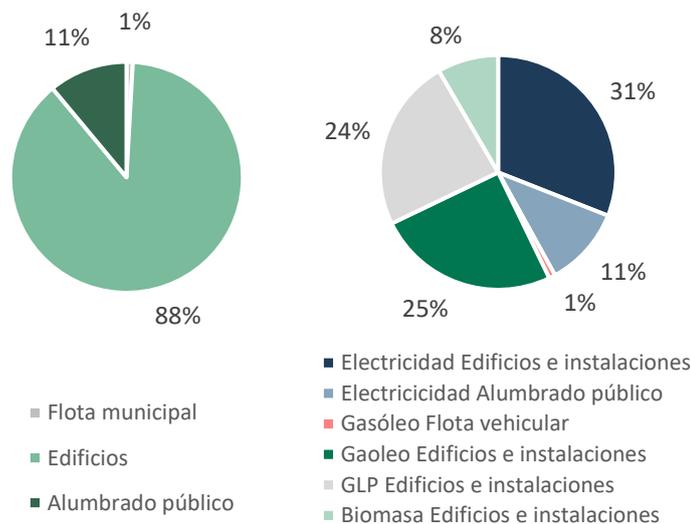


Figura 8 Reparto medio de los consumos anuales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito (izq.) y fuente y ámbito (dcha.).

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.



Figura 9 Consumos energéticos totales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito.
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

Edificios

El consumo global de los edificios no tiene una tendencia clara, aunque, excluyendo la biomasa, está bastante bien repartido por fuentes. En el periodo estudiado, de media el 35% de los consumos son de electricidad, el 28% de Gasóleo y el 27% de GLP.

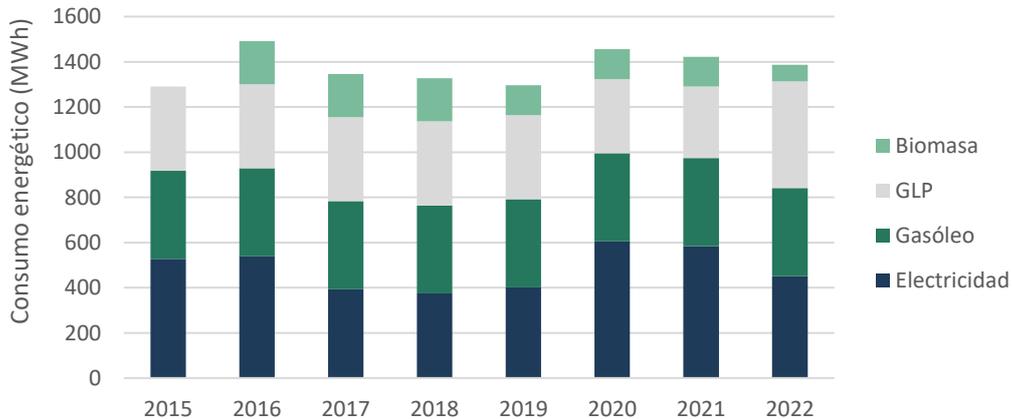


Figura 10 Consumos energéticos totales del Ayuntamiento de Zuia por fuente.
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

En 2020 se aprecia un incremento de los consumos, contrario a lo que pudiese esperarse teniendo en cuenta el efecto de la situación de pandemia por el COVID. No obstante, si se analizan los consumos en detalle se aprecia que el incremento de 2020 se da, sobre todo, por el incremento de consumo de electricidad de la depuradora, apreciándose un descenso de consumos eléctricos en la mayor parte del resto de puntos de consumo.

En este sentido, entre los consumos de electricidad, los edificios/instalaciones que mayores consumos presentan son la depuradora de aguas residuales (EDAR) y el polideportivo. A bastante distancia se encuentran la estación de bombeo Markina, el nuevo Centro de Atención primaria y la guardería. A continuación, se muestra la evolución de consumos de electricidad de los edificios/instalaciones.

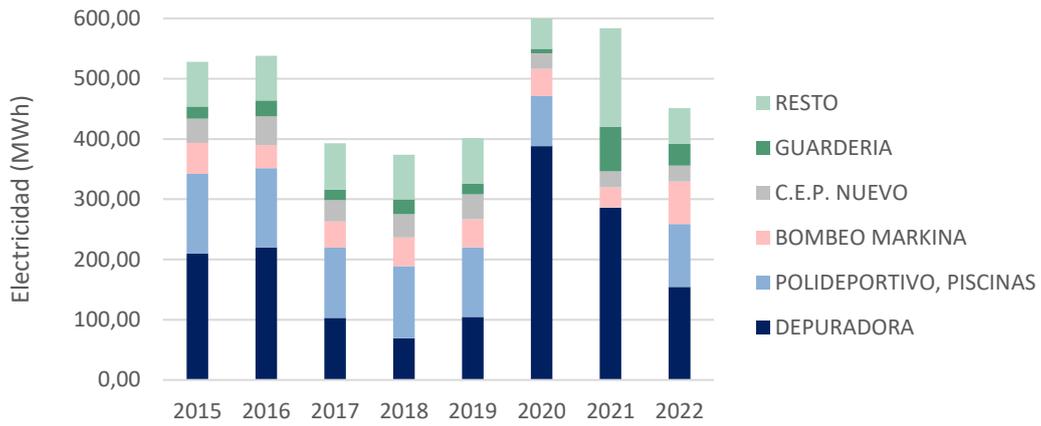


Figura 11. Consumo de electricidad de los edificios/instalaciones del Ayuntamiento entre 2015-2022.
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

Si no se consideran los consumos de la depuradora sí que se aprecia un descenso considerable en 2020.

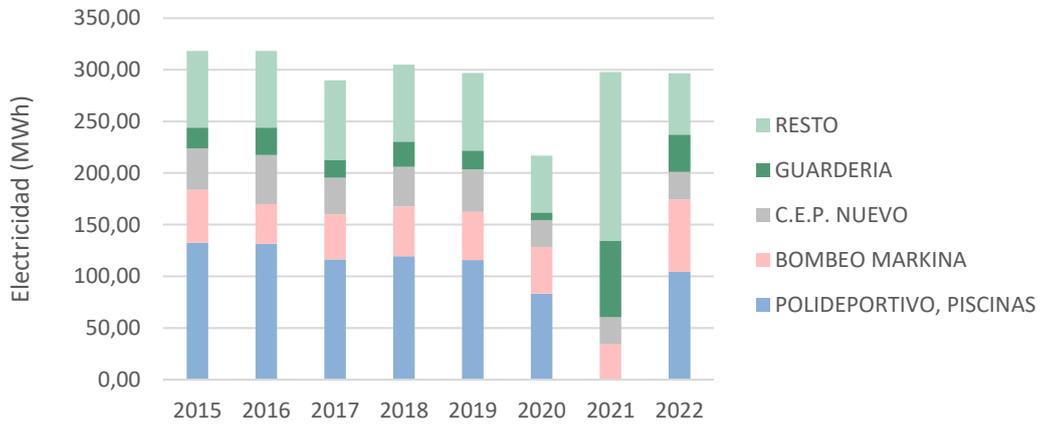


Figura 12 . Consumo de electricidad de los edificios/instalaciones del Ayuntamiento entre 2015-2022 sin considerar los consumos de la EDAR.
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

Cabe señalar que solo se disponen datos previos a 2020 de electricidad. El GLP y el gasóleo se has estimado a partir de los promedios de los años disponibles. 2020-2022 para GLP y 2022 para el gasóleo.

Los edificios con consumo de GLP son el polideportivo, el centro médico, el colegio y el Centro Rural de Atención Diurna (CRAD). Entre ellos el polideportivo presenta un 84% de los consumos de media entre los años analizados. En 2022 se dio un incremento muy considerable de los consumos del polideportivo.

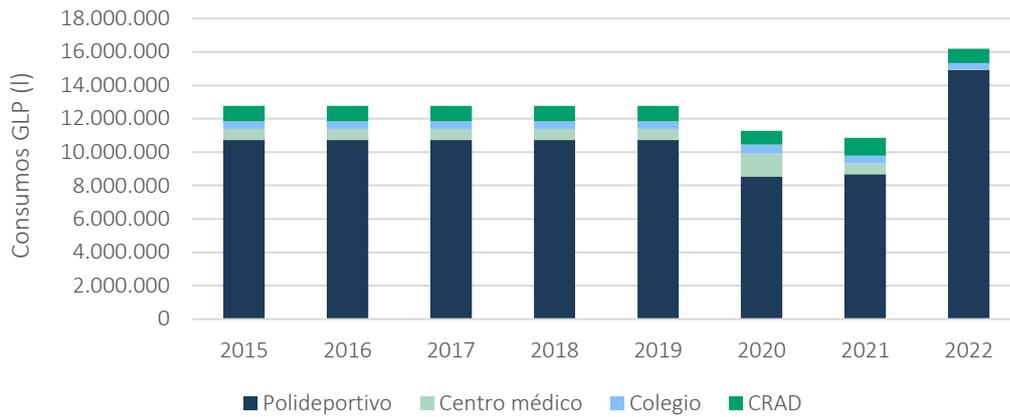


Figura 13. Consumos GLP de los edificios e instalaciones del Ayuntamiento de Zuia por edificio o instalación.
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

Cabe mencionar también que solo se tiene registro de consumo de Gasóleo C del Colegio Virgen Oro, con un consumo importante de 372 MWh. Al poseer solo de los datos de 2022, el resto se han asumido constantes.

Por último, en el último año disponible, 2022, puede indicarse que el edificio del Ayuntamiento es responsable de un tercio de los consumos totales de Biomasa. Debido a la forma de proveer las facturas provenientes del pellet, sin embargo, combustible que se utiliza en las Casas Bea y Oregi, no es posible definir cuál es el reparto de consumo entre ellas. El dato disponible para los años 2016-2018 no diferencia entre los edificios, y el dato entre 2019 y 2021 se ha asumido como el promedio entre el consumo total de 2018 y 2022, por lo que tampoco es posible definirlo.

Alumbrado público

El alumbrado público presenta un consumo de electricidad medio anual de 157 MWh, sin embargo, se aprecia un descenso muy importante a partir de 2017.

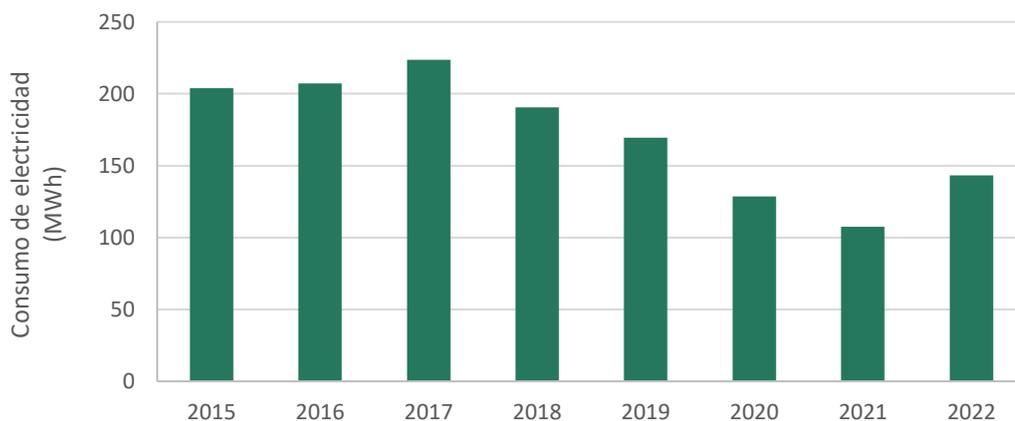


Figura 14 Consumos eléctricos del alumbrado público gestionado por el Ayuntamiento de Zuia.
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

Flota vehicular

La flota vehicular del Ayuntamiento la componen dos vehículos y una barredora. Esta última no se ha contabilizado. A partir de los datos de 2022 se han estimado constantes los años anteriores.

Modelo de vehículo	Matrícula	Combustible	Km/año	Consumo estimado (km/l)	Consumo (l)	kWh
Nissan Navarra	6535 DZC	Diesel	16.500	14	1.179	11.909
Peugeot Partner	9915 FJR	Diesel	3.300	20	165	1.667
Total					1.344	13.571

Figura 15 Consumos estimados de la flota vehicular del Ayuntamiento de Zuia. Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento.

4.1.3. Escenario BaU consumos Ayuntamiento

A continuación, se muestra la comparación entre el escenario de inacción o BaU, el cual se apoya en una proyección tendencial para Euskadi con el histórico de la población y del PIB per cápita, como drivers socioeconómicos (línea roja), y el escenario de cumplimiento de los objetivos de eficiencia energética que establece la Ley 4/2019 de Sostenibilidad Energética para los Ayuntamientos (línea verde). A partir de la ejecución de las medidas que se plantee en el PCE de Zuia el consumo del Ayuntamiento en 2030 deberá descender hasta los 1.113 MWh, cumpliendo así con el 35% de reducción respecto al año base establecido, en este caso el 2016. Como se puede apreciar el Ayuntamiento ya tendría un camino avanzado.

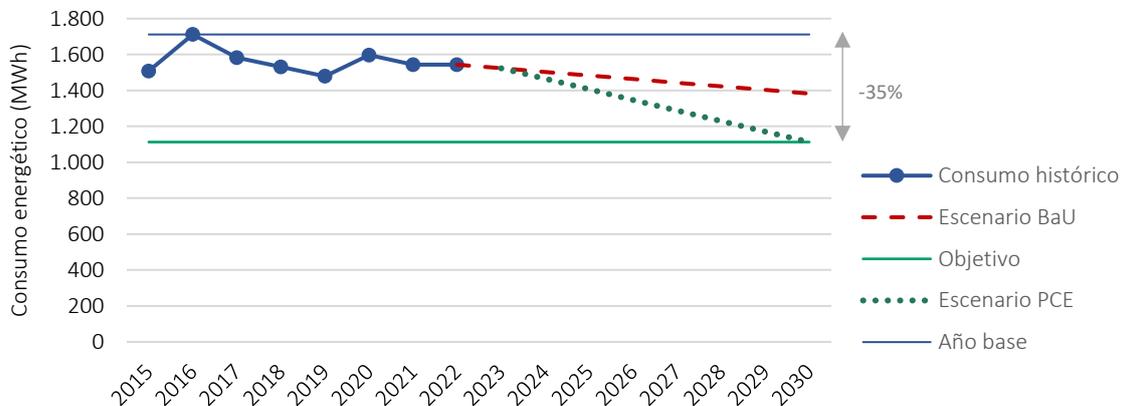


Figura 16. Escenario BaU vs Escenario objetivo para cumplir con la Ley 4/2029 mediante el Plan. Fuente: elaboración propia.

4.4. Resultados de la huella de carbono del Ayuntamiento

La siguiente tabla recoge las emisiones GEI del Ayuntamiento para los ámbitos analizados, edificios e instalaciones, alumbrado público y flota vehicular, estimados a partir de la contabilidad energética. Las emisiones de GEI se mantenían más o menos constantes hasta 2022, donde se aprecia un ascenso importante. Este ascenso se da principalmente por el incremento del consumo de GLP del polideportivo. Desde 2016 el Ayuntamiento cuenta con Garantías de Origen en la electricidad, por lo que no presentan emisiones procedentes de la misma. Así, las variaciones en los consumos eléctricos no tendrían un impacto

en las emisiones. Los consumos de biomasa tampoco presentarían emisiones ya que se les atribuye un factor de emisión cero.

Emisiones GEI Ayuntamiento Zuia (Tco _{2eq})									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Peso %
Flota municipal	4	4	4	3	3	4	3	3	2%
Edificios	195	190	190	190	190	180	177	213	98%
Alumbrado público	2	0	0	0	0	0	0	0	0,13%
Total	200	193	193	193	193	184	181	216	100%

Tabla 4 Emisiones GEI totales del Ayuntamiento de Zuia por ámbito.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la evolución de las emisiones totales del Ayuntamiento gráficamente. Las emisiones de la flota vehicular y el alumbrado público se muestran en eje vertical de la izquierda. Los edificios en el derecho.

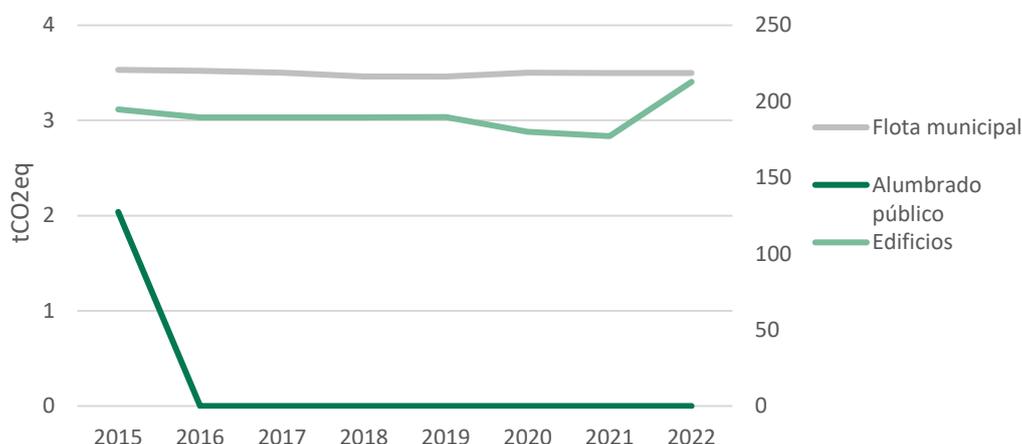


Figura 17. Emisiones totales del Ayuntamiento entre el 2015 y 2022.

Fuente: elaboración propia.

4.5. Resultados inventario municipal

La siguiente tabla muestra las emisiones totales del municipio por sector en el periodo 2016-2020. Estas emisiones se han obtenido a partir de los datos de actividad aportados por Udalsarea para cada uno de los sectores. La tendencia general es ascendente, salvo en el año 2018 en el que el descenso de las emisiones del transporte genera un bajada considerable de las emisiones totales. En 2020 sectores como el Ayuntamiento o la industria muestran sus valores más bajos, mientras que el sector residencial incrementa sus emisiones, resultando en un incremento de las emisiones totales.

Emisiones municipio de Zuia (tCO _{2eq})							
	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio	Total
Ayto	193,04	193,02	192,98	193,07	183,52	191	0,87%
Servicios sin Ayto	1.244	1.599	1.848	1.477	2.131	1.660	7,59%
Transporte	9.901	10.045	6.600	9.787	9.118	9.090	41,59%
Residencial	2.261	2.249	3.488	3.033	4.407	3.088	14,13%
Residuos	490	450	460	333	475	442	2,02%
Ganaderia	4.896	4.753	4.626	4.714	3.707	4.539	20,77%

	Emisiones municipio de Zuia (tCO2eq)						
	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio	Total
Agricultura	1.249	1.232	1.554	1.224	994	1.251	5,72%
Industria	1.609	1.603	1.611	1.593	1.579	1.599	7,31%
Total	21.843	22.124	20.380	22.354	22.595	21.859	-
Total sin industria	20.234	20.521	18.769	20.761	21.016	20.260	-
Total sin agricultura y ganadería	15.698	16.139	14.200	16.416	17.894	16.069	-
-Total sin industria, sin agricultura y sin ganadería	14.089	14.536	12.589	14.823	16.315	14.470	-

Tabla 5 Serie temporal de emisiones de GEI en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Udalsarea

El sector transporte supone de media el 41% de las emisiones totales. El segundo sector más emisor en el municipio es la ganadería, dejando patente el carácter rural de este, con un 20% de las emisiones. En tercer lugar se encuentra el sector residencial, con un 14%. Los servicios, la industria y la agricultura y los residuos vendrían después.

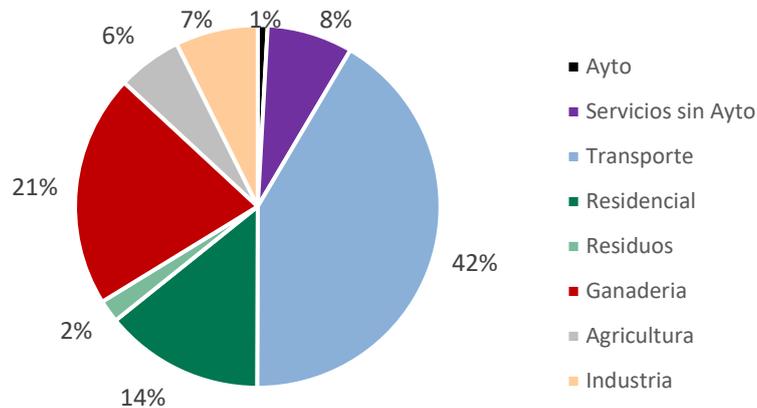


Figura 18. Reparto medio de las emisiones de GEI de los diferentes sectores analizados en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Udalsarea.

En cuanto a la evolución de las emisiones por sectores, el transporte tuvo su máximo en 2017 con 10.043 tCO_{2eq}, para descender notablemente en 2018 y volver a ascender después. El sector residencial muestra una clara tendencia al alza, mientras que la agricultura y la ganadería van descendiendo progresivamente en los últimos años. El sector industria, que considera los consumos de electricidad y los consumos de proceso de una industria, muestra un ascenso hasta 2018, para volver a descender después.

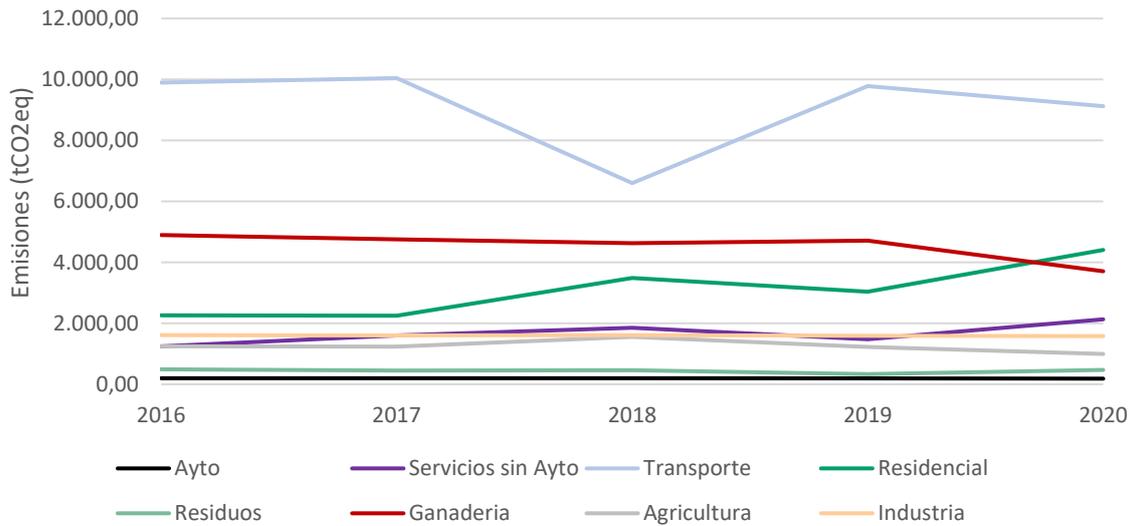


Figura 19. Emisiones de GEI de los diferentes sectores analizados en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Udalsarea.

4.5.1. Escenario de emisiones BaU vs Escenario PCE

A continuación, se muestra la comparación entre el escenario de emisiones de inacción o BaU, el cual se apoya en una proyección tendencial para Euskadi con el histórico de la población y del PIB per cápita, como drivers socioeconómicos (línea roja), y el escenario de cumplimiento de los objetivos de emisiones establecido (línea verde). A partir de la ejecución de las medidas que se planteen en el PCE de Zuia las emisiones del municipio en 2030 deberían descender hasta los 6.340 tCO2eq, cumpliendo así con el 55% de reducción respecto al año base establecido, en este caso el 2016. La elección de otro año base implicaría un esfuerzo menor, sin embargo, se han priorizado la puesta en valor de las actuaciones del Ayuntamiento en cuanto a eficiencia energética para selección del año base.

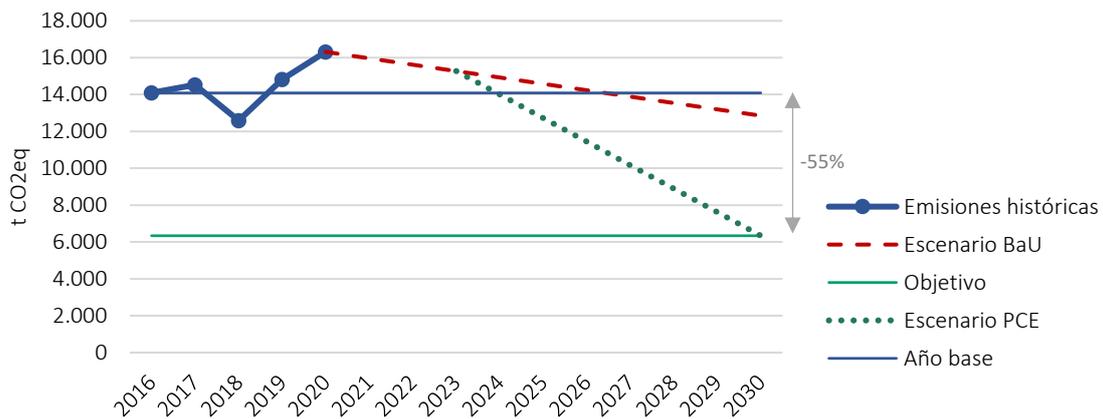


Figura 20. Escenario BaU vs Escenario objetivo para cumplir con los objetivos de emisiones del Plan.

Fuente: elaboración propia.

4.5.2. Producción de energías renovables

En la siguiente tabla y figura se muestran la producción de energías renovables y las emisiones que serían evitadas en el municipio de Zuia en la serie temporal 2016 – 2020 si sustituyesen en su totalidad con consumo equivalentes.

	Producción de energías renovables en Zuia (kWh)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Solar térmica	160.023	175.203	175.203	175.203	175.203
Biomasa	2.271.240	2.271.240	2.271.240	2.297.880	2.297.800
Geotermia	267.612	267.612	267.612	297.612	297.612
Solar fotovoltaica	87.246	87.246	104.840	176.397	185.103
Minihidráulica	440	4.840	4.840	0	0
Total	2.786.561	2.806.141	2.823.735	2.947.092	2.955.718
Emisiones evitadas	566,33	570,49	575,99	595,2	589,16

Tabla 6 Producción de energías renovables y emisiones evitadas en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por el Ayuntamiento de Zuia.

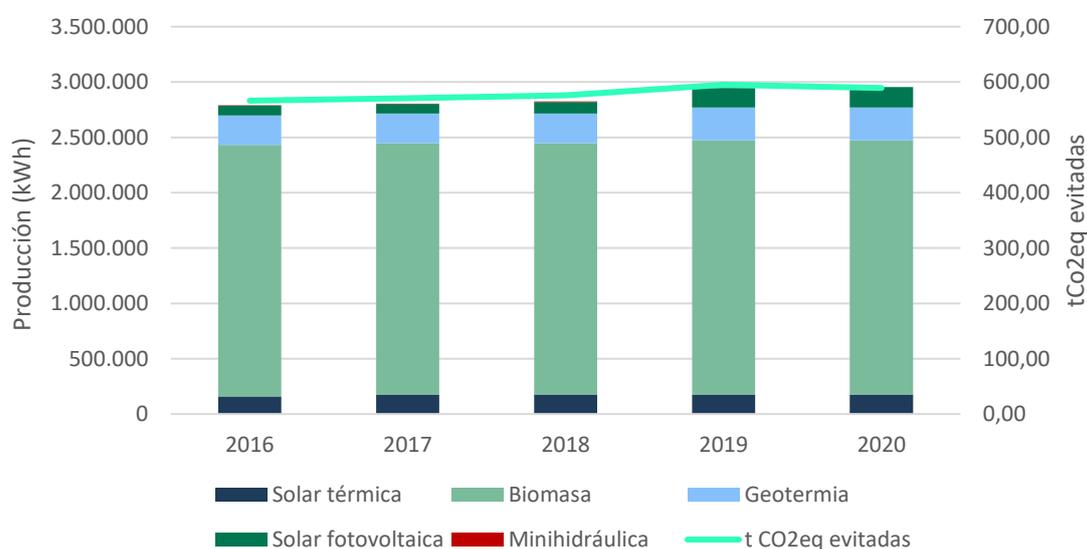


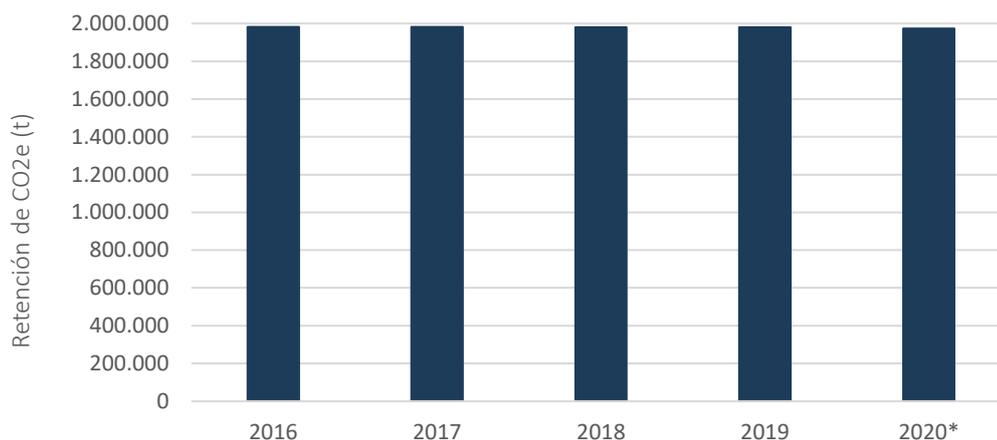
Figura 21. Producción de energía renovable y emisiones evitadas en el municipio de Zuia de 2016 a 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por el Ayuntamiento de Zuia.

Como se puede observar, la producción de energías renovables ha ido aumentando progresivamente cada año desde 2016 hasta 2020, siendo este último año de 2.955.718 MWh. La principal fuente renovable sería la biomasa, seguida a gran distancia de la geotermia.

4.5.3. Carbono retenido por los sumideros de carbono

La retención de CO_{2eq} en el municipio de Zuia ha disminuido levemente en la serie temporal 2016-2020. A lo largo de estos años, todas las especies forestales han sufrido una disminución de superficie en hectáreas o se han mantenido igual, tan sólo el Haya, el Quejigo, el Roble pedunculado y el Eucalipto han sufrido un aumento.



Gráfica 1 Retención de CO₂eq en toneladas en la serie histórica de 2016 a 2020 en el municipio de Zuia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por el Ayuntamiento de Zuia.

Especie forestal	ha	Retención de CO ₂ eq (t)
Pino radiata	453,90	103.598
Pino silvestre	629,10	117.491
Pino pinaster	-	-
Pino laricio	410,20	71.207
Haya	2.730,50	734.231
Encina	91,00	5.507
Quejigo	386,70	37.189
Roble pedunculado	925,50	334.392
Rebollo	1.966,70	471.300
Roble americano	7,80	2.018
Eucalipto	5,90	1.198
Alerce	11,90	2.810
Chamaeciparis	164,50	59.031
Pseudotsuga	87,50	14.909
Otras coníferas	40,00	6.944
Otras frondosas	34,30	12.393
Total	7.945,50	1.974.218

Tabla 7. Retención de CO₂eq en toneladas por especie forestal en el municipio de Zuia en el año de 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por el Ayuntamiento de Zuia.

5. Diagnóstico de adaptación

5.1. Objetivos

La observación de los sistemas natural y socioeconómico no deja dudas de que los impactos del cambio climático se están dando ya en la actualidad. Pese a lograr reducir las emisiones que están causando el cambio climático, algunas tendencias se mantendrán en las próximas décadas y es necesario limitar los riesgos derivados de este. Además de la posibilidad de que amenazas ya conocidas aumenten su severidad y frecuencia con el cambio climático, se espera también que puedan ocurrir fenómenos en lugares que nunca se hayan visto, o que el cambio gradual de las condiciones climáticas genere ambientes distintos que afecten a la biodiversidad, los recursos naturales, o la población en general.

La adaptación es el proceso de ajuste al clima real o proyectado y a sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños y de aprovechar las oportunidades beneficiosas. El riesgo climático, es decir, el potencial de que un sistema se vea afectado por el cambio climático depende, no solo de las características del fenómeno físico en sí mismo, sino también de aspectos socioeconómicos intrínsecos de cada lugar. Desde la publicación del Quinto Informe (AR5) del IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (IPCC, 2014), se comenzó a poner un mayor énfasis en la evaluación de estos aspectos a la hora de reducir y gestionar los riesgos, remarcando así la importancia de la adaptación al cambio climático y de una gestión local.

En este contexto, y con el objetivo principal de conocer los riesgos actuales y futuros que podría padecer el municipio de Zuia y poder establecer las medidas de adaptación más adecuadas, se describe la evolución esperada de las principales variables climáticas y sus posibles impactos. El marco político y de planificación en materia de adaptación se viene reforzando en los últimos años y está en permanente actualización. Así, Ithobe, la Sociedad pública de gestión ambiental del Gobierno Vasco, ha desarrollado una serie de estudios y herramientas para apoyar a los municipios en la integración de la adaptación al cambio climático en sus políticas. Este apartado describe también las principales conclusiones de este estudio, que da conocer el riesgo climático histórico y esperado del municipio de Zuia y su comarca, permitiendo identificar los riesgos potenciales y comparar sus resultados con la media del resto de municipios de Euskadi.

5.2. Clima histórico y evaluación de la tendencia climática esperada

El clima del municipio de Zuia se encuentra entre el denominado templado de tipo oceánico y el clima de transición. La temperatura media es de 10,97°C. La precipitación media anual es de entorno a los 1.178 mm, y pese a que los máximos se suelen dar en los meses de invierno y primavera, llueve durante todo el año.

En un futuro a corto, medio y largo plazo, sin embargo, estas variables climáticas podrían verse alteradas. La Tabla 8 muestra los valores promedio históricos observados y los futuros esperados en Zuia para las siguientes variables e indicadores climáticos: Temperatura media (°C) (TAS), Duración de olas de calor (días) (HWF), Máximo de número de días secos (días) (CDD), Evapotranspiración de referencia (mm/día) (ETO), Precipitación media máxima para un periodo de retorno de 50 años⁶ (mm) (RV50Y), Viento⁷ (m/s). Las proyecciones que se muestran atienden al escenario climático RCP 8.5 (escenario más pesimista), para el

⁶ Periodo de retorno (T): el periodo de retorno es el tiempo medio entre sucesos independientes, por lo que la inversa del periodo de retorno resulta ser la probabilidad anual de superación del suceso. Si tiene un periodo de retorno (T) de 50 años, en un año cualquiera existe una posibilidad de 1/50 de que se dé un evento de esas dimensiones.

⁷ No se disponen de datos históricos de viento.

período comprendido entre 2011 y 2100⁸. Las proyecciones se han obtenido del Visor de escenarios de Ihobe⁹, en el que se muestran los resultados de uno de los proyectos KLIMATEK¹⁰.

	TAS (°C)	HWF (días)	CDD (días)	ETO (mm/día)	PR (mm/día)	RV50Y (mm)	Viento (m/s)
Histórico (1971-2010)	10,97	0,38	39,03	2,25	3,43	104,30	Sin datos
Corto plazo (2011-2040)	11,83	1,55	42,67	2,32	3,28	121,03	3,49
Medio plazo (2041-2070)	12,92	4,67	51,60	2,43	3,19	127,37	3,48
Largo plazo (2071-2100)	14,36	11,86	64,65	2,59	2,93	130,68	3,46
% de variación	30,93%	3053,00%	65,63%	15,10%	-14,36%	25,30%	n/a
Variación	+3,39 °C	+11,48 días	+25,62 días	+0,34 mm/día	-0,49 mm/día	+26,38 mm	n/a

Tabla 8. TAS, HWF, CDD, ETO, PR, RV50Y y Viento. Valores históricos, a corto, medio y largo plazo. Además, porcentaje y variación respecto al período histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ihobe (2018).

Temperatura

Analizando esos indicadores en detalle, se observa, que los cambios más considerables se darían en aquellos directamente relacionados con las **temperaturas**. La temperatura media de Zuia a largo plazo podría incrementarse alrededor de 3,4°C, alcanzando los 14,36°C. La Figura 22 presenta la evolución observada (años 1971 – 2010) y las proyecciones de las temperaturas medias anuales para el municipio de Zuia (2011 – 2100).

⁸ Las proyecciones climáticas se desarrollan con base en escenarios de emisiones de GEI en la atmósfera. En el quinto informe del IPCC, se establecen las trayectorias de concentración representativas (RCPs, por sus siglas en inglés), a través de las cuales se definen diferentes evoluciones para las concentraciones de GEI y aerosoles, teniendo en cuenta, así mismo, factores socioeconómicos y pautas para el desarrollo mundial. De este modo, los escenarios de proyecciones de cambio climático oscilan entre el RCP2.6 y el RCP8.5, siendo el RCP8.5 el escenario más conservador (el de más emisiones de GEI y, por lo tanto, mayores variaciones en el clima), y también el más probable dada la tendencia actual.

⁹ Visor de escenarios de cambio climático del País Vasco. Obtenido de:

http://escenariosklima.ihobe.eus/#&model=multimodel&variable=tas&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=MUNICIPALITIES&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

¹⁰ KLIMATEK. Escenarios de cambio climático de alta resolución para el País Vasco. Disponible en

<https://www.euskadi.eus/documentacion/2017/klimatek-elaboracion-de-escenarios-de-cambio-climatico-de-alta-resolucion-para-el-pais-vasco/web01-a2ingkli/es/>

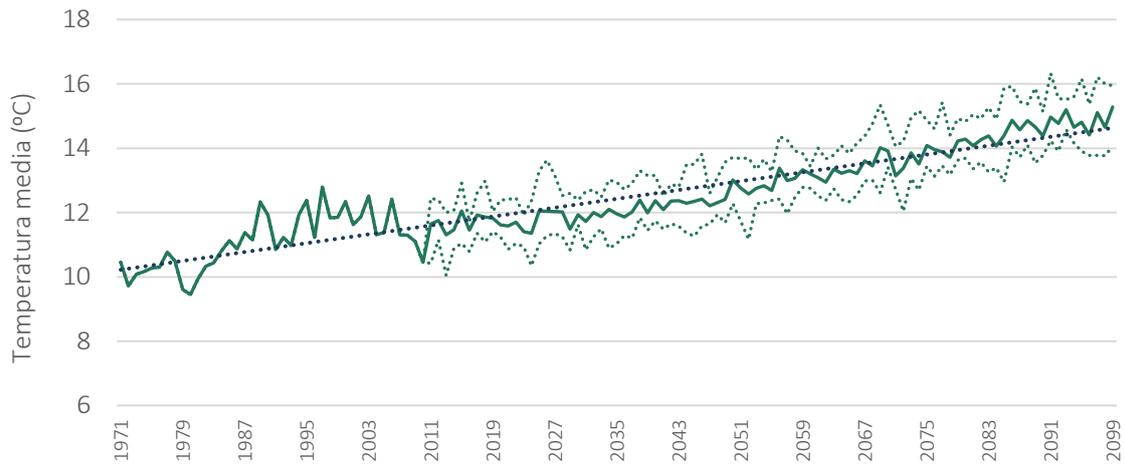


Figura 22. Evolución observada y proyecciones de la temperatura media anual de Zuia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de datos de Ihobe (Ihobe, 2022).

Analizando los cambios de temperatura según la época del año, las épocas con mayores aumentos serían el verano y el otoño, estaciones en las que se esperan unos crecimientos de 4,25 y 4,21°C para final de siglo, respectivamente. En cuanto al invierno, también sufrirá una variación considerable, aumentando su temperatura media en algo menos de 2°C para el medio plazo y de 3,32°C en el largo plazo (Figura 23). Estas variaciones tendrían como resultado un cambio en las condiciones ambientales de la zona y del municipio, con el consiguiente efecto negativo en la biodiversidad y la salud de las personas.

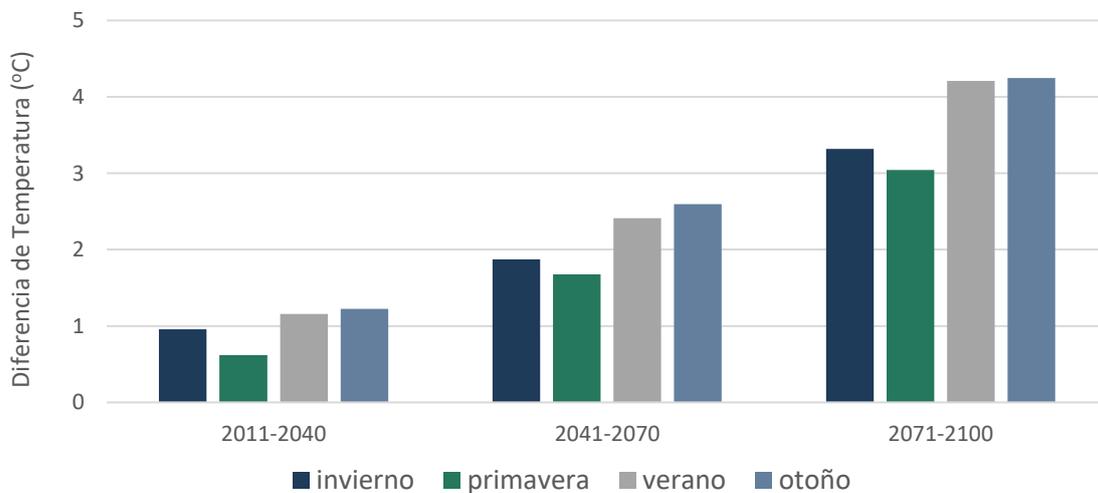


Figura 23. Diferencia de temperatura media estacional sobre el promedio histórico observado en Zuia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de datos de (Ihobe, 2022).

En cuanto a otros indicadores asociados al aumento de las temperaturas, el siguiente gráfico expone la evolución de la frecuencia y duración de las olas de calor. Tal y como se observa en la Figura 24, los días de ola de calor, esto es, días por encima de 35°C, estarían entorno a los 18 días para final de siglo. Este dato es muy relevante para un municipio con las características naturales y geográficas de Zuia, inserto en pleno Parque Natural del Gorbea, a una altitud considerable y con unas características climáticas nada acostumbradas a estas temperaturas. Como se muestra en el gráfico, en la época de datos observados (1971-2000) la media de duración no superó el día (0,38).

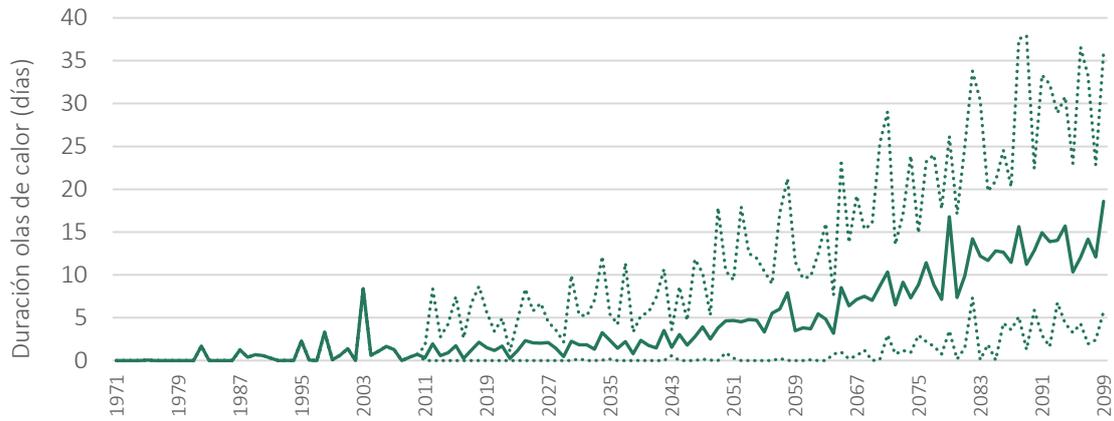


Figura 24. Proyección de duración de olas de calor (en días) para el municipio de Zuia, RCP 8.5
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de datos de (Ihobe, 2022).

Precipitaciones

En cuanto a las precipitaciones, se observa un descenso de unos 0,49 mm/día, lo que corresponde a alrededor de un 14% a largo plazo (Figura 25). No obstante, se aprecian fluctuaciones pronunciadas en los valores debido a su incertidumbre.



Figura 25. Evolución observada y proyecciones de la precipitación media diaria en Zuia
 Fuente: Elaboración a partir de datos de Ihobe (2022)

Las diferencias entre las precipitaciones medias diarias son más notables al analizar la evolución por estaciones (Figura 26). A corto plazo, es decir, en el periodo entre la actualidad y 2040, las precipitaciones se incrementarían ligeramente en invierno (+0,03 mm/día) y en primavera (+0,11 mm/día), mientras que se reducirían alrededor de -0,24 mm/día en verano y -0,10 mm/día en otoño. Analizando el periodo a largo plazo, es decir, entre 2071 y 2100, se observa que las precipitaciones disminuirían en todas las épocas del año. Destaca el déficit en la época de verano, el cuál supondría una reducción de un -0,87 mm/día. Por otro lado, en otoño se reducirían -0,56 mm/día, en primavera -0,53 mm/día y en invierno -0,10 mm/día. Este cambio de patrón a largo plazo supondría un déficit hídrico importante respecto a la actualidad, por lo que podrían aumentar las épocas de estrés hídrico que ya se están dando en la zona, aumentando el riesgo de sufrir sequías más prologadas y cortes de agua más a menudo.

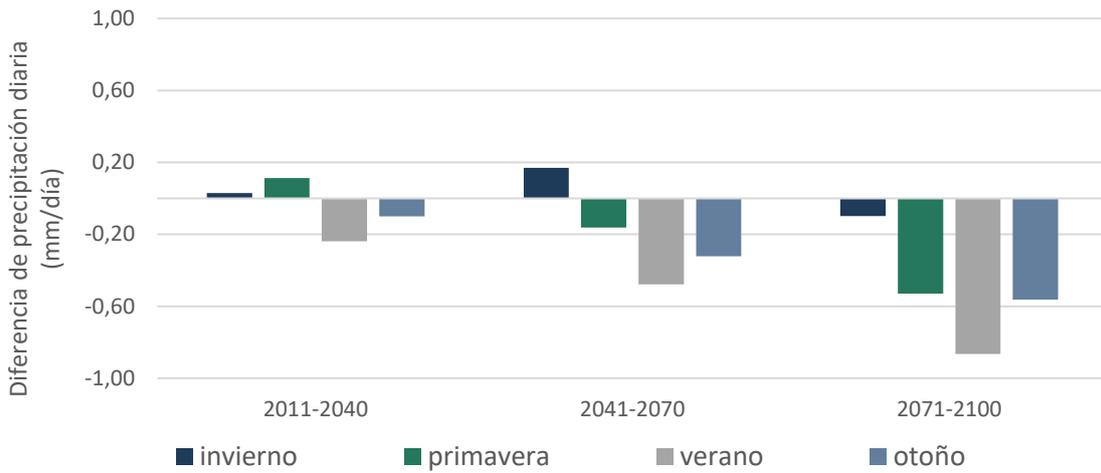


Figura 26. Diferencia de precipitación media diaria estacional sobre el promedio histórico en Zuia
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ihobe (Ihobe, 2022)

Este cambio de patrón se aprecia también en otros indicadores climáticos relacionados con las precipitaciones. La Figura 27 muestra cómo se incrementa la cantidad de precipitación de un periodo de retorno específico (50 años) en los escenarios futuros. Esto indica que los periodos de retorno de eventos de precipitaciones se estarían reduciendo, es decir, aumentaría la probabilidad de ocurrencia de eventos de gran magnitud. Además, el máximo de número de días secos (CDD) se incrementaría hasta los 65 días a largo plazo, 26 más que en el periodo histórico (Figura 27), lo que indica también que se espera que las precipitaciones anuales se concentren en un menor número de días, volviéndose más intensas.

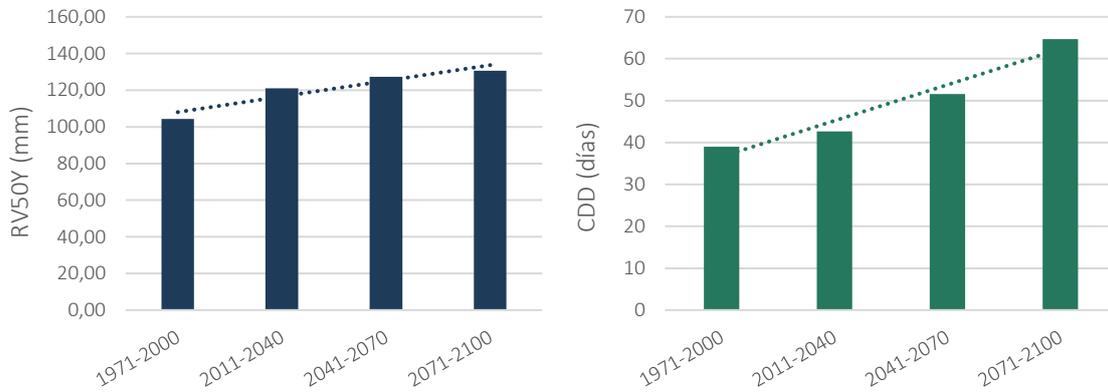


Figura 27. Precipitación media máxima para un periodo de retorno de 50 años (mm) (RV50Y) (izquierda) y máximo número de días secos (derecha). Valores históricos y estimaciones futuras.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ihobe (2022).

Las implicaciones del incremento de temperaturas y el número de días secos queda patente en el incremento de la evapotranspiración de alrededor de un 15% a largo plazo. En esta situación la superficie terrestre y la vegetación perderían una cantidad mayor de humedad por evapotranspiración. Este tipo de situaciones podrían aumentar también la posibilidad de que ocurra un incendio de grandes magnitudes, ya que facilita su expansión.

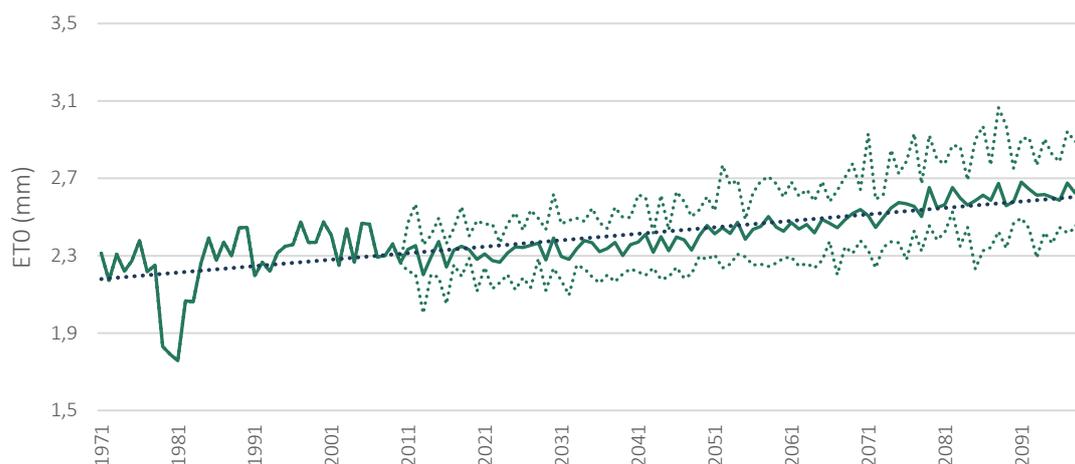


Figura 28. Evolución observada y proyecciones de la Evapotranspiración de referencia en Zuia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de datos Ihobe (Ihobe, 2022).

Estos indicadores dejarían en evidencia un cambio significativo de las condiciones climáticas a futuro del municipio de Zuia, cambios que se comienzan a apreciar ya en la actualidad. En un futuro próximo, las previsiones indican que estos cambios podrían acrecentarse, culminando en un cambio notable en las condiciones de la comarca de Gorbeialdea, su riqueza natural y las condiciones de habitabilidad del municipio de Zuia, como, por ejemplo, debido al aumento de periodos de sequía a consecuencia de la reducción de las lluvias y aumento de las olas de calor.

5.3. Riesgo climático de Zuia

Este apartado describe los resultados del análisis de riesgo climático del municipio de Zuia desarrollado en el marco del proyecto *Vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático*¹¹ de Ihobe. Para ello se ha obtenido la herramienta de evaluación específica del municipio, y tras realizar un análisis en detalle, se han extraído las principales conclusiones y se han analizado las principales implicaciones sobre el municipio. Este análisis será la base a partir de la cual se definirán las necesidades de actuación del PCE en el ámbito de la adaptación.

5.3.1. Metodología del análisis de riesgo

El riesgo climático mide el potencial de que ciertos valores humanos o naturales estén en peligro a raíz de cambios graduales en el clima y/o fenómenos meteorológicos extremos y sus impactos. La metodología utilizada por Ihobe en la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo del municipio se alinea con el marco conceptual fijado en el Quinto Informe del IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (IPCC, 2014), que define el riesgo climático a partir de tres elementos: la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. Este marco de trabajo se representa a continuación:

¹¹ Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático. Disponible en <https://www.ihobe.eus/publicaciones/evaluacion-vulnerabilidad-y-riesgo-municipios-vascos-ante-cambio-climatico-2>

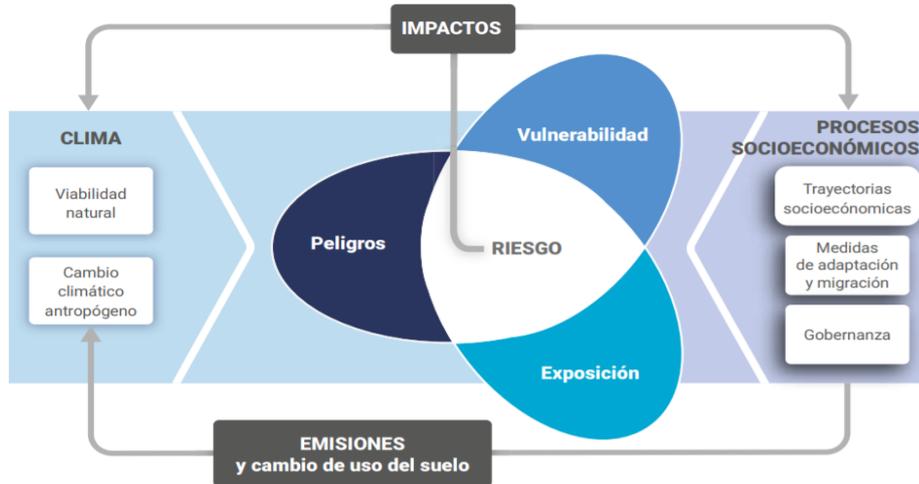


Figura 29 Marco conceptual de referencia para la metodología de evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de los municipios de la CAPV ante el cambio climático.

Fuente: IPCC, 2014.

La principal diferencia con respecto al Cuarto Informe del IPCC (2007) se encuentra en que la vulnerabilidad se analiza a través de variables asociadas a la sensibilidad y la capacidad adaptativa. Por tanto, la exposición ya no forma parte de la vulnerabilidad, sino que es un componente más del riesgo. A continuación, se definen estos elementos principales.

	<p>Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> Tendencia o eventos climáticos (e.g.: cambios graduales de temperatura o eventos de precipitación extrema), que pueden impactar de alguna forma sobre un sistema.
	<p>Exposición</p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente.
	<p>Sensibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Grado en que un sistema o especie podrían verse afectados por los impactos derivados de las amenazas, teniendo en cuenta sus características intrínsecas.
	<p>Capacidad de adaptación</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de un sistema, sector o región para ajustarse al cambio climático, moderando los daños potenciales y/o beneficiándose de las oportunidades.
	<p>Vulnerabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad se define a partir de la sensibilidad (o susceptibilidad al daño) y la capacidad de adaptación y de respuesta.

A la hora de definir el riesgo climático del municipio de Zuia, se consideraron, por tanto, no sólo factores climáticos, sino también, aspectos socioeconómicos y biogeográficos. La secuencia analítica utilizada para el análisis de los efectos del cambio climático a escala local queda reflejada en la Figura 30.



Figura 30 Secuencia analítica para el análisis de los efectos del cambio climático a escala local.

Fuente: Ihobe, 2022.

A la hora de analizar el riesgo climático es muy común basar el estudio en ciertas cadenas de impacto. Estos elementos permiten recoger las relaciones causa-efecto entre una determinada amenaza climática (actual o futura) y un determinado sector, ámbito o receptor.

A partir de las amenazas identificadas en la Estrategia Vasca KLIMA 2050, por medio del análisis del contexto climático actual y futuro de la CAPV y tras haber identificado cuáles podrían ser las principales amenazas y cuáles los sectores o ámbitos específicos más afectados, el estudio se centró en tres cadenas de impacto con aplicación en el municipio de Zuia:

- Impacto por olas de calor sobre la salud humana.
- Impacto por inundaciones fluviales sobre el medio urbano
- Impacto por aumento de la sequía sobre las actividades económicas, con especial interés en el medio agropecuario.

El estudio recoge el análisis cuantitativo de estas tres cadenas de impacto a partir de un conjunto de indicadores de amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. El detalle de estos indicadores se recoge en la ficha que facilita Ihobe a cada municipio. Tras el tratamiento y agregación de estos indicadores basados en métodos estadísticos, el estudio proporcionó un índice de vulnerabilidad y riesgo para cada una de las cadenas de impacto. Los índices se normalizaron entre los valores 1 (mínimo) y 2 (máximo) para que fuesen comparables entre sí. La posición relativa del municipio respecto al resto de municipios de Euskadi se muestra en deciles¹².

5.3.2. Olas de calor sobre la salud humana

El aumento de la duración e intensidad de las olas de calor podría generar numerosos efectos negativos sobre la población de Zuia. Estos episodios suelen estar asociados a extensos periodos de tiempo con una atmósfera estable, lo que aumenta la concentración de polvo en suspensión y contaminantes, degradando

¹² Decil: medida estadística que se utiliza para indicar el valor por debajo del cual se encuentra un determinado porcentaje de observaciones. Cada decil representa un 10 % del total de las muestras analizadas. El decil 5 (D5) equivale al percentil 50 (P50), al cuartil 2 (Q2) y a la mediana (Me). Por ejemplo, que el decil de vulnerabilidad sea 6 (D6) para un municipio dado significa que el 60 % de los municipios de la CAPV poseen un índice de vulnerabilidad inferior al índice de dicho municipio.

la calidad del aire y aumentando la ocurrencia de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y alergias. Por otro lado, el aumento del número de los días y noches cálidas también podría ocasionar mayores episodios de estrés térmico y alteraciones en el sueño, aumentando la posibilidad de aparición de diferentes tipos de enfermedades, entre las que se encuentran también, las enfermedades de salud mental. Por otro lado, ante episodios de calor extremo, existe mayor probabilidad de sufrir golpes de calor, especialmente en personas vulnerables (personas mayores, infancia, personas con enfermedades crónicas o personas que trabajan en la calle o centros de trabajo a altas temperaturas, entre otros). Por último, un aumento general de las temperaturas medias incrementaría la posibilidad de supervivencia insectos vectores transmisores de enfermedades no tan comunes en la actualidad en estas zonas, como el Dengue, el Zika o el Chikunguña, entre otras.

Para analizar el riesgo climático de las olas de calor sobre la salud humana se evaluaron los siguientes indicadores de amenaza climática:

- Duración de olas de calor
- Número de días cálidos
- Número de noches cálidas.

Debido a que se evaluaba el impacto de las olas de calor exclusivamente sobre la salud de las personas, se consideró el número de habitantes del municipio como único elemento expuesto. En cuanto a la sensibilidad y capacidad adaptativa se consideraron aspectos como la edad y la densidad de la población, las características de las viviendas, el nivel económico de la población o la cantidad de espacios verdes, entre otros.

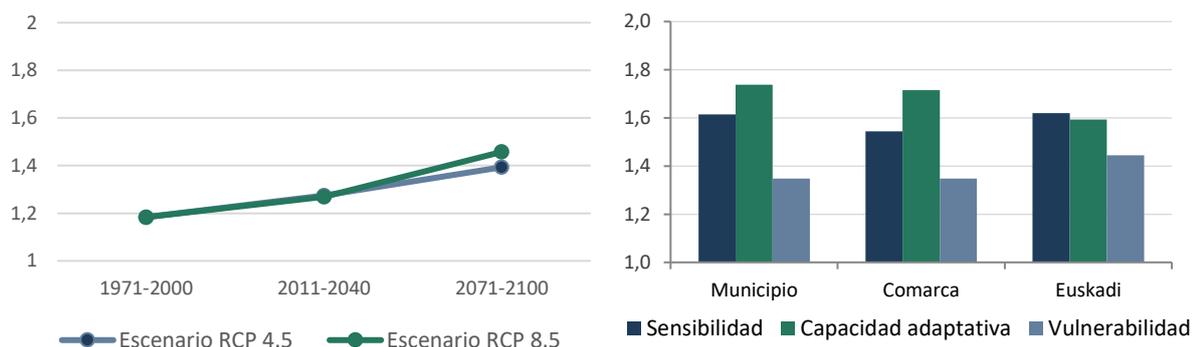


Figura 31. Índices de riesgo de olas de calor sobre la salud humana para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 de Zuia (izq.) e índices de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad de Zuia, Comarca y Euskadi (dcha.)
Fuente: (Ihobe, 2019).

En cuanto a los índices estudiados para determinar el riesgo total, la vulnerabilidad del municipio frente al riesgo de las olas de calor es relativamente baja (1,34 sobre 2), por debajo de la media del resto de la Comunidad Autónoma. Sin embargo, la sensibilidad del municipio frente a las olas de calor es significativa (1,61 sobre 2, Figura 31), principalmente debido a indicadores como el número de personas menores o de personas mayores, algo superior a la del resto de la comarca. Aun así, el municipio cuenta con una capacidad adaptativa mayor que la media de Euskadi, gracias a indicadores como la mayor proporción de contar con viviendas propias o la existencia de espacios libres en el municipio.

Se espera que el riesgo sobre la salud de la población debido a las olas de calor crezca considerablemente a medio y largo plazo, especialmente a largo plazo en un escenario de altas emisiones de GEI (escenario RCP 8.5). El análisis realizado indica que el municipio de Zuia presenta un riesgo histórico respecto al efecto de olas de calor sobre la salud humana bastante bajo, de 1,18 sobre 2. Ante los escenarios de emisiones más pesimistas este índice se incrementaría hasta el 1,46, incrementándose casi un 23%.

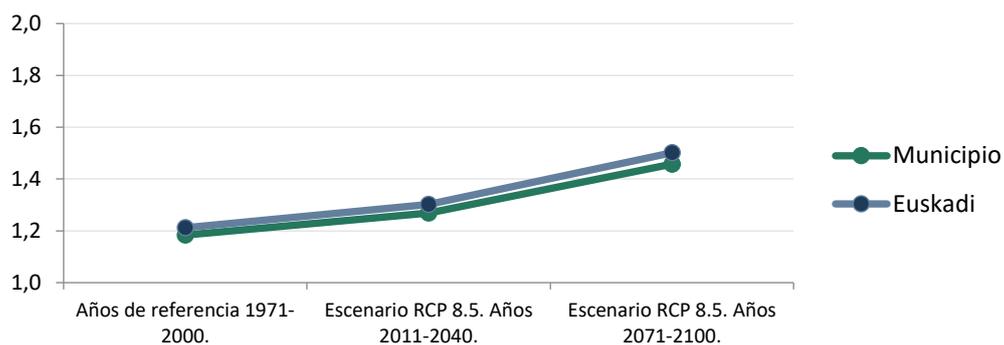


Figura 32. Comparativa de evolución del riesgo de olas de calor sobre las personas, bajo escenario de altas emisiones RCP8.5

Fuente: (Ihobe, 2019).

Por último, en la Figura 32 se observa la comparativa de la evolución del riesgo de las olas de calor y sus efectos sobre la salud de las personas entre el municipio de Zuia y el resto de la CAPV. Se observa que el riesgo evolucionará de manera ascendente en ambos, especialmente en el largo plazo. En el caso de Zuia, este riesgo se mantendrá ligeramente por debajo del indicador para el resto de Euskadi.

5.3.3. Inundaciones fluviales sobre el medio urbano

El riesgo de las inundaciones fluviales sobre el medio urbano se evaluó a partir del siguiente indicador climáticos o de amenaza:

- Precipitación media máxima para un periodo de retorno de 100 años.

En este caso, para la evaluación de los valores expuestos ante esta amenaza se consideraron indicadores que muestran la superficie urbana residencial, la destinada a la actividad económica, la superficie de comunicaciones o aquella destinada a infraestructura o equipamientos esenciales que se encuentra dentro de los límites de inundabilidad de un periodo de retorno de 100 años. En cuanto a la sensibilidad y capacidad adaptativa del municipio se han considerado, por un lado, indicadores generales, como puede ser el PIB municipal, y por otro, indicadores específicos que permiten analizar la incidencia que puede tener un evento de inundaciones. Estos pueden ser las masas de agua subterránea, el suelo artificializado, la longitud de cauces fluviales, las características de la vivienda, o los espacios libre urbanos.

El análisis realizado indica que el municipio de Zuia presenta un riesgo histórico medio-alto respecto al efecto de inundaciones fluviales sobre el medio urbano de 1,54 sobre 2. Ante los escenarios de emisiones más pesimistas este índice se incrementaría ligeramente hasta el 1,6, ascendiendo casi un 4% (Figura 33). Comparando estos resultados con los de otros municipios, Zuia se encuentra también por encima de la media de los municipios de Euskadi y de la comarca, posición que se mantendría a largo plazo. Estos resultados se deben a la mayor sensibilidad del municipio ante esta amenaza.

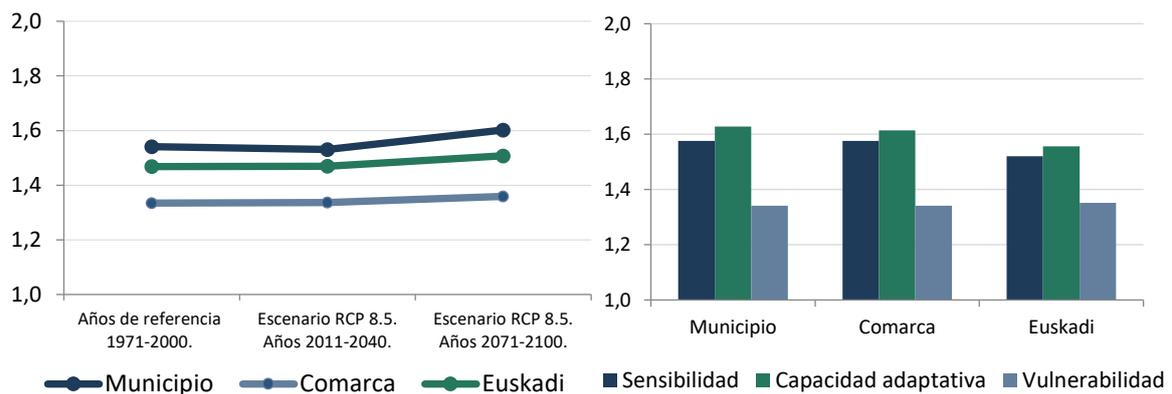
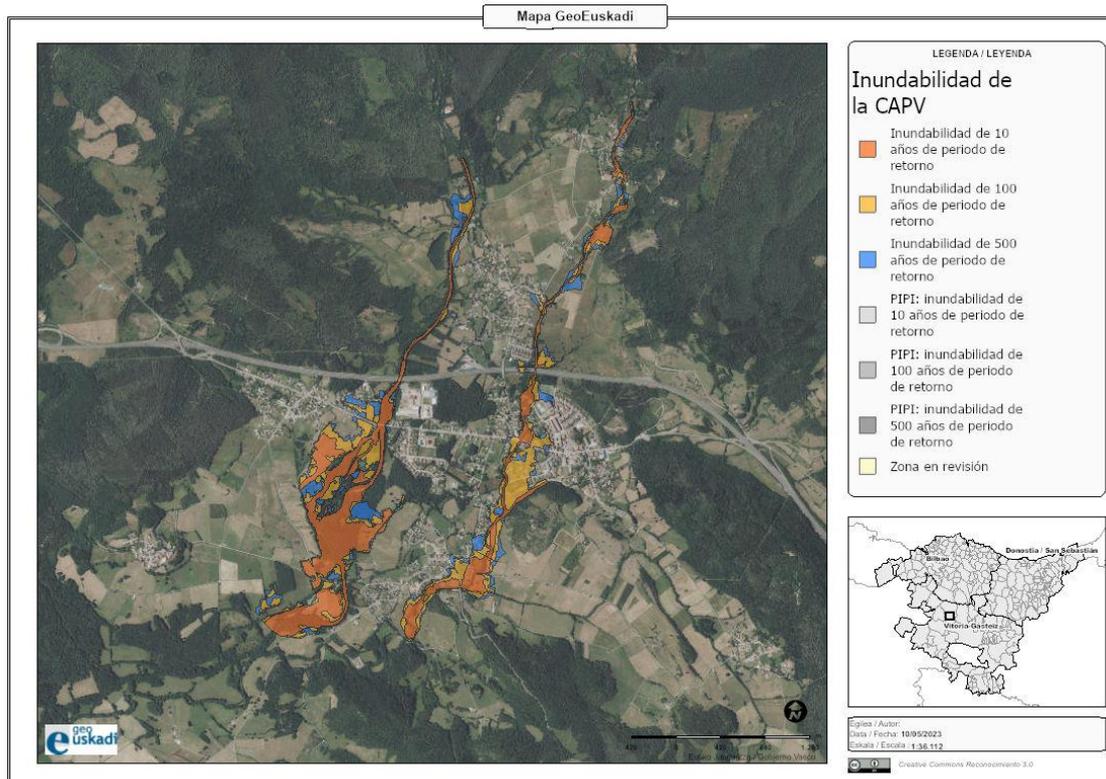


Figura 33. Índices de riesgo de inundaciones fluviales sobre el medio urbano en escenario RCP8.5 e índices de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad para Zuia, comarca y Euskadi (dcha.)

Fuente: Adaptado de datos de (Ihobe, 2019).

Por las áreas urbanas del municipio de Zuia, especialmente a través de Murgia y Bitoriano, transitan cursos fluviales como los ríos Baias, Ugalde o Gaziturri. Tal y como se observa en el mapa de inundabilidad para varios periodos temporales (Figura 34), algunas zonas urbanizadas o infraestructuras como carreteras se verían afectadas por las posibles crecidas de los ríos. Tal y como se vio en el análisis climatológico, se espera que las lluvias aumenten su imprevisibilidad y torrencialidad, por lo que se deberán establecer mejoras de defensa ante esta amenaza.



Ante las futuras condiciones climáticas, sin embargo, pueden verse acrecentados problemas de inundaciones pluviales, es decir, embalsamientos que se dan ante situaciones de precipitaciones tormentosas cuando el sistema de alcantarillado no es capaz de recoger el agua caída. Este análisis no identifica debidamente esta problemática, ya que no es algo que identifiquen los Planes de Gestión de Inundaciones, pero es un aspecto que debe tenerse presente en la elección de medidas de adaptación.

5.3.4. Efecto del aumento de las sequías sobre las actividades económicas

El riesgo de sequías sobre las actividades económicas se evaluó a partir del siguiente indicador climáticos o de amenaza:

- Periodos secos (máximo número de días secos) (CDD)

Como principal indicador de exposición se utilizó el porcentaje de suelo agroforestal destinado a aprovechamiento económico total o parcial con relación a la superficie total del municipio¹³. En cuanto a la sensibilidad y capacidad adaptativa del municipio se consideraron, principalmente, indicadores que describen la producción del sector primario del municipio, la población que depende de este sector y la diversificación de la economía o aspectos como la demanda de agua y el riesgo de incendios. Asimismo, también se utilizaron indicadores generales sobre la situación socioeconómica del municipio.

El análisis realizado indica que el municipio de Zuia presenta un riesgo histórico sobre las actividades económicas debido a la sequía de 1,44 sobre 2. Ante los escenarios de emisiones más pesimistas este índice se incrementaría hasta el 1,54 a largo plazo, siendo este un incremento de más de un 6% (Figura 35). Comparando estos resultados con los de otros municipios, Zuia se encuentra ligeramente por encima de la media de riesgo del total de la Comunidad Autónoma, aunque algo por debajo de los datos para el total de

¹³ Se incluye como suelo agroforestal destinado a aprovechamiento económico total o parcial a los bosques de plantaciones, herbazal-pastizal, cultivos, prados, prados con setos, mosaico de cultivo con artificial y primario.

la comarca. A largo plazo, esta tendencia se mantendría igual. Esta amenaza es una de las que más preocupación genera a la población, ya que cada vez se repiten más a menudo los periodos en los que el recurso hídrico se ve limitado en la zona. Siendo conscientes de que es un problema que debe atenderse teniendo en cuenta más factores que la propia precipitación esperada, se trata de una amenaza a tener muy en cuenta.

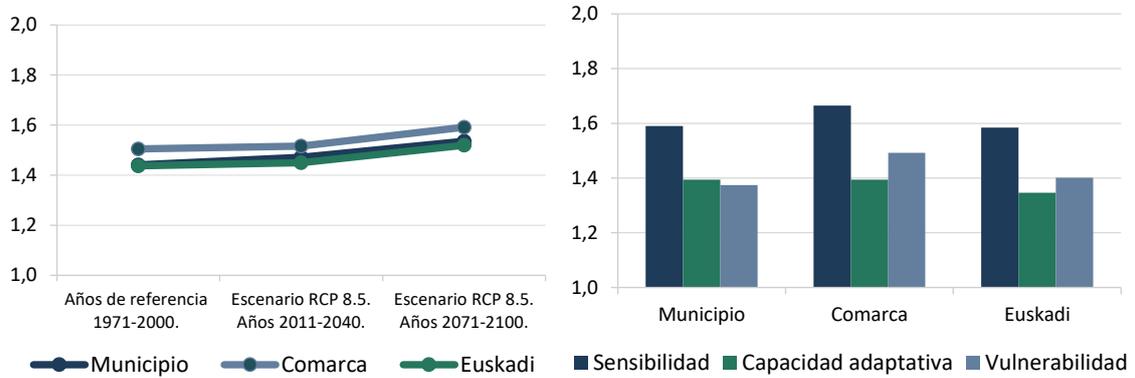


Figura 35. Índices de riesgo de sequías sobre las actividades económicas (sector agropecuario), para el escenario RCP 8.5 (izq.) e índices de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad de Zuia, comarca y Euskadi (dcha.)

Fuente: (Ihobe, 2019).

5.3.5. Conclusiones del riesgo climático de Zuia

La Figura 36 recoge la evolución del riesgo climático de estas tres amenazas para el horizonte de emisiones más pesimista, el escenario RCP 8.5.

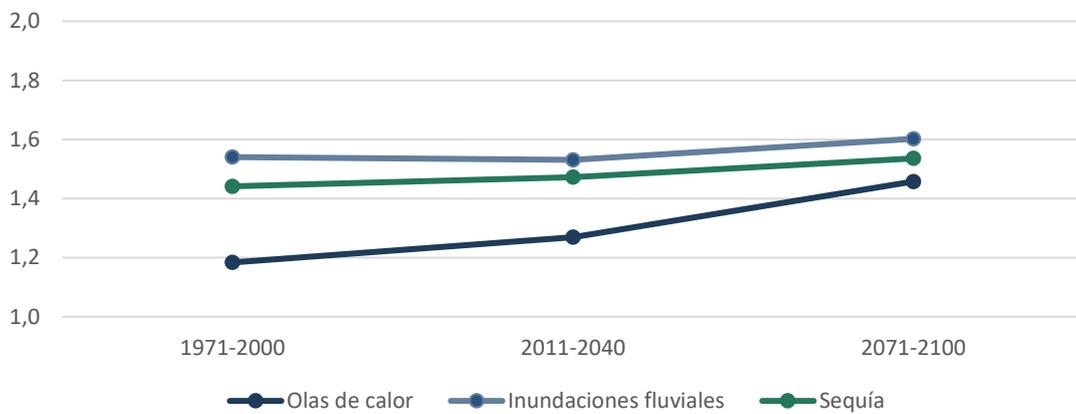


Figura 36. Índices de riesgo de las tres cadenas de impacto analizadas para el escenario RCP 8.5 de Zuia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ihobe, 2019).

Como se puede apreciar, el principal riesgo histórico relacionado con fenómenos meteorológicos y climáticos del municipio de Zuia se relaciona con las inundaciones fluviales. Las inundaciones pueden ocurrir a partir del aumento ocasional del nivel de los ríos tras lluvias constantes y prolongadas, a partir de fenómenos tormentosos intensos o tras la combinación de ambas situaciones. A medio y largo plazo, aunque no se aprecia un incremento en las precipitaciones medias, podría darse un cambio de patrón, debiendo prestarse atención a los impactos que podrían generarse si los fenómenos de lluvia torrencial se dan con mayor frecuencia. Podrían darse eventos tómentosos con mayor frecuencia e intensidad, ocasionando embalsamientos localizados, o incluso la saturación de los suelos y los consiguientes movimientos de laderas, desprendimientos de tierra.

Además, debe prestarse especial atención a las situaciones de déficit hídrico. Se trata ya de un problema recurrente y en el futuro puede que aumente aún más. Por ello resulta conveniente garantizar un modelo gestión del ciclo del agua y de consumo eficiente y responsable, con políticas preventivas sobre el uso de este recurso. El previsible aumento de los efectos de sequías en los cultivos de Zuia también deberá ser tenido en cuenta, adoptando medidas de ahorro de agua y de cultivos mejor adecuados al futuro déficit hídrico. Además, el incremento de días secos y periodos prolongados de déficit hídrico podría llevar consigo el aumento del riesgo de sufrir incendios forestales, algo potencialmente devastador en un área como el Parque Natural del Gorbea.

Relacionado con los incendios forestales, aunque sin llegar al nivel de riesgo de inundaciones y sequías, se encuentran los efectos del incremento de las temperaturas, para el cual se aprecia un incremento muy considerable del riesgo. Históricamente, no ha sido una amenaza importante en la zona. Sin embargo, ante el considerable incremento de temperaturas medias y máximas esperado, se recomienda preparar a la población y las infraestructuras ante esta amenaza. Al no ser una amenaza recurrente en la actualidad, el municipio no presentaría una gran capacidad de adaptación al mismo en estos momentos, por lo que sería importante incrementar la concienciación sobre sus posibles efectos.

En conclusión, en el futuro próximo conviene apostar por desarrollos urbanos saludables que aseguren el confort térmico y el consumo de agua y energía responsable; el desarrollo de estrategias de autoprotección para la población, una gestión de las emergencias eficaz que cuente con los recursos suficientes e incentivar una gestión forestal sostenible y preventiva ante los posibles incendios.

6. Conclusiones del diagnóstico

Diagnóstico energético y de mitigación del Ayuntamiento

- Las áreas responsables de la mayor parte de las emisiones del Ayuntamiento son los edificios, especialmente el polideportivo y la EDAR. Debe prestarse especialmente atención a reducir los consumos provenientes de los combustibles de origen fósil como el GLP y el gasóleo.

Diagnóstico de mitigación

- Los sectores que más emisiones presentan en el municipio son el transporte y la ganadería. Es importante dar la vuelta a la tendencia ascendente de las emisiones en el sector residencial.

Diagnóstico de adaptación

- Las proyecciones climáticas indican que los cambios más importantes se darían en los fenómenos relacionados con las temperaturas. La precipitación media sufriría un descenso importante, con especial relevancia durante el verano y el otoño, lo que podría acrecentar los problemas de sequía. Debe prestarse atención al posible impacto de eventos de precipitación extrema.

Anexos

Anexo I: Fuentes de datos y estimaciones

Ayuntamiento		
	Descripción	Fuente
Electricidad	Facturas disponibles 2015-2022. Periodos concretos sin datos. Estimaciones a partir del consumo medio diario. Consumo alumbrado público 2022 obtenido de auditoría 2023 ya que no se disponían casi facturas.	Ayuntamiento
Gasóleo C	Facturas disponibles 2022. Años anteriores asumido igual a 2022	Ayuntamiento
GLP	Facturas disponibles 2020-2022. Algunos periodos sin datos que se estiman como el promedio del dato inmediatamente anterior y posterior. Años 2015-2019 asumidos igual al promedio entre 2020-2022.	Ayuntamiento
Biomasa	Facturas disponibles para 2022. Dato proveniente de las herramientas previas de Udalsarea de 2016, 2017 y 2018. Años 2019, 2020 y 2021 asumidos como el promedio de 2018 y 2022. En 2015 no había calderas de biomasa.	Ayuntamiento
Gasóleo flota vehicular	Modelo de vehículo y km realizados en 2022. Consumo de combustible obtenido a partir del consumo de sus fichas técnicas.	Ayuntamiento

Tabla 9. Datos disponibles, fuentes de datos y metodología de estimación contabilidad energética Ayuntamiento.

Fuente: Elaboración propia

Municipio		
	Descripción	
Transporte	Disponibles completo en 2019. 2020 furgonetas y camiones asumidos iguales a 2019. 2016-2018 obtenido de herramienta previas de Udalsarea	Udalsarea
Combustibles y electricidad	Disponibles 2016-2020	Udalsarea
Industria	Disponible 2019. 2020 se asume igual a 2019. 2016-2018 obtenido de herramienta previas de Udalsarea	Udalsarea
Residuos	Disponibles 2019-2020. 2016-2018 obtenido de herramienta previas de Udalsarea	Udalsarea
Primario	Disponibles 2019-2020. 2016-2018 obtenido de herramienta previas de Udalsarea	Udalsarea
Renovables	Disponibles 2019-2020. 2016-2018 obtenido de herramienta previas de Udalsarea	Udalsarea

Tabla 10. Fuentes de datos para el cálculo de las emisiones del municipio inventario municipio.

Fuente: Elaboración propia

Anexo II: Inventarios y consumos

Edificios e instalaciones - electricidad													
CUP	CONTADOR	DESCRIPCIÓN SUMINISTRO		COMERCIAL	CONSUMOS (kWh)								
					2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
ES0021000000172654XJ	0000627211	BEA-MURGIA ETXEA	C/ AÑURRETA, 2, Bajo 2	GoiEner	9.815	10.845	9.190	12.571	10.592	4.762	7.635	9.704	75.114
ES0021000000173069MZ	0003171401	C.E.P. NUEVO	C/ MANZANAL, 4, Bajo 2	GoiEner	40.230	47.511	35.459	38.497	41.012	26.138	26.141	26.487	281.474
ES0021000000173428KM	0000591244	GUARDERIA	C/ LARRABIZKAL, 31, Bajo IKAS	GoiEner	19.985	26.682	17.287	24.383	18.474	7.318	74.279	36.302	224.710
ES0021000017358827BB	0078465915	DEPURADORA	C/ HERRIKO BIDEA, 64-2, Bajo	GoiEner	209.748	220.066	103.313	69.212	104.526	388.051	285.852	154.720	1.535.487
ES0021000000173073MH	0000052672	C.E.P. VIEJO	C/ MANZANAL, 2, Bajo 1	GoiEner	6.035	6.761	5.665	6.817	8.123	4.783	7.418	5.973	51.575
ES0021000000173275ZJ	0003204951	POLIDEPORTIVO, PISCINAS	C/ SAN MARTIN, S/N, Bajo 3	GoiEner	132.543	131.403	116.368	119.590	115.894	83.391	676	104.434	804.299
ES0021000000173299SZ	0003208135	BOMBEO MARKINA	C/ BERRETIN, 4-1, Bajo	GoiEner	51.185	38.465	43.609	47.958	46.504	45.007	33.544	70.096	376.369
ES0021000000172656XS	0203231941	FRONTON ZUIA JAI-ALAI	C/ AÑURRETA, 3, Bajo 1	GoiEner	4.659	4.709	4.523	3.714	3.301	1.003	1.369	1.089	24.368
ES0021000010873441HG	0076502333	LINEA SOS PALATU	C/ SAN MARTIN, S/N, Bajo SC	GoiEner	182	74	89	71	72	70	90.023	51	90.632
ES0021000016492569EW	0087326187	ASC-ESC CASA MAESTROS	Ctra DOMAIQUIA, 5, Bajo EA	GoiEner	616	1.839	2.781	2.081	2.372	1.546	1.109	1.069	13.411
ES0021000000172510GF	0052851560	BOMBEO GUILLERNA	C/ LA SASTRA, 5- 1, Bajo 1	GoiEner	5.412	5.653	5.723	4.016	5.667	7.259	6.987	5.522	46.238
ES0021000000172686BE	0011272150	OFICINA	Plza AYUNTAMIENTO, 1, Bajo 1	GoiEner	10.953	9.645	8.575	9.106	9.933	8.896	9.755	10.930	77.794

CUP	CONTADOR	DESCRIPCIÓN SUMINISTRO		COMERCIAL.	CONSUMOS (kWh)									
					2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	
ES0021000000172687NT	0000428399	FARMACIA	Plza AYUNTAMIENTO, 1, Bajo 2	GoiEner	217	1	0	0	0	0	0	0	0	218
ES0021000000172688NR	0202300429	VIVIENDA FARMACIA	Plza AYUNTAMIENTO, 1, 2º CT	GoiEner	3.068	2.241	1.460	1.156	1.452	1.378	2.623	0	13.376	
ES0021000000172851LA	0001638295	CONSULTORIO MEDICO	Ctra DOMAIQUIA, 2, Bajo 4	GoiEner	14.999	8.222	10.729	7.280	7.987	6.662	4.213	1.929	62.022	
ES0021000000173030AK	0068519777	ALMACEN	C/ DOMINGO DE SAUTU, 2, Bajo 2	GoiEner	1.437	385	462	354	419	451	903	330	4.741	
ES0021000000173034GW	0003362960	CASA CULTURA/OREGI ETXEA	C/ DOMINGO DE SAUTU, 20, Bajo	GoiEner	8.457	6.045	8.163	7.175	8.212	5.113	8.148	6.881	58.195	
ES0021000000172749ZQ	0011114899	VIVENDA/CRAD	C/ BIGUILLANO, 1, Bajo L1	GoiEner	8.284	6.676	7.393	8.106	8.647	6.365	9.553	8.176	63.202	
ES0021000000172823VK	2000259121	KIOSKO	Cno CRUZ, S/N, Bajo 1	GoiEner	65	1.706	0	0	0	0	0	0	1.771	
ES0021000016492581EZ	0002943999	GARAJE CASA MAESTROS	Ctra DOMAIQUIA, 5, Bajo GAR	GoiEner	83	66	82	69	77	72	98	71	619	
ES0021000016492579EN	0003852021	LOCAL CASA MAESTROS	Ctra DOMAIQUIA, 5, Bajo LC2	GoiEner	14	6	7	34	29	6	91	10	198	
ES0021000020789197AT	0166003593	FRONTON BITORIANO	C/ ITURRIBIDE, 6-PROX, Bajo 1	GoiEner	-	2.399	1.191	1.644	1.603	1.678	3.814	1.701	14.029	
ES0021000011018393HX	016047501	VIVI PAULES	DOMINGO DE SAUTU 69, BEHEA 1	GoiEner	-	183	264	261	252	270	276	8	1.514	
ES0021000000172992WY	016047494	Residencia PAULES	DOMINGO DE SAUTU 69, BEHEA	GoiEner	-	6.795	10.736	10.064	6.449	4.745	9.327	5.769	53.885	

Tabla 11. Inventario de edificios e instalaciones y consumo de electricidad 2015-2020.

Fuente: Elaboración propia

Alumbrado público

CUP	CONTADOR	DESCRIPCIÓN SUMINISTRO	COMERCIAL.	CUP	CONSUMOS (kWh)									
					2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	
ES0021000011328972CC	0000621697	A.P. BAIAS K.	C/ BAIAS, 10, Bajo AP	GoiEner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ES0021000013716154ND	0000630581	A.P. BEA-MURGIA PLAZA	C/ AÑURRETA, 2-AP, Bajo AP	GoiEner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ES0021000000172991WM	0010064760	A.P. CARMELITAS	C/ DOMINGO DE SAUTU, 46-1, Bajo 1	GoiEner	-	-	43.240	32.577	23.108	19.421	19.622	-	-	137.968
ES0021000000172905KB	0011124229	A.P. OREGI	C/ DOMINGO DE SAUTU, 20-1, Bajo 1	GoiEner	38.588	58.426	37.039	39.156	31.481	23.584	20.575	-	-	248.849
ES0021000000173307SE	0042194669	A.P. ARETXAGA	Bº ARETXAGA, 4-BIS, Bajo	GoiEner	2.148	4.348	2.967	2.558	3.222	2.897	2.846	-	-	20.986
ES0021000000173028AL	0042194674	A.P. DOMINGO DE SAUTU	C/ DOMINGO DE SAUTU, 69-1, Bajo 1	GoiEner	14.522	28.684	19.302	18.822	16.591	10.762	10.582	-	-	119.266
ES0021000000172849LR	0007589330	A.P. DOMAIKIA	Ctra DOMAIQUIA, 2, Bajo 2	GoiEner	31.301	26.434	35.637	26.867	31.229	18.113	10.392	-	-	179.973
ES0021000000173377LT	0011359817	A.P. EL AVELLANAL	C/ EL AVELLANAL, 18-PROX	GoiEner	55.368	39.164	36.753	30.394	19.836	14.620	14.194	-	-	210.330
ES0021000000173207BZ	0007589331	A.P. BITORIANO	Ctra VITORIANO, 8-1, Bajo 2	GoiEner	8.035	9.923	8.957	8.644	9.360	6.425	4.302	3.936	-	59.584
ES0021000000173276ZZ	0117006391	A.P. SAN MARTIN 9	C/ SAN MARTIN, 9-1, Bajo 2	GoiEner	18.229	9.858	13.369	9.653	11.109	9.991	10.017	10.294	-	92.521
ES0021000011247877ZT	0010944916	A.P. SAN MARTIN 40	C/ SAN MARTIN, 40-PROX, Bajo AP	GoiEner	26.202	22.313	19.511	14.873	15.949	15.397	7.925	7.681	-	129.851

CUP	CONTADOR	DESCRIPCIÓN SUMINISTRO	COMERCIAL.	CUP	CONSUMOS (kWh)								
					2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
ES0021000000172238SB	0011354473	A.P. LA YESERA	Cno LA YESERA, 1, Bajo AP	GoiEner	9.478	7.980	6.871	6.961	7.523	7.323	7.080	5.910	59.127
ES0021000017131271FV	0000567752	FUTBOL ZEL	C/ SAN MARTIN, 64, Bajo FUTB	GoiEner	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 12. Inventario del alumbrado público y consumo electricidad 2015-2020.

Fuente: Elaboración propia



globalfactor

