

ÁREA ESTADÍSTICA METROPOLITANA DE CLEVELAND-ELYRIA PLAN INTEGRAL DE ACCIÓN CLIMÁTICA MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN

Noviembre de 2025

PREPARADO PARA:

Programa de subvenciones para la reducción de la contaminación climática Agencia de
Protección Ambiental de los Estados Unidos

Elaborada POR:

Ciudad de Cleveland
Oficina de Sostenibilidad
75 Erievue Plaza, Suite 115, Cleveland OH 44114

Agencia Coordinadora del Área Noreste de Ohio
1299 Superior Avenue, Cleveland, OH 44114
Tel.: (216) 241-2414

ÍNDICE

Lista de tablas	4
Lista de figuras	4
1. Introducción	5
La descarbonización ya está en marcha	8
¿Por dónde empezar?	8
Vías de descarbonización por sectores	9
Estrategias ambiciosas	10
Próximos pasos	10
2. Desglose de la tipología de la comunidad	11
3. Comunidades con bajos ingresos y desfavorecidas por tipología	14
4. Mejores prácticas en el compromiso con LIDAC	19
5. Rúbrica de evaluación de los beneficios para la comunidad	23
6. Lista de medidas por tipo de comunidad	29
6.1. Medidas transversales	30
6.2. Ciudades legadas	37
6.3. Suburbios del primer anillo	43
6.4. Suburbios del segundo anillo.	48
6.5. Suburbios del anillo exterior	49
6.6. Ciudades y pueblos consolidados	50
6.7. Municipios rurales.	52
7. Medidas de no arrepentimiento y bajo arrepentimiento	55
7.1. Sector eléctrico	56
7.2. Sector energético comercial y residencial	57
7.3. Energía industrial, procesos y uso de productos	58
7.4. Transporte y fuentes móviles	59
7.5. Gestión de residuos y materiales.	62
7.6. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)	63
8. Políticas locales y oportunidades de financiación y análisis de deficiencias	64
8.1. Introducción	65
8.2. Autoridad de la jurisdicción local para actuar con el fin de influir en las emisiones de GEI	66
8.3. Revisión de los planes de acción climática (CAP)	67

ÍNDICE

página 2

8.4.	Jurisdicción estatal y federal	70
8.5.	Oportunidades para las políticas locales y la colaboración regional	71
8.6.	Oportunidades para ampliar la autoridad local	72
8.7.	Limitaciones del análisis	73
8.8.	Conclusiones	73

9. Cómo pagarlo

9.1.	Transversal	74
9.2.	Financiación energética	76
9.3.	Financiación	77

10. Recursos

10.1.	Agencias federales y nacionales	86
10.2.	Estado de Ohio	86
10.3.	Área metropolitana de Cleveland-Elyria	86
10.4.	Organizaciones sin ánimo de lucro locales dedicadas a la energía y la descarbonización	87
10.5.	Herramientas y métricas de evaluación de la equidad	87

11. Notas Finales

88

Tablas, figuras y otras visualizaciones

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Principios de la descarbonización	7
Tabla 2: Descripción general de las comunidades por tipología	13
Tabla 3: Distribución de los distritos censales LIDAC por tipos de comunidad	16
Tabla 4: Porcentaje de trabajadores al aire libre por condado	17
Tabla 5: Prioridades y preocupaciones de LIDAC a partir de la participación de la comunidad	25
Tabla 6: Puntos de referencia y métricas para evaluar el impacto de las medidas propuestas en los LIDAC	27
Tabla 7: Resumen del CAP de la MSA de Cleveland-Elyria	67
Tabla 8: Descripción de los mecanismos de implementación de la PAC	68
Tabla 9: Medidas de descarbonización incluidas en los CAP de la MSA de Cleveland-Elyria	68
Tabla 10: Medidas de equidad incluidas en los CAP de la MSA de Cleveland-Elyria	69
Tabla 11: Resumen de las medidas de reducción de emisiones	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipología de la comunidad vibrante de NEO según los patrones de crecimiento	12
Figura 2: Sectores censales LIDAC en el área metropolitana de Cleveland-Elyria	15
Figura 3: Suburbanización de la pobreza, 2000-2018	17
Figura 4: Puntuaciones del índice de vulnerabilidad climática por sector censal	18
Figura 5: Mapa de participación de las partes interesadas de múltiples sectores	21
Figura 6: Riesgos relacionados con el cambio climático experimentados	22
Figura 7: Rúbrica de evaluación de los beneficios para la comunidad en cinco puntos.	24
Figura 8: Descarbonización del centro de la ciudad legada de Cleveland (Cuyahoga)	38
Figura 9: Descarbonización de escuelas en la ciudad legada de Cleveland (Cuyahoga): Escuela de Lenguaje Dual Buhrer	39
Figura 10: Descarbonización del transporte en el suburbio del primer anillo de East Cleveland (Cuyahoga)	43
Figura 11: Descarbonización del corredor de uso mixto del suburbio del primer anillo de Euclid (Cuyahoga)	44
Figura 12: Lakewood (Cuyahoga), suburbio del primer anillo Descarbonización de viviendas multifamiliares de alta densidad	45
Figura 13: Lakewood (Cuyahoga), suburbio del primer anillo Descarbonización de viviendas multifamiliares de mayor densidad	46
Figura 14: Suburbio del segundo anillo de Strongsville - Pearl Rd (Cuyahoga) Descarbonización del corredor comercial	48
Figura 15: Suburbio del anillo exterior Avon Lake (Lorain) Nuevo desarrollo neutro en carbono	49
Figura 16: Ciudades y pueblos consolidados Painesville (Lake) Descarbonización del centro urbano	50
Figura 17: Ciudades y pueblos consolidados Elyria (Lorain) Descarbonización del centro urbano	51
Figura 18: Municipio rural de Middlefield (Geauga) Descarbonización en la encrucijada de la comunidad	54
Figura 19: Consumo de electricidad por condado y sector (2022)	56

INTRODUCCIÓN



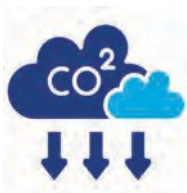
1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Case Western Reserve (CWRU), a través del Great Lakes Energy Institute (GLEI), y en asociación con el Energy Policy Center (EPC) de la Cleveland State University (CSU) y el Cleveland Urban Design Collaborative (CUDC) de la Kent State University (KSU), siguió un enfoque multidisciplinario e integral para identificar un marco de descarbonización riguroso para el Área Estadística Metropolitana (MSA) de Cleveland-Elyria. Este enfoque tiene relevancia e implicaciones regionales, con énfasis en la equidad y la justicia climática para las comunidades de bajos ingresos y desfavorecidas (LIDAC). Este marco permitirá al Área Metropolitana de Cleveland-Elyria identificar, analizar y priorizar las estrategias de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) necesarias para alcanzar los ambiciosos objetivos climáticos de la región para 2050. Estos objetivos exigen reducir la contaminación climática en un 49% respecto a los niveles de 2018 para 2030 y alcanzar emisiones netas cero para 2050. Este marco se basa en y complementa el Plan de Acción Climática Prioritaria (PCAP) aprobado para la MSA y otros planes de acción climática (CAP) existentes en toda la región.

Los líderes comunitarios, tanto electos como administrativos, de las 164 ciudades, pueblos y municipios que componen MSA son el público principal de este informe, siendo los condados y las grandes organizaciones públicas el público secundario. Para ayudar a los líderes comunitarios a utilizar esta información, el Manual emplea la tipología comunitaria de seis partes de Vibrant NEO 2040, un marco de visión regional para el noreste Ohio, completado en 2014. Consulte el capítulo 2 de este manual para obtener una explicación de las tipologías y el capítulo 6 para conocer las medidas adecuadas para estos tipos de comunidades.

Este manual puede ayudar a las comunidades de toda la MSA a desarrollar enfoques individuales para la descarbonización. Sin embargo, las comunidades deben utilizar este informe junto con el Plan de Acción Climática Integral (CCAP), que proporciona una guía técnica detallada y exhaustiva (por ejemplo, cómo está cambiando el clima en el noreste de Ohio; un análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y las medidas de reducción por sector), y el Apéndice A, que incluye un análisis detallado adicional.

Este manual establece diferentes enfoques para descarbonizar de una manera accesible para todas las comunidades, reconociendo que las diferentes comunidades del noreste de Ohio se encuentran en diferentes etapas de este proceso. Se busca aprovechar el trabajo más avanzado, con rampas de acceso para las comunidades que acaban de empezar. Los lectores deben tener en cuenta que no todas las medidas aquí presentadas se aplican a cada comunidad; las comunidades deben evaluar qué medidas responden mejor a sus necesidades de reducción de emisiones y seleccionarlas en consecuencia. El informe hace hincapié en los costes, los beneficios y los beneficios colaterales — aquellos beneficios que van más allá de la simple reducción de emisiones— para que el proceso de evaluación sea más fácil y tenga mayor impacto.



¿QUÉ ES LA DESCARBONIZACIÓN?

La descarbonización describe el proceso de eliminar las emisiones contaminantes para el clima, como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), de la economía regional (**véase la tabla 1**). La actual dependencia de la MSA de Cleveland-Elyria de la quema de combustibles fósiles para generar electricidad, hacer funcionar los automóviles y calentar los edificios requerirá un esfuerzo extremadamente grande y dedicado para utilizar la energía de manera más eficiente y cambiar la generación de energía a fuentes renovables o de cero emisiones, como la solar o la nuclear. Este informe adopta un enfoque a nivel de sistemas para la descarbonización. La descarbonización se distingue de la adaptación al clima, que describe las acciones que modifican los sistemas y la infraestructura para ajustarse al clima cambiante.

Tabla 1: PRINCIPIOS DE LA DESCARBONIZACIÓN

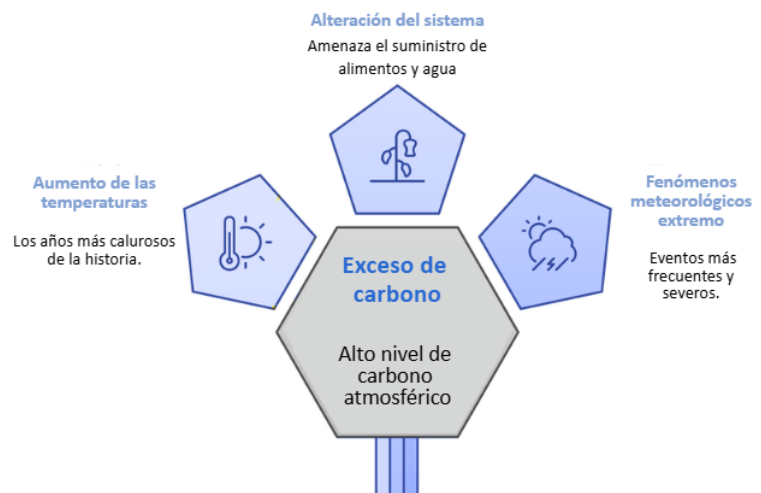
PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
Utilizar la energía de forma más eficiente	Bajo coste: retorno de la inversión (ROI) a corto plazo, optimiza el uso, ahorra dinero y reduce la cantidad de energía renovable necesaria para satisfacer la demanda.
Pasar de la quema de combustibles fósiles a fuentes renovables o de cero emisiones	Construcción de nuevas instalaciones de generación de energía para sustituir los combustibles fósiles. Incluye el cambio de gasolina y diésel a baterías, hidrógeno y otros combustibles limpios para automóviles, camiones, aviones y barcos.
Electrificación	Sustitución de aparatos, equipos industriales y hornos que queman gas por equivalentes eléctricos.
Captura y almacenamiento de carbono	Eliminar los gases de efecto invernadero de la atmósfera o capturarlos en el punto de emisión, con soluciones artificiales y naturales.
Una planificación eficaz debe estar coordinada e integrada	La planificación comunitaria se coordina con las comunidades vecinas, los condados, las subdivisiones políticas y las partes interesadas clave.

¿QUÉ SON LAS EMISIONES «NET ZERO»?

Muchos procesos naturales, y algunos artificiales, utilizan el carbono de la atmósfera. Los árboles, por ejemplo, absorben CO₂ de la atmósfera y utilizan ese carbono para hacer crecer sus troncos y ramas. Para alcanzar el net zero, la absorción natural y artificial de carbono debe ser igual a las emisiones de carbono. Dado que los sistemas naturales capturan el carbono lentamente, la captura de carbono es solo una pequeña parte de la solución.

¿POR QUÉ EXAMINAR ESTE TRABAJO AHORA?

Aunque los contaminantes climáticos como el CO₂ y el CH₄ forman parte de nuestra atmósfera desde hace mucho tiempo, los niveles actuales de carbono en la atmósfera son mucho más altos que en cualquier otro momento de la historia de la humanidad. Este carbono adicional actúa como una manta: calienta el planeta más que en el pasado. Observamos esto con el aumento de las temperaturas en todo el mundo: 2023 y 2024 fueron los años más calurosos jamás registrados. La última década fue la más calurosa jamás registrada. A medida que el planeta se calienta más de 1,5 °C con respecto a los niveles históricos, este calor adicional alterará muchos sistemas, amenazará el suministro de alimentos y agua y provocará fenómenos meteorológicos extremos y otros riesgos. El noreste de Ohio debe reducir rápidamente las emisiones para alcanzar el cero neto y disminuir este riesgo.



LA DESCARBONIZACIÓN YA ESTÁ EN MARCHA.

SECTOR ELÉCTRICO

La central nuclear Perry, situada en el condado de Lake, es un activo único que respalda los esfuerzos por descarbonizar el suministro eléctrico. Perry tiene capacidad para expandirse, lo que supone una ventaja para la región a la hora de seleccionar la energía nuclear como parte de su estrategia de descarbonización.

TRANSPORTE SECTOR

El MSA ha comenzado la transición hacia los vehículos eléctricos de batería (BEV), que son el futuro del transporte en la mayor parte de la región.



AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA (AFOLU)

Gracias al liderazgo de organizaciones y activos como los Metroparks de la región, el Parque Nacional del Valle de Cuyahoga (CVNP) y Western Reserve Land Conservancy (WRLC), la MSA tiene una capacidad increíble para preservar y ampliar nuestra superficie forestal e invertir en otras soluciones basadas en la naturaleza (NBS).

ORGANIZACIÓN

Varias comunidades ya están en camino hacia la descarbonización. Las empresas municipales de servicios públicos de la MSA, entre ellas Cleveland Public Power (CPP) y Painesville Municipal Electric, producen y suministran electricidad limpia a los residentes y las empresas. Las comunidades han creado oficinas de sostenibilidad para actuar sobre el clima. Este progreso inicial proporciona una base vital sobre la que construir. Algunas comunidades han tomado medidas adicionales hacia la descarbonización, como la energía geotérmica del distrito y más infraestructura para bicicletas y peatones. Las comunidades deben revisar sus esfuerzos actuales y considerar cómo las medidas del CCAP se alinean con este trabajo.

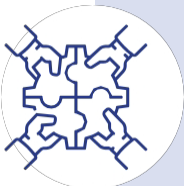


¿POR DÓNDE EMPEZAR?

Liderazgo y visión: Alcanzar el cero neto en 2050 es imposible sin liderazgo, ya que el mercado no alcanzará este objetivo por sí solo. La acción climática requiere liderazgo, planificación, visión y compromiso de los recursos comunitarios. Las visiones pueden unificar e inspirar a las comunidades a actuar al proporcionar una imagen clara del objetivo que las personas están trabajando para alcanzar.



Alianzas comprometidas: Lograr cero emisiones netas será un esfuerzo enorme para el MSA. Ninguna comunidad puede alcanzar este objetivo por sí sola. Las asociaciones permiten que las comunidades combinen recursos, involucren a las partes interesadas y unan a la comunidad en general. Las comunidades deberían buscar socios para la acción climática en los sectores público, sin fines de lucro y privado. A corto plazo, algunas comunidades podrían querer centrarse en un grupo más pequeño de actores clave que ya están comprometidos con este desafío. Una estrategia de este tipo puede ayudar a las comunidades a avanzar hacia los objetivos de 2030 y generar impulso para una acción más amplia y a largo plazo.



Relaciones comunitarias duraderas: Una acción climática exitosa requiere relaciones reales con las comunidades a través de intercambios regulares en entornos de confianza y con representantes de confianza. Este enfoque puede generar confianza mutua y crear formas nuevas y más sólidas para que las partes intercambien ideas e información.



Cambiar el comportamiento, adoptar principios y dar ejemplo: Los participantes en las sesiones de participación del CCAP a menudo mencionaron a las escuelas como una prioridad. Los edificios escolares representan un entorno ideal y visible para modelar la eficiencia energética y la energía limpia para brindar beneficios a la comunidad. La transformación de la escuela a través de líderes climáticos, edificios ecológicos, cursos sustentables y sistemas de transporte limpios es una excelente manera de influir en la opinión y el comportamiento públicos.

Desarrollar estrategias multisectoriales: La implementación de acción climática sector por sector no es el mejor enfoque, ya que existen vínculos clave entre los diferentes sectores de la economía. Las políticas de desarrollo industrial que se centran en empresas dedicadas a la descarbonización, la eficiencia energética, la reducción y reutilización de residuos, los materiales de construcción ecológicos, los viveros de árboles y similares son importantes para la implementación de estas medidas. Estas empresas también pueden impulsar el crecimiento de la región y sus comunidades. Los ecobarrios, como el Proyecto Oberlin y el EcoVillage en el barrio Detroit-Shoreway de Cleveland, pueden fomentar el orgullo cívico entre los residentes, ayudándoles a identificarse como una "comunidad verde". Organizaciones como los bancos de tierras y los grupos de conservación de la naturaleza pueden contribuir a la agrupación de terrenos para el desarrollo, la implementación de soluciones basadas en la naturaleza y la generación de energía limpia.



Punto de Referencia y Medida: Las comunidades del Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria se encuentran en diferentes etapas de su proceso de descarbonización. Los inventarios de emisiones de GEI y las mediciones de reducción de emisiones son cruciales para guiar la implementación de este CCAP. Los expertos en la materia en todo el MSA pueden ayudar a las comunidades a cuantificar sus emisiones e identificar estrategias para medir y realizar un seguimiento de las reducciones de emisiones.

Adaptación y resiliencia: Por último, las comunidades deben combinar la descarbonización con la adaptación y la resiliencia. Las emisiones siguen aumentando en todo el mundo y la brecha entre la ambición de reducirlas y las acciones necesarias continúa ampliándose. La adaptación debe ser paralela a la descarbonización, para garantizar que los preciosos recursos satisfagan ambas necesidades. Este manual identifica los cobeneficios comunitarios que ayudan con la adaptación, como árboles en las calles y pequeños parques para mitigar el efecto de isla de calor urbana. Además, nuestro clima cambiante puede desencadenar fenómenos potencialmente mortales (por ejemplo, incendios forestales, fenómenos meteorológicos extremos). Es necesaria una interacción regular con el personal de gestión de emergencias para discutir y actualizar la planificación.

Vías sectoriales de descarbonización:

Hay seis sectores de emisiones que abordar las estrategias y medidas de descarbonización:

- 1) **Electricidad**
- 2) **Energía residencial y comercial**
- 3) **Energía industrial, procesos y uso de productos**
- 4) **Transporte**
- 5) **Gestión de residuos y materiales**
- 6) **Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)**

Además, el informe incluye los puntos fuertes y las deficiencias de la fuerza laboral en la implementación de esta transición.

ESTRATEGIAS PARA GRANDES PROYECTOS

El CCAP identifica más de 60 medidas de reducción de emisiones, pero seis «estrategias ambiciosas» que tendrán un impacto económico significativo y el potencial de impulsar un nuevo crecimiento. Estas medidas pueden ayudar a que la MSA de Cleveland-Elyria se convierta en una próspera región verde sobre un lago azul.



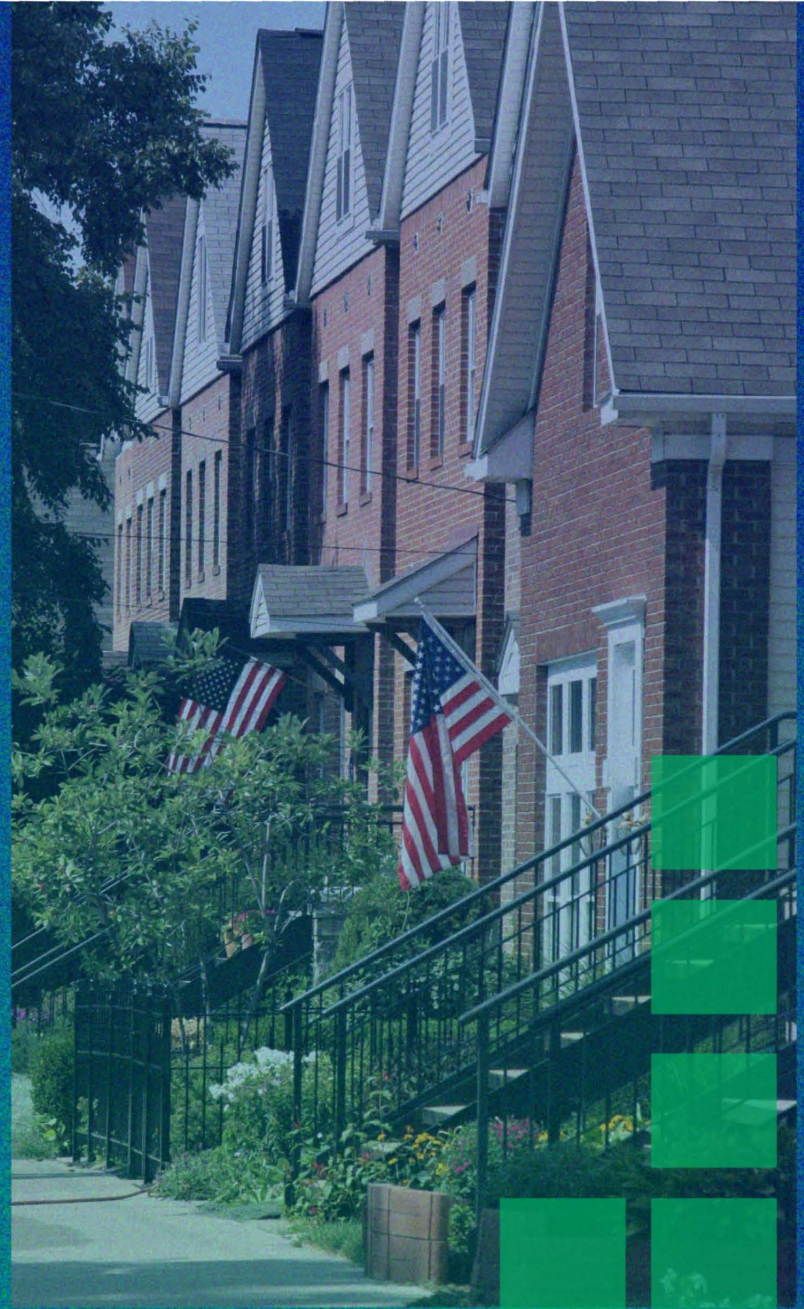
- 1) **Ampliación de la generación nuclear en la central nuclear de Perry**
- 2) **Desarrollo de energía eólica marina en el lago Erie**
- 3) **Producción de acero con cero emisiones netas en Cleveland-Cliffs**
- 4) **Ampliación del servicio ferroviario de pasajeros y del tren ligero**
- 5) **Desarrollo de una instalación regional de captura directa de aire (DAC) para eliminar el carbono de la atmósfera**
- 6) **Implementación de la «Iniciativa de Bosques de Cabecera» para reforestar 10 millas cuadradas de las cabeceras de la región**

Próximos pasos

El Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria se encuentra en una encrucijada. La región ha experimentado poco o ningún crecimiento durante casi 55 años. Tanto la población como los empleos se han extendido a medida que las comunidades compiten entre sí por el desarrollo residencial y comercial. La crisis climática representa una enorme amenaza para las personas y los sistemas dentro del MSA; sin embargo, el clima relativamente moderado de la región, los abundantes recursos de agua dulce, el bajo costo de vida, el extenso entorno construido y la base manufacturera histórica también forman una base sólida para que la región lidere a nivel mundial la descarbonización. Este manual puede guiar a las comunidades del Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria hacia un futuro próspero y resiliente.



DESGLOSE DE LA TIPOLOGÍA DE LA COMUNIDAD









2. DESGLOSE DE LA TIPOLOGÍA DE COMUNIDADES

El Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria contiene una variedad diversa de tipos de comunidades. La huella geográfica de NOACA incluye 61 ciudades, 45 aldeas y 58 municipios. Este manual se basa en la categorización de la comunidad desarrollada y descrita en el informe *Vibrant NEO 2040* del Consorcio de Comunidades Sostenibles del Noreste de Ohio, aunque el manual incorpora características adicionales a esta categorización.²

Vibrant NEO 2040 describe seis tipos principales de comunidades: ciudades legadas, suburbios del primer anillo, suburbios del segundo anillo, suburbios del anillo exterior, pueblos y aldeas consolidados y municipios rurales. **La figura 1 y la tabla 2** describen cada uno de los tipos de comunidades³. El desglose es una herramienta que las comunidades pueden utilizar, consultar y aplicar a su propia discreción. La tipología pretende ser una plantilla flexible.


Figura 1: Tipología de comunidades de Vibrant NEO según patrones de crecimiento

 <p>Arquitectura de la Ciudad Ciudad Histórica <i>(Antes de 1910)</i> Akron, Canton, Cleveland, Elyria, Lorain, Warren, Youngstown</p>	 <p>Arquitectura de la Ciudad Primer Anillo de Suburbios <i>(1910-1959)</i> Cleveland Heights, Wickliffe, Sheffield, Parma, Mogadore, East Canton, Howland, etc.</p>	 <p>Arquitectura de la Ciudad Segundo Anillo de Suburbios <i>(1950-1969)</i> Orange, Eastlake, Norton, Fairlawn, Boardman, Liberty, North Olmsted, etc.</p>
 <p>Arquitectura de la Ciudad Otros Anillos de Suburbios <i>(1970-presente)</i> Bainbridge, Avon, Westlake, Twinsburgh, Bazetta, etc.</p>	 <p>Sasaki Associates Ciudades y Pueblos Establecidos <i>(Varia)</i> Medina, Painesville, Ravenna, Wooster, Niles, Ashtabula, Kent, Oberlin, etc.</p>	 <p>Ken Lund Municipios Rurales <i>(Varia)</i> Parkman, Wellington, Westfield, Hiram, Wyndham, Saybrook, Jackson, Gustavus</p>

La tipología destaca las divisiones geográficas, pero también reconoce que las comunidades comparten características que hacen que ciertas medidas sean más aplicables. Por ejemplo, la mayoría de los suburbios del segundo anillo carecen de industrias u operaciones comerciales a gran escala, por lo que no necesitan gestionar los GEI de estos sectores. En cambio, las medidas de reducción de emisiones aplicables a ellos se centrarán en gran medida en las operaciones municipales, el sector del transporte y las fuentes residenciales. Las comunidades del mismo tipo pueden ser colaboradores eficaces y eficientes que se benefician de estrategias compartidas y prácticas exitosas.

Tabla 2: Descripción general de las comunidades por tipología⁴

TIPO DE COMUNIDAD	DESCRIPCION	EJEMPLOS	
Ciudades legadas (Fundadas antes de 1910)	Comunidades urbanas centrales Stock de viviendas: una variedad de tipos de viviendas, incluidos edificios multifamiliares. Stock de viviendas: un distrito comercial central y una industria.	Cuyahoga	Cleveland
		Lorain	Elyria Lorain
Suburbios del primer anillo (Establecidos generalmente como ciudades entre 1910 y 1959)	Comparten frontera con una ciudad legada Stock de viviendas: variedad de tipos de viviendas, incluidas viviendas unifamiliares y multifamiliares Sector comercial/minorista: distritos y/o corredores comerciales y espacios comunitarios compartidos.	Cuyahoga	Brooklyn Cleveland Heights East Cleveland Euclid Lakewood Parma Shaker Heights
		Lake	Wickliffe Willowick
		Lorain	Carlisle Eatonsville
Suburbios del segundo anillo (generalmente establecidos como ciudades entre 1950 y 1969)	Comparten frontera con uno o más suburbios del primer anillo Stock de viviendas: viviendas unifamiliares en parcelas más grandes. Sector comercial/minorista: limitado, uso comercial orientado al automóvil y minorista.	Cuyahoga	Bedford Heights Brook Park Mayfield Orange Seven Hills
		Geauga	Chester Newbury South Russell
		Lake	Eastlake Kirkland Willoughby
		Lorain	Amherst Columbia Sheffield Lake
		Medina	Wadsworth
Suburbios del anillo exterior (generalmente establecidos como ciudades entre 1970 y la actualidad)	Ciudades suburbanas que comparten frontera con uno o más suburbios del segundo anillo Stock de viviendas: viviendas unifamiliares en parcelas más grandes. Sector comercial/minorista: Usos comerciales y minoristas a gran escala y distritos comerciales situados cerca de los enlaces de las autopistas.	Cuyahoga	Brecksville Solon Strongsville Westlake
		Geauga	Bainbridge Chesterland Auburn
		Lake	Mentor Willoughby Hills
		Lorain	Avon Avon Lake North Ridgeville Vermillion
		Medina	Brunswick Hills Hinckley Lafayette
Ciudades y pueblos consolidados (varía)	Pequeños municipios que no son suburbios de una ciudad central más grande. A menudo son capitales de condado o ciudades universitarias organizadas alrededor de una zona verde central al estilo de Western Reserve. Stock de viviendas: Predominan las viviendas unifamiliares independientes, aunque también hay edificios multifamiliares y algunos bloques de apartamentos de gran altura. Sector comercial/minorista: la densidad comercial es mayor a lo largo de los corredores principales.	Cuyahoga	Bedford Chagrin Falls
			Burton Chardon Middlefield
		Lake	Painesville Mentor-on-the-Lake
		Lorain	Grafton LaGrange Oberlin
		Medina	Brunswick Medina
Municipios rurales (varía)	Comunidades de baja densidad que a menudo incluyen usos agrícolas del suelo. Stock de viviendas: viviendas unifamiliares que suelen estar situadas en parcelas de una hectárea o más, con pozos y sistemas sépticos. Sector comercial/minorista: comercio minorista limitado, que suele estar compuesto por pequeñas empresas de propiedad local.	Geauga	Montville Troy
		Lake	Municipio de Madison
		Lorain	Municipio de Grafton Pittsfield
		Medina	Litchfield Spencer Municipio de Westfield



COMUNIDADES DE BAJOS INGRESOS Y DESFAVORECIDAS POR TIPOLOGÍA

3. Comunidades con bajos ingresos y desfavorecidas por tipología

Las comunidades de bajos ingresos y desfavorecidas (LIDAC) son aquellas comunidades con altas concentraciones de residentes que tienen bajos ingresos y una exposición desproporcionada a cargas ambientales. En este capítulo se describen el carácter y la distribución de los LIDAC que se encuentran dentro de cada tipo de comunidad. El capítulo 4 proporciona orientación sobre las mejores prácticas y ofrece herramientas para involucrar de manera significativa a los residentes de LIDAC. Estas prácticas y herramientas ayudan a integrar las prioridades de los LIDAC y abordar sus preocupaciones sobre acción climática. El capítulo 5 proporciona una rúbrica de evaluación de beneficios comunitarios, una herramienta para ayudar a las comunidades a garantizar y evaluar cómo sus prioridades y preocupaciones se alinean con las medidas propuestas por el CCAP.

Los residentes de los distritos censales de LIDAC corren un mayor riesgo de exposición a los peligros climáticos debido a sus vulnerabilidades sociales y económicas. Los procesos y políticas gubernamentales del pasado, como la discriminación hipotecaria, han impulsado la desinversión y la segregación, y han contribuido a las barreras de

sostenibilidad y resiliencia a las que se enfrentan los LIDAC.⁵

El PCAP del Área Metropolitana de Cleveland-Elyria utilizó la Herramienta de Evaluación de Justicia Económica y Climática (CEJST) del Consejo de Calidad Ambiental de la Casa Blanca (CEQ) y la Herramienta de Evaluación y Mapeo de Justicia Ambiental de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA). (EJScreen) para identificar y determinar si una comunidad califica como LIDAC (**véase la Figura 2**)⁶. NOACA y la ciudad de Cleveland completaron este análisis en febrero de 2024, y todos los datos corresponden a esa fecha; estas herramientas ya no están activas.

El PCAP identificó 253 distritos censales LIDAC en toda la MSA de Cleveland-Elyria. Los distritos LIDAC se concentran principalmente en las ciudades legadas (73 %) y los suburbios del primer anillo (22 %), con concentraciones menores en los suburbios del segundo anillo (<1 %), los suburbios del anillo exterior (1 %), las ciudades y pueblos consolidados (2 %) y los municipios rurales (1 %).

La tabla 3 se describe la distribución de los tramos censales del LIDAC en distintos tipos de comunidades.

Figura 2: Sectores censales LIDAC en el área metropolitana de Cleveland-Elyria

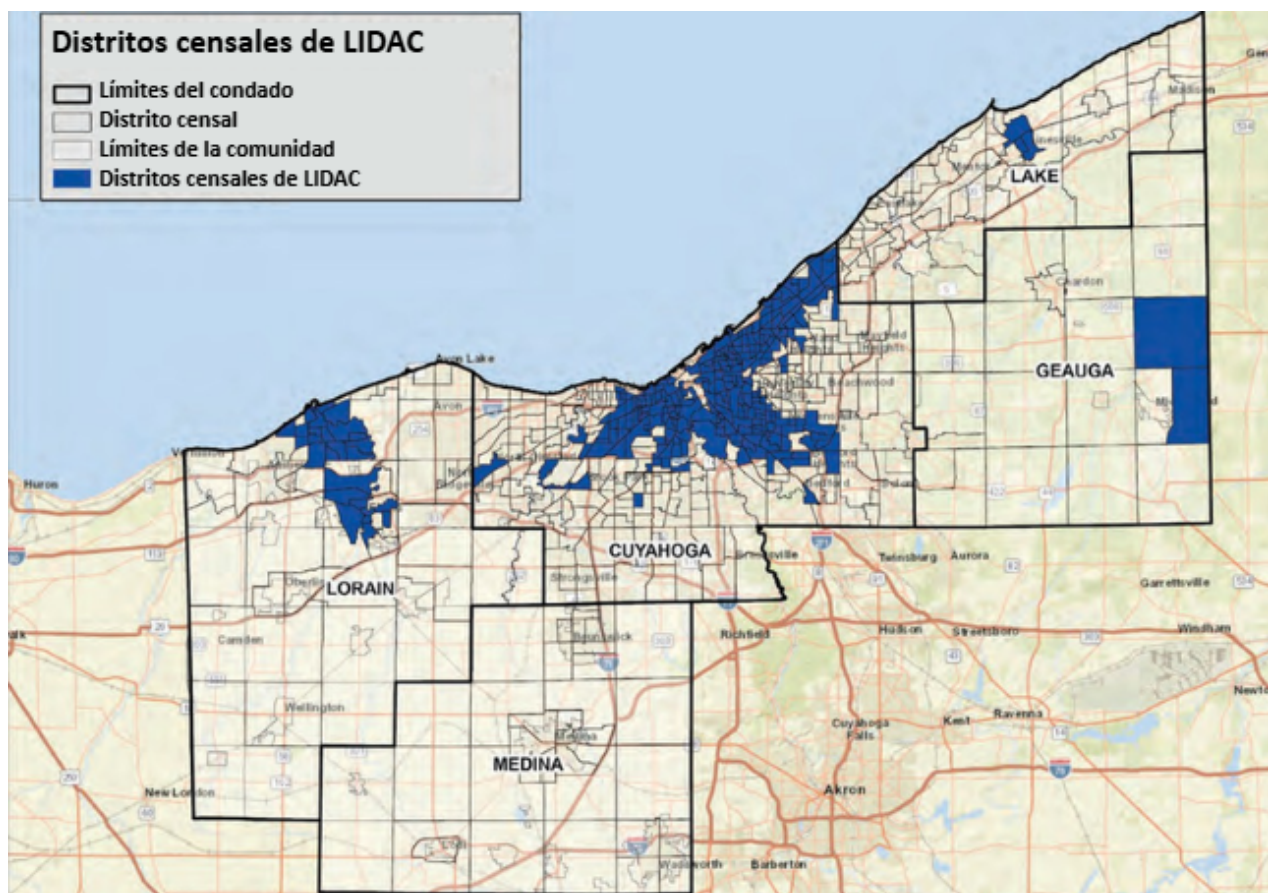


Tabla 3: Distribución de los distritos censales de LIDAC en los distintos tipos de comunidades

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Número de LIDAC	% del total de LIDAC
Ciudades legadas	Cleveland	160	63%
	Lorain (Fundada antes de 1910)	17	7%
	Elyria	9	3%
	Total	186	73%
Suburbios del primer anillo	Euclid	1	4%
	Este de Cleveland	11	4%
	Cleveland Heights	6	2%
	Garfield Heights	6	2%
	Maple Heights	4	1%
	Lakewood	4	1%
	Warrensville Heights	4	1 %
	Parma	2	1 %
	Brook Park	2	1 %
	Shaker Heights	1	0%
	Brooklyn	1	0%
	Cuyahoga Heights	1	0%
	Richmond Heights	1	0%
	Total	55	22%
Suburbios del segundo anillo	Parma Heights	1	0%
	Highland Hills	1	0 %
	North Randall	1	0 %
	Bedford	1	0%
	Bedford Heights	1	0%
	Total	5	<1%
Suburbios del anillo exterior	Huntsburg	2	1%
Ciudades y pueblos consolidados	Painesville	3	2%
Municipios rurales	Middlefield	2	1 %
TOTAL		253	100%



Durante la década de 2000, Estados Unidos experimentó un rápido aumento de la pobreza en las zonas suburbanas, lo que algunos estudiosos han denominado la «suburbanización de la pobreza» (Figura 3).⁷ Entre 2000 y 2018, el porcentaje de población que vivía en la pobreza en los grandes condados suburbanos creció más del doble que en los condados urbanos centrales.⁸ Un informe de 2013 señaló un aumento del 6,1 % en la tasa de pobreza suburbana en el área metropolitana de Cleveland-Elyria, en comparación con una disminución del 2,2 % en la tasa de pobreza del núcleo urbano del área metropolitana.⁹ Los esfuerzos para ayudar a las poblaciones vulnerables y económicamente desfavorecidas de la región deben abordar esta creciente dispersión geográfica de los hogares desfavorecidos.

Además, hay grupos de población específicos que se enfrentan a una mayor vulnerabilidad climática. La vulnerabilidad climática se refiere a la «propensión o predisposición... a verse afectado negativamente por los peligros»¹⁰. La vulnerabilidad abarca la exposición, la sensibilidad, los posibles impactos y la capacidad de adaptación. Ciertos grupos son más susceptibles a los peligros climáticos debido a (1) su exposición a las tensiones asociadas con los cambios ambientales y sociales, y (2) su limitada capacidad para adaptarse o reducir su exposición a dichos daños.¹¹

La vulnerabilidad de un grupo se deriva tanto de factores sociales como de factores relacionados con el lugar. La vulnerabilidad social, resultado en gran medida de las desigualdades sociales, abarca «los factores sociales que influyen o determinan la susceptibilidad de diversos grupos a sufrir daños y que también condicionan su capacidad de respuesta», así como las desigualdades relacionadas con el lugar. («características de las comunidades y del entorno construido, como el nivel de urbanización, las tasas de crecimiento y la vitalidad económica»¹²).

Figura 3: Suburbanización de la pobreza, 2000-2018

La pobreza ha aumentado más en las zonas suburbanas que en los condados del centro urbano.

Población de EE.UU. en situación de pobreza (en millones)

	2000	2008	Cambio porcentual
Suburbios grandes	5	8	+55
Núcleo urbano	12	15	+23

Las categorías de condados se basan en el Esquema de Clasificación Urbano-Rural de Condados del Centro Nacional de Estadísticas de Salud.

Fuente: Análisis del Pew Research Center de los datos del censo decenal de 2000 (SF3) y de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense 2014-2018. "Antes de la COVID-19, los condados del núcleo urbano en EE.UU. estaban ganando vitalidad en indicadores clave"

PEW RESEARCH CENTER

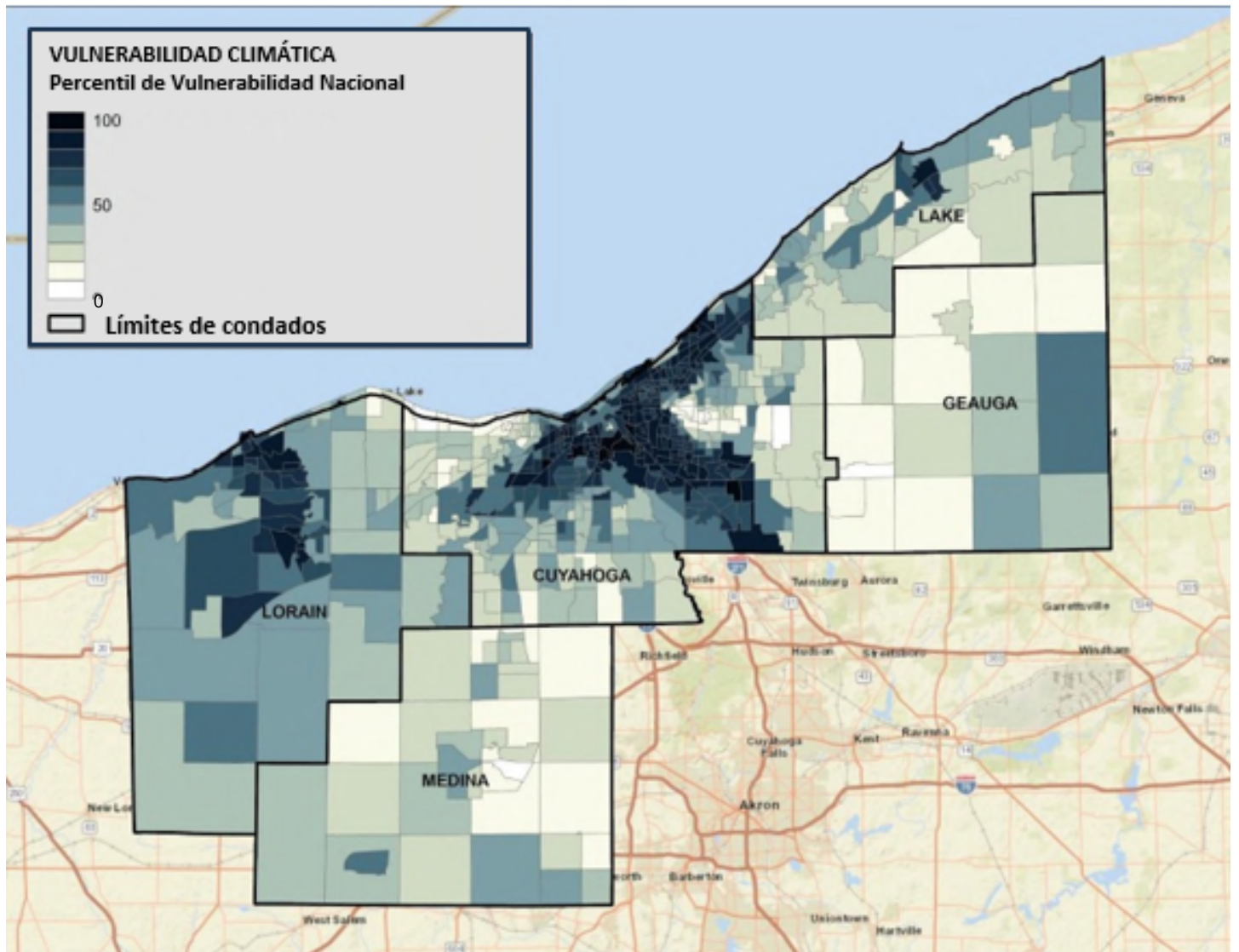
Existe un gran solapamiento entre los LIDAC y los grupos de población vulnerables al clima en toda la MSA. Las zonas con alta concentración de personas vulnerables al clima se concentran en gran medida en el condado de Cuyahoga, especialmente en la ciudad de Cleveland. Sin embargo, hay excepciones, por ejemplo, en el caso de los trabajadores al aire libre. En cada condado, los trabajadores al aire libre representan casi una quinta parte del total de trabajadores, con concentraciones ligeramente superiores en los condados de Lorain y Geauga, como se muestra en la tabla 4.¹³

Tabla 4: Porcentaje de trabajadores al aire libre por condado

Condado	% de la población activa empleada en ocupación al aire libre
Cuyahoga	17%
Gauga	20%
Lake	21%
Lorain	18%
Medina	19%

La **figura 4** muestra los rangos percentiles nacionales de cada sector censal en el Índice de Vulnerabilidad Climática (CVI).¹⁴ Los sectores con puntuaciones más altas albergan una gran proporción de grupos vulnerables, como menores de 18 años, personas mayores, hogares sin acceso a vehículos, trabajadores al aire libre, personas con discapacidades, personas sin título de secundaria, minorías raciales y personas con dominio limitado del inglés. Aunque no todas las comunidades cuentan con LIDAC, cada tipo de comunidad tiene poblaciones vulnerables que requieren esfuerzos específicos para mitigar el mayor riesgo al que se enfrentan.

Figura 4: Puntuaciones del Índice de Vulnerabilidad Climática por sector censal



MEJORES PRÁCTICAS EN EL COMPROMISO CON LIDAC



4. MEJORES PRÁCTICAS EN EL COMPROMISO CON LIDAC

La participación significativa es a largo plazo e intencionada. Se basa en la confianza y las relaciones con diversas partes interesadas. Es necesario un proceso interactivo con múltiples puntos de contacto y un ciclo continuo de retroalimentación para alinear los esfuerzos climáticos con las prioridades de la comunidad y centrar las acciones propuestas en torno a las preocupaciones de la comunidad. En esta sección se ofrece una breve revisión de las mejores prácticas de participación en LIDAC para proporcionar orientación sobre cómo abordar y orquestar un proceso continuo e inclusivo de participación con LIDAC.

Las estrategias de participación comunitaria deben: (1) involucrar a múltiples partes interesadas, (2) ser multifásicas e iterativas, (3) promover en estructuras de liderazgo que facilitan las asociaciones comunitarias organizadas en torno a prioridades de desarrollo conjunto, y (4) abarcar iniciativas de educación comunitaria en todos los niveles. Si bien no es exhaustiva, esta lista proporciona una orientación básica sobre cómo abordar la participación de LIDAC para garantizar que cree de manera efectiva estrategias inclusivas que brinden beneficios a las comunidades LIDAC.



Múltiples partes interesadas

Las partes interesadas de todos los sectores (por ejemplo, organizaciones comunitarias, corporaciones de desarrollo comunitario (CDC), organizaciones filantrópicas locales, organizaciones religiosas, universidades y colegios, distritos escolares, instituciones de referencia, bibliotecas y empresas locales) deben funcionar como un ecosistema institucional que interactúe directamente con los LIDAC y los impacte. **La Figura 5**, a continuación, muestra un mapa de participación de partes interesadas multisectoriales del Third Space Action Lab. La extensión que facilita conexiones y colaboraciones entre partes de diversos sectores, organizaciones comunitarias, academia, sindicatos y artistas/creativos

que trabajan en industrias culturales puede garantizar esfuerzos que se basen en los objetivos e intereses compartidos de diversos grupos y los reflejen. Cada parte interesada desempeña un papel en la educación y movilización de los residentes para apoyar y participar en prácticas sostenibles y ayudar a avanzar en los objetivos de descarbonización de LIDAC. Los esfuerzos de divulgación deben incluir organizaciones que tradicionalmente no trabajan en la conservación y la defensa del medio ambiente para lograr un cambio transformador y equitativo.

Figura 5: Mapa de participación de las partes interesadas multisectoriales



Las acciones climáticas exitosas van más allá del «compromiso» episódico con la comunidad para establecer relaciones auténticas con las comunidades a través de intercambios regulares y frecuentes en entornos de confianza. En un ejemplo, una organización comunitaria (CBO) de Milwaukee puso en marcha un programa denominado «Green Congregations Initiative» (Iniciativa de Congregaciones Verdes)¹⁵, en el que colaboran con las iglesias, como pilares de la comunidad y entidades de confianza, para cambiar su sistema de calefacción por bombas de calor y energías renovables con el fin de reducir los costes. Estos enfoques generan confianza que se transmite a los miembros de la congregación, al tiempo que convierten a esta en un lugar de participación e intercambio de información sobre futuros desarrollos de la comunidad.

PROCESO MULTIFÁSICO E ITERATIVO

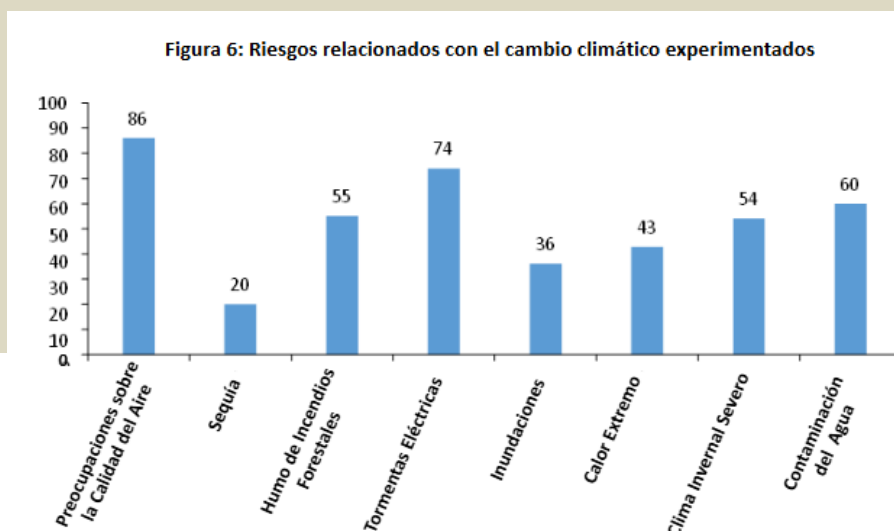
La planificación de debates y la participación de las partes interesadas en todas las fases de desarrollo e implementación del plan es un paso fundamental para garantizar que las medidas propuestas reflejen e incorporen las prioridades y preocupaciones de los miembros de la comunidad a medida que evolucionan. La participación comunitaria es un proceso iterativo e interactivo que facilita vínculos y relaciones a largo plazo que son significativos y mutuamente beneficiosos, en lugar de extractivos. Los procesos de planificación deben permitir múltiples puntos de contacto y medidas compartidas, así como revisiones y ajustes para reflejar mejor los aportes de los miembros de la comunidad y las partes interesadas. Los miembros del público necesitan información y actualizaciones sobre el estado de implementación a través de diversas vías de comunicación. Los mecanismos de rendición de cuentas y transparencia son clave. La difusión continua permite la reevaluación y el cambio de prioridades en función de los hitos.

PRIORIDADES DE CODESARROLLO CON LOS SOCIOS COMUNITARIOS

Es fundamental aprender de los miembros de la comunidad y respetar sus conocimientos y experiencia para incorporarlos como socios en el diseño conjunto de esfuerzos y el desarrollo conjunto de prioridades. Liderazgo significa toma de decisiones compartida y resultados de colaboración. Desde el principio, es esencial delinear y acordar los principios que guiarán el compromiso. Por ejemplo, los Principios Jemez guiaron a los líderes ambientales que trabajaron con miembros de la comunidad en la Casa Vecinal de Garden Valley, lo que resultó en la instalación de un sistema solar de 14 kW en la azotea en 2022.¹⁶ La retroalimentación en múltiples niveles puede ayudar a determinar áreas para priorizar, incluido el alcance centrado en proyectos específicos y dentro de una zona geográfica determinada, así como objetivos y preocupaciones generales (por ejemplo, **Figura 6** demuestra retroalimentación de los miembros de la comunidad en riesgos relacionados con el cambio climático experimentados).

INICIATIVAS DE EDUCACIÓN COMUNITARIA

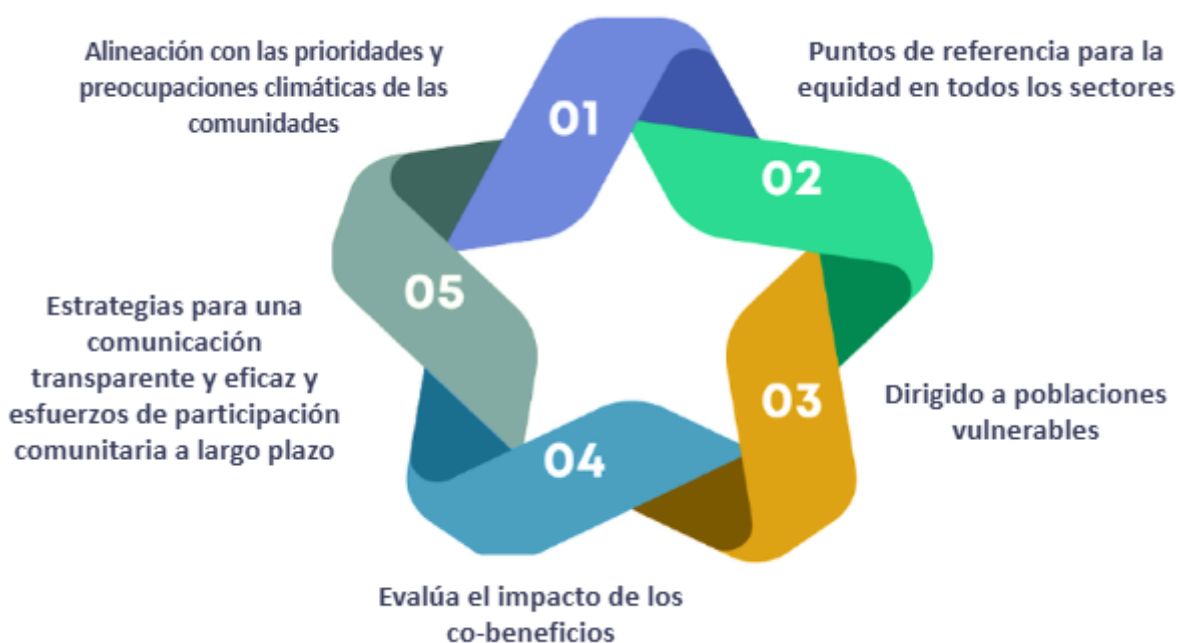
Las iniciativas educativas deben ser primordiales en los esfuerzos por comunicar el impacto del plan y mantener las conexiones con los miembros de la comunidad. De este modo, se puede (1) educar a los residentes sobre los motivos que han llevado a seleccionar estrategias, tecnologías y políticas específicas para su implementación, y (2) concienciar sobre los beneficios y los posibles inconvenientes que se derivarán de su adopción. Estas iniciativas educativas pueden adoptar diversas formas, entre las que se incluyen, entre otras, sitios web interactivos, hojas informativas, clubes de lectura, series de conferencias con expertos, embajadores de la sostenibilidad, eventos de conducción para promover los vehículos eléctricos (VE), series web, historias de Instagram, videos de TikTok, seminarios y series de películas.



5. Rúbrica de evaluación de los beneficios comunitarios

Este capítulo describe una herramienta para ayudar a los líderes comunitarios a evaluar las medidas y estrategias de reducción de emisiones. Esta rúbrica comunitaria de cinco puntos (**Figura 7**) puede ayudar a los responsables de la toma de decisiones y al público a considerar cómo y en qué medida los posibles impactos de las medidas son coherentes con las prioridades y valores expresados durante la participación comunitaria. La rúbrica puede ayudar a determinar de manera y rápida cómo las políticas, estrategias y tecnologías propuestas se alinean con las preocupaciones y necesidades de la comunidad.

Figura 7: Rúbrica de evaluación de beneficios para la comunidad de cinco puntos



La rúbrica incluye cinco dimensiones clave. En conjunto, ayudan a captar y revelar el grado general del plan. Alineación con los resultados deseados más destacados de la participación comunitaria.

1. Alineación con las prioridades y preocupaciones de la comunidad

La participación de la comunidad, a distintos niveles, permite a los residentes de la región aportar sus opiniones sobre el desarrollo del plan. El personal identificó aproximadamente 20 prioridades diferentes a partir de diversos eventos de participación comunitaria del CCAP. El personal asignó prioridades a las áreas destinadas a la inversión o a las que se dio mayor importancia. Además, los miembros de la comunidad plantearon sus preocupaciones sobre los problemas existentes o las áreas que los residentes querían abordar o mejorar. Por ejemplo, algunas personas expresaron su preocupación por la contaminación del suelo tras la demolición de viviendas antiguas. El cambio climático no necesariamente agravaría este problema, pero preocupaba a los miembros de la comunidad. Aunque las preocupaciones y las prioridades pueden solaparse, existen diferencias. Los esfuerzos por mejorar la supervisión y la comunicación eficaz con el público podrían abordar algunas de las preocupaciones. Sin embargo, las prioridades requieren una dedicación estratégica de recursos y esfuerzos para resolverlas. **La tabla 5** incluye un resumen de las prioridades y preocupaciones de la participación comunitaria del CCAP.

Tabla 5: Prioridades y preocupaciones de LIDAC derivadas de la participación comunitaria

Ciudad de Cleveland	Soluciones basadas en la naturaleza	Preocupación: Contaminación del suelo
		Preocupación: Árboles/ Mantenimiento de árboles
		Preocupación: Aguas residuales
		Prioridad: Deseo de soluciones a pequeña escala, por ejemplo, barriles para recoger agua de lluvia
		Prioridad: Jardines y agricultura urbana, aunque también se plantearon preocupaciones sobre el suelo contaminado
		Prioridad: Mejor calidad del agua
		Prioridad: Terrenos baldíos como posibles espacios verdes
	Entorno construido	Preocupación: El envejecimiento del parque inmobiliario plantea retos
		Preocupación: Daños en las viviendas debido a tormentas/ inundaciones
		Preocupación: Daños en calles y vías públicas debido a tormentas/inundaciones
		Preocupación: Vulnerabilidad de los inquilinos debido a la negligencia de los propietarios o a la ausencia de estos
		Preocupación: Seguridad/ deseo de barrios más seguros
		Preocupación/ Prioridad: Aplicación del código de vivienda
		Prioridad: Vivienda asequible
	Gente resiliente	Prioridad: Incentivos financieros y asistencia necesarios para realizar mejoras/renovaciones
		Preocupación: Confianza en los gobiernos municipales y fiabilidad de los servicios
		Preocupación: Seguridad
		Preocupación: Falta de energía que provoca otros impactos: salud/ seguridad
		Prioridad: Educación, incluidas oportunidades de formación (por ejemplo, para el mantenimiento de la copa de los árboles), así los cambios curriculares en las escuelas del CMSD y la sensibilización pública
		Prioridad: Alimentos saludables accesibles/tiendas de comestibles más saludables/ variedad de tiendas de comestibles
Otros sectores: transporte	Prioridad: Compromiso auténtico	
	Preocupación: Contaminación atmosférica relacionada con el transporte y el tráfico	
		Prioridad: Alquiler de bicicletas gratuito o de bajo costo / carriles bici protegidos

Tabla 5: Prioridades y preocupaciones de LIDAC derivadas de la participación comunitaria (Parte 2)

NOACA – Condados de Geauga, Lake Lorain y Medina	Prioridad: Empleos
	Prioridad: Salud
	Preocupación: Calidad del aire
	Preocupación: Salud
Cleveland Heights	Prioridad: Asistencia a hogares de bajos ingresos para realizar mejoras en el hogar que aumenten la resiliencia y faciliten mejoras para los inquilinos.
	Preocupación: Las tormentas severas o las inundaciones pueden causar interrupciones en el transporte público, lo que puede afectar negativamente a quienes dependen del transporte público, incluidos los trabajadores.
	Preocupación: Falta de conocimiento y concienciación/Alfabetización climática
	Preocupación: Salud mental (ansiedad climática juvenil)
Evento comunitario CC4CC CWRU en East Cleveland, OH*	Prioridad: Agua limpia
	Prioridad: Aire limpio
	Prioridad: Más árboles/espacios verdes
	Prioridad: Asistencia para Mejoras en la Vivienda
	Prioridad: Desarrollo Económico / Inversiones en la Comunidad
	*Si bien el evento organizado por CWRU no fue parte ni se organizó para los fines de planificación de CRDF, la encuesta de salida proporciona comentarios cruciales de una comunidad que está gravemente agobiada. A continuación, se citan los 5 primeros clasificados según la encuesta de salida realizada en el evento.

Las medidas propuestas abordan tantas preocupaciones y prioridades como es posible. Es fundamental destacar claramente qué prioridades de la comunidad, aunque solo sean unas pocas, se incluyen en las medidas propuestas para gestionar las expectativas y generar confianza. Aunque no siempre es posible lograr una alineación total y completa, es importante optimizar el grado de alineación cuando sea posible y comunicarlo al público cuando no lo sea.

2. Puntos de referencia para la equidad entre sectores

Una segunda dimensión de la rúbrica es el alcance de las métricas que se incluyen o se proponen junto con las políticas y medidas adoptadas para ayudar a garantizar una mayor distribución de los beneficios a las LIDAC. Esta dimensión garantiza que los esfuerzos para evaluar las mejoras tras la implementación se centren especialmente en los impactos de las LIDAC. Las métricas de referencia y los puntos de referencia son fundamentales para facilitar la rendición de cuentas y ayudar a realizar un seguimiento y comunicar los progresos.

La lista de métricas en **la Tabla 6** no es exhaustiva ni definitiva. Se trata de una lista preliminar que puede servir de plantilla; los responsables de la toma de decisiones y el público deben crear listas individualizadas que puedan evolucionar y ajustarse a los objetivos específicos de la comunidad. Si bien el proceso para determinar las métricas adecuadas es iterativo, las medidas propuestas requieren una evaluación basada en los progresos realizados. En el capítulo 10 se incluyen métricas y fuentes adicionales para examinar la equidad.

Tabla 6: Puntos de referencia y métricas para evaluar el impacto de las medidas propuestas en los LIDAC

Sector	Punto de referencia/métrica para el impacto de los LIDAC
Uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Proximidad a espacios verdes: porcentaje de residentes que se encuentran a menos de 10 minutos a pie de un espacio verde público • Secuestro de carbono: toneladas de CO₂ capturadas anualmente a través de bosques urbanos, humedales e iniciativas relacionadas con el suelo • Uso de energías renovables en granjas • Restauración de la cubierta arbórea urbana
Electricidad Energía Residencial	<ul style="list-style-type: none"> • Número de hogares con una carga energética superior a la media, alta o grave
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de transporte • Puntuación de caminabilidad • Puntuación de ciclabilidad • Importe total invertido en estaciones de recarga de vehículos eléctricos • Electrificación/ Preparación para vehículos eléctricos/ Ordenanzas sobre recarga • Tasas de propiedad de vehículos eléctricos • Acceso a opciones de transporte público energéticamente eficientes para poblaciones con bajos ingresos • Instalación de estaciones de recarga de vehículos eléctricos en comunidades de bajos ingresos y desfavorecidas
Industria	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de los contaminantes asociados • Creación de empleo
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • % de edificios electrificados • % Potencial solar residencial alcanzado
Sectorial	<ul style="list-style-type: none"> • Número de centros de refrigeración • Mejoras en la calidad del aire

3. Impacto en las poblaciones vulnerables

Será fundamental tener en cuenta las medidas propuestas no solo en relación con los LIDAC, sino también con las poblaciones que son especialmente vulnerables a los riesgos climáticos. Aunque ambos grupos suelen solaparse, no siempre es así.

Las poblaciones vulnerables al clima incluyen a los menores de 18 años, las personas con problemas de salud, los trabajadores al aire libre, las personas con discapacidad y las personas sin hogar. Otros atributos sociales pueden determinar la vulnerabilidad, como los hogares sin vehículo, las poblaciones con menos de un título de secundaria y las minorías. Las comunidades deben determinar qué grupos vulnerables existen dentro de sus fronteras y cómo dirigir políticas y estrategias específicas a esas poblaciones para lograr una mayor resiliencia climática. Las comunidades también deben considerar herramientas y estrategias para priorizar el impacto y mejorar las condiciones de los grupos vulnerables.





4. Impacto de los posibles cobeneficios

Las medidas de reducción de emisiones pueden generar importantes beneficios, tanto generales como específicos, que mejoran directamente los resultados de los LIDAC. Las comunidades deben evaluar en qué medida las medidas tienen beneficios múltiples y escalonados para adoptar las medidas más rentables. Los responsables políticos deben examinar los beneficios que reportan a las comunidades desfavorecidas, incluso cuando las medidas no se ajustan específicamente a las prioridades y preocupaciones de la comunidad.



5. Participación comunitaria a largo plazo y en el futuro

Las comunidades requieren iniciativas de educación y participación en una amplia gama de estrategias y políticas propuestas para fomentar una adopción fluida y explicar los objetivos y prioridades del plan. Esta dimensión de la rúbrica ayudará a garantizar una evaluación exhaustiva de todos los aspectos del plan en la medida en que este incluya el diálogo y las aportaciones de la comunidad. Esta también evalúa en qué medida los planes van más allá de su adopción para garantizar una conversación y una comunicación a largo plazo con las partes interesadas de la comunidad.

Cómo utilizar esta rúbrica

La rúbrica guía los procesos de desarrollo y aplicación, con flexibilidad para realizar ajustes en respuesta a las medidas propuestas que puedan incorporar y abordar mejor los comentarios de las partes interesadas. Puede ayudar a realizar un seguimiento y comunicar los progresos a los miembros de la comunidad.

El capítulo 6 ofrece un resumen de las medidas de reducción de emisiones por tipo de comunidad para ayudar a las comunidades a identificar rápidamente aquellas medidas que mejor se adaptan a sus necesidades específicas.



LISTA DE MEDIDAS POR TIPO DE COMUNIDAD



6. LISTA DE MEDIDAS POR TIPO DE COMUNIDAD

Comenzamos esta sección con un conjunto de medidas transversales para proporcionar una base para la acción en todos los tipos de comunidades. Se trata de estrategias que se aplican ampliamente y son relevantes independientemente de la tipología. Los agrupamos desde el principio para garantizar que las acciones universalmente beneficiosas sean fácilmente accesibles antes de introducir enfoques más personalizados.



6.1. Medidas transversales

6.1.1. Estrategias multisectoriales

Cambiar el comportamiento, adoptar principios y dar ejemplos:

Los participantes en las sesiones de participación del CCAP identificaron regularmente las escuelas y las iniciativas educativas como prioridades críticas. Las escuelas son lugares que conectan generaciones dentro y fuera de la comunidad, lo que une a las personas. El equipo identificó los edificios escolares como un entorno físico ideal y visible para modelar cómo utilizar tecnologías de energía renovable y eficientes energéticamente para brindar beneficios a la comunidad.

La descarbonización de las escuelas requiere estrategias que incorporen edificios, uso de energía, uso de la tierra y transporte. Sin embargo, las escuelas son lugares únicos para modelar tecnologías ejemplares porque, como instituciones sociales centrales, las escuelas también pueden abordar la educación y fomentar el orgullo cívico. La transformación hacia escuelas verdes, con edificios verdes, currículos verdes, autobuses verdes y aparcamientos para bicicletas, podría ser un paso fundamental para cambiar la percepción y el comportamiento del público. Los cambios en las escuelas pueden ayudar a mostrar los beneficios de la descarbonización y modelar cómo las estrategias y las tecnologías pueden producir una amplia gama de resultados deseables y beneficiosos. Si los principios de un entorno construido sostenible pueden arraigarse en las nuevas generaciones de la región, este paso puede ser uno de los más impactantes a largo plazo.

Política de desarrollo industrial: El crecimiento económico regional puede provenir de comunidades más grandes, condados o cámaras de comercio, que se dirigen a empresas cuyo enfoque es la descarbonización, la eficiencia energética, la reducción y reutilización de residuos, los materiales de construcción ecológicos, los viveros de árboles y materiales, tecnologías o estrategias similares necesarios para implementar las acciones de este informe.

Marketing y branding como distritos de gestión ambiental (estrategia de identidad “EcoVillage”):

El Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria no es ajeno a los esfuerzos por comercializar comunidades designadas como “ecológicas”; algunos ejemplos incluyen The Oberlin Project, EcoDistrict en el vecindario Slavic Village de Cleveland y EcoVillage en Detroit-Shoreway. Estos distritos o comunidades pueden desempeñar un papel descomunal en el orgullo cívico de los residentes si combinan una comercialización eficaz con visión y participación comunitaria. Pueden identificarse como una “comunidad verde” y al mismo tiempo tener impactos climáticos positivos. Según Chrystal Johnson de Earth911: “Esta filosofía de vida intencional dentro de una comunidad hace que la transición a una vida (sostenible) sea mucho más alcanzable y menos inhibidora.”¹⁷ Las ecoaldeas funcionan mejor con una organización comunitaria (OBC) o una Corporación de Desarrollo Comunitario (CDC). También funcionan bien con un líder asignado en el ayuntamiento o ciudad, para perseguir la visión de sostenibilidad con esfuerzos de apoyo de marketing, zonificación y planificación. Además, estas ecoaldeas también pueden beneficiarse de la participación en asociaciones nacionales o internacionales de esfuerzos comunitarios paralelos. Estas asociaciones pueden identificar mejores prácticas, recursos y desarrollar asociaciones a medida que los miembros modelan colectivamente estrategias y comportamientos de descarbonización.¹⁸

Conjunto y agregación de parcelas de tierra: Si bien es difícil, esta estrategia es necesaria para muchas de las medidas propuestas. El ensamblaje de parcelas de tierra permite escalar tres estrategias de descarbonización:

1. Densificación en ciudades legadas y establecidas, lo que crea oportunidades de crecimiento, comunidades de vivienda, trabajo y ocio, nuevos edificios eficientes y reducciones significativas en VMT;
2. Parques de bolsillo y bosques, para soluciones basadas en la naturaleza; e
3. Instalaciones solares a escala comunitaria o de servicios públicos.

Si bien la estructura exacta para la implementación variará de una comunidad a otra, la participación de los bancos de tierras del condado, las oficinas de parques o conservación de tierras o los servicios públicos municipales pueden ayudar a generar impulso para el ensamblaje de parcelas de tierra. La financiación público-privada con instituciones crediticias locales podría proporcionar los medios financieros para estructurar algunos de estos acuerdos.



6.1.2. Electricidad

La inscripción en contratos de agregación es un paso fundamental para la descarbonización energética regional. La agregación gubernamental, también conocida como agregación de elección comunitaria (CCA), permite la adquisición de energía 100 % renovable para viviendas y pequeñas empresas mercantiles. Los clientes de electricidad a través de organizaciones como SOPEC o NOPEC. Este enfoque facilita la adopción generalizada de la energía limpia a escala comunitaria y respalda los objetivos climáticos regionales.

También abre el camino a tres estrategias complementarias:

- Energía renovable opcional para instituciones elegibles: algunos proveedores de agregación permiten a los gobiernos locales, las organizaciones sin ánimo de lucro, las entidades religiosas y los organismos públicos optar por un programa de precios públicos para recibir energía 100% renovable. Este programa extiende los beneficios de la energía limpia más allá del uso residencial a los organismos públicos y a las subdivisiones políticas estatales.
- Adquisición de energía de cero emisiones fuera de la región para grandes usuarios: Las entidades que no pueden optar a la agregación gubernamental, como los grandes usuarios mercantiles, comerciales e industriales, pueden cumplir los objetivos de sostenibilidad si se abastecen de electricidad renovable o de cero emisiones fuera de la región.
- Modernización de la red para apoyar la integración de las energías renovables: los sistemas de distribución modernizados mejoran la respuesta a la demanda, la gestión de los picos de carga y la participación del almacenamiento de baterías a escala de red para la regulación de la frecuencia y el control del voltaje. Las mejoras específicas de los equipos para reducir las pérdidas en las líneas aumentan aún más la eficiencia y la fiabilidad del sistema.



Las comunidades deben dar prioridad a las siguientes medidas para aumentar la resiliencia y mejorar la capacidad de generación local:

- **Desarrollar sistemas de microrredes y minirredes** para respaldar la infraestructura comunitaria crítica. Un sistema típico puede incluir cinco (5) megavatios (MW) de generación de energía renovable y 20 megavatios hora (MWh) de almacenamiento para garantizar el funcionamiento continuo durante los cortes de red. Esto puede ser de vital importancia para las estaciones de bomberos, policía y servicios de emergencia médica, el funcionamiento de los ayuntamientos y los centros de calefacción o refrigeración de la comunidad.
- **Completar la transición a la iluminación LED** para el alumbrado público, la iluminación de seguridad y la iluminación ambiental exterior con el fin de reducir el consumo de energía y los costes operativos.
- **Construir instalaciones solares a escala industrial en la región**, especialmente para apoyar a las empresas municipales de servicios públicos. Estos proyectos también pueden incluir acuerdos de compra de energía (PPA) para garantizar el suministro de energía renovable a largo plazo en la región.
- **Ampliar las soluciones detrás del contador con instalaciones solares estandarizadas:**
 - Viviendas unifamiliares: 200 pies cuadrados (sq.ft.) / 3,45 kilovatios (kW) de potencia
 - Edificios comerciales y escuelas: 1000 pies cuadrados / 17,25 kW de potencia
- **Implementar sistemas de energía térmica de distrito**, centrándose en la calefacción y la refrigeración geotérmicas cuando el terreno y la geología locales lo permitan. En las zonas urbanas de alta densidad, los sistemas pueden utilizar en su lugar la recuperación del calor de las aguas residuales o el agua de refrigeración de los centros industriales o de datos.

6.1.3. Energía residencial y comercial

Las mejoras en el rendimiento de los edificios son esenciales para la descarbonización y la resiliencia tanto en estructuras existentes como nuevas. La reducción del uso de energía en los edificios (mediante la electrificación de sistemas y la gestión dinámica de la energía) constituye una piedra angular de la reducción de emisiones a largo plazo. Un enfoque integral incluye auditorías energéticas, renovaciones específicas y estándares de desempeño para guiar las nuevas construcciones. Estas mejoras respaldan varias estrategias generales:

1. **La modernización de edificios existentes** mejora la eficiencia energética y reduce la carga energética. Priorizar el aislamiento, el sellado del aire y los controles más inteligentes en los edificios existentes para reducir drásticamente la demanda de calefacción y refrigeración, especialmente en hogares vulnerables.
 - **Realizar inspecciones de edificios** y priorizar las reformas de alto impacto, especialmente en viviendas con altas cargas energéticas. Las reformas de alto impacto incluirían aislamiento de paredes y techos, sellado de aire, ventanas de baja emisividad y técnicas de enmarcado avanzadas.
 - **Introduzca sensores de ocupación y de luz diurna** para minimizar el uso innecesario de energía.
 - **Promover revestimientos de techos fríos y pavimentos reflectantes** para reducir la absorción de calor y las cargas de enfriamiento.
2. Las comunidades también deberían **electrificar los sistemas de construcción y permitir la flexibilidad de carga**. La transición de sistemas basados en combustibles fósiles a alternativas eléctricas y reactivas favorece tanto la descarbonización como la estabilidad de la red. Las medidas incluyen:
 - **Reemplazar los hornos y calderas de gas con bombas de calor eléctricas** (de fuente de aire o de fuente terrestre/geotérmica)
 - **Fomentar los sistemas de almacenamiento de baterías para energía de respaldo y desplazamiento de carga.**
 - **Apoyar sistemas de respuesta energética automatizados y sensores inteligentes** en entornos residenciales y comerciales.
 - Permitir que los edificios actúen como **cargas flexibles** a través de tecnologías que respondan a:
 - Señales de red en tiempo real
 - Despacho de servicios públicos
 - Precios por tiempo de uso
 - Incentivos para la reducción de la demanda máxima

3. **Construir nuevos edificios que cumplan con normas de alto rendimiento y bajas emisiones de carbono.** Los nuevos desarrollos deben adoptar los principales parámetros de rendimiento para minimizar las emisiones durante el ciclo de vida y los costos operativos a largo plazo.
 - **Exigir el cumplimiento de las normas 90.1 (eficiencia energética) y 62.1 (calidad del aire interior) de la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE).**
 - Integrar:
 - **Diseño solar pasivo**
 - **Ventanas de triple acristalamiento**
 - **Controles inteligentes** para la iluminación, HVAC y cargas de enchufes según la ocupación
 - **Utilizar madera maciza, hormigón con bajas emisiones de carbono, madera de origen sostenible y acero reciclado.**
 - Incluir una **orientación solar** óptima, **masa térmica**, **dispositivos de sombreado** y estrategias **de iluminación natural**.
 - Incorporar **herramientas de evaluación del ciclo de vida (LCA)** en el proceso de diseño para orientar la selección de materiales con bajo potencial de calentamiento global (GWP).
 - Implementar **sistemas de monitorización inteligentes y sistemas energéticos automatizados**: los sistemas conectados digitalmente son esenciales para realizar un seguimiento, optimizar y adaptar el uso de la energía del edificio en tiempo real.
 - Implementar **la monitorización digital** de:
 - Sistemas de climatización
 - Controles de iluminación y luz natural
 - Cargas de enchufes y electrodomésticos
 - **Instalar dispositivos inteligentes y sistemas automatizados** que ajusten el consumo energético a las necesidades de los ocupantes y puedan flexibilizar la demanda energética en función de los precios y las condiciones de los servicios públicos, al tiempo que maximizan la eficiencia y el confort.
4. **Apoyar las cadenas de suministro regionales y el abastecimiento sostenible de materiales:** la fabricación local de sistemas de construcción y herramientas de acceso abierto puede reducir las emisiones y mejorar el rendimiento, al tiempo que fortalece la economía regional.
5. **Crear bases de datos regionales de libre acceso** sobre materiales reciclados y productos con baja energía incorporada.
6. **Apoyar la producción local de viviendas completas o componentes de construcción** que:
 - Reduzcan los residuos
 - Disminuyen las emisiones relacionadas con el transporte
 - Mejoren la calidad y la velocidad de la construcción
7. Por último, pero de manera crítica, **es necesario centrar los programas de incentivos en los hogares de bajos ingresos**, incluidos los inquilinos y las unidades multifamiliares que carecen de acceso a energía solar en los tejados o a sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado centrales.



6.1.4. Transporte

La adopción generalizada de **vehículos de cero emisiones (ZEV)** es fundamental para descarbonizar el transporte para 2050. El noventa y nueve por ciento de la electrificación de vehículos livianos, medianos y pesados requiere una acción coordinada entre infraestructura, flotas, hogares y políticas. Las estrategias de implementación deben alinearse con la planificación estatal, aprovechar los incentivos públicos y complementar las opciones de transporte activo. Hay cuatro estrategias para estas acciones:

- 1. Acelerar la adopción de vehículos eléctricos en todas las clases de vehículos:** Es esencial realizar la transición de las flotas locales y hogares a vehículos eléctricos para reducir las emisiones del transporte a gran escala.
 - Las flotas de los gobiernos locales deben adoptar vehículos eléctricos a un ritmo coherente con la **electrificación del 99 % de los vehículos ligeros (LDV) para 2050** mediante programas de compra cooperativa para reducir los costes.
 - La adopción de vehículos eléctricos por parte de los hogares debería seguir una trayectoria similar, con el apoyo de **un programa local de descuentos para vehículos eléctricos**. Hacer que los vehículos eléctricos de pasajeros sean más asequibles y atractivos.
 - En el caso de los **vehículos medianos y pesados (MHDV)**, las flotas locales deben adoptar camiones y autobuses eléctricos a un ritmo que permita alcanzar una electrificación del **99 % para 2050**, también mediante herramientas de adquisición cooperativa para facilitar la transición.
- 2. Desarrollar una infraestructura de recarga y repostaje accesible al público:** es necesaria una red de recarga fiable y completa para permitir la adopción masiva de vehículos eléctricos y de pila de combustible.
 - Ampliar **la infraestructura pública de recarga de vehículos eléctricos para vehículos ligeros** con el fin de satisfacer la demanda de una propiedad casi universal de vehículos eléctricos para 2050.
 - Desarrollar **estaciones de recarga de vehículos eléctricos de mayor potencia** diseñadas específicamente para vehículos pesados de transporte público (MHDV) con el fin de dar cabida a tiempos de recarga más largos y mayores necesidades energéticas.
 - Construir **estaciones de repostaje de hidrógeno** para dar servicio **a los vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) de servicio medio y pesado, que utilizan principalmente baterías**, como parte de una estrategia más amplia de transporte de mercancías con cero emisiones.
- 3. Alineación de las estrategias regionales con la planificación del transporte a nivel estatal:** coordinar los esfuerzos regionales con marcos de planificación más amplios para garantizar la coherencia y la eficacia a largo plazo. Estas medidas se ajustan a la red de estudio del Análisis Estratégico del Transporte 2025 del ODOT.
- 4. Ampliar la infraestructura de transporte activo para apoyar el cambio de modo.** El aumento del uso de la bicicleta puede complementar la electrificación de los vehículos y reducir el VMT en general.
 - Construir una **infraestructura protegida para bicicletas** con el fin de ampliar el rango demográfico de personas dispuestas a cambiar del coche a la bicicleta para algunos desplazamientos
 - Priorizar la comodidad, la seguridad y la conectividad para facilitar el uso diario de la bicicleta para desplazamientos al trabajo, recados y actividades recreativas.
- 5.** Además, **un cambio modal en el transporte de mercancías** reduciría aún más las emisiones y aliviaría parte de la congestión vial.



6.1.5. Gestión de residuos y materiales

Las prácticas de gestión de residuos, aguas residuales y materiales para reducir las emisiones son importantes y relevantes en todos los tipos de comunidades, aunque algunos enfoques pueden no ser aplicables en comunidades que no cuentan con sistemas específicos, como un vertedero.

Las medidas incluyen:

1. Instalar **sistemas de captura de gas para el metano de los vertederos**. El Código de Ohio exige que los vertederos con una capacidad mínima de 2,5 millones de megagramos cuenten con un sistema de captura de gas (vertederos municipales grandes y medianos).¹⁹ Las comunidades también deben considerar la posibilidad de instalar estos sistemas en vertederos más pequeños que no alcancen este umbral.
2. **Los programas de reducción del desperdicio de alimentos y de compostaje** en restaurantes y supermercados pueden reducir los residuos sólidos; dicha materia orgánica suele ser un contribuyente clave a las emisiones de metano de los vertederos.
3. **Agregue contenedores de compost a instalaciones públicas**, parques y estadios deportivos para desviar los desechos orgánicos.
4. Considere **depuradores post-incineración con incineradores de lecho fluidizado** para instalaciones de tratamiento de aguas residuales.
5. **Los sensores de detección de fugas en los sistemas municipales de agua y aguas residuales** ahorran agua y energía.
6. Sustituya los refrigerantes nocivos por alternativas **respetuosas con el clima**.
7. Mejorar **las instalaciones para el fin de la vida útil de los equipos o los programas de entrega/recogida** para garantizar la contención adecuada de los refrigerantes. Lo ideal sería ubicarlos junto a instalaciones de residuos peligrosos para aprovechar la infraestructura y los sistemas de cumplimiento normativo.



6.1.6. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

El uso del suelo desempeña un papel especialmente importante en las emisiones de GEI. La densidad reduce las distancias entre los lugares donde vivimos, trabajamos y disfrutamos del ocio, lo que genera eficiencias en todo el sistema y reduce el VMT. El uso del suelo afecta a la calefacción y la refrigeración de los edificios y los barrios, ya que las urbanizaciones densas con grandes cantidades de hormigón y asfalto contribuyen al efecto de isla de calor urbano. También puede afectar al potencial de las soluciones basadas en la naturaleza para capturar carbono, al promover o limitar los árboles y otra vegetación. Muchas de estas medidas se aplican en todas las comunidades.

En lo que respecta a nuestro entorno construido, incentive el diseño arquitectónico y la arquitectura que capturan carbono para reducir tanto el efecto de isla de calor urbana como la necesidad de refrigerar los edificios. Considere si son necesarias reformas y modificaciones del código de construcción para alcanzar los objetivos.

1. **Las estrategias de financiación sostenible**, incluidos los impuestos basados en VMT y las inversiones en energía limpia, respaldarían la resiliencia de la infraestructura a largo plazo y los objetivos de emisiones. Las estrategias de uso del suelo podrían incluir el despliegue de sistemas de energía solar a gran escala (definidos como instalaciones de más de 2,5 MW) en zonas de alta demanda energética. Estos proyectos podrían satisfacer tanto las necesidades energéticas actuales como los objetivos de sostenibilidad a largo plazo mediante la descarbonización de la red en favor de la dependencia de los combustibles fósiles.
2. Centrar las futuras inversiones específicas en la infraestructura **de captura, utilización y secuestro de carbono (CCUS)** para apoyar una descarbonización profunda del sector industrial regional. Esto incluye el desarrollo de tuberías de captura de carbono diseñadas para transportar emisiones desde fuentes industriales más pequeñas hasta sitios de utilización o secuestro. **Una red regional de ductos de CO₂** podría servir como infraestructura crítica para conectar a los emisores distribuidos con instalaciones centralizadas capaces de almacenar carbono a largo plazo o reutilizarlo de manera beneficiosa. Paralelamente, las instalaciones de producción de hidrógeno verde y las redes de transporte netas cero para distribuir hidrógeno a los usuarios finales industriales podrían respaldar la descarbonización de procesos difíciles de electrificar. La inversión en instalaciones **regionales de captura directa de aire (DAC)** podría proporcionar un medio para eliminar el dióxido de carbono de la atmósfera y al mismo tiempo suministrar CO₂ capturado para las industrias de utilización emergentes. Esto es particularmente relevante para las industrias de toda la región que enfrentan dificultades para descarbonizarse. Los líderes deberían ubicar las instalaciones de DAC cerca de recursos de energía renovable y centros industriales para maximizar la eficiencia y la integración.
3. Incorpore **soluciones basadas en la naturaleza** a este enfoque para mejorar la captura de carbono mediante la restauración ecológica y la gestión del suelo. Priorizar la restauración de humedales y riberas en zonas propensas a inundaciones, donde los beneficios del secuestro de carbono de los ecosistemas de humedales también generan cobeneficios como la mitigación de inundaciones y la mejora del hábitat. Implementar la reconstrucción de praderas y pastizales en lugares apropiados para reconstruir las comunidades de plantas nativas y maximizar el almacenamiento de carbono en el suelo.

Las prácticas **de mejora del carbono del suelo** podrían variar según el contexto. En las zonas urbanas, integrar compost y biocarbón en los suelos para aumentar la retención de carbono a largo plazo. En las zonas agrícolas, adoptar cultivos de cobertura y técnicas de labranza mínima para crear suelos más saludables y retener más carbono.

Los programas **de biomasa y biocarbón** podrían fortalecer aún más este enfoque. Capturar biomasa de corrientes de desechos urbanos y agrícolas y procesarla para obtener biocarbón, para luego devolver el biocarbón a tierras agrícolas o utilizarlo en aplicaciones de paisajismo para secuestrar carbono en los suelos a largo plazo.

6.2. Ciudades Legadas

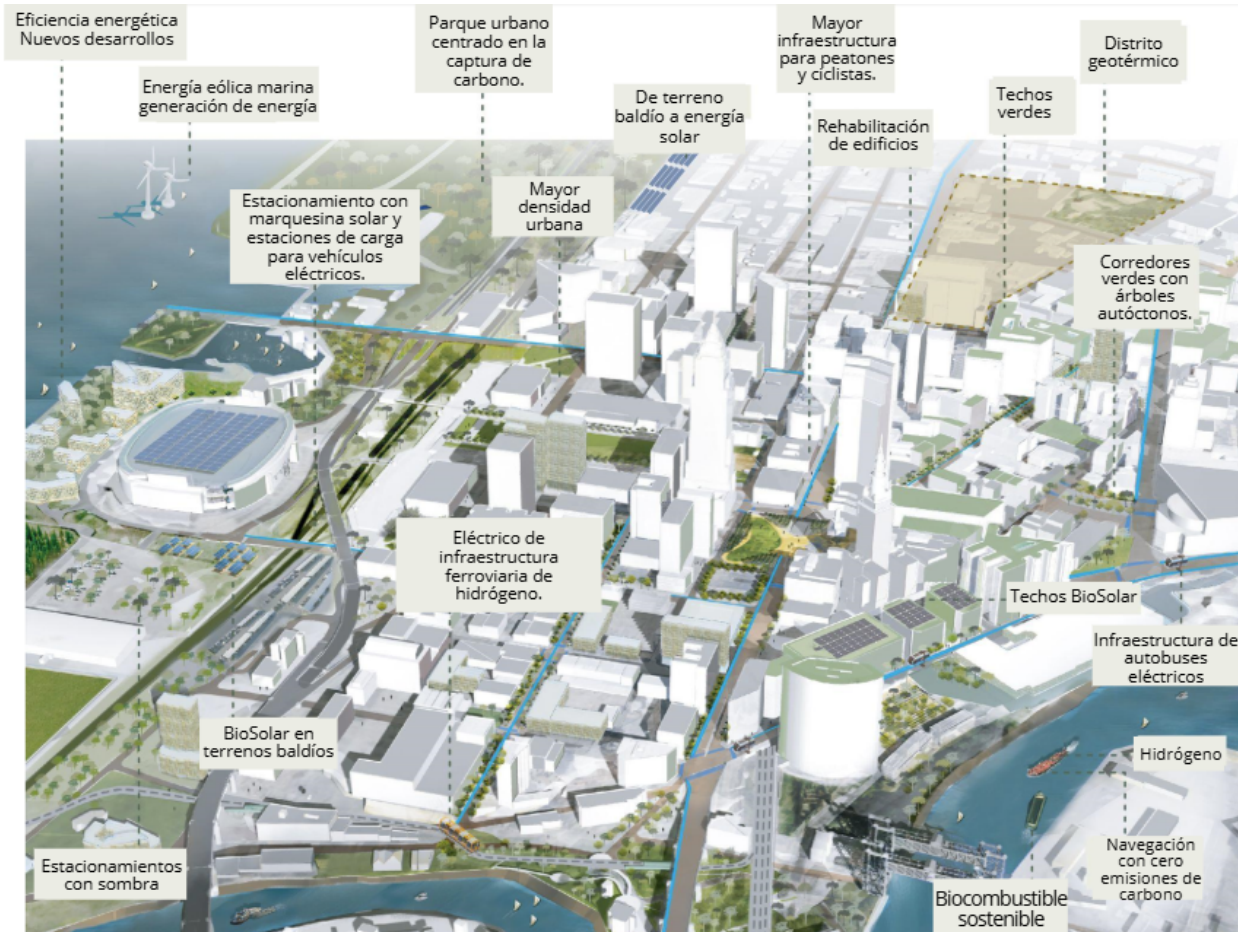
Las ciudades legadas tienden a tener altas densidades de población y una concentración significativa de infraestructura, respaldada por accesibilidad al transporte público y cuadrículas de calles transitables. Sin embargo, también enfrentan desafíos constantes relacionados con la desinversión histórica, la vacancia generalizada y la presencia de sitios industriales abandonados que reflejan su pasado industrial.

6.2.1 Electricidad

Diversificar y descarbonizar el suministro eléctrico: esta medida es fundamental para que las ciudades legadas alcancen sus objetivos climáticos a largo plazo. La región debe invertir en una cartera de fuentes de generación renovables, tecnologías de almacenamiento e integración de sistemas avanzados para garantizar una red energética limpia, resistente y fiable. Estas medidas respaldan cinco estrategias interrelacionadas:

1. **Implementar generación eólica marina a gran escala en el lago Erie:** La energía eólica marina proporciona una fuente de energía renovable fiable y a gran escala que puede integrarse en la red regional.
 - Utilizar **el lago Erie** para **el desarrollo de energía eólica marina** a gran escala.
 - Aplicar un **factor de capacidad del 41%**, basado en datos de IRENA 2023, para estimar el potencial de producción y las contribuciones a la red.
2. **Convertir zonas industriales infrautilizadas en activos de energía solar:** La recuperación de terrenos industriales para la producción de energía limpia alinea la remediación ambiental con la producción de energía.
 - Convertir el **75% de las 1.107 hectáreas abandonadas** del MSA en aproximadamente 830 acres (energía solar).
 - Con una densidad de **4,25 acres por megavatio**, esto da como resultado un potencial de generación de **195 MW** de capacidad solar.
3. **Invertir en sistemas de almacenamiento de energía de baterías de larga y corta duración (BESS):** Una red descarbonizada requiere el apoyo de soluciones de almacenamiento flexibles adaptadas a diferentes necesidades operativas.
 - Implementar **almacenamiento de larga duración** (>10 horas) **a escala de distrito** lo que permite:
 - Cargas equilibradas durante períodos prolongados
 - Copia de seguridad durante cortes prolongados
 - Integración de energías renovables variables
 - Implementar **almacenamiento de corta duración** (<4 horas) a escala para respaldar:
 - Afeitado de picos
 - Regulación de frecuencia
 - Mitigación de interrupciones a corto plazo
4. **Desarrollar electricidad geotérmica** con tecnologías de perforación avanzadas: Los sistemas geotérmicos ofrecen electricidad de base limpia con alta confiabilidad y uso mínimo de tierra.
 - Utilizar **nuevas tecnologías de perforación e intercambio de calor** (por ejemplo, el enfoque de Fervo Energy) para aprovechar recursos geotérmicos profundos.
 - Planifique proyectos basados en un factor de **capacidad del 82%**, según IRENA 2023, lo que indica un sólido desempeño durante todo el año.
5. **Incorporar hidrógeno bajo en carbono (H₂)** al sistema energético: El H₂ puede servir como portador de energía limpia y flexible en múltiples sectores.
 - Desarrollar **infraestructura de H₂ baja en carbono** para su uso en:
 - Almacenamiento de energía
 - Transporte pesado
 - Calor y procesos industriales

Figura 8: Descarbonización del centro de la ciudad legada de Cleveland (Cuyahoga)



6.2.2. Energía residencial y comercial

Las renovaciones integrales de edificios son esenciales para mejorar el rendimiento energético, reducir las emisiones y promover la equidad. Las reformas de edificios existentes (especialmente en viviendas antiguas e ineficientes) requieren una estrategia coordinada de inspección, incentivos financieros y desarrollo progresivo de códigos.

Las mejoras específicas de los sistemas mecánicos y las envolventes de los edificios, junto con la integración de energías renovables, respaldan seis estrategias interrelacionadas:

1. **Inspeccionar y priorizar los edificios en función de la necesidad y la equidad:** Las reformas estratégicas comienzan con la identificación de las oportunidades más urgentes en función de la condición, la carga energética y la viabilidad financiera.
 - **Inspeccionar y priorizar edificios** con un **análisis de costo-beneficio** y evaluaciones basadas en las necesidades.
 - Realizar **estudios de prototipos** de edificios **unifamiliares** y **multifamiliares** típicos para adaptar las estrategias de modernización.
 - Priorizar la equidad a través de programas como el **Programa de Climatización Enfocado en la Equidad**, que se enfoca en edificios residenciales más antiguos y poblaciones marginadas.
2. **Reemplazar los sistemas obsoletos con alternativas eléctricas de alta eficiencia:** Los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), calentamiento de agua, iluminación y electrodomésticos antiguos requieren reemplazo para lograr ahorros de energía significativos y objetivos de electrificación.

Reemplazar:

 - Sistemas HVAC ineficientes con **bombas de calor de aire o de tierra**
 - **Calentadores de agua, hornos y calderas a gas** obsoletos con **sistemas eléctricos de alta eficiencia**
 - **Iluminación, electrodomésticos y equipos de carga enchufables** heredados con alternativas eléctricas eficientes

3. **Mejorar las envolventes de los edificios para minimizar la pérdida de energía:** reducir la demanda de calefacción y refrigeración mediante la mejora de las envolventes como una de las estrategias de eficiencia más rentables.

- Garantizar el cumplimiento de las normas modernas en materia de:
 - Aislamiento de paredes y techos
 - Sellado hermético
 - Ventanas de baja emisividad
 - Técnicas avanzadas de enmarcado
- Implementar mejoras en el revestimiento exterior junto con mejoras en los sistemas mecánicos para maximizar el rendimiento general del edificio.

4. **Apoyar las remodelaciones mediante incentivos financieros y programas ecológicos:** las herramientas financieras públicas y patrocinadas por las empresas de servicios públicos hacen que las remodelaciones profundas accesibles para propietarios, inquilinos y arrendadores.

- Ofrecer incentivos para las reformas de eficiencia energética y las instalaciones de energía renovable (por ejemplo, paneles solares en los tejados).
- Apoyar y ampliar los programas ecológicos existentes que promueven la energía limpia y la climatización, especialmente para los hogares con bajos ingresos.

5. **Adoptar códigos de construcción progresivos para impulsar construcciones preparadas para el futuro.**

Los códigos de construcción actualizados garantizan que el diseño energéticamente eficiente y la integración de energías limpias se conviertan en una práctica habitual.

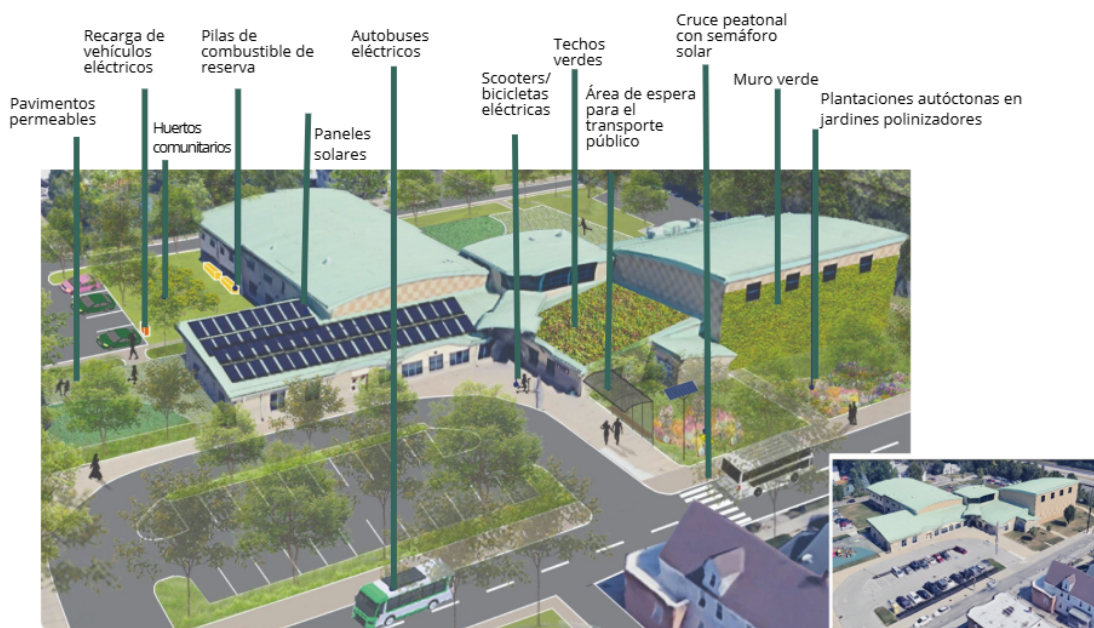
- Redactar y adoptar **códigos energéticos progresivos** que:
 - Den prioridad a la **eficiencia energética**.
 - Exijan la **integración de energías renovables**.
 - Permitan el **almacenamiento de energía in situ**
- Incorporar directrices de modernización en los marcos normativos existentes para garantizar el cumplimiento retroactivo en las renovaciones importantes.

6. **Incorporar diseños basados en la naturaleza mediante tejados verdes y paredes vegetales.**

Las infraestructuras verdes pueden reducir la ganancia de calor de los edificios y favorecer la gestión de las aguas pluviales, complementando así las mejoras energéticas.

- Instalar **techos verdes y paredes vivas** en **lugares estratégicos** para reducir la demanda de refrigeración.
- Alinee estas instalaciones con estrategias más amplias de eficiencia energética y modernización de edificios para lograr el máximo impacto.

Figura 9: Descarbonización de la escuela Ciudad Legada Cleveland (Cuyahoga): Escuela Bilingüe Buhrer



6.2.3. Energía industrial, procesos y uso de productos

La descarbonización de los procesos industriales requiere soluciones personalizadas para sectores difíciles de reducir. Las emisiones netas cero de la industria pesada exigen una combinación de tecnologías innovadoras, cambio de combustible y gestión del carbono. Son necesarias vías alternativas como el uso de hidrógeno y la captura de carbono cuando la electrificación directa no es factible.

Las cuatro estrategias siguientes reflejan la hoja de ruta de la región para la descarbonización industrial:

1. **Sustitución del H₂ en sectores industriales difíciles de electrificar:** el hidrógeno puede proporcionar calor a alta temperatura y servir como materia prima para industrias en las que la electrificación no es viable.
 - Dar prioridad al **cambio a H₂** en industrias como:
 - Acero
 - Cemento
 - Fabricación de productos químicos
 - Todos los demás procesos industriales deben aspirar **electrificación directa**, especialmente cuando las temperaturas y los costes del proceso lo permitan.
2. **Implementar la electrólisis de óxido fundido (MOE) para la producción de acero con cero emisiones:** Tecnologías innovadoras como MOE pueden producir acero sin combustibles fósiles.
3. **Implementar la captura y el secuestro geológico de carbono en los principales centros industriales:** en el caso de las instalaciones industriales que no pueden eliminar por completo las emisiones, la CCUS puede mitigar los impactos climáticos. La MSA podría trabajar para capturar las emisiones de carbono de las instalaciones con altos niveles de emisión y, a continuación, transportar y secuestrar ese CO₂ geológicamente en formaciones adecuadas.
4. **Aplicar la captura de carbono postcombustión para procesos específicos de alta emisión:** Cuando la electrificación o la sustitución por hidrógeno es prohibitivamente costosa o técnicamente inviable, la captura postcombustión ofrece una alternativa viable. Es especialmente relevante para la producción de cemento, donde el proceso de calcinación genera emisiones inevitables. Las tecnologías de captura deben combinarse con **vías de almacenamiento permanente o utilización**.



6.2.4. Transporte

La descarbonización del transporte requiere tanto una infraestructura de combustibles limpios como estrategias de reducción de la demanda. Las inversiones específicas en infraestructura para vehículos eléctricos, combustibles alternativos y planificación del uso del suelo pueden reducir significativamente las emisiones al tiempo que mejoran el acceso a la movilidad. Estos esfuerzos deben concentrarse en áreas donde maximicen los beneficios para la comunidad y la eficiencia del sistema.

Cuatro estrategias complementarias respaldan esta transición:

1. **Ampliar el acceso equitativo a la infraestructura para vehículos eléctricos en las LIDAC:** Garantizar que las LIDAC tengan acceso a la es fundamental para la electrificación inclusiva del transporte.
 - Instalar nuevas estaciones de carga de vehículos eléctricos en los **estacionamientos de los edificios de apartamentos designados por LIDAC**.
 - La selección del sitio se basa en el análisis del tramo censal de LIDAC y **la proximidad a los servicios de la comunidad**, como supermercados, centros de recreación y escuelas.
 - Esta estrategia aumenta el acceso y la comodidad de los vehículos eléctricos para los residentes que suelen quedar excluidos de las primeras inversiones en infraestructura.
2. **Avanzar en la transición hacia combustibles sostenibles en el transporte marítimo:** Los puertos marítimos son nodos clave de la actividad industrial y de transporte de mercancías y deben reducir las emisiones de los buques y de los equipos in situ. Los puertos deberían promover la **adopción de combustibles líquidos y gaseosos sostenibles** (por ejemplo, diésel renovable, amoníaco verde, bio-GNL) en los puertos marítimos regionales. Esto ayuda a reducir los GEI y la contaminación del aire de las operaciones portuarias.
3. **Apoyar el uso de combustible de aviación sostenible (SAF) en los aeropuertos regionales:** La aviación contribuye significativamente a las emisiones del sector del transporte y requiere combustibles alternativos para lograr reducciones significativas. Los aeropuertos regionales deberían acelerar la **implementación de SAF** para reducir las emisiones del ciclo de vida de los vuelos comerciales y de carga. Los operadores aeroportuarios tendrán que coordinarse con aerolíneas, proveedores de combustible y agencias reguladoras para ampliar la disponibilidad y adopción.
4. **Reducir el VMT de los hogares mediante el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT):** El desarrollo compacto y de uso mixto cerca del transporte público reduce drásticamente la necesidad de viajar en automóvil y apoya los objetivos climáticos y de equidad.
 - Fomentar la planificación y la implementación del TOD para lograr reducciones cuantificables del VMT por hogar en comparación con el desarrollo convencional de baja densidad.
 - Ubicar conjuntamente viviendas, transporte público y servicios para fomentar **barrios transitables y accesibles en transporte público**.

6.2.5. Gestión de residuos y materiales

No hay estrategias específicas para esta tipología

6.2.6. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

La modernización de infraestructuras es clave para su sector. Si bien las ciudades legadas siempre tienen ciertos tipos de crecimiento y desarrollo, la infraestructura principal aún necesita mucho trabajo y modernización. **Las modificaciones al código de construcción** podrían incentivar diseños arquitectónicos que capturen carbono en áreas del núcleo urbano. Fomentar **los techos verdes** mediante **bonificaciones por densidad, permisos acelerados o reducciones de tarifas por aguas pluviales**. Estos sistemas de techos vivos podrían diseñarse específicamente para maximizar el secuestro de carbono a través de la profundidad adecuada del suelo y la selección de plantas, al tiempo que brindan beneficios adicionales como conservación de energía y gestión de aguas pluviales.

Ampliar **las zonas de agricultura urbana** y modernizar los estacionamientos mediante incentivos para aumentar las superficies permeables y la cobertura arbórea. En combinación, las comunidades del centro urbano podrían implementar la plantación de árboles en las calles y marquesinas solares en estacionamientos diseñados específicamente para reducir las temperaturas del aire ambiente mientras mantienen y expanden el potencial de energía solar. A diferencia de los enfoques convencionales que se centran principalmente en la sombra de los edificios, estos programas priorizarían la sombra del pavimento (que absorbe e irradia calor significativo) y dejarían los techos de los edificios disponibles para instalaciones solares. Este enfoque abordaría los efectos de las islas de calor urbanas y al mismo tiempo apoyaría los objetivos de energía renovable.

El desarrollo de corredores verdes podría ampliar los planes actuales de ciertas ciudades para crear redes conectadas de calles arboladas que faciliten la captura de carbono al tiempo que mejoran la transitabilidad y la estética del vecindario. Estos corredores servirían como tejido conectivo entre espacios verdes más grandes y extenderían su influencia ecológica a todos los barrios urbanos. **Los espacios verdes urbanos** podrían incorporar arbustos nativos y **plantas** de cobertura del suelo que contribuyen a la acumulación de carbono en el suelo mientras minimizan los requisitos de mantenimiento. **La vegetación que captura carbono y los materiales permeables** podrían reemplazar y reducir las superficies impermeables dentro de los parques.

Rediseñar **parques urbanos y espacios verdes** con objetivos explícitos de secuestro de carbono para ir más allá de las consideraciones estéticas y maximizar la función ecológica. La selección de **especies de árboles nativos de larga vida con alta capacidad de almacenamiento de carbono** (incluidos el roble rojo, el arce azucarero, el haya americana y el tulipero) podría aumentar significativamente el potencial de captura de carbono con respecto a las especies ornamentales convencionales.

Las estructuras de vegetación de múltiples capas que incluyen árboles de dosel, árboles de sotobosque, arbustos y plantas de cobertura del suelo deben imitar los ecosistemas forestales naturales y maximizar la captura de carbono por pie cuadrado, una consideración crítica en entornos urbanos con limitaciones de tierra. Las especies mixtas de hoja caduca y perenne podrían garantizar la captura de carbono durante todo el año, mientras que las plantaciones densas de múltiples especies en configuraciones similares a bosques podrían reemplazar los diseños ornamentales dispersos en áreas seleccionadas.

Las regulaciones e incentivos para **enterrar líneas eléctricas a lo largo de corredores clave** podrían reducir los conflictos entre los árboles de las calles y los servicios públicos aéreos, lo que permite especies de árboles más grandes con mayor potencial de secuestro de carbono. Las evaluaciones de impuestos a la propiedad basadas en el frente de la calle pueden ser un mecanismo de financiamiento sostenible para financiar esta mejora de infraestructura, al tiempo que proporciona múltiples beneficios. Un ejemplo es la reducción de los cortes de electricidad durante fenómenos meteorológicos severos.

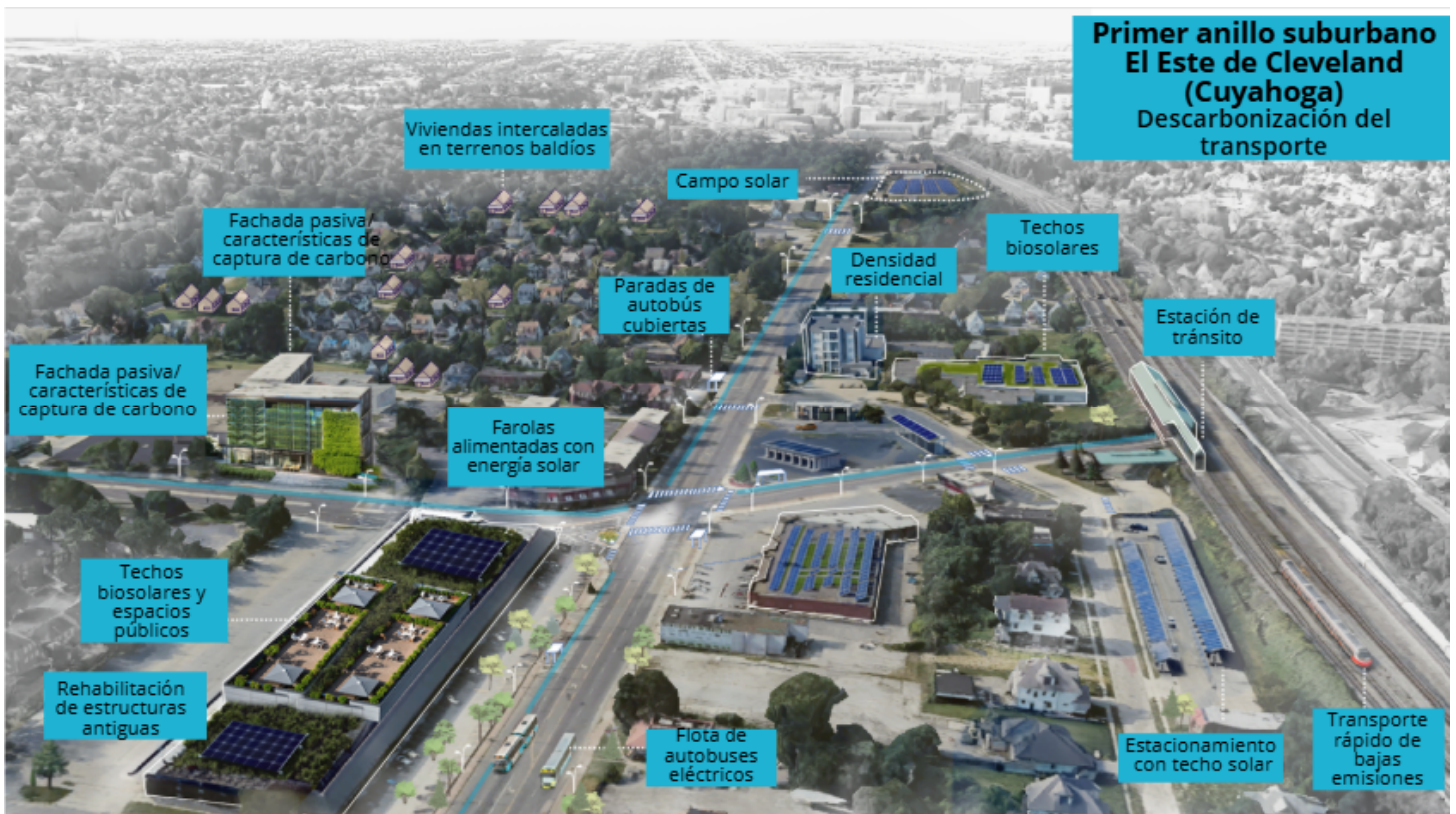
6.3. Suburbios del primer anillo

Los suburbios del primer anillo son principalmente residenciales con algunos corredores comerciales. Han experimentado una creciente diversidad racial y económica y se definen por la arquitectura y la forma urbana de principios y mediados del siglo. Muchos contienen monumentos culturales o instituciones comunitarias, pero enfrentan desafíos en materia de reinversión y desarrollo equitativo.

6.3.1. Electricidad

La agregación de energías renovables, como **la agregación gubernamental**, puede empoderar a individuos y municipios para realizar la transición hacia fuentes de energía limpia. Además, el Programa de Precios Públicos opcional de SOPEC para clientes mercantiles del sector público, incluidos gobiernos locales, subdivisiones políticas, organizaciones sin fines de lucro y religiosas, puede ayudar rápidamente a las organizaciones clave dentro de estas comunidades a realizar una transición sencilla a la energía renovable.

Figura 10: Suburbio del primer anillo del Este de Cleveland (Cuyahoga) Descarbonización del transporte



6.3.2. Energía residencial y comercial

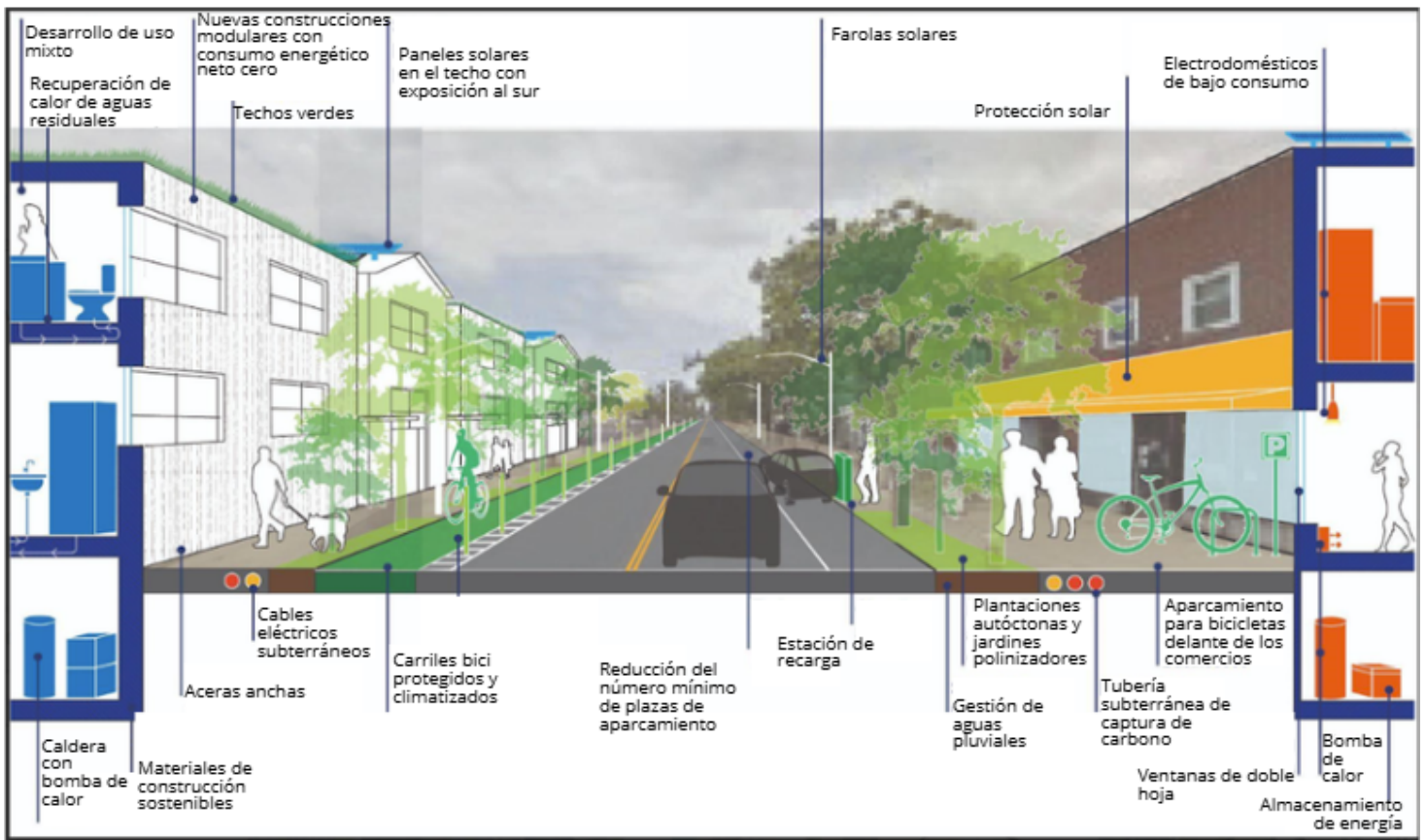
Las estrategias de mejores prácticas comienzan con **la inspección de edificios y la priorización de la eficiencia energética**. Garantizar **el cumplimiento de los códigos de construcción vigentes**. Fomentar **las reformas** orientadas a la eficiencia energética, que incluyan actualizaciones del aislamiento de paredes y techos, sellado de aire, ventanas de baja emisividad y marcos avanzados para reducir el uso de energía y los costos de calefacción y refrigeración.

Reemplazar los sistemas HVAC ineficientes con bombas de calor de fuente de aire, calentadores de agua y sistemas eléctricos; iluminación, electrodomésticos y equipos con sistemas eléctricos de alta eficiencia; y calentadores de agua, hornos de gas y calderas con sistemas eléctricos de alta eficiencia. **Los techos verdes y los muros vivos** pueden aislar aún más y reducir los costos de calefacción y refrigeración.

Añadir **energía solar en los tejados** de propiedades residenciales y comerciales puede reducir los costes energéticos y estimular la electrificación.

Las comunidades deberían considerar **incentivos financieros** mientras aprovechan los programas de climatización y energía del estado de Ohio para impulsar reformas de eficiencia energética.

Figura 11: Euclid (Cuyahoga), suburbio del primer anillo Descarbonización del corredor de uso mixto



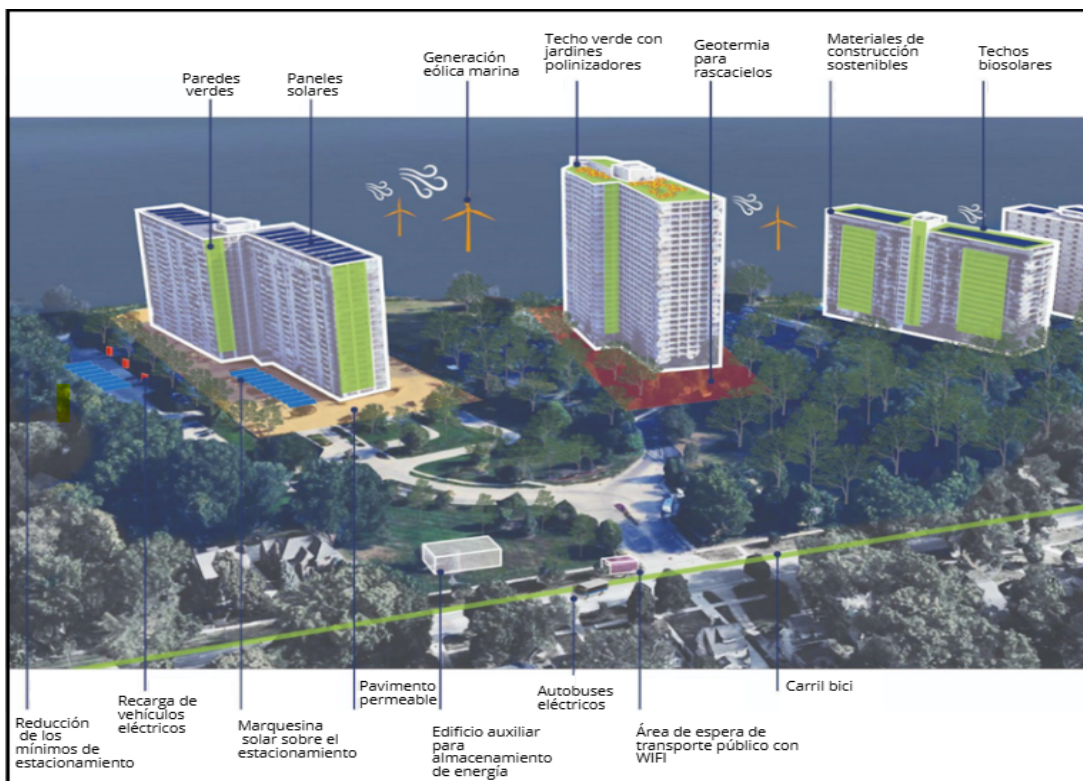
6.1.5. Energía industrial, procesos y uso de productos

Si la región construye **ductos para transportar emisiones de CO₂** desde instalaciones industriales hasta sitios de almacenamiento geológico, estos ductos podrían necesitar llegar a clientes industriales en ciudades legadas o suburbios del Primer Anillo.

Los fabricantes de encendedores están distribuidos en los suburbios del Primer Anillo e incluyen sectores como la fabricación de productos químicos, la fabricación de artículos manufacturados, la producción de metales primarios, el cemento, los hospitales, las empresas de energía, la fabricación de papel, la minería y el comercio mayorista. Entre estos, los mayores emisores incluyen las operaciones de gestión de residuos, la fabricación y la producción primaria, y la producción de cemento o asfalto. Las estrategias industriales en estos sectores podrían centrarse en reducir significativamente las emisiones de carbono mediante mejoras en el rendimiento operativo y de los edificios:

1. Diseñar nuevos edificios industriales **para maximizar la conservación de energía** desde el principio. Modernizar las instalaciones existentes con mejoras de eficiencia energética, como iluminación LED, aislamiento de alto rendimiento y sistemas automatizados de iluminación y sombreado para optimizar el rendimiento del edificio. Los fabricantes podrían obtener materiales localmente, reducir las emisiones del transporte y fortalecer las cadenas de suministro regionales.
2. Dentro de las industrias, un **cambio hacia un diseño de cuna a cuna** podría guiar los ciclos de vida de los materiales a través de la reutilización, el reciclaje y la colaboración entre industrias. **Las instalaciones solares in situ** ubicadas en tejados o terrenos no utilizados podrían reducir la dependencia de la red y las emisiones operativas. Las comunidades pueden fomentar que nuevos desarrollos industriales **utilicen sistemas de calefacción eléctrica**, incluidas calderas eléctricas y hornos de arco eléctrico.
3. La inversión regional en **la producción de H₂ verde** y su transporte y distribución con emisiones netas cero podría respaldar las necesidades energéticas industriales y reducir las emisiones. Incentivar **a los fabricantes y distribuidores de vehículos eléctricos (BEV) y de hidrógeno (FCV)** a ubicarse en la región y garantizar una economía industrial y de transporte limpia.
4. **La electrificación de los sistemas de calefacción y refrigeración** podría llevarse a cabo en consonancia con la descarbonización de la red.
5. Se podrían implementar **tecnologías de conversión de residuos en energía** —como incineradores de lecho fluidizado y digestores anaeróbicos— en instalaciones de tratamiento de aguas residuales para reducir las emisiones y generar electricidad en el lugar.

Figura 12: Lakewood (Cuyahoga), suburbio del primer anillo Descarbonización de edificios multifamiliares de alta densidad



6.3.4. Transporte

Las inversiones en transporte podrían favorecer el cambio modal, reducir las emisiones y mejorar la movilidad regional. **La ampliación y protección de los carriles bici**, con una separación de una milla entre ellos, puede garantizar una amplia accesibilidad. **La ampliación de las redes de aceras** con una anchura mínima de seis pies y un mantenimiento durante todo el año mejorará la accesibilidad peatonal. **Los servicios de transporte público** podrían ofrecer frecuencias de 20-30 minutos en las horas punta y de 60 minutos fuera de las horas punta para ayudar a la MSA a alcanzar su objetivo del 15 % de todos los desplazamientos mediante el transporte activo. **Ampliar los corredores de autobús rápido (BRT)** para llegar a los centros suburbanos y municipios. Los carriles **multiuso a lo largo del 100 % de las calles de conexión**, con un ancho estándar de 2,4 metros, podrían garantizar un desplazamiento seguro y eficiente sin motor.

Mejorar la integración entre el ciclismo y el transporte público mediante **portabicicletas en todos los vehículos de transporte público**. Las ciudades pueden desarrollar **nodos compactos de uso mixto** en todas las áreas suburbanas para promover un desarrollo transitable y compatible con el transporte público. **Las autopistas para bicicletas** podrían conectar los nodos suburbanos con centros de trabajo e instituciones.

6.3.5. Gestión de residuos y materiales

Los suburbios del Primer Anillo podrían implementar **programas de compostaje distribuido** que procesen los desechos orgánicos localmente para reducir las emisiones del transporte mientras crean enmiendas de suelo valiosas que mejoran la captura de carbono. Estos programas podrían abarcar desde centros de compostaje a escala de barrio hasta instalaciones municipales que procesan desechos de jardín y restos de comida para transformarlos en compost terminado para su uso en jardines públicos y por parte de los residentes.

Figura 13: Lakewood (Cuyahoga), suburbio del primer anillo
Descarbonización de edificios multifamiliares de alta densidad



6.3.6. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

Los suburbios del Primer Anillo deben enfatizar la **reutilización adaptativa de propiedades comerciales antiguas con requisitos de infraestructura verde**. Esta medida podría incluir **programas de conversión de césped residencial** que alienten a los propietarios a reemplazar partes de césped convencional con plantaciones de praderas y prados nativos que ofrecen un potencial de secuestro de carbono significativamente mayor. Estos programas deben incluir asistencia técnica, subsidios para material vegetal y programas de reconocimiento que normalicen enfoques alternativos de paisajismo.

Los gobiernos locales también pueden desarrollar **pautas de paisajismo regenerativo** que prioricen las comunidades de plantas que capturan carbono, incluidas las especies nativas de raíces profundas que secuestran carbono en el suelo y la biomasa vegetal. Estas directrices podrían incorporarse a las regulaciones de las asociaciones de propietarios y a la aplicación del código municipal, transformando gradualmente los paisajes suburbanos en sumideros de carbono más efectivos.

Dado que los suburbios del Primer Anillo pueden tener algún nivel de vacancia, **los programas de expansión de huertos comunitarios en parcelas vacantes, tierras institucionales y propiedades municipales subutilizadas** podrían ser beneficiosos, especialmente si incorporan prácticas de cultivo centradas en el carbono, que incluyan labranza mínima, cultivos de cobertura y compostaje. Las propiedades escolares en áreas suburbanas presentan oportunidades para **jardines educativos** que demuestran técnicas de captura de carbono mientras proporcionan productos frescos y oportunidades de aprendizaje experiencial.



6.4. Suburbios del segundo anillo

Los suburbios del segundo anillo, situados más lejos del núcleo urbano, cuentan con una gran diversidad de viviendas y pueden presentar infraestructuras envejecidas.

6.4.1. Electricidad

El almacenamiento de energía de corta duración (<4 horas) a escala de distrito o de empresa de servicios públicos puede aportar beneficios para el recorte de picos, la regulación de la frecuencia y a las interrupciones breves del suministro.

6.4.2. Energía residencial y comercial

No hay estrategias específicas para esta tipología.

6.4.3. Energía industrial y IPPU

No hay estrategias específicas para esta tipología.

6.4.4. Transporte

Los suburbios del segundo anillo están bien posicionados para adaptarse a las necesidades regionales en constante evolución. Dado que muchos residentes tienen empleos de oficina, los modelos de trabajo remoto e híbrido podrían reducir significativamente los desplazamientos en las horas pico. Un objetivo regional del 50 % de adopción del trabajo remoto o híbrido.

Para 2050, aliviaría las cargas de transporte, reduciría las emisiones y aliviaría la presión sobre la infraestructura envejecida, aunque esto podría afectar negativamente a los inmuebles comerciales en estas comunidades.

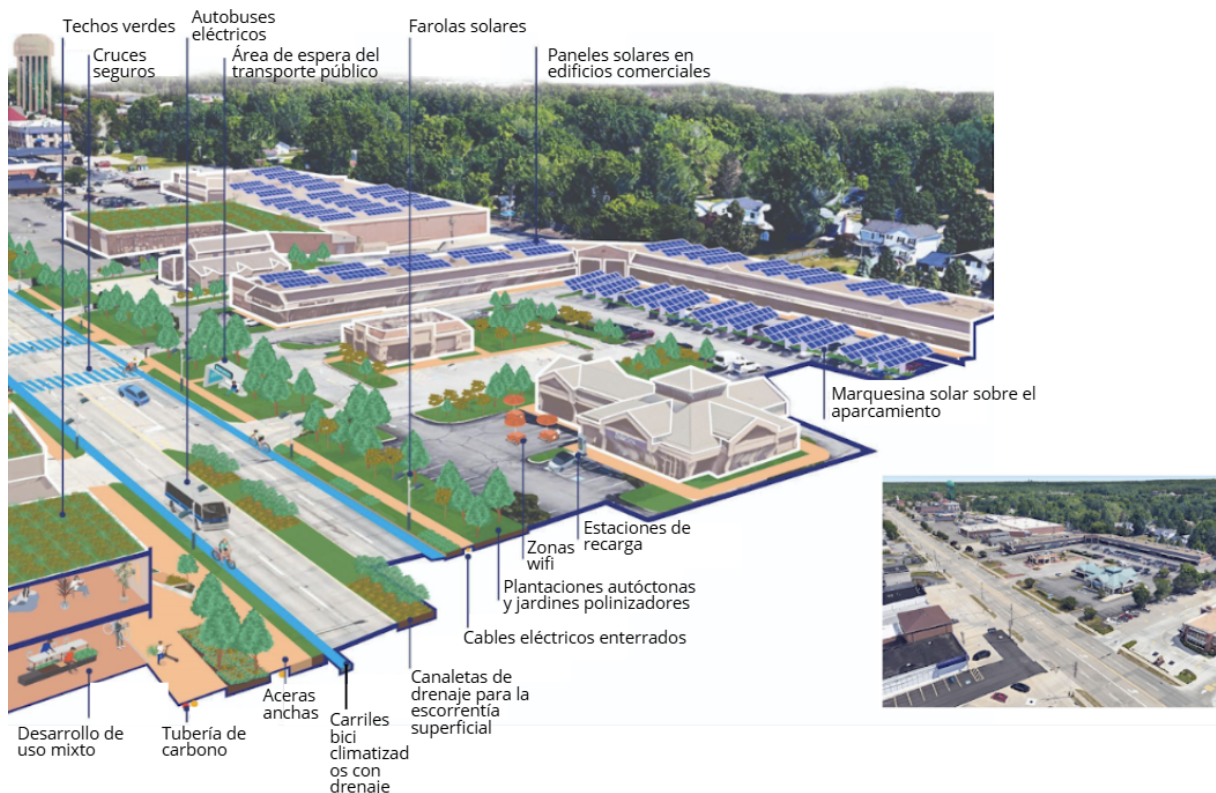
6.4.5. Gestión de residuos y materiales

No hay estrategias específicas para esta tipología.

6.4.6. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

Además de la mayoría de las recomendaciones para los suburbios del primer anillo, los suburbios del segundo anillo también podrían aplicar normativas de subdivisión conservacionista que preserven la cubierta arbórea y las características naturales significativas.

Figura 14: Suburbio del segundo anillo Strongsville - Pearl Rd (Cuyahoga) Descarbonización del corredor comercial



6.5. Suburbios del anillo exterior

Los suburbios del anillo exterior experimentan un desarrollo residencial continuo, con patrones de uso del suelo dominados por viviendas unifamiliares en parcelas más grandes y centros comerciales o minoristas concentrados cerca de los enlaces de las autopistas. Con su baja densidad, los barrios de estos suburbios dependen en gran medida del coche y se benefician de una mayor disponibilidad de terrenos sin urbanizar.



6.5.1. Electricidad

Dadas sus características físicas y su fase de desarrollo, los suburbios del anillo exterior ofrecen importantes oportunidades para el despliegue de energías limpias. Estas comunidades son candidatas ideales **para proyectos solares a gran escala**, especialmente en zonas con amplios espacios en azoteas, grandes aparcamientos o terrenos industriales abandonados infrutilizados. Las instalaciones solares de más de 2,5 MW pueden satisfacer la demanda energética local y contribuir al mismo tiempo a los objetivos de sostenibilidad regional.

Estas comunidades también deberían promover activamente la energía **solar en los tejados de las propiedades residenciales y comerciales y en las marquesinas de los aparcamientos**, ya que los tejados y aparcamientos más grandes de los centros comerciales o minoristas ofrecen excelentes oportunidades.

North Perry, un suburbio del anillo exterior, alberga la central nuclear de Perry. Esta comunidad debería colaborar con socios de toda la MSA para añadir dos (2) GW adicionales de energía nuclear sin emisiones en Perry.

6.5.2. Energía residencial y comercial

No hay estrategias específicas para esta tipología.

6.5.3. Energía industrial e IPPU

No hay estrategias específicas para esta tipología.

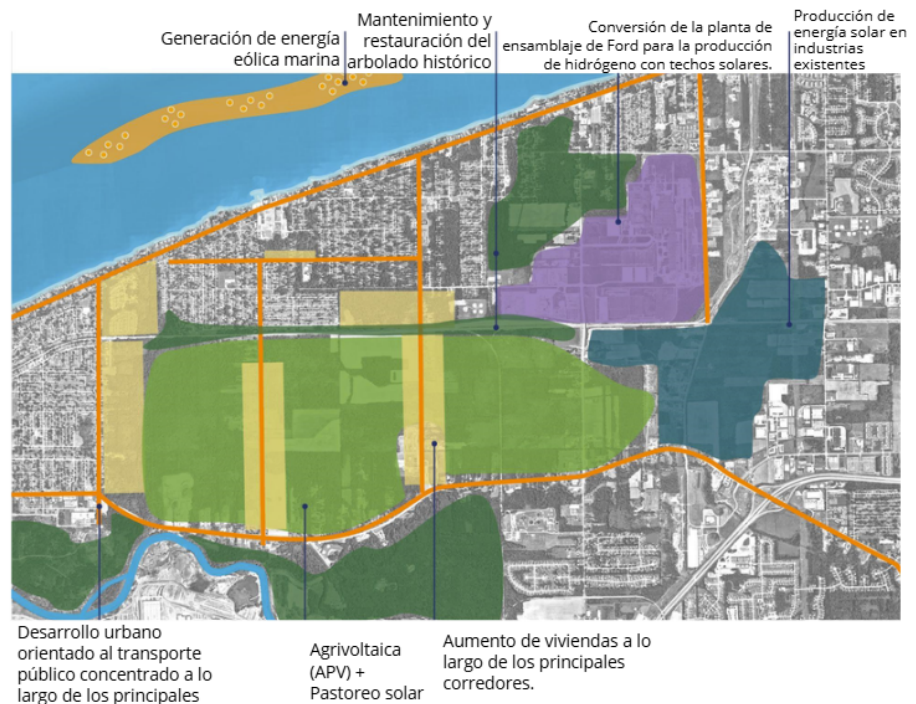
6.5.4. Transporte

No hay estrategias específicas para esta tipología.

6.5.5. Gestión de residuos y materiales

No hay estrategias específicas para esta tipología.

Figura 15: Suburbio exterior de Avon Lake (Lorain) Desarrollo nuevo con huella de carbono neutra



6.5.6. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

Además, los suburbios del anillo exterior podrían establecer límites de crecimiento junto con programas de transferencia de derechos de desarrollo (TDR) para preservar los sumideros de carbono rurales.

6.6. Ciudades y pueblos consolidados

Las ciudades y pueblos consolidados suelen ser sedes de condados o ciudades universitarias, organizadas históricamente alrededor de un espacio verde central al estilo de la Reserva Occidental. Con centros urbanos o centros cívicos claramente definidos, cuentan con núcleos transitables de uso mixto que brindan una combinación equilibrada de oportunidades de vivienda y empleo.

6.6.1. Electricidad

La agregación de energías renovables, como **la agregación gubernamental**, puede empoderar a individuos y municipios para realizar la transición hacia fuentes de energía limpia. Las pequeñas empresas de servicios públicos municipales, muchas de las cuales están ubicadas en ciudades establecidas del Área Metropolitana de Minneapolis-Saint Paul, deberían **ampliar sus carteras de energía limpia** y adaptar las estrategias a los modelos de propiedad.

Para aumentar la resiliencia climática y la independencia energética, estas ciudades podrían implementar **proyectos de almacenamiento de energía** en áreas con un alto retorno de la inversión y bajo impacto en la comunidad, como azoteas, estacionamientos o zonas industriales abandonadas. **Las microrredes** para alimentar infraestructura comunitaria crítica son inversiones ideales para garantizar operaciones resilientes y la transición a la energía renovable.

Además, la implementación de **sistemas de energía geotérmica distrital** ofrecería soluciones eficientes de calefacción y refrigeración a escala comunitaria para edificios residenciales y comerciales, lo que puede reducir significativamente las emisiones de carbono al tiempo que mejora la resiliencia energética.

6.6.2. Energía residencial y comercial

No existen estrategias específicas para esta tipología.



6.6.3. Energía industrial e IPPU

En los casos en que los procesos no pueden electrificarse o cambiar a H₂ debido a los costos o procesos de producción, **la captura de carbono posterior a la combustión** es una opción viable, en particular para la fabricación de cemento.

En los casos en que los procesos no puedan electrificarse se deberá **pasar a H₂**. Esta opción es especialmente relevante para la fabricación de acero, cemento y productos químicos.



6.6.4. Transporte

Las ciudades y pueblos consolidados pueden reducir el VMT de los hogares a través **del DOT**. Las comunidades que albergan puertos marítimos regionales, como Fairport Harbor, pueden promover el uso de **combustibles líquidos y gaseosos sostenibles** en esos puertos. Las comunidades que albergan aeropuertos regionales, incluida Medina, pueden promover el uso **de combustible de aviación sostenible (SAF)** en los aeropuertos regionales.

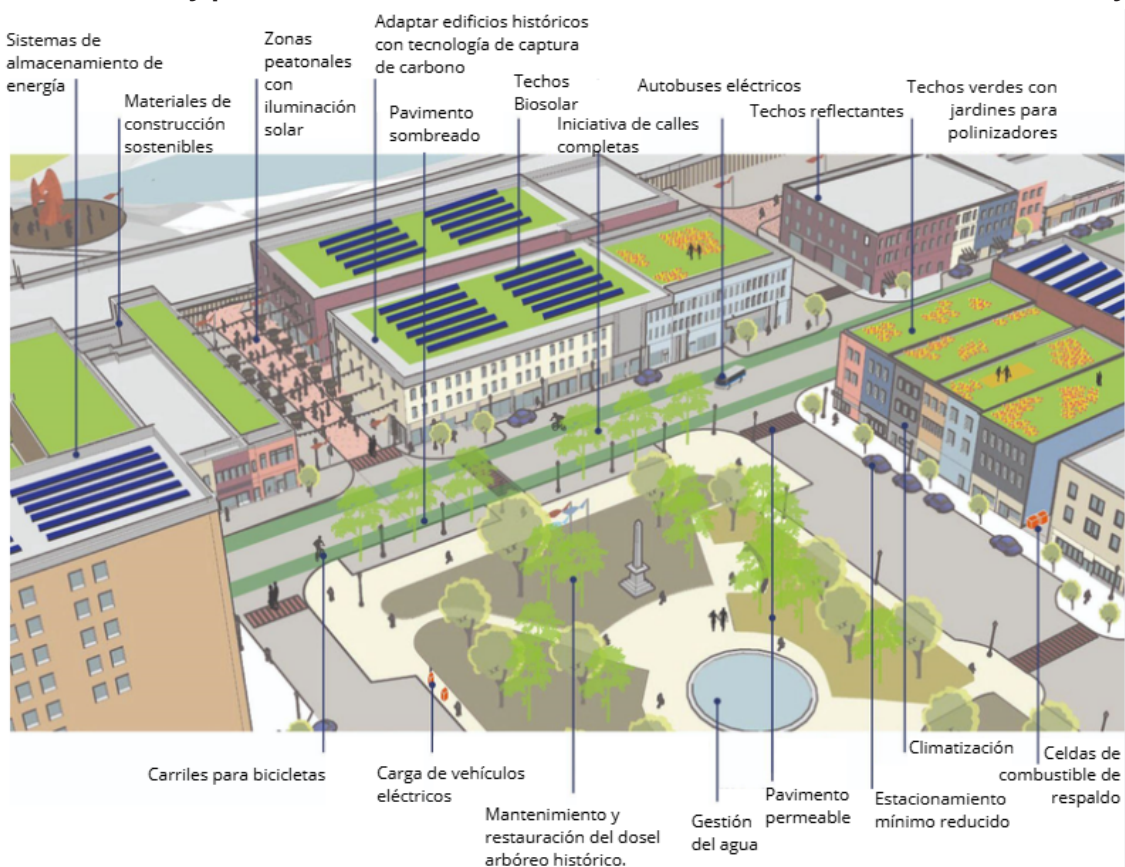
6.6.5. Gestión de residuos y materiales

No hay estrategias específicas para esta tipología.

6.6.6. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

Las ciudades y pueblos consolidados están bien posicionados para implementar estrategias de uso del suelo con visión de futuro. **Los códigos basados en formas** pueden respaldar un desarrollo compacto y amigable para los peatones, a la vez que integran requisitos de infraestructura verde. **Las zonas de amortiguamiento agrícolas** en sus bordes pueden ayudar a preservar suelos ricos en carbono y reforzar su conexión con los paisajes rurales circundantes.

Figura 17: Ciudades y pueblos consolidados descarbonización del centro de la ciudad de Elyria (Lorain)



6.7. Municipios rurales

Los municipios rurales se caracterizan por un desarrollo de baja densidad y un paisaje predominantemente agrícola o natural. Estas comunidades a menudo consisten en grandes parcelas de tierra, con casas unifamiliares situadas en lotes de un acre o más. El parque de viviendas varía desde casas antiguas que necesitan reformas hasta nuevos desarrollos de viviendas suburbanas que se expanden hacia el campo. En lugar de un sistema de alcantarillado centralizado, la mayoría de los hogares dependen de pozos individuales y sistemas sépticos. La infraestructura pública es limitada y los residentes generalmente tienen un acceso reducido a servicios y comodidades. La extensa base territorial y la escasa población reflejan el carácter rural y la economía basada en la tierra de estos municipios, donde el espacio abierto, la agricultura y la vida de baja densidad definen el tejido físico y social de la comunidad. Aunque se trata en su mayoría de espacios rurales, aún cuentan con un centro o núcleo urbano, con una calle principal que puede incluir edificios comunitarios, bancos y pequeños restaurantes.

6.7.1. Electricidad

La agregación de energías renovables, como **la agregación gubernamental**, puede empoderar a individuos y municipios para realizar la transición hacia fuentes de energía limpia. A escala de servicios públicos, las estrategias deberían centrarse en una combinación general de combustibles que integre más energías renovables a la red. **Las cooperativas rurales deberían ampliar sus carteras de energía limpia** y adaptar sus estrategias a los modelos de propiedad.

Sobre el terreno, prácticas innovadoras como **el pastoreo solar** (ganado para la gestión de la vegetación en parques solares) podrían ser soluciones de doble uso. Los proyectos de almacenamiento y energía solar a gran escala deben incluir la participación temprana de las partes interesadas en el sector agrícola e incorporar un diseño inteligente, como **la agroforestería o la detección visual**, para fortalecer el apoyo de la comunidad. Para garantizar la confiabilidad de la red a lo largo de las estaciones, las inversiones en **almacenamiento de energía de larga duración** son esenciales.

Las instalaciones solares en el sitio, los equipos de calefacción eléctrica (desde calderas eléctricas hasta hornos de arco) y las tecnologías de conversión de residuos en energía (como digestores anaeróbicos e incineradores de lecho fluidizado en plantas de tratamiento de aguas residuales) pueden contribuir aún más a la reducción de emisiones mientras generan energía en el sitio. Convertir el 75% de las 1.107 hectáreas abandonadas del MSA a energía solar, o 830 acres. Con 4,25 acres/MW, existe potencial para generar 195 MW.

La generación de electricidad geotérmica, mediante nuevas tecnologías de perforación e intercambio de calor, puede proporcionar energía limpia. Dada la geología de la región, es probable que esto ocurra en la periferia oriental de la misma, particularmente en los condados rurales de Geauga y Lake.

6.7.2. Energía residencial y comercial

Los sistemas de calefacción y refrigeración geotérmica para edificios residenciales y comerciales ofrecen una solución escalable y de alta calidad para calefacción y refrigeración. Considerando los requerimientos de tierra para los sistemas, esta es una solución ideal en comunidades más rurales.

6.7.3. Energía industrial e IPPU

Las comunidades rurales del condado de Geauga (así como de los condados de Portage, Summit, Trumbull, Mahoning y Stark) pueden proporcionar secuestro geológico de emisiones de CO_2 de fuentes puntuales importantes. Sin embargo, es importante involucrar a estas comunidades en un diálogo abierto y activo para garantizar que sus preocupaciones y necesidades se aborden plenamente.

6.7.4. Transporte

Las estrategias de transporte deben reflejar tanto las geografías urbanas **como las rurales**. En regiones menos densas, debería haber transporte programado 2 o 3 veces al día con servicio a pedido para llenar los vacíos. **Los centros de tránsito rurales con opciones de bicicletas compartidas o bicicletas eléctricas** pueden ampliar el acceso y reducir la dependencia del automóvil. Una **expansión a nivel regional de los arcones pavimentados** —especialmente en las carreteras del condado y del estado— favorecería una marcha más segura a pie y en bicicleta en las zonas rurales. Los objetivos de transporte activo deberían apuntar a una participación de viajes del 10%. **Un transporte público integral bajo demanda** con vehículos más pequeños y flexibles podría mejorar la cobertura y la eficiencia, especialmente cuando se conecta con autopistas para bicicletas y sistemas de transporte públicos regionales.

6.7.5. Gestión de residuos y materiales

Las comunidades rurales pueden desempeñar un papel importante en el desarrollo de un sistema regional de compostaje. Estas comunidades suelen contar con infraestructuras y conocimientos especializados en materia de compostaje, que pueden aprovechar para reducir el vertido de residuos orgánicos y proporcionar un suelo valioso y saludable para la producción de alimentos.

6.7.6. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

Los municipios rurales de toda la región controlan importantes recursos de tierra con un potencial sustancial de secuestro de carbono, particularmente a través de prácticas agrícolas y gestión de ecosistemas naturales. **Una zonificación agrícola** más estricta podría ayudar a mantener tamaños mínimos de lotes grandes y al mismo tiempo brindar flexibilidad para **usos complementarios de captura de carbono, como la agroforestería**. **Los distritos de superposición de conservación** podrían ayudar a proteger áreas con importantes recursos de bosques, humedales o praderas.

La **“Iniciativa de Bosques de Cabecera”** es particularmente aplicable a las comunidades rurales. La reforestación debe realizarse a gran escala para tener un impacto en la descarbonización. Esta estrategia está disponible para nuestras comunidades rurales y suburbanas. Una campaña de marketing carismática para reforestar las cabeceras de los ríos de nuestra región podría compensar las emisiones de algunas de estas comunidades con industrias menos intensivas en carbono, mientras que la reforestación también mejorará la calidad del aire y del agua. Unas **10 millas cuadradas** adicionales de tierra reforestada a lo largo de los afluentes de los ríos Chagrin, Cuyahoga, Rocky River y Black podrían resultar en 345.000 toneladas métricas adicionales de CO_2 secuestradas para 2050, con más de 26.500 toneladas métricas agregadas cada año a partir de entonces²⁰. Esta es una compensación práctica para las comunidades de los condados de Geauga, Lake, Lorain y Medina, donde grandes parcelas de tierra podrían albergar reforestación con costos de gestión mínimos.

Los municipios rurales podrían identificar tierras agrícolas marginales con baja productividad y alto potencial de restauración para proyectos específicos de secuestro de carbono. La restauración de humedales en áreas con condiciones hidrológicas apropiadas son candidatos a ser sumideros de carbono de alto valor, al tiempo que brindan beneficios adicionales como mitigación de inundaciones y hábitat para la vida silvestre. Las tierras marginalmente productivas también son objetivo de esfuerzos de reforestación, que crean nuevos sumideros de carbono mientras que potencialmente reducen la erosión y mejoran la calidad del agua. Estos esfuerzos deberían centrarse en comunidades forestales nativas diversas en lugar de en plantaciones de monocultivos, y maximizar tanto la resiliencia como la función ecológica.

Ampliar las prácticas agrícolas regenerativas que mejoren el carbono del suelo manteniendo la productividad agrícola. Una investigación del Servicio Geológico de Estados Unidos indica que las técnicas de agricultura sin labranza podrían aumentar significativamente la captura de carbono en las tierras agrícolas de Ohio. Los programas de asistencia técnica y los agricultores que adopten estas prácticas podrían fomentar dichas técnicas. Es necesario promover la agricultura regenerativa mediante apoyo técnico y financiero para prácticas de siembra directa, cultivos de cobertura y pastoreo rotacional. La reforestación de tierras agrícolas marginales con especies nativas maximizará el secuestro a largo plazo.

Agricultura de precisión: adoptar ampliamente tecnología para optimizar las aplicaciones de fertilizantes y rastrear el carbono del suelo; esto debería ayudar a reducir las emisiones y mejorar el secuestro de carbono. Los agricultores pueden ayudar a optimizar las prácticas para obtener beneficios climáticos. La tecnología de tasa variable para la aplicación de fertilizantes, la operación de equipos guiados por GPS y los sistemas de monitoreo del carbono del suelo podrían ayudar a los agricultores a optimizar las prácticas para obtener beneficios climáticos.

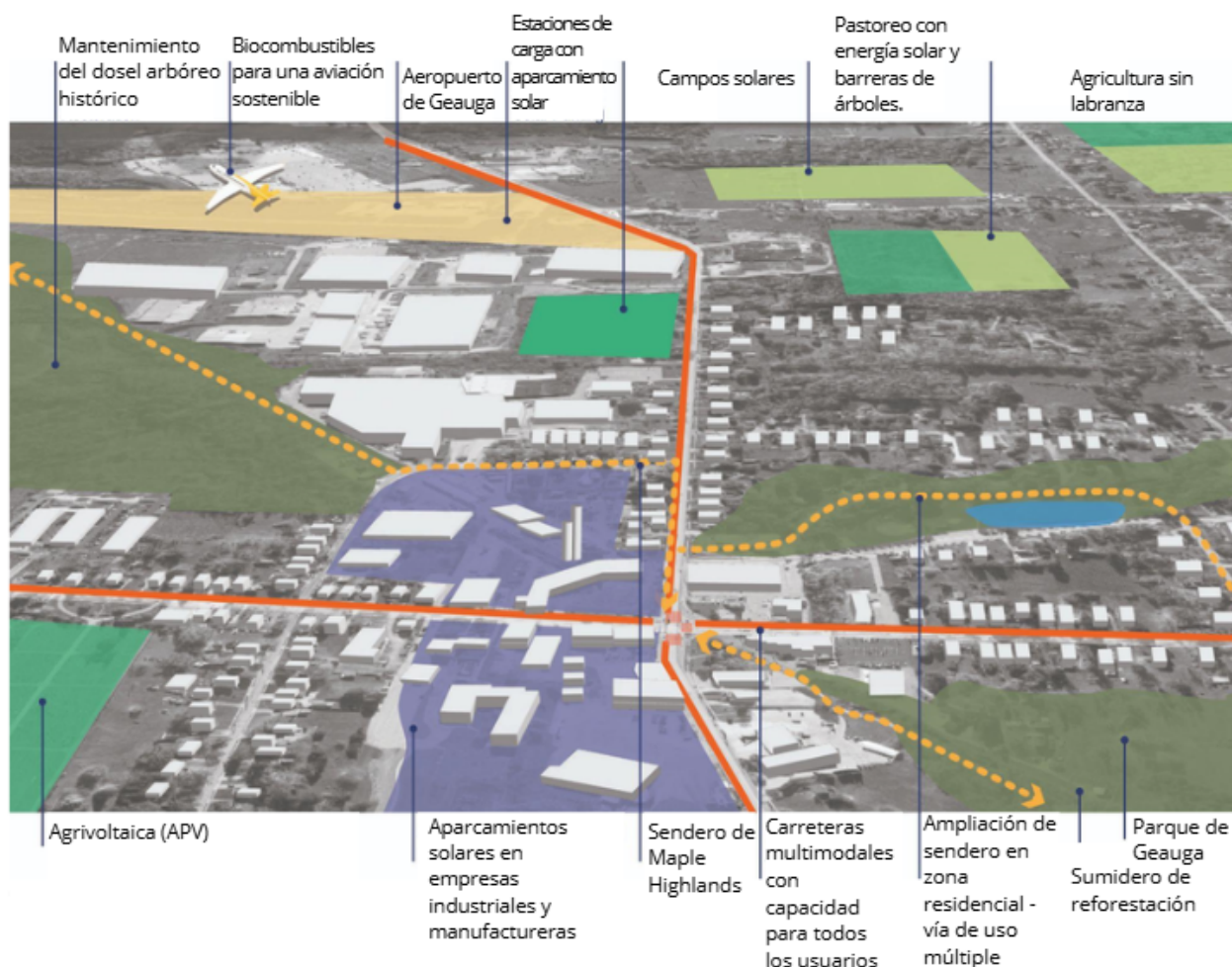
Ampliar **la implementación de cultivos de cobertura** a través de programas de compra cooperativa, iniciativas de intercambio de equipos y proyectos de demostración. Estos cultivos no cosechados protegen el suelo durante las temporadas bajas mientras generan materia orgánica y secuestran carbono.

En los sectores de agricultura, silvicultura y uso de la tierra, **las superposiciones de zonificación y conservación** pueden preservar lotes de gran tamaño, proteger humedales y bosques y permitir prácticas agroforestales que mejoren tanto la productividad como el secuestro de carbono. **La ampliación de la cubierta forestal regional** mediante la plantación anual de árboles, el mantenimiento y la inversión específica en barrios históricamente desinvertidos reducirá el calor urbano, secuestrará carbono y mejorará la salud pública. **La restauración específica de humedales a lo largo del lago Erie y sus afluentes** proporcionará almacenamiento de carbono a largo plazo, mitigación de inundaciones y beneficios en la calidad del agua.

Priorizar **la restauración de humedales naturales y construidos** para filtrar nutrientes, mejorar la calidad del agua y amortiguar las inundaciones. Estos esfuerzos deberían respaldarse mediante mecanismos de financiación innovadores, incluidos créditos de carbono, bancos de mitigación y costos de infraestructura evitados. Centrar los esfuerzos **de secuestro de carbono del suelo agrícola** en prácticas sostenibles como enmiendas orgánicas y labranza reducida. **La agricultura de conservación y las técnicas de precisión** pueden mejorar aún más la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y mejorar la acumulación de carbono orgánico del suelo (COS).

Para posibilitar estos esfuerzos a gran escala, las comunidades deberían aprovechar programas como Climate-Smart Commodities del USDA y la iniciativa H2Ohio del Departamento de Recursos Naturales de Ohio para brindar el apoyo financiero necesario para la adopción generalizada de prácticas agrícolas resilientes al clima. En conjunto, estas inversiones representan un camino holístico hacia un futuro con bajas emisiones de carbono y alta resiliencia.

Figura 18: Municipio rural de Middlefield (Geauga) Descarbonización en las encrucijadas de la comunidad



MEDIDAS SIN ARREPENTIMIENTO & CON POCO ARREPENTIMIENTO



7. Medidas de no arrepentimiento y bajo arrepentimiento

En esta sección se identifican estrategias en cada sector cuyos beneficios superan con creces los costes. Se dividen en dos categorías: sin remordimientos y con pocos remordimientos. Las estrategias sin remordimientos tienen beneficios inmediatos más allá de su potencial de descarbonización, bajos costes en comparación con otras soluciones y es poco probable que queden obsoletas con los avances tecnológicos o sean vulnerables a condiciones meteorológicas extremas. Las estrategias de bajo arrepentimiento también tienen beneficios inmediatos, se pueden implementar a corto plazo y representan las mejores soluciones del momento, aunque existen posibles obstáculos para su implementación específicos de cada solución.

7.1. Sector eléctrico

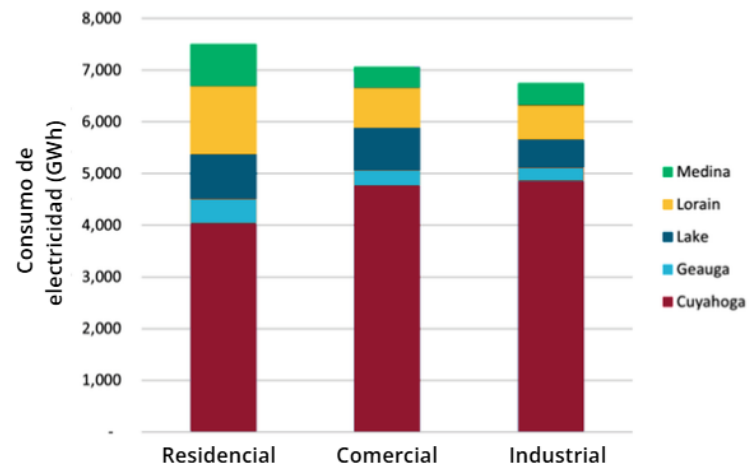
7.1.1. Estrategias sin arrepentimiento

Transición a LED para el alumbrado público, de seguridad y exterior: para las comunidades, los sistemas de parques y las subdivisiones políticas que aún cuentan con estos sistemas, esta medida tiene un excelente retorno de la inversión y reduce rápidamente la demanda de la red eléctrica.

7.1.2. Estrategias de bajo riesgo

- 1. Sistemas de almacenamiento de energía en azoteas con energía solar (BESS):** Especialmente en el caso de techos grandes orientados al sur, estos sistemas deberían amortizarse durante la vida útil de la unidad (7 a 10 años para BESS). Proporcionan beneficios significativos al mitigar los picos de carga durante el verano. Se vuelven aún más valiosos cuando se combinan con vehículos eléctricos. Para los suburbios del anillo exterior y las comunidades rurales, esta es una tecnología y una estrategia especialmente útiles. Sin embargo, pueden producirse fenómenos climáticos más extremos, como granizo y vientos fuertes, que podrían dañar dichos sistemas.
- 2. Marquesinas de estacionamiento, vertederos y energía solar en terrenos industriales abandonados:** Agregar energía solar a estacionamientos, vertederos, zonas industriales abandonadas y otros sitios degradados para mejorarlos. Los estacionamientos solares, combinados con sistemas de almacenamiento de energía, representan una forma particularmente efectiva de cargar vehículos eléctricos a bajo costo. Estos sistemas pueden lograr un retorno de la inversión (ROI) positivo, especialmente a medida que aumenta la adopción de vehículos eléctricos.
- 3. Agregación gubernamental/agregación de elección comunitaria:** Para las densas comunidades del noreste de Ohio donde predominan los edificios y casas de tamaño pequeño (ciudades legadas, suburbios del primer anillo), la agregación gubernamental proporciona una manera fácil de permitir que los residentes y las empresas seleccionen electricidad limpia por poco o ningún costo adicional en el corto plazo. La agregación gubernamental también puede estimular la construcción y la electrificación de los hogares. La agregación gubernamental conlleva el riesgo de que aumenten los precios de la electricidad, como ocurrió en 2022, y los agregadores podrían no ser capaces de adquirir suficiente energía limpia para satisfacer la demanda. Estos riesgos tienen el potencial de interrumpir o retrasar el compromiso de una comunidad de alcanzar cero emisiones netas.

Figura 19: Consumo de electricidad por Condado y Sector (2022)



7.2. Sector energético comercial y residencial

7.2.1. Estrategias sin arrepentimiento

- 1. Adopción de medidas de eficiencia energética:** Los avances tecnológicos, como los sensores de ocupación/uso y los sistemas de gestión de edificios inteligentes, pueden reducir fácilmente el consumo de energía entre un 10 y un 20 %. El enfriamiento de edificios y vecindarios, la ventilación adecuada de los edificios (unidades de construcción naturales y de tamaño adecuado) y el uso y despliegue correctos de materiales de aislamiento y envoltura del edificio pueden lograr una reducción energética adicional y significativa. Las barreras pueden ser tan simples como la educación o tan desafiantes como la falta de capital para realizar mejoras, pero el período promedio de retorno de la inversión para propiedades más nuevas (es decir, aquellas con menos de 50 años) es inferior a 10 años. Los propietarios de inmuebles pueden conseguir reducciones energéticas anuales del 61%.²¹
- 2. Aplicación de los códigos de construcción y estándares mínimos:** Los códigos de energía garantizan que los edificios cumplan con los umbrales de rendimiento energético desde la etapa de diseño. Los códigos avanzados requieren enfoques basados en el rendimiento y consideraciones sobre el ciclo de vida.²²
- 3. Programas de divulgación:** La divulgación pública y voluntaria del uso de energía motiva la acción e informa a compradores, inquilinos e inversores.²³
- 4. Referencia comparativa de energía de edificios** Realizar un seguimiento y comparar el uso de energía a través de herramientas de evaluación comparativa para informar la toma de decisiones y cumplir con las políticas.
- 5. Instalar iluminación LED y electrodomésticos eficientes:** Actualizar a iluminación LED y electrodomésticos con clasificación ENERGY STAR para obtener ahorros de energía inmediatos a bajo costo y un mejor rendimiento del edificio.
- 6. Aumentar la eficiencia de los sistemas HVAC:** Reemplazar los viejos sistemas de calefacción y refrigeración con equipos de alta eficiencia, como bombas de calor de fuente de aire, para obtener importantes ahorros de energía y emisiones. Para las comunidades rurales y suburbanas, las bombas de calor geotérmicas para construcciones nuevas y renovaciones son soluciones excelentes para reducir el uso de gas natural y disminuir inmediatamente las emisiones y los contaminantes críticos del aire.

7.2.2. Estrategias de bajo arrepentimiento

- 1. Electrificación de procesos y calefacción:** La quema de gas natural en hogares y edificios es ineficiente, produce contaminación del aire interior e inhibe la reducción de emisiones. Hoy en día existe una tecnología excelente para convertir todos los sistemas de edificios domésticos y no industriales en totalmente eléctricos. La instalación de estos sistemas también puede resultar en una disminución general del consumo de energía. Las barreras a corto plazo incluyen la disponibilidad de equipos eléctricos y cajas de interruptores, así como una fuerza laboral sólida para hacer esto de manera rápida y rentable.
- 2. Termostatos y controles inteligentes:** Instale termostatos y sensores programables e inteligentes para optimizar el uso de energía y reducir el consumo y los costos de energía.
- 3. Uso de Techos Frescos y Verdes:** Instalar techos reflectantes (de alto albedo) o vegetales para mitigar la isla de calor urbana, reducir las cargas de enfriamiento y extender la vida útil esperada del techo.²⁴
- 4. Biosolar:** Los techos verdes que combinan vegetación y energía solar generan beneficios de generación de energía en el lugar y enfriamiento pasivo para el edificio, lo que reduce la carga del edificio.²⁵

7.3. Energía industrial, procesos y uso de productos

7.3.1. Estrategias sin arrepentimiento

1. **Auditorías Energéticas y Planes de Ahorro Energético:** Todas las empresas industriales deberían realizar auditorías energéticas para determinar su consumo de energía, identificar formas de ahorrar energía de inmediato y desarrollar estrategias de eficiencia energética, cambios de procesos y actualizaciones tecnológicas que impulsen la planificación neta cero. Hay auditorías energéticas gratuitas disponibles para industrias pequeñas y medianas a través de los Centros de Evaluación Industrial (IAC) del Departamento de Energía de los Estados Unidos (US DOE).²⁶ El programa IAC también tiene fondos disponibles para la implementación de eficiencia energética. Energy Star tiene un programa de gestión de energía industrial con herramientas gratuitas para medir, rastrear y comparar el uso de energía.²⁷
2. **Adoptar sistemas de monitoreo de energía y fugas:** Los sistemas de monitorización son económicos de instalar y suponen un importante ahorro energético. Esto incluye detección de fugas de gas, monitorización del consumo de energía y monitorización de pérdida de calor. El acceso a datos reales puede permitir a las instalaciones ajustar configuraciones, detectar problemas antes y adoptar medidas de descarbonización específicas para cada instalación individual. Las herramientas gratuitas de gestión energética de ENERGY STAR (Portfolio Manager) y la herramienta de huella energética del Departamento de Energía de EE. UU. son opciones para iniciar el monitoreo energético de las instalaciones.²⁸

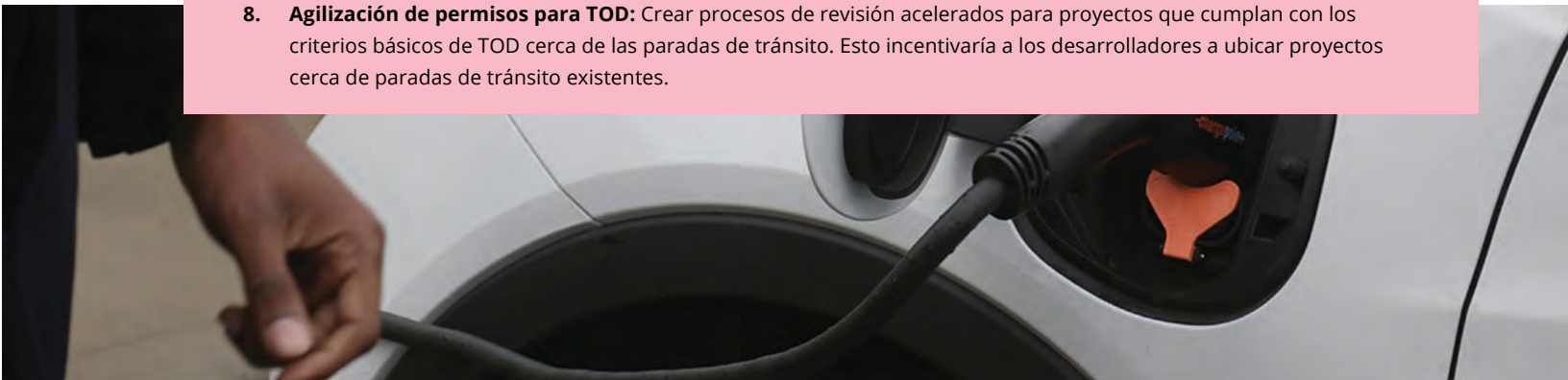
7.3.2. Estrategias de bajo arrepentimiento

1. **Electrificación del calor de proceso:** Reemplace hoy el calentamiento de procesos a baja temperatura (<150 °C) con tecnologías disponibles comercialmente. Cambie a alternativas eléctricas siempre que los sistemas de calefacción tradicionales estén cerca del final de su vida útil porque es rentable y allana el camino para alternativas de alta temperatura comercialmente viables.
2. **Generación de energía limpia en el sitio:** Incentivar a las industrias para que desarrollen su propia generación de energía limpia en el sitio para atraer tiempo de actividad y resiliencia de las instalaciones y reducir la carga industrial en la red más amplia a medida que la industria se electrifica. Invertir en energía solar en los tejados donde esté disponible para optimizar el espacio. La inversión industrial en energía geotérmica in situ podría ayudar al precalentamiento para el calor de proceso. La instalación de sistemas de cogeneración donde sea posible reducirá la demanda de energía. Estas inversiones pueden ser significativas, no siempre representan el mejor uso del espacio y pueden ser vulnerables a fenómenos climáticos extremos.
3. **Adopte tecnología de eficiencia energética:** Existen muchas oportunidades de eficiencia energética en el calentamiento de procesos y en los accionamientos de máquinas en todas las industrias. Crear incentivos para que las industrias inviertan en la tecnología más eficiente para reemplazar motores, bombas, compresores, calderas, etc., para lograr ahorros energéticos significativos. Los altos costos de capital para algunas tecnologías y los retornos de inversión a largo plazo hacen que esta sea una estrategia de bajo arrepentimiento en lugar de una de ningún arrepentimiento.
4. **Electrificación de accionamientos de máquinas:** Ya existen muchas alternativas a los compresores, bombas y motores diésel o de gas; sin embargo, las alternativas eléctricas pueden ser costosas y requerir rediseños de la planta para su instalación.

7.4. Transporte y fuentes móviles

7.4.1. Estrategias sin arrepentimiento

- 1. Evaluaciones del costo total de propiedad (TCO) de vehículos eléctricos (BEV) para flotas públicas:** El TCO refleja los costos iniciales, los costos recurrentes y los costos al final de la vida útil asociados con la propiedad y operación de un vehículo durante su vida útil esperada. Para ciertas clases de vehículos y aplicaciones de uso final, el TCO de los vehículos eléctricos de batería ya es inferior al de los vehículos con motor de combustión interna (ICEV). Actualmente existen herramientas gratuitas disponibles para ayudar a los gobiernos locales a identificar opciones de vehículos eléctricos (BEV) que respalden los objetivos de descarbonización a un costo menor que los vehículos de combustión interna (ICEV).²⁹
- 2. Reducir o eliminar los mínimos de estacionamiento:** Reducir o eliminar los requisitos mínimos de estacionamiento, en particular para nuevos desarrollos cerca de paradas de tránsito, para permitir un desarrollo más denso cerca de centros de tránsito ya existentes; fomentar el uso del tránsito y reducir el VMT. Esta estrategia no tiene ningún costo de implementación, elimina barreras al desarrollo mientras ahorra dinero a los desarrolladores y puede beneficiar inmediatamente a los nuevos proyectos.
- 3. Ampliar la red de carriles bici protegidos:** La infraestructura protegida para bicicletas amplía el número de personas dispuestas a cambiar el coche por la bicicleta al menos para algunos de sus viajes. Crear y ampliar la infraestructura para bicicletas a través de senderos fuera de la calle y conversiones de carriles para proteger a los ciclistas y mejorar la movilidad en toda la región.
- 4. Priorización del Banco de Tierras:** Identificar parcelas vacías dentro de $\frac{1}{4}$ de milla del tránsito para desarrollo prioritario a través de programas de bancos de tierras existentes. Esta estrategia no requiere financiación nueva y puede ampliar el acceso al transporte público en una comunidad.
- 5. Análisis y priorización de huecos en aceras:** Mapear y priorizar los segmentos de aceras faltantes que se conectan a las paradas de tránsito. Esto permite mayores conexiones entre las comunidades y las paradas de tránsito existentes, lo que permite una mayor movilidad dentro de las comunidades y fomenta el uso del transporte. Este ejercicio cuesta poco pero crea una hoja de ruta de implementación viable.
- 6. Programas de beneficios de tránsito para empleadores:** Trabajar con los principales empleadores para implementar beneficios de transporte antes de impuestos para los empleados (por ejemplo, el Programa de Ventajas para Viajeros de GCRTA). Este programa federal ya existe, pero está subutilizado en muchas regiones. Las comunidades también pueden trabajar con empleadores en centros de empleo para brindar transporte gratuito, programas de retiro de efectivo por estacionamiento o beneficios similares a sus empleados.
- 7. Estándares de diseño de calles amigables para el tránsito:** Actualizar las pautas de diseño municipal para incorporar características de apoyo al tránsito en proyectos rutinarios de mantenimiento y reconstrucción de carreteras. Cuando se realicen proyectos rutinarios de mantenimiento vial, se incluirán mejoras en las paradas de autobús, aceras y carriles para bicicletas.
- 8. Agilización de permisos para TOD:** Crear procesos de revisión acelerados para proyectos que cumplan con los criterios básicos de TOD cerca de las paradas de tránsito. Esto incentivaría a los desarrolladores a ubicar proyectos cerca de paradas de tránsito existentes.



7.4.2. Estrategias de bajo arrepentimiento

- 1. Reemplazar los vehículos ligeros de flota por vehículos eléctricos de batería durante los cronogramas de adquisiciones regulares:** Los vehículos de pasajeros de flotas públicas utilizados para fines que no sean de emergencia tienen una vida útil que generalmente se estima en 10 años.³⁰ El costo total de propiedad (TCO) a 10 años de un BEV compacto y mediano en Cleveland ya es entre un 4 y un 5 % menor que el TCO de un ICEV comparable.^{31 32}
- 2. Acelerar la transición a vehículos eléctricos de batería (BEV) de flota a través del proyecto Climate Mayors Electric Vehicle Purchasing Collaboration:** Este programa nacional de compras cooperativas aprovecha el poder adquisitivo colectivo de cientos de participantes del sector público para reducir el costo de los vehículos eléctricos y la infraestructura de carga para ciudades, condados, distritos de tránsito, distritos escolares y otras unidades gubernamentales.³³ La ciudad de Cincinnati, por ejemplo, ha utilizado el programa para adquirir vehículos eléctricos de pasajeros a precios más de un 11% inferiores al precio minorista sugerido por el fabricante.³⁴
- 3. Promover el uso de combustibles sostenibles:** En el caso de los viajes aéreos y marítimos, el cambio a combustibles alternativos ofrece una vía hacia la descarbonización. Los desafíos para su adopción incluyen la disponibilidad y el costo de dichos combustibles.
- 4. Pilotos de micromovilidad de primera/última milla:** Un programa piloto de micromovilidad de primera/última milla implementa pequeños vehículos compartidos (scooters eléctricos, bicicletas, bicicletas eléctricas) para ayudar a las personas a viajar cómodamente entre las paradas de transporte público y sus destinos finales. Estos proyectos piloto tienen como objetivo resolver el "problema de la primera/última milla" mediante opciones de transporte accesibles para distancias cortas que de otro modo serían demasiado largas para caminar. Esto aumenta el número de usuarios del transporte público y reduce la dependencia del coche. Las comunidades podrían asociarse con empresas privadas para establecer centros de movilidad en las estaciones de tránsito, potencialmente con viajes subsidiados para las conexiones de tránsito.
- 5. Distritos de zonificación superpuestos TOD:** Los distritos de zonificación superpuestos TOD son herramientas de planificación especializadas que modifican las regulaciones de zonificación existentes en áreas que rodean las estaciones de tránsito para fomentar un desarrollo de uso mixto de mayor densidad con requisitos de estacionamiento reducidos. Estos distritos priorizan el diseño amigable para los peatones, diversas opciones de vivienda y servicios comerciales a poca distancia del transporte público. Esto crea barrios vibrantes y accesibles que maximizan las inversiones en transporte público mientras reducen la dependencia del automóvil. Las comunidades podrían crear zonas superpuestas cerca del tránsito de alta capacidad que permitan una mayor densidad y un desarrollo de uso mixto por derecho.
- 6. Acuerdos de estacionamiento compartido:** Estos acuerdos formales permiten que diferentes propietarios de propiedades con patrones complementarios de uso en horas pico compartan las mismas instalaciones de estacionamiento, lo que reduce el número total de espacios de estacionamiento necesarios. Estos acuerdos reconocen que negocios como oficinas (uso diurno) y restaurantes o lugares de entretenimiento (uso nocturno) pueden compartir infraestructura, lo que reduce los costos de construcción, preserva la tierra para otros usos y apoya patrones de desarrollo más transitables y sostenibles. Las agencias gubernamentales o las cámaras de comercio podrían facilitar acuerdos entre propietarios de propiedades con patrones de demanda de estacionamiento complementario para reducir las necesidades totales de estacionamiento cerca del tránsito.



7. **Fondo de preservación de viviendas asequibles del corredor de tránsito:** Las comunidades podrían establecer un fondo o un fideicomiso de tierras comunitarias para adquirir y preservar viviendas asequibles que se encuentran en la naturaleza cerca del transporte público antes de que aumenten los valores de las propiedades.
8. **Venta minorista emergente en paradas de tránsito:** Crear oportunidades para el comercio minorista y el servicio de alimentos a pequeña escala en las principales paradas de tránsito a través de permisos simplificados e infraestructura portátil.
9. **Incentivos de vivienda de instituciones ancla:** Ampliar las alianzas existentes con universidades y hospitales para ofrecer a los empleados asistencia para la compra de viviendas cercanas a las líneas de tránsito que sirven a estas instituciones.
10. **Gestión flexible de zonas de acera:** Implementar regulaciones sobre el horario del día para los espacios en la acera cerca de áreas comerciales para acomodar las necesidades de carga, recogida/entrega y tránsito en función de los patrones de demanda.
11. **Prioridad de la señal de tránsito:** Implementar la prioridad de señales para los autobuses en las intersecciones clave a lo largo de los principales corredores de tránsito. Esta mejora tecnológica de costo relativamente bajo puede mejorar inmediatamente la confiabilidad y la velocidad del tránsito. Si bien las mejoras podrían incentivar un mayor uso del transporte público, podría haber un aumento potencial en las emisiones de los vehículos inactivos (es necesario cuantificarlo)



7.5. Gestión de residuos y materiales

7.5.1. Estrategias sin remordimientos

Captura de gas en instalaciones de gestión de residuos: Si bien la ley de Ohio exige que las grandes instalaciones de gestión de residuos tengan sistemas de captura de gases de vertedero, las instalaciones pequeñas no lo necesitan. Garantizar el monitoreo, la captura y la utilización adecuados del gas de vertedero en la región para reducir las emisiones de los vertederos y proporcionar nuevas fuentes de energía a través de la producción de gas natural renovable (GNR).³⁵

7.5.2. Estrategias de bajo impacto

- 1. Establecer programas municipales de compostaje:** Casi una cuarta parte de todos los residuos sólidos municipales son residuos de alimentos. Reducir el flujo de residuos alimentarios mediante programas de compostaje para reducir significativamente las emisiones de los vertederos. Sin embargo, esto requeriría inversión en el programa mismo y una importante educación de las comunidades sobre el compostaje.
- 2. Depuradores de captura de carbono en plantas de tratamiento de aguas residuales:** Las instalaciones que utilizan la combustión para descomponer la materia orgánica pueden reducir significativamente las emisiones mediante la instalación de depuradores postcombustión. Se trata de una estrategia que no genera muchos arrepentimientos debido al desafío de qué hacer con el carbono capturado.
- 3. Adopción regional de refrigerantes de bajo PCA:** Ya existen refrigerantes alternativos, pero tienden a ser costosos y pueden suponer un reemplazo prohibitivo de las tecnologías de refrigeración y enfriamiento del aire.



7.6. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)

7.6.1. Estrategias sin arrepentimiento

1. **Realizar una evaluación integral del secuestro de carbono por el uso de la tierra.**
2. **Borrador del modelo de zonificación:** Adaptar este lenguaje a las distintas necesidades y limitaciones de las ciudades, suburbios y municipios de la región. Este podría ser un esfuerzo colaborativo de las cinco Comisiones de Planificación del Condado en la región para aumentar la probabilidad de que el tiempo del personal y los honorarios de consultoría conduzcan a la implementación del código.
3. **Preparar planes modelo de participación de las partes interesadas:** Las comunidades de todo el EM tienen diferentes prioridades y opiniones políticas, pero los planes modelo de participación de las partes interesadas pueden proporcionar un punto de partida para incorporar a la comunidad al proceso de planificación e implementación de la acción climática.
4. **Crear programas piloto:** En las comunidades donde existe interés en los esfuerzos de descarbonización, los líderes pueden impulsar acciones climáticas que podrían replicarse en comunidades similares en todo el MSA.

7.6.2. Estrategias de bajo arrepentimiento

1. **Ampliar la cubierta arbórea regional:** Las inversiones existentes en la expansión de la cubierta arbórea regional han ganado fuerza, ya sea a través de la Coalición de Árboles de Cleveland, la Conservación de Tierras de la Reserva Occidental o los equipos de mantenimiento de árboles municipales. Los esfuerzos sostenidos y ampliados desacelerarán la pérdida de la cubierta forestal y reducirán las emisiones de GEI. Una ganancia neta en la cubierta arbórea regional reduciría los GEI y generaría importantes beneficios colaterales, como temperaturas más bajas, reducción de las inundaciones máximas, mejor calidad del aire y mayor bienestar. Existen conflictos reales entre la plantación y protección de árboles y otras prioridades, especialmente en las ciudades legadas y en las ciudades y pueblos consolidados. La necesaria participación de la comunidad y una planificación cuidadosa hacen que no haya muchos remordimientos al respecto.
2. **Restauración avanzada de humedales:** La restauración de humedales es una de las actividades de descarbonización más rentables disponibles en el MSA. Los humedales templados de Ohio secuestran aproximadamente entre 5 y 10 toneladas de CO_2e por hectárea por año. La región ya cuenta con una sólida cartera de proyectos escalables. Por ejemplo, la restauración del estanque del parque Garfield de Cleveland Metroparks reconecta arroyos y humedales mientras aprovecha los fondos de NEORS y la EPA de Ohio. Estas iniciativas y los dólares futuros de H2Ohio y de las aguas pluviales de la ciudad para proyectos similares mitigarían los GEI al tiempo que reducen los picos de inundaciones, filtran nutrientes y mejoran la recreación. Sin embargo, a algunas personas no les gusta la posibilidad de que haya agua estancada cerca de sus casas, y las nuevas enfermedades transmitidas por insectos suponen un mayor riesgo climático. La restauración de humedales también puede ser costosa.



POLÍTICAS LOCALES Y OPORTUNIDADES DE FINANCIACIÓN Y ANÁLISIS DE DEFICIENCIAS

8. Políticas locales y oportunidades de financiación y análisis de deficiencias

Entre las herramientas más importantes necesarias para lograr la descarbonización a nivel comunitario se encuentran los recursos financieros y las políticas claras y de apoyo que faciliten la descarbonización en todos los niveles de gobierno. Actualmente, existen pocas políticas a nivel estatal y federal para facilitar y apoyar la descarbonización a nivel comunitario, y ninguna proporciona la escala de recursos necesaria. Esta sección y el Apéndice Técnico consideran las políticas y oportunidades de financiamiento que existen y cómo se relacionan con las medidas de reducción de emisiones.

La descarbonización sin un conjunto sólido de mecanismos de políticas de apoyo a nivel federal y estatal es una tarea difícil y costosa para las comunidades del Área Metropolitana de Cleveland-Elyria. Dado este entorno político y la necesidad de acción inmediata, hay políticas y estrategias disponibles para las comunidades. Como estrategia general, las comunidades que emprenden la descarbonización consideran lo siguiente:

- Los líderes comunitarios deberían discutir en colaboración con sus representantes estatales y federales las necesidades de una política de descarbonización que apoye. Esto debería incluir solicitudes para adoptar políticas de apoyo y asignar fondos a nivel estatal y federal para implementar tecnologías y estrategias para reducir las emisiones.
- Iniciar la descarbonización lo antes posible, con creatividad y con urgencia. Mientras las políticas estatales y federales permanezcan en gran medida en silencio sobre la cuestión de la reducción y prevención de emisiones de GEI, las comunidades tendrán que emprender este camino lo antes posible para maximizar la asignación de sus propios recursos.

Consulte el Apéndice D para conocer las autoridades de implementación y las oportunidades de financiamiento para cada medida del CCAP.

8.1. Introducción

En esta sección se evalúan los compromisos actuales del CAP para determinar si es necesaria actividad adicional para poner a la región en una trayectoria que le permita cumplir estos objetivos y para identificar oportunidades para que las jurisdicciones locales de la región tomen más medidas para apoyar las vías de descarbonización.³⁶

Incluye:

- Un análisis de la autoridad de los gobiernos y agencias locales para influir y regular las emisiones de GEI, basado en un resumen de las principales agencias federales, estatales y locales;
- Una descripción general de la legislación y la reglamentación clave a nivel federal y estatal para ayudar a aclarar la capacidad de los gobiernos locales para actuar con el fin de reducir las emisiones de GEI; y
- Una revisión de los PAC para determinar la frecuencia de las medidas de reducción de emisiones y cómo abordan la equidad social.

Los resultados de este análisis y de investigaciones adicionales ayudarán a identificar oportunidades para una mayor acción local y colaboración regional.³⁷

En general, existen oportunidades para reducciones adicionales de GEI a través de un mayor número de jurisdicciones que adopten una medida o política existente, haciendo que las medidas o políticas existentes sean más ambiciosas e implementando políticas no adoptadas previamente en la región. Las oportunidades de colaboración regional pueden incluir esfuerzos para apoyar el desarrollo e implementación de políticas locales y aquellas que tienen alcance regional.³⁸

8.1. Autoridad de jurisdicción local que actuará para influir en las emisiones de GEI

Es importante considerar cómo actúan los gobiernos locales para influir en las emisiones de GEI para analizar la autoridad local para implementar medidas de reducción de emisiones. Un “poder policial” amplio y general derivado de la constitución o autoridad delegada bajo la ley estatal o federal crea autoridad de jurisdicción local para regular los GEI. El uso de la autoridad policial no puede entrar en conflicto con la ley “general” (por ejemplo, la ley estatal) según los principios de primacía que se encuentran en las constituciones estatales o la primacía federal expresa o implícita según la Cláusula de Supremacía de la Constitución de los Estados Unidos.³⁹

El poder policial de una ciudad o condado dentro de sus propios límites es tan amplio como el de la legislatura estatal y está sujeto únicamente a las limitaciones de la ley general. El poder policial debe ser a la vez:

- Razonablemente relacionado con un propósito gubernamental legítimo; y
- Tener una tendencia razonable a promover la salud pública, la moral, la seguridad o el bienestar general de la comunidad.⁴⁰

El poder policial está especialmente bien establecido en la promulgación y aplicación de leyes sobre el uso del suelo. Los gobiernos locales tienen poder policial y autoridad delegada de la legislatura para establecer políticas y regulaciones sobre cambio climático para reducir los GEI en planes generales, PAC, zonificación, regulaciones TOD, secuestro de carbono (incluida la silvicultura urbana), acciones de conservación de energía a través de prácticas de construcción ecológica y códigos de alcance, conservación de agua y reducción de residuos sólidos. La autoridad sobre el uso de la tierra está sujeta a la doctrina de derechos adquiridos y a la Ley de Mapas de Subdivisión. Estos limitan la forma en que un cambio posterior en la ley local o la autoridad para imponer condiciones se aplican a una mejora de tierra en particular o a un mapa tentativo de adquisición de derechos para subdivisiones.⁴¹

El poder policial de la jurisdicción local también está sujeto a la primacía estatal. Los condados actúan con más autonomía sobre las decisiones de gobierno que las ciudades de derecho consuetudinario. Sin embargo, todas las jurisdicciones locales están controladas y sujetas a la ley estatal general. Debido a que los condados son la subdivisión legal del estado, el estado puede delegar o rescindir cualquier función delegada del estado a un condado.⁴³ Las jurisdicciones locales también actúan con la autoridad de cobrar impuestos, emitir bonos e imponer tasas, cargos y tarifas.ⁱ Esta autoridad se deriva de la Constitución y los estatutos de Ohio y está limitada por ellos, incluida la aprobación requerida de los votantes para impuestos y bonos.

La revisión de la autoridad analizará la primacía federal y estatal con respecto a la jurisdicción local, el poder policial y la autoridad delegada. Se evaluarán las oportunidades para que las jurisdicciones locales actúen dentro de los marcos constitucionales, legislativos y regulatorios existentes y para identificar la incertidumbre sobre la autoridad. Esta revisión es exhaustiva, pero no exhaustiva, dada la complejidad de algunas de las leyes involucradas y la falta de actividades en ciertas áreas como las soluciones climáticas naturales. Es necesario trabajar más en esta área para comprender las oportunidades y los desafíos que presentan las políticas locales.⁴⁴

8.3. Revisión de los planes de acción climática (CAP)

Los CAP son documentos de planificación que muestran cómo una jurisdicción local puede alcanzar un objetivo de emisiones adoptado. Este análisis de las deficiencias de las políticas se centra en los CAP de los condados y las principales ciudades que abarca la MSA de Cleveland-Elyria. Los CAP existentes dentro de este análisis regional incluyen el condado de Cuyahoga; las ciudades de Cleveland, Cleveland Heights, Lakewood y Oberlin; y la GCRTA. **La tabla 7** ofrece una visión general de estos CAP. Dado que la actualización del CAP 2025 del condado de Cuyahoga estaba en curso en el momento de la publicación de este informe, este análisis se centra únicamente en su plan original de 2019.

El condado de Cuyahoga por sí solo representa el 64 % de las emisiones de GEI del área objetivo, por lo que la implementación de los esfuerzos viables de descarbonización en Cleveland y el condado de Cuyahoga son los más indicativos de los esfuerzos climáticos alcanzables.

Tabla 7: Resumen del CAP de la MSA de Cleveland-Elyria

Entidad	Año de publicación	Objetivos de emisiones	Sectores cubiertos	Equidad	Última actualización
Ciudad de Cleveland	2025	Reducir las emisiones de GEI de toda la ciudad en un 63,3 % hasta 2030 y lograr cero emisiones netas para 2050	Transporte, edificios, suministro eléctrico, soluciones climáticas naturales	Sí	2025
Ciudad de Cleveland Heights	2024	Reducir las emisiones de GEI en un 30% para 2030 y lograr la neutralidad de carbono para 2050.	Transporte, edificios, suministro eléctrico, soluciones climáticas naturales	Sí	2024
Condado de Cuyahoga	2019	Reducción general del 45% en las emisiones de GEI desde el nivel base de 2010 para 2030, y emisiones netas cero para 2050	Transporte, electricidad y soluciones climáticas naturales	NA	Actualización 2025 en curso
Ciudad de Lakewood	2023	Reducción del 50-52% en las emisiones de GEI respecto a los niveles de 2005 para 2030; cero emisiones netas para 2050	Transporte, edificios, suministro eléctrico, soluciones climáticas naturales	Sí	2023
Ciudad de Oberlin	2011	Reducir las emisiones de GEI en un 50% en 2015, en un 75% en 2030 y por debajo del 100% en 2050	Edificios, suministro eléctrico, soluciones climáticas naturales	Sí	2019
GCRTA	2022	Reducir las emisiones de GEI de 2018 en un 10% para 2030, en un 30% para 2040 y en un 60% para 2050.	Transporte	NA	2022

Las categorías de políticas de descarbonización difieren entre municipios y su aplicación se realiza mediante mecanismos como subsidios a las “zanahorias” o a los “garrotes” regulatorios. **La Tabla 8** analiza estos diferentes mecanismos de implementación para las acciones climáticas.

Tabla 8: Descripción de los mecanismos de aplicación del CAP

Mecanismo de implementación	Descripción
Mejoras de capital e infraestructura	Medidas y acciones de la PAC que requieren fondos municipales para su finalización. Por ejemplo, proyectos que abarcan toda la ciudad, como la instalación de carriles para bicicletas, o proyectos que impactan las instalaciones u operaciones municipales, como la conversión de la flota municipal.
Requisito(s)	Medidas y acciones del CAP que requieren una actividad de reducción de GEI a través de un reglamento, ordenanza o algún otro medio obligatorio.
Incentivo(s)	Medidas y acciones de la PAC que fomentan una actividad de reducción de GEI mediante incentivos monetarios y no monetarios, como descuentos y transmisión de permisos.
Plan o programa	Medidas y acciones del CAP para ampliar o crear nuevos planes o programas que faciliten la actividad de mitigación.
Educación, divulgación y coordinación	Medidas y acciones del CAP que amplían la conciencia, comunican y comparten información y/o inician o amplían asociaciones y relaciones.
Evaluación	Medidas y acciones del CAP que mejoran la retroalimentación, los insumos, los datos y la información, o realizan análisis adicionales y nuevos.

Todos los CAP utilizados para este informe reconocen la necesidad de reducir las emisiones del transporte. Todos los CAP destacan la reducción del VMT, la reducción del consumo de combustible y los vehículos y equipos que utilizan combustibles alternativos. Sin embargo, la descarbonización de los edificios y el suministro eléctrico es desigual entre los distintos CAP. Probablemente, esto se deba a las diferencias en materia de autoridad en lo que respecta a las

normas de construcción, zonificación y capacidad de electrificación. Las soluciones climáticas naturales, como la preservación de las reservas de carbono y la reducción del metano en la agricultura, son las menos frecuentes en los CAP de este análisis. **En la tabla 9** se analiza en qué medida las medidas y acciones de apoyo de los CAP contribuyeron a la reducción local de GEI en los CAP.

Tabla 9: Descripción de los mecanismos de implementación de los CAP

Vía de descarbonización	Categoría de política CAP	Cleveland	Cleveland Heights	Condado de Cuyahoga	Lakewood	Oberlin	GCRTA
Transporte	Reducción de VMT	X	X	X	X	X	X
	Reducción del consumo de combustible	X	X	X	X	X	X
	Vehículos y equipos de combustible alternativo	X	X		X	X	X
Edificios	Electrificación	X	X			X	
	Eficiencia energética	X	X		X	X	
	Combustibles bajos en carbono	X					
Suministro eléctrico	Suministro de red	X	X		X	X	
	Suministro del lado del cliente	X	X	X	X	X	
Soluciones climáticas naturales	Eliminación y almacenamiento de carbono	X	X	X	X		
	Conservación de las reservas de carbono						
	Reducción de metano en la agricultura					X	

Los CAP existentes también tienen un enfoque desigual en materia de equidad y justicia, como lo ilustra la **Tabla 10**. La ciudad de Cleveland señala que la equidad es un principio central de su PAC. Este plan, más que cualquier otro, se centra en el impacto que tienen las medidas de descarbonización en las comunidades de bajos ingresos y minoritarias. Los CAP para Cleveland Heights, Lakewood y Oberlin también abordan cuestiones de equidad, pero en menor grado. La equidad está en gran medida ausente en el CAP 2019 del condado de Cuyahoga y en el CAP de GCRTA.

Tabla 10: Medidas de equidad que se encuentran en los CAP de la MSA de Cleveland-Elyria

Dimensión de equidad	Cleveland	Cleveland Heights	Condado de Cuyahoga	Lakewood	Oberlin	GCRTA
Definición de equidad	No abordado	Fuerte	No abordado	Fuerte	No abordado	No abordado
Poblaciones prioritarias designadas	Fuerte	Fuerte	No abordado	Fuerte	No abordado	No abordado
Proceso de participación comunitaria	Fuerte	Débil	No abordado	Débil	Débil	No abordado
Co-creación o co-gobernanza Modelos	Fuerte	Fuerte	No abordado	No abordado	No abordado	Sin abordar
Financiación asignada a los objetivos de equidad	Fuerte	Fuerte	No abordado	Fuerte	No abordado	Débil
Mecanismo de revisión de la equidad	Fuerte	Fuerte	No abordado	Fuerte	Débil	No abordado

Algunos críticos de la acción climática se quejan de que ésta puede exacerbar las brechas de ingresos existentes. Dado que a menudo existe una “prima verde” para la energía limpia y las tecnologías sostenibles, puede parecer que solo los propietarios y las familias adineradas pueden permitirse estas acciones. Las medidas de descarbonización deben tener en cuenta y remediar esta discrepancia para tener éxito socioeconómicamente. Para lograrlo, los CAP deben desviar fondos específicamente a áreas desatendidas para subsidiar allí los procesos verdes. Mientras que las áreas ricas pueden incorporar procesos verdes basados en incentivos, las comunidades desfavorecidas requieren asistencia adicional de recursos para compensar los costos de la ecologización.

Si bien los CAP locales ofrecen planes sólidos de descarbonización, las localidades operan en una compleja red de regulaciones. La autoridad estatal y federal prevalece sobre los esfuerzos locales en muchos procesos de descarbonización, como la regulación de las emisiones. Es necesario un esquema regulatorio más amplio para analizar la capacidad de las localidades para implementar acciones de descarbonización.

8.4. Jurisdicción estatal y federal

Los municipios locales de Ohio gozan de poderes municipales de autonomía local en virtud del artículo XVIII, apartados 3 y 7, de la Constitución de Ohio. Los municipios tienen «autoridad para ejercer todos los poderes de autogobierno local y para adoptar y hacer cumplir dentro de sus límites las normas policiales, sanitarias y otras similares que no entren en conflicto con las leyes generales»⁴⁵. Cuando la legislación local entra en conflicto con la legislación general, la legislación estatal prevalece sobre la local, y la legislación federal prevalece sobre ambas en las áreas de jurisdicción concurrente.

Las normas sobre emisiones de gases de efecto invernadero están reguladas tanto a nivel federal como estatal. Las normas sobre emisiones de tubos de escape son establecidas por el gobierno federal, y los gobiernos estatales y locales no pueden aplicar normas alternativas, aunque California puede solicitar exenciones a la EPA de EE. UU. en virtud del artículo 208 de las Enmiendas a la Ley de Aire Limpio (CAAA) de 1970. Los límites locales a las emisiones del comercio interestatal, las aeronaves o el ferrocarril en Ohio tienen prioridad en virtud de la ley estatal H.B. 201. Por lo tanto, la descarbonización del transporte, tal y como se describe en los CAP de la MSA de Cleveland-Elyria está sujeta a una compleja red de

normas concurrentes a nivel estatal y federal. Esto significa que los objetivos locales de reducción de emisiones pueden ser difíciles de implementar.

Los gobiernos locales de la MSA de Cleveland-Elyria pueden, en cambio, utilizar incentivos para alcanzar sus objetivos en el sector del transporte. Sin embargo, la autoridad local puede ser anulada en los casos en que la política municipal entre en conflicto con el régimen regulador estatal. En 2015, el Tribunal Supremo de Ohio dictó sentencia en el caso *State ex rel. Morrison v. Beck Energy Corp.* El tribunal determinó que la enmienda de autonomía municipal a la Constitución de Ohio no otorgaba a la ciudad de Munroe Falls la facultad de aplicar su propio sistema de permisos por encima del sistema estatal. Por lo tanto, es poco probable que los sistemas locales de concesión de permisos prevalezcan frente a los recursos interpuestos por los estados. Lo mismo se aplica a las prohibiciones del gas natural, que la H.B. 201 prevalece. El proyecto de ley también prohíbe la restricción del uso o la venta de un vehículo de motor en función de la fuente de energía utilizada para propulsarlo. Esta legislación entra en conflicto directo con las disposiciones de muchos CAP, en los que la electrificación de las flotas municipales y el transporte público son fundamentales.



8.5. Oportunidades para las políticas locales y la colaboración regional

Los gobiernos locales en el Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria encuentran limitada su capacidad para implementar medidas de descarbonización tanto por la ley estatal como por la federal. En consecuencia, se les deja regular indirectamente las emisiones de GEI. Las jurisdicciones pueden aprovechar la infraestructura para fomentar la transición a los vehículos eléctricos. Los servicios públicos están sujetos a la supervisión de la Comisión de Servicios Públicos de Ohio (PUCO) y deben cumplir con la Ley de Políticas Regulatorias de Servicios Públicos (PURPA), pero tienen un margen significativo para invertir en la generación de energía limpia, distribuir electrones limpios producidos por otros proveedores y brindar incentivos para la eficiencia energética y la electrificación. Por otro lado, las comunidades que dependen de la energía proveniente de empresas de servicios públicos propiedad de inversionistas (IOU, por sus siglas en inglés) están más limitadas por la legislación estatal y las regulaciones de PUCO, que actualmente impiden incluso los programas voluntarios de incentivos a la eficiencia energética. Además, los gobiernos locales no pueden implementar códigos de construcción que entren en conflicto con los establecidos por la Junta de Normas de Construcción de Ohio.

A pesar de los obstáculos legales y regulatorios, existe espacio para que las localidades se coordinen con el gobierno estatal y federal para lograr objetivos de descarbonización significativos. En el sector del transporte, las agencias estatales y federales pueden proporcionar fondos a los municipios locales para que inviertan en la carga de vehículos eléctricos y electrifiquen las flotas públicas. Al trabajar juntos, el estado de Ohio puede ayudar a los condados y ciudades a lograr los esfuerzos de descarbonización en el sector del transporte que tienen más probabilidades de tener éxito.

Las políticas de desarrollo industrial dirigidas a empresas cuyo foco es la descarbonización, la eficiencia energética, la reducción y reutilización de residuos, los materiales de construcción ecológicos, los viveros y materiales, tecnologías o estrategias similares, pueden ser poderosos motores de crecimiento para la región y sus comunidades. Por ejemplo, Ohio ofrece un programa de incentivos para fomentar la instalación de energía solar. Estos incentivos incluyen los Certificados de Energía Solar Renovable (SREC), que permiten a los residentes y empresas obtener créditos por cada megavatio-hora que generan sus sistemas fotovoltaicos. Los incentivos federales incluyen el Crédito Fiscal a la Producción (PTC) y el Crédito Fiscal a la Inversión (ITC) para instalaciones de energía limpia, aunque cambios recientes en las políticas han limitado la disponibilidad de estos créditos fiscales.ⁱⁱ Estos incentivos demuestran cómo los gobiernos pueden utilizar la política de desarrollo industrial para descarbonizar.

Los esfuerzos de descarbonización relacionados con la electrificación, la energía residencial y comercial, la gestión de residuos y materiales y la AFOLU requieren una conciliación entre las políticas estatales y locales. Muchas agencias estatales como PUCO se anticipan a cualquier acción municipal en estas áreas. Para que los esfuerzos de descarbonización tengan éxito, los gobiernos estatales tendrían que otorgar autoridad para tomar decisiones a los gobiernos locales en estas áreas bajo jurisdicción de autonomía.

Además, más regiones dentro del Área Metropolitana de Cleveland-Elyria tendrían que adoptar CAP. Actualmente, los condados de Geauga, Lake, Lorain y Medina no tienen CAP. Los municipios dentro de esos condados, fuera de Oberlin, tampoco tienen CAP, aunque Painesville fue parte de la coalición que aseguró \$129,4 millones en

fondos de implementación del CPRG. Si más gobiernos municipales y de condado actuaran como pioneros para promover la acción climática, la legislatura estatal podría estar más inclinada a promulgar políticas para apoyar esos esfuerzos.

8.6. Oportunidades para ampliar la autoridad local

Existen varias oportunidades para que los gobiernos locales dentro del Área Metropolitana de Cleveland-Elyria promuevan políticas que amplíen su capacidad para implementar medidas de reducción de emisiones, particularmente a nivel estatal. La colaboración con las empresas de servicios públicos para poner a prueba programas de respuesta a la demanda para edificios residenciales contribuirá significativamente a la descarbonización. La promoción de políticas del Estado de Ohio que permitan a las empresas de servicios públicos propiedad de inversores (IOU) participar activamente y ampliar dichos programas también contribuirá. Por ejemplo:

Entre ahora y 2030, los gobiernos locales pueden abogar por las siguientes políticas estatales:

- Legislación para posibilitar la energía solar comunitaria, incluidas políticas de medición neta virtual;
- Permiso de la PUCO para que las comunidades se asocien con las IOU para poner a prueba programas de respuesta a la demanda residencial;
- Restauración y ampliación del Estándar de Cartera de Eficiencia Energética (EERS) estatal y del Estándar de Cartera de Energía Avanzada (AEPS);
- Implementación de estructuras de precios de horario de uso (TOU) a través de casos de tarifas IOU que recompensan el uso de energía fuera de horas punta;
- Implementar medidores inteligentes y brindar acceso a datos de energía en tiempo real a través de casos de tarifas IOU;
- Promover el desarrollo y despliegue de Plantas de Energía Virtual (VPPs) para agregar recursos energéticos distribuidos para la confiabilidad de la red, la integración renovable y la reducción de emisiones ante la PUCO y la legislatura;
- Instar a la PUCO a ampliar las políticas de fijación de tarifas basadas en el rendimiento para las IOU que fomenten inversiones rentables en confiabilidad y resiliencia, incluidas las tecnologías de mejora de la red (GET);
- Implementar de manera completa y justa los programas de financiación de energía limpia y eficiencia energética operados por el estado, incluidos el Fondo de Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GGRF), el programa Solar for All (SFA), el programa de Reembolsos para la Eficiencia del Hogar (HOMES) y el programa de la Ley de Reembolso de Hogares Eléctricos de Alta Eficiencia (HEEHRA);
- Ampliar los programas de asistencia y protección de servicios públicos para clientes residenciales, incluido el Programa de Asistencia Energética para Hogares de Bajos Ingresos (LIHEAP), y crear protecciones de corte de servicios públicos para los clientes durante los meses de verano;
- Autorizar la expansión del ferrocarril de pasajeros dentro del estado;
- Ampliar la financiación del ODOT para el transporte público y otras formas de transporte sostenible;
- Reducir o eliminar los impuestos excesivos de matriculación de vehículos híbridos, vehículos eléctricos híbridos enchufables y vehículos eléctricos de batería;
- Explorar la adopción de tarifas de usuario basadas en VMT para infraestructura de transporte
- Implementar completamente el programa NEVI para la carga pública de vehículos eléctricos a lo largo de los corredores de las autopistas; y
- Financiar completamente programas que promuevan soluciones basadas en la naturaleza, incluido H2Ohio.

Para obtener más información sobre la autoridad para implementar medidas de reducción de emisiones, incluidas las entidades responsables de implementar cada medida, consulte el Apéndice D.

8.7. Limitaciones del análisis

Este trabajo se diseñó para ofrecer una visión general completa, pero no exhaustiva, dada la complejidad de algunas de las leyes implicadas y la falta de actividades en determinadas áreas, como las soluciones climáticas naturales. Es necesario seguir trabajando en este ámbito para comprender las oportunidades y los retos que plantean las políticas locales.

Más ciudades y condados deberían adoptar los CAP para mejorar los datos disponibles para el análisis. Más datos significan una mayor comprensión de los objetivos de descarbonización dentro de la región, combinados con las estrategias de implementación específicas de esas localidades.

Además, la modelización cuantitativa de las emisiones es un importante paso siguiente o recomendación para futuros análisis. Comprender el impacto previsto de los CAP locales aumentaría la comprensión general del análisis.

Además de la modelización cuantitativa de las emisiones, es importante realizar un examen más exhaustivo de los grupos demográficos afectados por los PAC proyectados. La razón de esto es doble: primero, es más probable que el cambio climático afecte negativamente a las comunidades marginadas y, por lo tanto, estos grupos deberían ser el foco de los esfuerzos de mitigación y adaptación. Los grupos desfavorecidos también son los más propensos a quedar excluidos del acceso a zonas con costosas estructuras de desarrollo verde y probablemente sean menos capaces de costear las tecnologías verdes necesarias para implementar medidas de descarbonización. En segundo lugar, los factores socioeconómicos contribuyen a una visión escéptica de la descarbonización. Como estado del cinturón industrial, muchos habitantes de Ohio, especialmente los de las zonas rurales, dependen de industrias, tecnologías y prácticas con altas emisiones para ganarse la vida. Estas prácticas están arraigadas no sólo en el modo de vida de las personas sino también profundamente en la economía del estado. Por ello, no todas las industrias pueden descarbonizarse en un plazo coherente con los objetivos de la PAC. Para entender cómo se pueden lograr estos objetivos a pesar de estos factores socioeconómicos, es fundamental contar con más información sobre por qué la demografía puede ser resistente a la descarbonización para la implementación de la CAP.

8.8. Conclusiones

En esta sección se evalúan los compromisos actuales del PAC en los Planes de Acción Climática (PAC) para determinar si es necesaria actividad adicional para poner a la región en una trayectoria que le permita cumplir estos objetivos. Esta sección también identifica oportunidades para que las jurisdicciones locales de la región tomen más medidas para apoyar las vías de descarbonización. Dada la naturaleza complicada y a menudo contradictoria del federalismo concurrente, son necesarias mayores medidas legislativas a nivel estatal para que las localidades implementen PAC adaptados a sus áreas individuales.

Si bien los municipios y los condados tienen autonomía conforme al Artículo XVIII, §3 y §7, las acciones que entran en conflicto con la ley general son precluidas por el estado. Como estado del cinturón industrial con un alto volumen de industrias con altas emisiones, la legislación estatal de Ohio no es particularmente propicia para el tipo de regulación que permitiría a los municipios y condados implementar la descarbonización. Sin embargo, las áreas locales sí tienen cierta capacidad para descarbonizarse significativamente, incluida la infraestructura verde, establecer ordenanzas urbanas verdes y electrificar el

transporte público. Estos procesos son más que una penalización que un incentivo y a menudo dependen de recursos del gobierno federal. Por tanto, estos procesos también están sujetos a la política federal.

Sentencias judiciales como *State ex rel. Morrison v. Beck Energy Corp.* (2015) y *Ohio v. EPA* (2024) han reducido aún más la capacidad y la obligación municipal de reducir las emisiones de GEI. Por lo tanto, las localidades operan en un panorama de descarbonización aún más desafiante.

A pesar de estos desafíos, todavía existen oportunidades para que los gobiernos locales se coordinen con el estado para lograr una descarbonización significativa. Las mayores oportunidades se pueden encontrar en el sector del transporte, donde los incentivos locales combinados con las regulaciones estatales tendrán un impacto significativo en la reducción de las emisiones del transporte. Otras vías de descarbonización requerirán que un mayor volumen del Área Estadística Metropolitana de Cleveland-Elyria implemente los CAP para provocar un cambio significativo dentro de la legislatura estatal.

En general, existen oportunidades para reducciones adicionales de GEI si un mayor número de jurisdicciones adopta una medida o política existente, hace que las medidas o políticas existentes sean más ambiciosas o implementa políticas no adoptadas previamente en la región.

CÓMO PAGARLO



9. Cómo Pagarlo

Esta sección se centra en los enfoques **basados en el mercado** que se pueden considerar como mecanismos para financiar la implementación.

Quizás ningún otro aspecto de la descarbonización de la economía haya cambiado más en los últimos meses que la financiación. Con la aprobación de la IRA y la Ley de Inversión en Infraestructuras y Empleo (IIJA), el Gobierno federal realizó la mayor inversión en acción

climática de la historia. Sin embargo, recientemente los cambios en la política federal han eliminado o revocado muchas oportunidades creadas y ampliadas a través de estos proyectos de ley. Por estas razones, esta sección se centra en las medidas y los mecanismos financieros que las comunidades tienen a su disposición.

Las comunidades deben considerar seriamente la posibilidad de combinar o «apilar» múltiples mecanismos de financiación para aumentar la viabilidad de cualquier proyecto.

9.1. Transversal

- 1. Capital comunitario y presupuestos operativos:** Las comunidades deben evaluar cómo y cuándo asignar recursos de sus propios presupuestos para cumplir muchos de los objetivos presentados en este plan. Si bien los líderes comunitarios pueden considerar sus propios presupuestos como el «financiador de último recurso», la magnitud de la inversión necesaria y la urgencia de la acción requieren la asignación de recursos presupuestarios. La inversión temprana y continua en la transición impulsará a las comunidades a reducir sus emisiones.
- 2. Créditos de carbono:** Las empresas, comunidades u otras organizaciones que se han comprometido a compensar sus emisiones pueden optar por comprar créditos de carbono (actualmente a través de mercados voluntarios) para hacerlo. Las comunidades pueden generar ingresos para determinadas medidas mientras disfrutan (en casi todos los casos) de todos los beneficios colaterales si crean proyectos dentro de la MSA y monetizan una parte de sus beneficios de carbono.
 - a. La Western Reserve Land Conservancy ya aplica esta estrategia en el condado de Lake. También ha apoyado un proyecto emprendido por la localidad de Kirtland. Vende créditos de carbono a través de City Forest Credits para proyectos de (i) conservación forestal y (ii) reforestación. La WRLC se muestra optimista respecto a esta estrategia para financiar estas iniciativas en los cinco condados de la MSA.
 - b. Los créditos de carbono también pueden ser un mecanismo de financiación útil para capturar y reducir las emisiones fugitivas de metano. Según Calyx Global, una empresa de calificación de compensaciones, esta puede ser una de las mejores opciones para utilizar los créditos de carbono en el área metropolitana de Cleveland-Elyria. Las empresas que desean adquirir créditos de carbono a menudo carecen de opciones locales, lo que significa que los proyectos locales tienen la ventaja añadida de una comercialización positiva para la comunidad circundante.
- 3. Alianzas público-privadas:** pueden ser una herramienta poderosa para invertir en proyectos que promuevan los objetivos de descarbonización de la comunidad. Las empresas necesitan proyectos de inversión tangibles y específicos, con tareas, costos y beneficios claramente definidos. Un socio externo (por ejemplo, una corporación de desarrollo comunitario, una escuela o universidad, una cámara de comercio, etc.) puede ser crucial para facilitar y ejecutar el proyecto debido a los desafíos que plantea trabajar con el sector público.⁴⁷ Sin embargo, las empresas valoran la reputación y la credibilidad de todos los socios que participan en el proyecto. Dado que la empresa del sector privado querrá compartir e informar sobre este proyecto, necesitará comprender la visibilidad de estos esfuerzos. Por último, la empresa querrá obtener algún tipo de retorno de la inversión, lo que puede significar una publicidad positiva para su marca. Las empresas pueden estar dispuestas a realizar grandes inversiones si los criterios anteriores están bien definidos y ofrecen beneficios notables.
- 4. Autoridad para el Desarrollo de la Calidad del Aire de Ohio (OAQDA):** Se trata de una agencia estatal independiente y no reguladora que identifica y financia proyectos destinados a mejorar la calidad del aire en Ohio. La OAQDA ayuda a las comunidades y a las empresas a acceder a ayudas financieras para instalar controles de contaminación, invertir en eficiencia energética y desarrollar energías limpias. La OAQDA ha recibido una subvención de 156 millones de dólares del programa Solar For All de la EPA de EE. UU. y forma parte de la dotación de 5000 millones de dólares del Fondo para la Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GGRF) de la Coalición para el Capital Verde (CGC), aunque estas fuentes de financiación siguen siendo inciertas debido a los cambios en la política federal.⁴⁸

9.2. Financiación energética

- 1. Financiación para proyectos solares a gran escala (> 2,5 MW):** Los proyectos solares a gran escala han demostrado repetidamente un retorno de la inversión positivo para los inversores a lo largo de la vida del proyecto. Las comunidades que desarrollan sus propios proyectos a gran escala pueden colaborar con empresas para construir, poseer y operar instalaciones solares.
- 2. Créditos de energía renovable (REC):** Las comunidades que deciden construir sus propios proyectos de energía renovable pueden vender una parte de los créditos de energía renovable para ayudar a financiar el coste de construcción y explotación del proyecto. Los REC solares están aprobados en cantidades limitadas por la OAQDA; los promotores de grandes proyectos deben presionar para obtenerlos.
- 3. Medición neta:** La legislación de Ohio permite a los propietarios de viviendas y entidades comerciales recibir un crédito en su factura eléctrica, equivalente a un porcentaje de la electricidad producida in situ y devuelta a la red cuando no es utilizada por el propietario.⁴⁹ Los propietarios pueden instalar sistemas de energía renovable que generen hasta el 120 % de sus propias necesidades eléctricas y devuelvan el exceso de electricidad a la red, por lo que el dimensionamiento adecuado de los sistemas puede marcar una diferencia significativa en el rendimiento financiero del proyecto y mejorar su financiación.
- 4. Bancos ecológicos:** Los bancos ecológicos, como Growth Opps (Growth Opportunity Partners) y su fondo Go Green Energy Fund, son instituciones financieras privadas que se centran en inversiones en proyectos sostenibles. A menudo, estos bancos reciben capital del gobierno o de organizaciones filantrópicas, que luego utilizan como garantía para movilizar financiación privada. Las comunidades y los promotores deberían consultar a bancos ecológicos, como Growth Opps, durante el desarrollo de cualquier proyecto de energía renovable a gran escala. Growth Opps refuerza la capacidad de endeudamiento de los promotores de energía renovable y ayuda a aprovechar la financiación federal, los recursos filantrópicos y las herramientas de bonos favorables (por ejemplo, los bonos verdes) para crear una financiación viable para dichos proyectos.



9.3. Financiación

1. **Reducir los mínimos de estacionamiento:** El estacionamiento requiere un terreno o un garaje; ambos aumentan el costo de un nuevo proyecto de construcción. Los mínimos de estacionamiento reducidos reducen los costos, lo que hace que los proyectos sean más asequibles. Las ciudades también pueden imponer tarifas de impacto de estacionamiento o tarifas de estacionamiento en lugar de cumplir con los requisitos mínimos de estacionamiento. Las ciudades pueden luego utilizar estos ingresos para realizar inversiones en estos vecindarios que se alineen con las estrategias del CCAP.
2. **Demanda agregada de energía limpia:** Las compras combinadas de tecnologías de energía limpia pueden reducir los costos de capital. Las comunidades pueden hacer esto a través de compras grupales de paneles solares (por ejemplo, a través de la Cooperativa Solar del Condado).¹), sino también a través de proyectos más grandes, como futuros proyectos geotérmicos distritales. Los sistemas de energía de distrito como Cleveland Thermal han sido durante mucho tiempo estrategias exitosas para que los operadores de edificios reduzcan costos a través de la acción colectiva.
3. **Energía limpia evaluada por la propiedad (PACE):** La financiación, que permite a los propietarios pagar las inversiones a través de sus facturas de impuestos a la propiedad, ya está disponible en los cinco condados. Es una excelente estrategia financiar mejoras de energía limpia, especialmente en edificios comerciales, a través del pago de impuestos a la propiedad existentes.
4. **Financiamiento en factura:** Si bien actualmente no se utiliza en la región, los servicios públicos municipales y las IOU pueden considerar el financiamiento en factura (OBF). A través de OBF, las empresas de servicios públicos proporcionan el capital inicial para financiar mejoras de eficiencia energética o la generación de energía limpia en el sitio.¹ Los clientes recuperan estos costos de inversión a través de sus facturas de servicios públicos. OBF esencialmente permite a los propietarios cubrir los costos de las inversiones ecológicas si aprovechan sus ahorros en costos de energía.

Tabla 11 una descripción completa de las medidas del CCAP, incluidos los tipos de comunidades para las que son más aplicables, los costos de implementación, los plazos de implementación, si las acciones tienen poco o ningún arrepentimiento, si las comunidades tienen la autoridad para implementar las medidas y si las entidades dentro del MSA han obtenido financiamiento.

Tabla 11: Resumen de las medidas de reducción de emisiones

Nombre de la medida CCAP	Categoría de la medida	Tipo de comunidad	Coste	Plazo	Sin o con poco arrepentimiento	Autoridad para implementar	Financiación asegurada
Adopción de vehículos eléctricos de batería (BEV) para el transporte ligero de pasajeros por parte de los hogares	BEV / FCEV - Ligero	Todos	\$\$	Mediano a largo plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	Sí
Adopción de BEV/FCEV en flotas gubernamentales		Todas	\$\$	A corto y largo plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	No
Ampliar la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos		Todo	\$\$	Corto a medio plazo		Sí	Sí
Ampliar la infraestructura de repostaje de FCEV		Todo	\$\$\$	Medio a largo plazo		Sí	No
Reducción del coste del combustible Acceso a la infraestructura para vehículos eléctricos		Todo	\$\$	A corto plazo		Sí	Sí
Adopción de vehículos eléctricos de batería (BEV) y vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) de gama media y pesada por parte de las flotas	BEV/ FCEV- Medianos y pesados	Todos	\$\$	Corto a medio plazo		Sí	No
Sistemas de edificios automatizados y dispositivos inteligentes	Eficiencia y electrificación de edificios	Todo	\$	Medio a largo plazo	Sin arrepentimientos	Sí, para servicios públicos municipales	Sí
Electrificación de sistemas de edificios (renovación profunda)		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados, suburbios del primer anillo, suburbios del segundo anillo	\$\$\$	Mediano a largo plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	Sí
Aplicación de las últimas normas y códigos de construcción adoptados por el estado		Todo	\$\$	A corto y largo plazo	Sin remordimientos	Sí	Sí
Programas de incentivos		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados, suburbios del primer anillo, suburbios del segundo anillo	\$\$	Corto a largo plazo		Sí, para servicios públicos municipales	Sí
Aumento de la eficiencia de la envolvente de la rehabilitación (rehabilitación profunda)		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados, suburbios del primer anillo, suburbios del segundo anillo	\$\$\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Sustitución de materiales		Todo	\$\$\$\$	Corto a largo plazo		Sí	Sí
Construcción modular y prefabricada		Todos	\$\$\$\$	Medio a largo plazo		Sí	Sí
Captura de carbono tras la combustión (fabricación de cemento)		Captura de carbono en la fabricación de cemento	Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados	\$\$\$	A corto plazo		Actualmente no: requeriría aprobación legislativa/regulatoria

Tabla 11: Resumen de las medidas de reducción de emisiones (página 2)

Nombre de la medida CCAP	Categoría de la medida	Tipo de comunidad	Coste	Plazo	Sin o con poco arrepentimiento	Autoridad para implementar	Financiación asegurada
Ajuste energético activo para el apoyo a la red (respuesta a la demanda)	Electricidad limpia	Todo	\$\$\$	Medio a largo plazo		Sí, para servicios públicos municipales	Sí
Zonas industriales abandonadas a zonas industriales activas		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados, municipios rurales	\$\$	Corto plazo, medio plazo		Sí	Sí
Paneles solares a escala comercial en tejados y aparcamientos		Todos	\$\$	A corto y largo plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Participación de la comunidad en la agregación de energía renovable		Todos	\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	N/A
Sistemas de microrredes y minirredes al servicio de la comunidad.		Todos	\$\$	Corto plazo, medio plazo		Sí	Sí
Convertir la iluminación a LED		Todo	\$	A corto y largo plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	Sí
Almacenamiento en baterías a escala de distrito o de servicios públicos: larga duración (>10 horas)		Ciudad legada	\$\$	A largo plazo		Sí	Sí
Almacenamiento en baterías a escala de distrito o de servicios públicos: corta duración (<4 horas)		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados, suburbios del primer anillo, suburbios del segundo anillo	\$\$	Corto a largo plazo		Sí	No
Sistemas de energía térmica de distrito		Todos	\$\$\$	Corto a largo plazo		Sí	No
Electrificación de procesos industriales del calor de proceso industrial		Todo	\$\$\$	Medio a largo plazo	Bajo riesgo	Sí	No
Electrificar los accionamientos de las máquinas en sinergia con la descarbonización de la red		Todo	\$\$\$	Medio a largo plazo		Sí	No
Auditorías energéticas		Todas	\$	Corto plazo	Sin remordimientos	Sí, para propietarios de inmuebles y servicios públicos municipales	No
Equipos energéticamente eficientes		Todos	\$\$	Corto plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	No
Generación de electricidad geotérmica		Ciudad legada, municipio rural	\$\$\$	A largo plazo		Sí	No
Modernización de los sistemas eléctricos a escala de red		Todos	\$\$\$	Corto a largo plazo		Sí	No
El hidrógeno como vector energético		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados, suburbios del primer anillo	\$\$\$	Medio a largo plazo		Sí, pero actualmente no existe capacidad en MSA	Sí
Sistemas inteligentes de gestión de la red		Todos	\$\$	A corto y largo plazo		Sí	No
Sistemas de monitorización		Todos	\$	Corto plazo	Bajo arrepentimiento	Sí	No
Nueva central nuclear en Perry		Suburbio del anillo exterior	\$\$\$\$	A largo plazo		Actualmente no	No
Eólica marina		Ciudad Legada	\$\$\$	A largo plazo		Poco claro: proyecto aprobado, pero en limbo	No
Optar por participar Público Programa de precios para clientes mercantiles del sector público	Todos	\$	Corto plazo, medio plazo	Bajo riesgo	Sí	N/A	

Tabla 11: Resumen de las medidas de reducción de emisiones (página 3)

CCAP Nombre de la medida	Categoría de medida	Tipo de comunidad	Coste	Plazo	Sin o con poco arrepentimiento	Autoridad para implementar	Financiación asegurada
Acuerdos de compra de energía física (PPA)		Todos	\$	Corto plazo, medio plazo		Sí	N/A
Sistemas solares residenciales en tejados		Todos	\$\$	Corto a largo plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Sistemas inteligentes de gestión energética (edificios comerciales)		Todos	\$\$\$	A corto y largo plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Energía solar a escala industrial		Todo	\$\$	Corto a largo plazo		Sí	Sí
Sistemas de recuperación y aprovechamiento del calor residual		Todos	\$\$\$	Corto a medio plazo		Sí	No
Invertir en una instalación regional de captura directa de aire para sectores difíciles de reducir	Captura directa de aire	Todo	\$\$\$\$	A largo plazo		Actualmente no: requeriría la aprobación legislativa/regulatoria	No
Captura de carbono en Cleveland Works (si no se da prioridad a la producción de acero ecológico)		Ciudad legada, suburbio del primer anillo, suburbio del segundo anillo	\$\$\$\$	A medio plazo		Actualmente no, requeriría aprobación legislativa/regulatoria	No
Acero ecológico en Cleveland Works	Producción de acero ecológico	Ciudad Legada	\$\$\$\$	A medio plazo		Sí, pero la tecnología aún se encuentra en fase de desarrollo	No
Cambiar los procesos industriales al hidrógeno (acero, cemento, fabricación de productos químicos)		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados	\$\$\$\$	A corto y largo plazo		Sí, pero depende de la disponibilidad de H2	Sí
Instalaciones para el fin de la vida útil de los equipos, programas de entrega/recogida de refrigerantes	HFC	Todos	\$\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Utilizar refrigerantes respetuosos con el clima		Todos	\$\$	A medio plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	No
Gemelo digital para realizar un seguimiento de la copa de los árboles		Ciudad legada	\$\$	Corto a largo plazo		Sí	Sí
Ampliar las prácticas agrícolas para restaurar la salud del suelo y aumentar la captura de carbono		Municipio rural	\$	Corto a largo plazo	Bajo riesgo	Sí	No
Ampliar los programas de restauración de humedales		Municipio rural	\$\$	A corto y largo plazo	Bajo nivel de arrepentimiento	Sí	Sí
Reservas de terrenos para el almacenamiento de carbono		Ciudad legada, municipio rural	\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	No
Modelo de ordenanza de protección de árboles maduros	Captura y secuestro naturales	Todos	\$	A corto y largo plazo	Sin remordimientos	Sí	Sí
Reforestación de tierras agrícolas en desuso, aumentando la cubierta arbórea regional		Municipio rural	\$	Corto a largo plazo		Sí	No

Tabla 11: Resumen de las medidas de reducción de emisiones (página 4)

CCAP Nombre de la medida	Categoría de la medida	Tipo de comunidad	Coste	Plazo	Sin o con poco arrepentimiento	Autoridad para implementar	Financiación
Apoyar programas comunitarios de espacios verdes para huertos urbanos autóctonos a pequeña escala, espacios verdes y plantación de árboles.	Captura y secuestro natural	Todo	\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Apoyar la restauración y conservación del hábitat		Suburbio del anillo exterior, municipio rural	\$	Mediano plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Captura de carbono de los árboles		Ciudades y pueblos consolidados, suburbio del primer anillo	\$\$	Corto a largo plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Automatización (no eléctrica)	Otras medidas	Todas	\$	Corto plazo		Sí	No
Instalar equipos de detección de fugas		Todo	\$	Corto plazo	Sin remordimientos	Sí	No
Reducir los residuos industriales		Todo	\$\$\$	A corto y largo plazo	Sin remordimientos	Sí	No
Utilizar gases con menor potencial de calentamiento global para la anestesia		Todos	\$	Corto plazo		Sí	No
Ampliar las redes de carriles bici protegidos, senderos fuera de la vía pública y conversiones de carriles.	Otras medidas (reducción del VMT)	Todas	\$	Corto plazo	Sin remordimientos	Sí	Sí
Aumentar la densidad y la combinación de usos alrededor de las estaciones de transporte público		Ciudades legadas, suburbios del primer anillo, ciudades y pueblos consolidados	\$\$	Corto a largo plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Instalar sistemas de captura de gas para el metano de los vertederos		Todos	\$\$	Corto plazo	Sin arrepentimiento	Sí	No
Ferrocarril interurbano de pasajeros y planificación coordinada del transporte		Todo	\$\$\$\$	A medio plazo		Actualmente no, requeriría la aprobación del estado de Ohio	Sí
Añadir contenedores de compostaje a las instalaciones públicas, parques y estadios deportivos para desviar los residuos orgánicos de los vertederos	Residuos sólidos	Todos	\$\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Programa de reducción/compostaje de residuos alimentarios en restaurantes y tiendas de comestibles		Todos	\$\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Apoye el compostaje y la reducción de residuos alimentarios mediante el desvío de residuos orgánicos de los vertederos.		Todo	\$\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí
Promover el uso de combustible sostenible para la aviación en los aeropuertos regionales	Combustible sostenible para la aviación y el transporte marítimo	Ciudades legadas, suburbios del primer anillo, ciudades y pueblos consolidados	\$\$\$	Corto a largo plazo	Bajo riesgo	Sí, pero las aerolíneas deben comprometerse a comprar SAF	No
Promover el uso de combustibles líquidos y gaseosos sostenibles en los puertos marítimos regionales		Ciudades legadas, ciudades y pueblos consolidados	\$\$\$\$	Medio-largo plazo	Bajo riesgo	Sí	Sí

Invertir en equipos de alta tecnología para ayudar a detectar fugas de agua en la infraestructura municipal de abastecimiento de agua, lo que permite ahorrar agua y energía una vez la reparación	Agua y aguas residuales	Todo	\$	Corto a medio plazo	Bajo riesgo	Sí	No
Depuradores postincineración instalados en instalaciones de tratamiento de aguas residuales con incineradores de lecho fluidizado		Todos	\$\$\$	Corto plazo	Bajo riesgo	Sí	No

RECURSOS



10. Recursos

10.1. Agencias federales y nacionales

- Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) - Oficina de Tecnologías de la Construcción
<https://www.energy.gov/eere/buildings/building-technologies-office>
(Incluye estrategias de modernización, tecnologías e investigación)
- Programa residencial ENERGY STAR
<https://www.energystar.gov/newhomes>
(Orientación sobre electrodomésticos eficientes, sistemas de climatización y mejoras en el aislamiento)
- Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA) - Gestor de cartera ENERGY STAR
<https://www.energystar.gov/buildings/facility-owners-and-managers/existing-buildings/use-portfolio-manager>
(Herramientas de evaluación comparativa para edificios)
- Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL)
<https://www.nrel.gov>
(Investigación sobre energía solar, bombas de calor y viviendas con consumo energético cero)
- Programa Federal de Gestión Energética (FEMP)
<https://www.energy.gov/eere/femp>
(Guía para la descarbonización de edificios públicos)

10.2. Estado de Ohio

- Departamento de Desarrollo de Ohio - Oficina de Energía y Medio Ambiente
<https://development.ohio.gov/buildings/energy-efficiency>
(Climatización estatal, códigos energéticos y fuentes de financiación)
- Comisión de Servicios Públicos de Ohio (PUCO)
<https://puco.ohio.gov>
(Supervisión de servicios públicos, programas de eficiencia energética, medición neta)
- Consejo Ambiental de Ohio (OEC)
<https://theoec.org>
(Defensa de políticas y actualizaciones sobre justicia energética y adopción de energías limpias)

10.3. Área metropolitana de Cleveland-Elyria

- Bancos de terrenos del condado: <https://cuyahogalandbank.org/> <https://lakecountylandbank.org/>
<https://www.loraincountyohio.gov/728/Lorain-County-Land-Bank>
El condado de Medina creó un banco de terrenos en 2024; póngase en contacto con el tesorero del condado:
<https://www.medinacountytax.com/#/>
No existe ningún banco de terrenos en el condado de Geauga; póngase en contacto con el auditor del condado para obtener información sobre terrenos confiscados o desocupados:
<https://auditor.geauga.oh.gov/real-estate/forfeited-land-sale/>
- Growth Opps (Growth Opportunity Partners) y su fondo Go Green Energy Fund
<https://www.growthopps.org/go-green/>
(Banco ecológico para el noreste de Ohio)
- Fondo Site Readiness For Good Jobs
<https://www.sitereadycle.org/>
(Agregación, remediación y desarrollo de emplazamientos grandes y complejos)

10.4. Organizaciones sin ánimo de lucro locales dedicadas a la energía y la descarbonización

- Cooperativa solar para los cinco condados de la MSA
<https://switchtogether.com/en/solar/cuyahogacounty/home>
- Cooperativas Evergreen / Cooperativa Solar de Ohio
<https://www.evgoh.com>
(Programas comunitarios de empleo en el sector solar y de eficiencia energética)
- Green Energy Ohio
<https://www.greenenergyohio.org>
(Educación sobre energías renovables y presentación de proyectos)
- Environmental Health Watch
<https://www.ehw.org>
(Hogares saludables, climatización, plomo y beneficios colaterales energéticos)
- RePower Ohio
<https://www.repowerohio.org>
(Divulgación y herramientas sobre la descarbonización de edificios y la instalación de energía solar)
- Impulsemos un futuro limpio en Ohio
<https://www.powercleanfuture.org/>
(Proporcionar a los líderes de los gobiernos locales herramientas y recursos para reducir las emisiones)
- Western Reserve Land Conservancy
<https://wrlandconservancy.org/>
(Conservación, restauración y preservación de la tierra)
- ICLEI USA
<https://icleiusa.org/>
(Organización estadounidense de gobiernos locales para la sostenibilidad; una red global que trabaja con más de 2500 gobiernos locales y regionales comprometidos con la sostenibilidad y la acción climática).

10.5. Herramientas y métricas de evaluación de la equidad

- Tarjeta de puntuación de justicia energética (2019).
<https://iejusa.org/wp-content/uploads/2019/12/The-Energy-Justice-Workbook-2019.pdf>
- Escuela de Medio Ambiente y Sostenibilidad (SEAS). 2022. «Informe del proyecto sobre equidad energética». Universidad de Michigan,
https://seas.umich.edu/sites/all/files/2022_EEP_Report.pdf.
- Kime, Sage, Verónica Jacome, David Pellow y Ranjit Deshmukh. 2023. «Evaluación de la equidad y la justicia en las transiciones hacia energías bajas en carbono». *Environmental Research Letters*. 18(12). doi: 10.1088/1748-9326/ad08f8.
- Consejo Americano para una Economía Energéticamente Eficiente (ACEE). 2024. «City Clean Energy Scorecard» (Tarjeta de puntuación de energía limpia de las ciudades).
<https://www.aceee.org/research-report/2024/04/2024-city-scorecard>.
- Ciudad de Ann Arbor, 2020, «A2Zero. Equitativo, sostenible, transformador».
<https://www.a2gov.org/sustainability-innovations-home/carbon-neutrality-home/the-plan/>.
- Anderson et al. 2023. «Estrategias de equidad LA100». Golden, CO: Laboratorio Nacional de Energía Renovable.
<https://www.nrel.gov/docs/fy24osti/85960.pdf>.

NOTAS FINALS



11. Notas finales

- 1 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2024, *Informe sobre la brecha de emisiones 2024: ¡No más palabrería... por favor! Con una enorme brecha entre la retórica y la realidad, los países redactan nuevos compromisos climáticos*. Nairobi: PNUMA, <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>, consultado el 5 de septiembre de 2025.
- 2 Consorcio de Comunidades Sostenibles del Noreste de Ohio, *Vibrant NEO 2040 Technical Appendix: Scenario Modeling Process* (Cleveland, Ohio: Consorcio de Comunidades Sostenibles del Noreste de Ohio, 2014), consultado el 1 de septiembre de 2025, https://vibrantneo.org/wp-content/uploads/2014/03/Vibrant-NEO-Final-Report_TECHNICAL-APPENDIX_FULL.pdf.
- 3 NEOSCC, 2013, *Productos Vibrant NEO 2040*, https://vibrantneo.org/wp-content/uploads/2014/01/NEOSCC-Productos-Resumen_12_13_13-1.pdf, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 4 Desglose de comunidades por tipología basado en los «Informes del condado Vibrant 2040» de NOACA, 2015, <https://www.noaca.org/tools-resources/resources/vibrant-neo-2040-county-reports>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 5 United Way of Greater Cleveland, «How Has Historic Redlining Shaped Greater Cleveland?» (¿Cómo ha influido la discriminación hipotecaria histórica en el área metropolitana de Cleveland?), <https://www.unitedwaycleveland.org/about-us/counties-served/the-effects-of-redlining/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 6 Aunque estas herramientas ya no están disponibles en los sitios web del gobierno federal, se pueden consultar versiones anteriores. CEJST: <https://edgi-govdata-archiving.github.io/j40-cejst-2/en/previous-versions/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
EJScreen: <https://pedp-ejscreen.azurewebsites.net/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 7 Kneebone, Elizabeth y Alan Berube. *Confronting Suburban Poverty in America*. Brookings Institution Press, 2013. Lacy, Karyn. 2016. «The New Sociology of Suburbs: A Research Agenda for Analysis of Emerging». *Annual Review of Sociology* 42: 369-84.
- 8 Fry, Richard, 29 de julio de 2020, «Antes de la COVID-19, los condados urbanos centrales de EE. UU. estaban ganando vitalidad en medidas clave», Pew Research Center, <https://www.pewresearch.org/social-trends/2020/07/29/prior-to-covid-19-urban-core-counties-in-the-u-s-were-gaining-vitality-on-key-measures/>, consultado el 5 de septiembre de 2025.
- 9 Kneebone, Elizabeth y Alan Berube. *Confronting Suburban Poverty in America (Afrontar la pobreza suburbana en Estados Unidos)*. Brookings Institution Press, 2013
- 10 Programa de Investigación sobre el Cambio Global de los Estados Unidos (USGCRP), «Kit de herramientas para la resiliencia climática de los Estados Unidos: Glossary» (Kit de herramientas para la resiliencia climática de EE. UU.: Glosario), <https://toolkit.climate.gov/content/glossary>, consultado el 5 de septiembre de 2025.
- 11 Adger, W. Neil. «Vulnerabilidad». *Cambio medioambiental global* 16, n.º 3 (2006): 268-281.
- 12 Susan L. Cutter, Bryan J. Boruff y W. Lynn Shirley, «Social Vulnerability to Environmental Hazards», *Social Science Quarterly* 84, n.º 2 (2003): 242-261, <https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 13 Datos de Union of Concerned Scientists, 2021, *Too Hot to Work: Assessing the Threats Climate Change Poses to Outdoor Workers*, https://www.ucs.org/sites/default/files/2021-09/Too-Hot-to-Work_97.pdf, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 14 Fondo de Defensa Ambiental, Universidad Texas A&M y Darkhorse Analytics, 2025, «Índice de vulnerabilidad climática», <https://climatevulnerabilityindex.org/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 15 Asociación Comunitaria de Sherman Park, «Iniciativa para ecologizar las congregaciones», <https://shermanpark.org/services/greening-congregations-initiative/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 16 Red Suroeste para la Justicia Ambiental y Económica (SNEEJ), 1996, *Principios de Jemez para la Organización Democrática*, <https://www.ejnet.org/ej/jemez.pdf>. Re-Volve, «Garden Valley Neighborhood House», <https://re-volv.org/project/garden-valley/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 17 Johnson, Chrystal, 29 de febrero de 2016, «¿Ecoaldeas estadounidenses? Existen, y aquí hay cinco ejemplos interesantes», *Earth911.com*, <https://earth911.com/home-garden/ecovillages-5-american-exciting-examples/>, consultado el 5 de septiembre de 2025.
- 18 Red Global de Ecoaldeas, <https://ecovillage.org/>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 19 Código Administrativo de Ohio, sección 3745-76-07, <https://www.law.cornell.edu/regulations/ohio/Ohio-Admin-Code-3745-76-07>, consultado el 5 de septiembre de 2025
- 20 10 millas cuadradas = 6400 acres. A 400 árboles por acre (plantación de 10' x 10'), menos algunas áreas inadecuadas, arroyos, etc. = 2 560 000 árboles para 2050, o 102 400 árboles al año. Los beneficios en términos de CO₂, a 10,36 kg de CO₂ capturados al año, serían de casi 345 000 toneladas métricas secuestradas en total, con 26 500 toneladas métricas adicionales cada año.

Estos cálculos solo reflejan el carbono capturado por los árboles y no tienen en cuenta la absorción adicional de carbono en el suelo, los hongos y las comunidades microbianas de un ecosistema forestal saludable, según Mo, L., Zohner, C.M., Reich, P.B.

et al. Evaluación global integrada del potencial de carbono de los bosques naturales. *Nature* 624, 92-101 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06723-z>; un análisis independiente sugiere entre 1 y 3 toneladas/acre/año, lo que indicaría un beneficio menor de 13 000 toneladas/año de media para 6400 acres. Los árboles aumentan su absorción de CO₂ cada año, estabilizándose alrededor del año 30; la plantación agresiva de árboles es una mejor inversión cuanto antes se realice.

21 EPA de EE. UU., 2008, *Manual de mejora de edificios*, Washington, DC: EPA de EE. UU., https://www.wbdg.org/FFC/EPA/ENERGYSTAR/EPA_BUM.pdf, consultado el 5 de septiembre de 2025.

22 ASHRAE, 2022, *Norma 90.1-2022: Norma energética para emplazamientos y edificios, excepto edificios residenciales de baja altura*, <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-90-1>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

23 EPA de EE. UU., «Benchmark Your Building With Portfolio Manager» (Compare su edificio con Portfolio Manager), Washington, DC: EPA de EE. UU., <https://www.energystar.gov/buildings/benchmark>, consultado el 5 de septiembre de 2025

24 EPA de EE. UU., «Using Green Roofs to Reduce Heat Islands» (Uso de cubiertas verdes para reducir las islas de calor), Washington, DC: EPA de EE. UU., <https://www.epa.gov/heatlands/using-green-roofs-reduce-heat-islands>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

25 Livingroofs, «Biosolar Green Roofs – Combining Solar Panels and Green Roofs» (Techos verdes biosolares: combinación de paneles solares y techos verdes), <https://livingroofs.org/introduction-types-green-roof/biosolar-green-roofs-solar-green-roofs/>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

26 Departamento de Energía de los Estados Unidos, «Centros de formación y evaluación industrial», <https://www.energy.gov/mesc/industrial-assessment-centers-iacs>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

27 Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA), «ENERGY STAR Industrial Energy Management», Washington, DC: EPA, https://www.energystar.gov/industrial_plants, consultado el 5 de septiembre de 2025.

28 Departamento de Energía de EE. UU., 2016, «Energy Footprint Tool» (Herramienta de huella energética), <https://www.energy.gov/eere/amo/articles/energy-footprint-tool>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

29 Electrification Coalition, 2024, «Dashboard for Rapid Vehicle Electrification: DRVE Tool», Washington, DC: Electrification Coalition, <https://electrificationcoalition.org/resource/drve/>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

30 Ayuntamiento de Filadelfia, 2019, «Fleet Life Cycle / Optimal Vehicle Replacement Policy» (Ciclo de vida de la flota / Política óptima de sustitución de vehículos), <https://phlcouncil.com/wp-content/uploads/2019/04/Fleet-Attachment-Optimal-Vehicle-Replacement-Strategy.pdf>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

31 Centro de Sistemas Sostenibles de la Universidad de Michigan, 2024, «Coste total de la propiedad de vehículos eléctricos y de gasolina en ciudades de EE. UU.», Ann Arbor, Michigan: Universidad de Michigan, <https://css.umich.edu/publications/research-publications/electric-and-gasoline-vehicle-total-cost-ownership-across-us>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

32 Portal del Programa Climático, 2025, «Local Government Direct Pay Tracker», <https://climateprogramportal.org/direct-pay-tracker/>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

33 Sourcewell, «¿Qué son las flotas de vehículos eléctricos Drive EV?» <https://driveevfleets.org/what-is-drive-ev-fleets/>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

34 Basado en la comparación del precio de venta recomendado por el fabricante (MSRP) del Nissan LEAF 2019 con el precio de compra de esta marca y modelo de vehículo adquirido por la ciudad de Cincinnati en enero de 2020. Véase <https://www.cars.com/research/nissan-leaf/>; <https://driveevfleets.org/wp-content/uploads/2018/08/Cincinnati-New-Case-Study-Final-1.5.2021.pdf>; https://data.cincinnati-oh.gov/Thriving-Neighborhoods/Fleet-Procurement/ucjy-ykv4/about_data, consultado el 5 de septiembre de 2025

35 OAC 3745-76-07.

36 McCord, Gordon C., Elise Hanson, Murtaza H. Baxamusa, Emily Leslie, Joseph Bettles, Ryan A. Jones, Katy Cole, Chelsea Richer, Eleanor Hunts, Philip Eash-Gates, Jason Frost, Shelley Kwok, Jackie Litynski, Kenji Takahashi, Asa Hopkins, Robert Pollin, Jeannette Wicks-Lim, Shouvik Chakraborty, Gregor Semieniuk, David G. Victor, Emily Carlton, Scott Anders, Nilmini Silva Send, Joe Kaatz, Yichao Gu, Marc Steele, Elena Crete y Julie Topf. Marco regional de descarbonización de San Diego: informe técnico. Condado de San Diego, California, 2022, https://www.sandiegocounty.gov/content/dam/sdc/lueg/regional-decarb-frameworkfiles/RDF_Technical_Report_FINAL_2022.pdf, consultado el 5 de septiembre de 2025

37 *Ibíd.*

38 *Ibíd.*

39 *Robinson contra la ciudad de Los Ángeles*, 1956, <https://law.justia.com/cases/california/court-of-appeal/2d/146/810.html>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

40 *Marco regional de descarbonización de San Diego*.

41 *Ibíd.*

42 *Ibíd.*

43 *Ibíd.*

44 *Ibíd.*

45 Constitución de Ohio, artículo XVIII, §3 <https://codes.ohio.gov/ohio-constitution/section-18.3>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

46 Turner, A., 7 de julio de 2025, «The One Big Beautiful Bill Act: Considerations for Cities and Community Partners» (La gran y hermosa ley del proyecto de ley: consideraciones para las ciudades y los socios comunitarios),

Climate Law Blog, <https://blogs.law.columbia.edu/climatechange/2025/07/07/the-one-big-beautiful-bill-act-considerations-for-cities-and-community-partners/>, consultado el 5 de septiembre de 2025

47 Entrevista con Jenita McGowan, condado de Cuyahoga, 17 de abril de 2025.

48 La EPA de EE. UU. ha indicado que tiene la intención de rescindir los fondos tanto para Solar for All como para el Fondo de Reducción de Gases de Efecto Invernadero. Si bien la Ley One Big Beautiful Bill Act (OBBBA), aprobada en julio de 2025, eliminó los fondos no comprometidos para ambos programas,

su situación sigue sin estar clara en el momento de la publicación.

49 PUCO, «Net metering», <https://puco.ohio.gov/utilities/electricity/resources/net-metering>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

50 Switch Together, «Cuyahoga County Solar Co-op», <https://switchtogether.com/en/solar/cuyahogacounty/home>, consultado el 5 de septiembre de 2025.

51 Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., 2025, «Programas de préstamos en la factura», <https://www.epa.gov/statelocalenergy/bill-loan-programs>, consultado el 5 de septiembre de 2025.