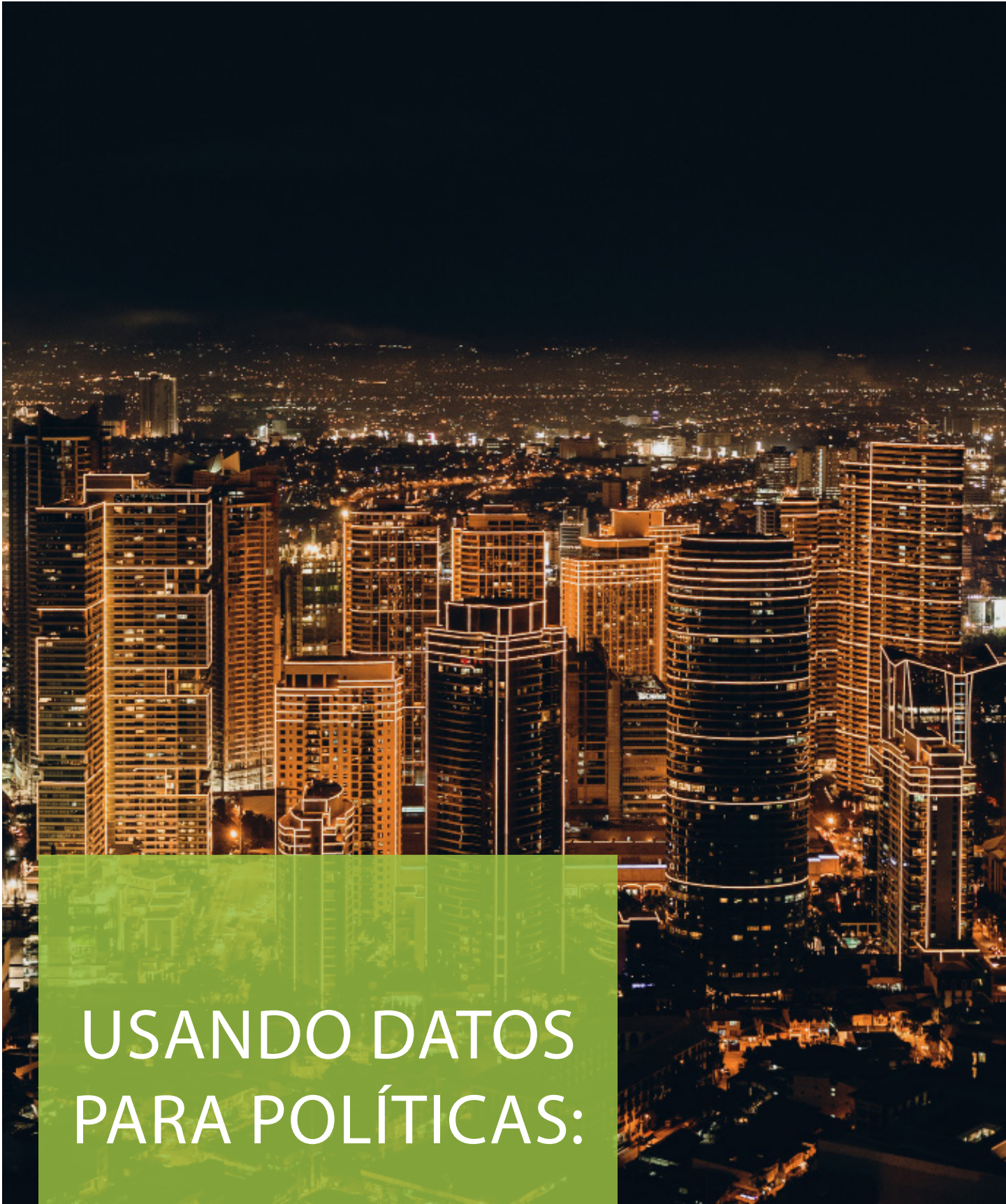


Versión 1.0

Marzo de 2018



USANDO DATOS PARA POLÍTICAS:

UN MANUAL PARA LAS
CIUDADES C40

C40
CITIES



Ciudades C40

Ciudades C40 conecta a noventa de las ciudades más grandes del mundo, que representan más de seiscientos cincuenta millones de personas y una cuarta parte de la economía global. Siendo creada y dirigida por las ciudades, el C40 se enfoca en hacer frente al cambio climático e impulsar la acción urbana que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y los riesgos climáticos, a la vez que aumente la salud, el bienestar y las oportunidades económicas de los ciudadanos urbanos.

El informe C40 / Arup Deadline 2020 muestra que aumentar la eficiencia energética de los edificios es la acción climática más crítica para las ciudades, ya que los edificios representan en promedio aproximadamente la mitad de las emisiones de alcance 1 y 2 en las ciudades C40. Por lo tanto, las ciudades deberían priorizar la retroadaptación de los edificios existentes, así como establecer códigos de energía para edificios y alentar la presentación de informes de datos en todas las propiedades nuevas y existentes. Es fundamental que la mayor parte de las acciones se implementen en los próximos años, alcanzando el 71% del total de acciones tomadas para el 2020. Por lo tanto el C40 se compromete a ayudar a las ciudades a crear mejores edificios, mediante el lanzamiento del Programa C40 Energía de Edificios 2020, en asociación con la Fundación del Fondo de Inversión Infantil (CIFF por sus siglas en inglés) y la Fundación ClimateWorks. En el marco de este programa el C40 encargó al Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (Berkeley Lab) el desarrollo de este manual sobre el uso de datos para políticas. La división de Tecnologías de Edificios y Sistemas Urbanos (BTUS por sus siglas en inglés) del Berkeley Lab realiza análisis, investigación y desarrollo que conducen a mejores tecnologías energéticas y a la reducción de los impactos ambientales adversos relacionados con la energía.



CHILDREN'S
INVESTMENT FUND
FOUNDATION



ClimateWorks
FOUNDATION

Exención de responsabilidad del laboratorio de Berkeley

Este documento fue preparado como una cuenta de trabajo patrocinado por el Gobierno de los Estados Unidos. Si bien se cree que este documento contiene información correcta, ni el gobierno de los Estados Unidos, ni ninguna agencia del mismo, ni los Regentes de la Universidad de California, ni ninguno de sus empleados garantizan expresa o implícitamente, ni asumen ninguna responsabilidad legal por la exactitud, integridad o uso de cualquier información, aparato, producto o proceso divulgado; o representan que su uso no infringiría los derechos de propiedad privada. La referencia, en este documento, a cualquier producto, proceso o servicio comercial específico por su nombre comercial, marca comercial, fabricante u otro, no constituye necesariamente ni implica su respaldo, recomendación o preferencia por parte del Gobierno de los Estados Unidos o de ninguna agencia de los mismos, ni por los Regentes de la Universidad de California. Los puntos de vista y opiniones de los autores expresados en este documento no necesariamente declaran o reflejan los puntos de vista y opiniones de los del Gobierno de los Estados Unidos o de ninguna agencia del mismo o de los Regentes de la Universidad de California.



1. INTRODUCCIÓN

Este manual brinda orientación y mejores prácticas sobre cómo utilizar los datos para desarrollar e implementar políticas sobre la eficiencia energética de los edificios. La audiencia principal de este manual son las ciudades C40 en la red de Eficiencia de Edificios Privados (PBE por sus siglas en inglés) y la red de Eficiencia de Edificios Municipales (MBE por sus siglas en inglés). La mayor parte de la guía es aplicable tanto a redes PBE como MBE, en donde no lo sea, se hará explícito si es específica para PBE o MBE. Los usuarios del manual incluyen creadores de políticas urbanas, administradores de programas de eficiencia y analistas de datos, así como consultores externos que los respaldan.

El manual está organizado en **cinco actividades principales**:



1. Definición de objetivos y métricas



2. Recopilación de datos



3. Limpieza de datos



4. Análisis de los datos



5. Comunicando resultados

Para cada una de estas actividades secuenciales principales, presentamos dos tipos de orientación:

- Pasos del proceso, es decir, orientación básica sobre cómo llevar a cabo la actividad.
- Buenas prácticas, incluidos ejemplos reales de varias ciudades.

El manual pretende ser conciso en lugar de expansivo. Ya existe una serie de recursos en profundidad y ejemplos de ciudades C40 que usan datos para políticas. En lugar de duplicar su contenido aquí, el manual proporciona enlaces a estos recursos como ejemplos ilustrativos con información más detallada. Dependiendo de la necesidad, experiencia y nivel de experiencia de su ciudad, el manual puede usarse de manera diferente.

- Las ciudades que aún no han comenzado a utilizar los datos para políticas, o apenas se están familiarizando con estas, deben centrarse en la orientación del proceso y seguir cada actividad secuencialmente.
- Las ciudades que ya han comenzado a usar datos para políticas pueden optar por enfocarse en actividades particulares sobre las cuales necesitan más orientación. Por ejemplo, una ciudad ya puede tener un sistema de recopilación de datos pero puede no haber establecido procedimientos de limpieza de datos.
- Las ciudades que ya tienen procedimientos establecidos y experiencia con el uso de datos para políticas pueden estar interesadas en las mejores prácticas y pueden omitir la orientación del proceso.

Los apéndices A y B incluyen listas de verificación rápida para las ciudades PBE y MBE, respectivamente. Úselos para evaluar su nivel de práctica y experiencia en el uso de datos para políticas.

Una nota sobre el alcance: el alcance de este manual se limita específicamente al uso de datos para desarrollar e implementar políticas a nivel de la ciudad relacionadas con la eficiencia energética del edificio. Los datos de energía del edificio tienen muchos otros usos no cubiertos por este manual, por ejemplo, el uso de datos de nivel de sistema y componente para optimizar la operación del edificio. Del mismo modo, el manual no pretende abarcar en general todos los aspectos relacionados con la formulación de políticas, solo se centra en los aspectos de datos de la formulación de políticas.

2. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y MÉTRICAS

2.1. Pasos del proceso

2.1.1. Definir los objetivos principales para recolectar y usar datos

El primer paso para usar los datos para las políticas es definir para qué desea usar los datos, es decir, ¿qué preguntas está tratando de responder? El análisis de datos es solo un medio para un fin. El alcance, los métodos y el nivel de esfuerzo para el análisis de datos variarán según el propósito del análisis. Intente ser lo más específico y preciso posible con los objetivos y preguntas que intenta responder con datos. Es posible que desee realizar una charrette para generar una lluvia de ideas de preguntas de análisis con un grupo de partes interesadas relevantes para su ciudad.

A continuación hay ejemplos de objetivos y preguntas de análisis de datos. Esta no es una lista exhaustiva. Úselo como punto de partida para definir los objetivos de análisis para su ciudad.

Caracterizar y comprender el uso de energía y las emisiones de GEI del parque de edificios.

Por ejemplo, ¿Cuánta energía se usa y los GEI emitidos por diferentes tipos y tamaños de edificios?

Es posible que algunas ciudades aún no cuenten con datos básicos sobre el uso de energía y las emisiones de GEI del parque de edificios que se necesitan para crear una línea de base. Otros pueden tener datos sobre el uso general del sector de la construcción, pero pueden necesitar dividirlos en subsectores. Todas las ciudades C40 se comprometen a compilar un inventario de GEI utilizando el Sistema de Información e Informes de Inventario de la Ciudad (CIRIS por sus siglas en inglés) que cumple con el Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GPC por sus siglas en inglés) a escala comunitaria. Para obtener más información acerca de CIRIS y GPC, consulte este [sitio web](#)¹.

Enfocarse en edificios específicos para las adaptaciones/actualizaciones

p. ej., ¿En qué edificios debemos enfocarnos para alcanzar los objetivos de reducción de energía / GEI?

Las ciudades con programas de eficiencia pueden querer identificar edificios específicos para asistencia técnica, incentivos y acciones de retroadaptación.

Establecer objetivos de reducción de energía / GEI.

por ejemplo, ¿Cuál debería ser el objetivo de reducción% para diferentes sectores de construcción? ¿Cuál debería ser el objetivo para la nueva construcción frente a los edificios existentes?

Algunas ciudades pueden haber establecido objetivos generales de reducción de GEI para su ciudad. Tales objetivos pueden necesitar ser divididos en objetivos de reducción específicos para diferentes tipos y edades de construcción. Las ciudades también pueden estar interesadas en establecer objetivos para la construcción nueva a diferencia de los edificios existentes.

Rastree y documente la reducción de energía / GEI a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, ¿cuánto se ha reducido la energía y los GEI desde 2010? ¿Qué sectores mostraron la mayor reducción? ¿Qué parte de la reducción se debe a políticas y programas específicos?

Las ciudades que han tenido políticas vigentes durante varios años pueden estar interesadas o tener un requisito para documentar las reducciones de un año a otro.

Cumplir con el programa de certificación Planificador

Climático de la Ciudad ([CCP](#)² por sus siglas en inglés) operado por el Banco Mundial.

Cumplir con los requisitos de evaluación comparativa y divulgación.

Un número creciente de ciudades ha aprobado ordenanzas que requieren la evaluación comparativa de la energía y la divulgación del rendimiento energético ([Ver la lista para EE.UU³](#)). Esto requiere que las ciudades recopilen, analicen y muestren datos de rendimiento energético. Estos conjuntos de datos también se pueden usar para respaldar otros objetivos de política.

El alcance de todas las actividades resultantes se deriva de los objetivos. Por lo tanto, asegúrese de obtener aceptación explícita de todas las partes interesadas clave y documentar los objetivos.

2.1.2. Determinar el alcance, las prioridades y las fases

Informar el desarrollo e implementación del programa.

Por ejemplo, ¿cómo se relaciona el uso de la energía con parámetros demográficos como el ingreso, la edad o el estado laboral? ¿Cómo afecta el tipo de propiedad el uso de energía? ¿Cuál es la relación entre la intensidad energética y la actividad económica?

Algunas ciudades que han implementado políticas de eficiencia energética están interesadas en analizar la relación entre las métricas energéticas y la demografía, la actividad económica, etc. Esto requiere superponer y combinar datos de energía con otros conjuntos de datos tales como censos, impuestos, empleo, etc.

Para cada uno de los objetivos, definir el alcance de los edificios cubiertos. Por ejemplo, muchas ordenanzas de análisis comparativos en ciudades de Estados Unidos sólo cubren edificios que son más grandes que 50000 pies cuadrados. El alcance puede ser definido en términos de tipo, tamaño, demanda eléctrica, región geográfica, edad del edificio.

Priorizar los objetivos. Puede ser conveniente una serie de objetivos, pero eso puede no ser realista dadas las limitaciones de tiempo y recursos. Cada objetivo tiene su propio conjunto requerimientos de datos; mientras puede que haya alguna superposición, hay algunos requerimientos que son únicos de cada objetivo y puede que usted no tenga los recursos adecuados para perseguir todos estos objetivos.

Si el alcance del esfuerzo es demasiado grande para abordarlo de inmediato, también puede considerar la eliminación gradual del esfuerzo. La fase puede organizarse por tipo de edificio, tamaño del edificio o grupos de edificios por zona. Por ejemplo, la ley de la Ciudad de Nueva York sobre auditorías energéticas de edificios comerciales cubre todos los edificios comerciales, pero solo recopilan datos en un subconjunto de esos edificios cada año.



Para los nuevos esfuerzos, la eliminación gradual también es una forma efectiva de pilotear un enfoque y luego mejorar el enfoque antes de aplicarlo de manera más amplia. La Figura 2.1 muestra el enfoque de fases para los requisitos de evaluación comparativa de Minneapolis.

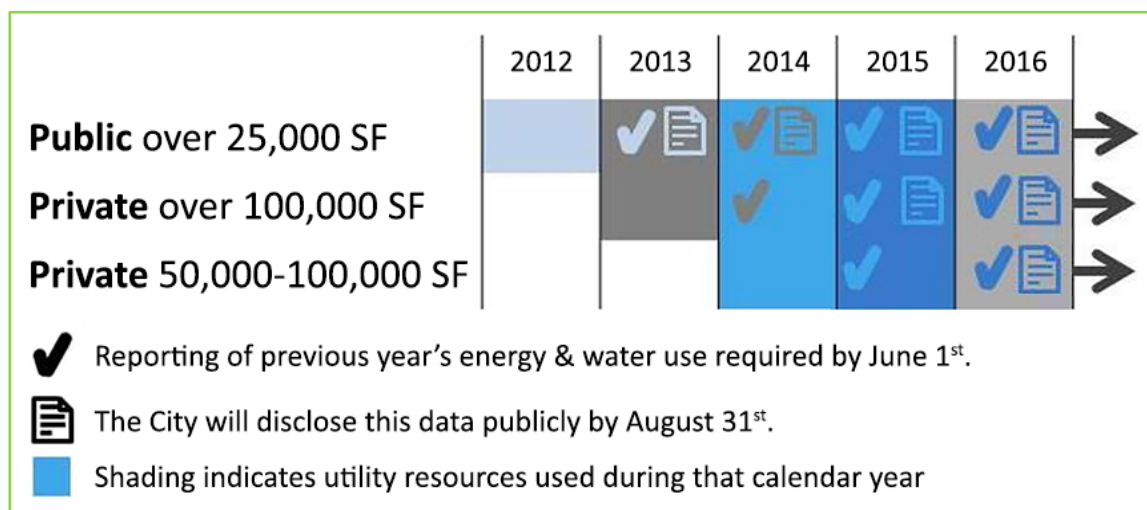


Figura 2.1: Fase de requisitos para la evaluación comparativa de los edificios en Minneapolis.

Fuente: [Informe de evaluación comparativa de energía 2013](#)⁴

Recientemente, la Ordenanza de Eficiencia Energética y del Agua emitida por la Ciudad de Los Ángeles exigió que los informes anuales de evaluación comparativa se envíen al Departamento de Construcción y Seguridad de Los Ángeles en un cronograma escalonado para edificios privados, como se muestra en la Tabla 2.1. Además, los edificios municipales propiedad de la Ciudad de Los Ángeles que tengan un área construida de 7,500 pies cuadrados o más deben completar y enviar un informe inicial de evaluación comparativa antes del 1 de diciembre de 2017 y anualmente a más tardar el 1 de junio de allí en adelante.

Tamaño del edificio (pies cuadrados)	Primera fecha para informe de evaluación comparativa	Fecha subsiguiente para informe de evaluación comparativa
100,000+	1ro de diciembre de 2017	A partir del 1ro de junio
50,000+	1ro de junio de 2018	A partir del 1ro de junio
20,000+	1ro de junio de 2019	A partir del 1ro de junio

Tabla 2.1. [Plazos](#)⁵ por etapas para edificios de propiedad privada de la ciudad de Los Ángeles

2.1.3. Identificar métricas clave

Para cada objetivo, identifique las métricas clave y las necesidades de datos asociadas. Esto puede necesitar hacerse de forma iterativa en base al enfoque de análisis (ver la Sección 5). La Tabla 2.1 muestra ejemplos de objetivos seleccionados y métricas clave.

Objetivo	Métricas clave
Desarrollo de un inventario de GEI compatible con el GPC	Electricidad total en toda la ciudad, gas natural, queroseno, diesel, biomasa, aceite de horno, GLP Desglosado por subsectores: residencial, comercial, industrias
Dirigirse a edificios específicos para actualizar	Uso de energía individual del edificio Intensidad de uso de energía individual del edificio (IUE)
Evaluación comparativa/clasificación de energía	Intensidad normalizada individual de uso de energía del edificio Valor/ Calificación Energética (Energy score or rating)

Tabla 2.1: Ejemplos de métricas clave para objetivos seleccionados.

Nota: esto es solo ilustrativo y no exhaustivo.

Dado que la recopilación de datos suele requerir muchos recursos y tiempo, reiteramos que las métricas y los requisitos de datos deben derivarse cuidadosamente de los objetivos y el análisis previsto, a fin de garantizar que se capturen todos los datos requeridos y también para evitar gastar esfuerzos en datos innecesarios. Esto se discute con más detalle en la Sección 3.

2.2. Buenas prácticas

2.2.1. Asegurar que las declaraciones de políticas y los planes tengan objetivos mensurables

Asegurar que las declaraciones de políticas y los planes tengan objetivos mensurables que puedan ser usados para definir objetivos claros y actividades de implementación y que estos objetivos y metas sean consistentes con los esfuerzos de lograr la limitación del incremento de la temperatura a 1.5C sobre los niveles pre-industriales. En efecto, dicho esfuerzo es necesario para alcanzar la ambición colectiva del reporte [Plazo 2020: Cómo harán las ciudades para lograr el objetivo](#)⁶ el cual dispone las metas de reducción del GHG y los caminos que las ciudades deben adoptar para lograr las metas 1.5 C del Acuerdo Climático de París. Asombrosamente, a fin de alcanzar semejante meta el reporte exige un 100% de ahorros (cero neto emisiones) para el 2050 para ciudades C40 frente a la base de referencia de 2015.

Copenhague. En 2009, el [Plan Climático de Copenhague](#)⁷ para la neutralidad del CO2 en 2025 incluyó un objetivo explícito para los edificios: “La Ciudad de Copenhague alcanzará el 10% de su reducción total de CO2 para 2015 a través de proyectos de construcción y renovación”.

La ciudad de Nueva York ha desarrollado varios documentos que establecen sus metas mensurables.

- [1.5 oC: Alineación de la Ciudad de Nueva York con el Acuerdo Climático de París](#)⁸
- [Mapa de ruta de la ciudad de Nueva York a 80 x 50](#)⁹
- [Una ciudad construida para durar, transformando los edificios de la ciudad de Nueva York para un futuro bajo en carbono](#)¹⁰

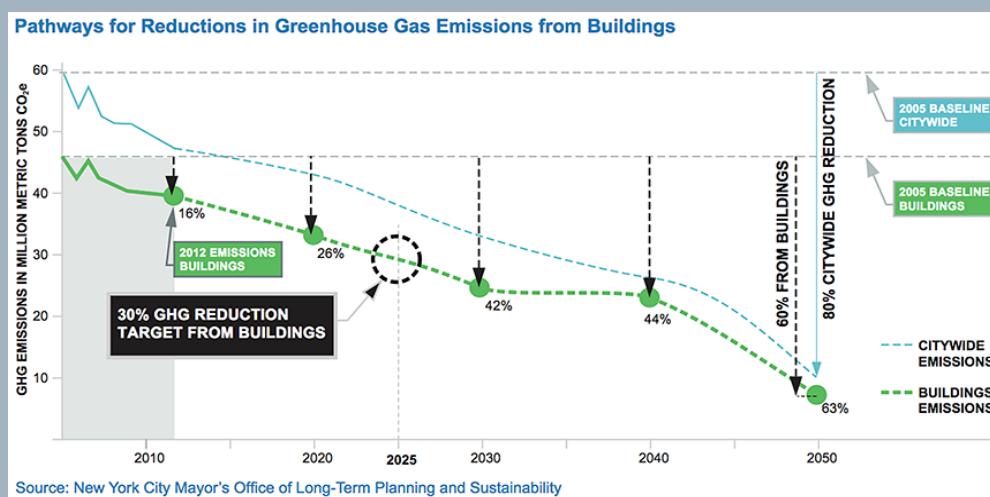


Figura 2.2 Objetivo de reducción de GEI de la ciudad de Nueva York para edificios.

Fuente: [Una ciudad construida para durar, transformando los edificios de la ciudad de Nueva York para un futuro bajo en carbono](#)¹⁰

La ciudad de Seattle tiene el objetivo de ser carbono neutral para 2050 y completó un análisis detallado para evaluar las reducciones requeridas en el sector de la construcción bajo varios escenarios que combinan reducciones de uso de energía y cambio de combustible.

- [Final Report: Building Energy Use Intensity Targets](#)¹¹

2.2.2. Convocar expertos técnicos

Un grupo asesor de expertos técnicos puede ayudar a articular los objetivos del análisis de políticas y definir casos de uso de análisis. Los expertos técnicos pueden ser seleccionados del mundo académico, propietarios y operadores de bienes raíces, arquitectos e ingenieros, consultores de energía y organizaciones de defensa. Es importante incluir una diversidad de puntos de vista e intereses para asegurar la aceptación de un amplio grupo de partes interesadas.

La ciudad de Nueva York convocó a un [Grupo de Trabajo Técnico de Edificios](#)¹² (TWG por sus siglas en inglés) que reunió a docenas de líderes de una industria de bienes raíces de clase mundial, arquitectos, ingenieros, sindicatos, académicos, expertos en vivienda asequible y

defensores ambientales para desarrollar la combinación correcta de políticas y programas para edificios nuevos y existentes. Esta colaboración fue, y continúa siendo, crucial para encaminar a la Ciudad hacia una reducción del 80 por ciento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2050.

2.2.3. Dirigir actividades para la participación de partes interesadas

Involucrar a un conjunto diverso de partes interesadas para ayudar a desarrollar las políticas y determinar las necesidades de los posibles participantes del programa. Este tipo de participación en las primeras etapas de la formulación de políticas puede ser un factor de éxito clave. La Sección 6.1 ofrece orientación sobre el proceso de participación de las partes interesadas.

2.2.4. Crear legislación para permitir la recolección y acceso a datos

Con frecuencia, los mayores desafíos al utilizar los datos para las políticas son las barreras legales y organizacionales para acceder incluso a los datos más básicos sobre las características de los edificios y el uso de la energía. La legislación puede reducir significativamente estos desafíos.

La ciudad de Nueva York tiene tres leyes que abordan directamente el acceso a los datos:

- [Ley local de evaluación comparativa 84¹³](#) requiere que los edificios envíen datos de evaluación comparativa de energía a través del Gerente de Cartera de Energy Star de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos.
- [Auditorías Energéticas y Ley Local de comisión retroactiva 87¹⁴](#) requiere auditorías energéticas periódicas y medidas de retrocomisionamiento. Los datos de auditoría deben enviarse a la ciudad.
- [Sub-Metering Local Law 88¹⁵](#) requiere que los edificios instalen submómetros eléctricos para grandes espacios de inquilinos no residenciales y proporcionen extractos mensuales de energía

2.2.5. Desarrollar un plan interinstitucional de organización

Si es necesario, desarrolle un plan para organizar y crear consenso entre las diferentes divisiones administrativas dentro de una jurisdicción. Esto es especialmente crítico si el análisis de datos requiere obtener datos de múltiples fuentes. Para las ciudades de MBE, puede ser útil contar con un coordinador de alto nivel que esté facultado y autorizado para dirigir la recopilación de datos de múltiples fuentes dentro de la administración de la ciudad.

3. RECOLECCIÓN DE DATOS

El Kit de herramientas de evaluación comparativa de sostenibilidad (Bosteels, et al., 2010), desarrollado para la evaluación comparativa de la sostenibilidad, pero aplicable a todos los objetivos de política discutidos en este documento, establece “Principios clave de recopilación de datos” de una manera muy sucinta:

“El éxito del proceso de evaluación comparativa dependerá de la recopilación de datos que sean precisos, consistentes, replicables, verificables, comparables y recopilados durante un período de tiempo suficiente para poder discernir las tendencias. También es importante garantizar que los datos se recopilan en períodos de tiempo constantes para permitir que el proceso de evaluación comparativa tenga en cuenta aspectos tales como las variaciones estacionales en el clima, que pueden influir en el rendimiento de sostenibilidad de un edificio. Para garantizar una recopilación de datos exitosa, es importante que los propietarios y los ocupantes participen y cooperen. Finalmente, los requisitos de recopilación de datos deben ser realistas, alcanzables y prácticas.”

3.1. Pasos del proceso

3.1.1. Identificar los datos a recolectar

En función de los casos de uso y los objetivos de análisis definidos anteriormente, el siguiente paso es identificar los datos que pueden utilizarse para cumplir esos requisitos.

En general, los casos de uso implican obtener los siguientes tipos de datos de construcción (donde un “edificio” a veces puede incluir varios edificios, como un campus).

Datos generales de construcción

Los primeros pasos consisten en compilar una lista de los edificios individuales que caen dentro de las categorías definidas en las definiciones de casos de uso (por ejemplo, edificios comerciales mayores que un área de piso determinada).

- **Edificios municipales**

Una lista de edificios municipales puede ser relativamente fácil de compilar, aunque aún puede implicar obtener datos, en diferentes formatos, de diferentes departamentos dentro de diferentes entidades gubernamentales y reunir esos datos en una sola lista unificada.



- **Edificios de propiedad privada**

Crear una lista de edificios de propiedad privada puede ser mucho más complicado y puede implicar la fusión de datos de múltiples fuentes. También puede haber problemas de privacidad y acceso a los datos que complican la elaboración de esta lista.

Teniendo en cuenta los problemas de privacidad de los datos, los datos mínimos para recopilar incluirían los siguientes:

- **Dirección física del edificio**
La dirección física del edificio es la primera pieza de datos que se debe obtener, pero diferentes fuentes de datos pueden tener diferentes direcciones para el mismo edificio. Los datos mínimos deben incluir el número de calle y la dirección y ciudad. Información más detallada podría incluir coordenadas GIS o datos de ubicación física similares.
- **Información de contacto para los propietarios y gerentes del edificio**
La información de contacto del edificio es muy útil para hacer un seguimiento de los detalles del edificio. Este contacto podría ser el propietario del edificio, el administrador de la propiedad o el administrador del edificio. Si es posible, reúna información de contacto, como el nombre del contacto, el número de teléfono, la dirección de correo electrónico y, posiblemente, la dirección postal.

Datos generales del edificio: Básico	
Identificación del edificio	Una identificación de algún tipo para diferenciar entre edificios individuales.
Nombre del edificio	Nombre del edificio que puede ayudar a identificarlo.
Dirección física de la instalación que incluye:	Dirección física de la instalación que incluye: • Número de la calle + nombre de la calle • Ciudad • Provincia / estado
Información de contacto	Persona de contacto • Nombre • Número telefónico • Correo electrónico • Cargo (administrador del edificio, dueño, etc)

Características del edificio

Es necesario compilar al menos una cantidad mínima de datos de las características del edificio que puedan ser relevantes para el consumo de energía del edificio que será útil en el análisis final de los datos. Esto puede ser una amplia gama de información, desde básica hasta detallada.

- **Información básica**

Las características básicas del edificio pueden ser un número pequeño de campos, pero deben ser relevantes para identificar el edificio y posiblemente influir en el consumo de energía.

Datos característicos del edificio: Básico	
Área total construida	La superficie total construida que ocupa el edificio. Esto puede estar asociado con los datos de consumo de energía (dependiendo de cómo se mide el edificio para cada tipo de energía).
Año de construcción	El año en que se construyó originalmente el edificio, que puede usarse para generar suposiciones sobre la construcción del edificio.
Tipo de ocupación	A partir de una lista definida, como por ejemplo de la herramienta ENERGY STAR Portfolio Manager. Esto se puede usar para generar suposiciones sobre cómo se usa el edificio si no hay más detalles disponibles.
Cantidad de edificios	La cantidad de edificios representados por el "edificio", si es el caso. En la mayoría de los casos será uno, pero puede haber situaciones en las que haya varios edificios asociados con un medidor de energía.
Último año (fecha) en el que fue renovado	El año en que se realizó la última renovación importante en el edificio, si es el caso. Si no hay más detalles disponibles Esto podría ayudar a determinar qué nivel de actualización de eficiencia energética se ha aplicado al edificio.

- **Información detallada**

Los datos de una auditoría del edificio pueden incluir información muy detallada sobre el edificio, incluido un desglose de diferentes tipos de uso dentro de un edificio, lo que puede significar la recopilación de diferentes datos según el tipo de uso. Los documentos de ENERGY STAR Portfolio Manager (ESPM) enumerados en el recuadro de la página 19 dan un ejemplo de lista de tipos de propiedades e información adicional para recopilar según el tipo de propiedad. (ESPM usa el término propiedad en lugar de edificio).

Aquí hay un ejemplo de datos detallados adicionales para un tipo de propiedad de sucursal bancaria:

Datos característicos del edificio: detallado: Sucursal bancaria
Horas de funcionamiento semanales
Cantidad de computadores
Cantidad de trabajadores en el turno principal
Porcentaje que puede ser calentado
Porcentaje que se puede ser enfriado

Se puede obtener información aún más detallada a partir de una auditoría del edificio, donde se recopilan datos sobre la construcción del edificio, los equipos de calefacción y refrigeración, la iluminación, etc. Tales datos detallados de las características del edificio son útiles al tratar de determinar la relación entre las características del edificio y el rendimiento energético de un edificio individual. También se puede usar para correlacionar las características del edificio con los niveles de consumo de energía en un conjunto más amplio de edificios, si existe un conjunto de datos estadísticamente significativo.

Datos característicos del edificio: detallado
Relación Ventana a Pared (WWR por sus siglas en inglés)
Tipo de vidriado (para cada orientación)
Aislamiento en paredes (valor de aislamiento o Si/No)
Tipo de sistema de refrigeración e índice de eficiencia
Tipo de sistema de calefacción e índice de eficiencia
Tipo, vataje y número de accesorios de iluminación instalados
Ajustes y horarios de calefacción y refrigeración
Construcción de sistemas de gestión energética (por ejemplo, sensores y controles de iluminación)



Datos de energía del edificio

Es necesario tener al menos un año de datos de consumo de energía para los edificios en la lista de edificios, preferiblemente con información sobre cuándo comenzó y terminó el período de medición de energía. Es importante obtener datos de energía medidos (no estimados o modelados).

Estos datos pueden ir de simples a detallados, como el simple consumo de energía anual para un edificio completo (o un grupo de edificios como un campus) hasta el consumo de energía mensual o incluso 15 minutos de intervalo de datos para cada medidor en un edificio.

Los datos de consumo de energía deben incluir el tipo de energía consumida (gas natural, electricidad, diesel, etc.) así como la cantidad.



• Información básica

Los datos básicos de energía del edificio deben, como mínimo, incluir el uso de energía del edificio, que es lo que se leería de un medidor o una factura de servicios públicos. Esto generalmente se dividirá por el tipo de combustible para el medidor o la factura de servicios.

Datos de energía del edificio: básicos	
Uso anual total de energía del sitio por tipo de combustible	Consumo de energía anual por tipo de combustible, como electricidad, gas natural, fuelóleo, etc., a partir de datos de medidores o facturas de servicios públicos.

- **Información detallada**

Más datos de energía detallados por intervalos permitirán el análisis de las tendencias de consumo y la identificación de posibles oportunidades de eficiencia. Los intervalos de tiempo son típicamente mensuales, por hora o 15 minutos.

Datos de energía del edificio: detallado	
Uso mensual de energía del sitio por tipo de combustible (y / o medidor)	Un desglose del consumo de energía del sitio por mes según el tipo de combustible, como la electricidad, el gas natural, el fuelóleo, etc., ya sea de los datos del medidor o de las facturas de servicios públicos.
Uso de energía del sitio por intervalos por tipo de combustible (y / o medidor)	Consumo de energía del sitio, por tipo de combustible, presentado en un intervalo más fino que el mensual, como por hora o cada 15 minutos. Este tipo de datos se puede usar para ver tendencias y patrones de consumo de energía que posiblemente no se encuentren en intervalos más generales.

A continuación hay varios ejemplos de los tipos de datos que se recopilan:

- [ENERGY STAR Portfolio Manager \(US\)](#) ¹⁶

ENERGY STAR Portfolio Manager (ESPM) es una herramienta basada en la web que se puede utilizar para rastrear el consumo de energía para edificios comerciales.

[India Commercial Buildings Data Framework: A Summary of Potential Use Cases](#) ²⁰, (Mathew, et al., May 2016)

Este informe contiene datos de ejemplo para recopilar para diferentes tipos de ocupación, tales como hoteles, hospitales, establecimientos educativos, establecimientos minoristas, oficinas y restaurantes.

- [Property Types, Definitions, and Use Details](#) ¹⁷

Este archivo enumera todos los tipos de propiedad (los ejemplos van desde una oficina financiera, un museo hasta lugares de culto), así como los datos detallados que es útil recopilar en función del tipo de propiedad.

- [Data Collection Worksheet](#) ¹⁸

Esta herramienta basada en web permite al usuario seleccionar un país y un tipo de propiedad, y luego se muestran los datos sugeridos que se recopilarán que luego se pueden guardar como una hoja de trabajo como un archivo Microsoft Word o un archivo PDF.

[Sustainability Benchmarking Toolkit](#) ²¹, (Bosteels, et al., 2010)

Este documento contiene un buen resumen de las mejores prácticas de evaluación comparativa, con ejemplos de campos para recopilar y cómo pasar de una recopilación de datos simple a una más compleja.

- [Full List of Portfolio Manager Reporting Metrics](#) ¹⁹

Esta es una lista de datos que el usuario ingresa en ESPM, así como los datos que calcula el software. Esta es una lista muy completa de datos de propiedades.

- **Datos de energía de los propietarios de edificios, administradores de instalaciones y ESCO**

Para la evaluación comparativa y el análisis de los patrones de consumo de energía de los edificios, se necesita al menos un año de datos de consumo de energía. Los valores anuales de consumo de energía, por tipo de energía, pueden obtenerse del propietario o gerente de un edificio a partir de la información de facturación de los servicios públicos. Los datos mensuales más detallados, que también deberían estar disponibles a partir de los datos de facturación de servicios públicos, también pueden ser muy útiles para determinar los patrones de consumo de energía de un edificio.

Para la evaluación comparativa y el análisis de los patrones de consumo de energía de los edificios, se necesita al menos un año de datos de consumo de energía

Teniendo en cuenta los problemas de privacidad de datos y la posible necesidad de permisos de propietarios, administradores de instalaciones y ESCOs responsables de administrar los costos de las instalaciones y el consumo de energía pueden compartir datos recopilados o monitoreados sobre el consumo de energía de los edificios, rendimiento energético de los equipos, actividades de construcción y ocupación. (Iyer, et al., 2016)

Los datos de energía del edificio se pueden recopilar directamente por la jurisdicción que los necesita o utilizando herramientas desarrolladas para este fin que permiten a los propietarios o gerentes de edificios ingresar sus propios datos de consumo de energía que luego pueden recopilarse (a través de la herramienta de software) mediante la jurisdicción.

[Energy Star Portfolio Manager](#) (Estados Unidos y Canadá):

para recopilar datos de energía del edificio (así como las características generales del edificio). La herramienta es una aplicación basada en la web.

[NABERS](#) ²³ (Australia):

NABERS es un sistema nacional de calificación que mide el desempeño ambiental de edificios, arrendamientos y hogares australianos. En pocas palabras, NABERS mide la eficiencia energética, el uso del agua, la gestión de residuos y la calidad del entorno interior de un edificio o inquilinato y su impacto en el medioambiente. La herramienta es una aplicación basada en la web.

[Green Mark Scheme](#) ²⁴ (Singapore):

BCA Green Mark es un sistema de clasificación de edificios ecológicos para evaluar un edificio por su impacto ambiental y rendimiento. Proporciona un marco integral para evaluar el desempeño ambiental general de los edificios nuevos y existentes para promover prácticas de diseño, construcción y operaciones sostenibles en los edificios. Las herramientas están basadas en Excel.

Los datos de energía del edificio también se pueden recopilar para edificios específicos mediante la instalación de sistemas automáticos de monitoreo de la energía del edificio, que pueden incluir “medidores inteligentes” que generalmente proporcionan datos de intervalo de 15 minutos.

- **Energy Key (Copenhagen):**

Para los edificios municipales, el grupo Copenhagen Properties and Procurement está trabajando con Copenhagen Utilities para establecer un programa de monitoreo para toda su cartera de propiedad municipal mediante la lectura remota de contadores de calor, agua y electricidad por hora. Esto permite la planificación estratégica de inversiones en eficiencia energética y la evaluación del éxito de los proyectos.

- **[BuildSmart DC Data](#)²⁵ :**

El Distrito de Columbia (Washington DC) ha recopilado datos sobre sus edificios municipales y los ha puesto a disposición del público. Este es un ejemplo de una jurisdicción que recopila datos de servicios públicos, como datos del intervalo de electricidad de los medidores inteligentes entregados diariamente por la empresa local, así como el uso de gas natural y agua y datos de perfil del edificio.

El Departamento de Servicios Generales de DC recopila y gestiona estos datos, y luego los pone a disposición del público (ver más información en la Sección 6 Comunicación).

- **Datos de energía de proveedores de energía / datos de servicios (automatizados)**

Otra opción para recopilar datos de consumo de energía, en lugar de que el propietario o administrador del edificio ingrese sus datos de consumo de energía a mano, es establecer un sistema automatizado para obtener los datos de forma regular. Este puede ser un escenario ideal, pero puede ser difícil de configurar. Existen problemas de privacidad que muchas veces impiden que otra persona que no sea el propietario de los datos (como el propietario del edificio) obtenga los datos directamente del proveedor de energía. Es posible configurar programas con utilidades que permitan a los propietarios del edificio designar “terceros” (por ejemplo, la jurisdicción que necesita los datos) que pueden recopilar sus datos de energía.

- **Datos de auditoría**

Los datos detallados de auditoría del edificio pueden proporcionar información útil sobre las características de un edificio que pueden influir en el rendimiento energético. Los datos típicamente recopilados en una auditoría incluirán el área construida, el área de la pared, los tipos de cerramiento exterior del edificio (incluidos los niveles de aislamiento), tipos de ventanas, descripciones mecánicas del sistema, etc. Este tipo de datos solo es útil para recopilar si puede contribuir a un análisis de el rendimiento energético de un edificio, o se usará para agrupar edificios con características similares. Existen muchas herramientas de cálculo que pueden usar datos de auditoría para calcular datos de energía a fin de establecer una línea de base que pueda usarse para evaluar el rendimiento de las modificaciones de energía. Los datos de auditoría también se utilizan en todos los países de la UE para emitir Certificados de Rendimiento Energético (EPC por sus siglas en inglés) de acuerdo con la Directiva europea de rendimiento de la construcción.



[EU Building Stock Inventory](#)²⁶ :

La Dirección General de Energía (DG Energy) es un departamento de la Comisión Europea (UE) que se centra en el desarrollo y la aplicación de la política energética de la UE. El Observatorio de Stock de Edificios la UE (EU Building Stock Observatory), un proyecto de la DG Energía, supervisa el rendimiento energético de los edificios en toda Europa para evaluar las mejoras en la eficiencia energética de los edificios y su impacto en el consumo energético real del sector de edificios en general. El Observatorio rastrea los niveles de eficiencia energética en edificios en países individuales de la UE y en la UE en general, diferentes esquemas de certificación y cómo se implementan, financiamiento disponible para renovar edificios y niveles de pobreza energética en toda la UE. El Observatorio contiene una base de datos, un mapeador de datos y hojas informativas:

[EU Buildings Database](#)²⁷ :

un sitio web que permite el acceso a una base de datos de edificios en la Unión Europea, con filtros por categorías como país, características de las existencias de edificios, consumo de energía y certificación, entre otros. Los datos filtrados pueden graficarse y descargarse como un archivo MicrosoftTM Excel.

[Energy Performance Certificates \(EPC\) across the EU](#)²⁹

Publicado por Buildings Performance Institute Europe (BPIE) en 2014 - un estudio que evalúa la calidad, disponibilidad y usabilidad de los datos EPC y proporciona ejemplos de buenas prácticas.

[Building Energy Asset Score](#)³⁰ (Estados Unidos):

una herramienta nacional estandarizada basada en la web, desarrollada por el Departamento de Energía de los Estados Unidos, para evaluar la eficiencia energética física y estructural de los edificios residenciales comerciales y multifamiliares. También tiene una plantilla para recopilar datos de auditoría de energía

[EU Buildings Datamapper](#)²⁸ :

El correlacionador de datos muestra la información en la Base de datos de edificios de la Unión Europea en forma gráfica, con filtros para diversas características, como el área construida, la franja de edad, etc.

• Dibujos arquitectónicos o de ingeniería

Los dibujos arquitectónicos o de ingeniería pueden proporcionar información y datos suficientes para definir información de construcción básica y posiblemente muy detallada. Este método de adquisición de datos consume bastante tiempo, pero para situaciones en las que se desea un análisis detallado de edificios específicos, esta puede ser una buena forma de recopilar esa información.

3.1.3. Identificar la forma/formato de los datos disponibles

Los datos que se recopilan pueden estar disponibles en formas distintas. Si se trata de un archivo que se ha exportado desde una base de datos, es probable que esté en uno de los siguientes formularios.

Datos planos vs datos jerárquicos

Un elemento clave de la forma de datos es si los datos son “planos” o “jerárquicos”. Es importante determinar si los datos son planos o jerárquicos porque algunas herramientas no tendrán la capacidad de trabajar con datos jerárquicos, y es posible que haya que “acortar” los datos para poder utilizarlos. Los datos jerárquicos son la forma adecuada para este tipo de datos en una base de datos, pero pueden ser difíciles de administrar fuera de una base de datos, como en una hoja de cálculo porque es necesario saber cómo se relacionan los diferentes registros (filas), en este caso por la identificación del edificio.

- **Datos planos:** cada registro en el archivo de datos representa una entidad (como un edificio), y todos los campos asociados con esa entidad están contenidos en ese registro. Un ejemplo para un edificio con datos mensuales sería que todos los datos mensuales estuvieran contenidos en el registro de un edificio y hay un campo para cada mes.

Identificación del Edificio	Uso Elec Enero	Uso Elec Febrero	Uso Elec Marzo	Uso Elec Abril	Uso Elec Mayo
101	100	150	152	79	65

- **Datos jerárquicos:** los datos que tienen jerarquía significa que hay potencialmente varios registros asociados a un registro. Un ejemplo es una tabla con registros que representan edificios y otra tabla (conjunto de datos) con un registro por mes donde cada edificio estaría asociado con uno o más de los registros mensuales de datos. Los datos jerárquicos se pueden representar en hojas de cálculo, pero generalmente se representan en una base de datos o en un archivo XML o JSON.

Identificación del Edificio	Mes	Uso Elec
101	Jan	100
101	Feb	150
101	Mar	152
101	Apr	79
101	May	65

La relación de los datos jerárquicos en una base de datos se muestra a continuación. Si la herramienta de gestión de datos no tiene la capacidad de tratar con este tipo de datos jerárquicos, los registros en la tabla Consumo de energía del edificio pueden tener que “aplanarse” para que todos los datos mensuales estén en un registro (en una línea) y luego agregados al registro asociado en la tabla del Edificio.

Si los datos solo están disponibles en una forma jerárquica centrada en la base de datos, puede ser necesario obtener ayuda de un experto en bases de datos para poner los datos en una forma apropiada para la forma en que se administrarán los datos para el programa de eficiencia energética.

La tabla concerniente al Consumo Energético en la Edificación tiene entre muchas, una relación jerárquica con la tabla relativa a la Edificación.

Por tanto, puede haber muchas filas para un edificio en la tabla de Consumo Energético.

Es posible que los datos de Consumo de energía deban “aplanarse”, según las capacidades de la herramienta de gestión de datos.

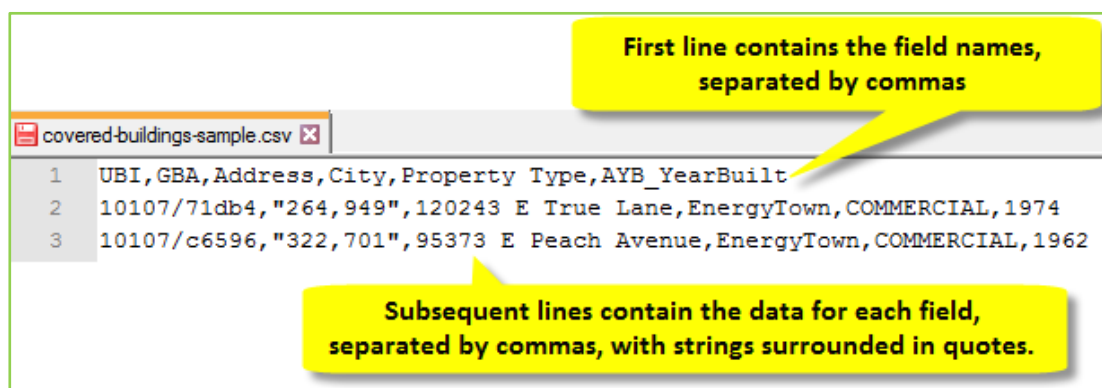
Mesa del edificio

ID del edificio	Superficie del piso
101	55,000
102	45,203
103	33,403
104	12,399
105	3,209

ID del edificio	Mes	Uso Elec
101	Jan	100
101	Feb	150
101	Mar	152
101	Apr	79
101	May	65
102	Jan	235
102	Feb	322
102	Mar	40
102	Apr	22
102	May	10

Formatos de datos

- **CSV u otro formato delimitado:** un archivo de texto “valores separados por comas” (CSV por su sigla en inglés), que se puede abrir con un editor de texto o la mayoría de los programas de hoja de cálculo y base de datos, contendrá los datos como una serie de valores separados por un delimitador de coma, donde cada valor representa un “campo” o lo que aparecería como una columna en una hoja de cálculo. Generalmente la primera línea debe definir qué es cada uno de los campos.



Aquí está el aspecto del archivo CSV anterior si se importó en un programa de hoja de cálculo.

	A	B	C	D	E	F
1	UBI	GBA	Address	City	Property Type	AYB_YearBuilt
2	10107/71db4	264,949	120243 E True Lane	EnergyTown	COMMERCIAL	1974
3	10107/c6596	322,701	95373 E Peach Avenue	EnergyTown	COMMERCIAL	1962

Hoja de cálculo: algunos datos se pueden proporcionar en un formato de hoja de cálculo. Dependiendo del tipo de hoja de cálculo para la cual se formatean los datos, puede haber múltiples “pestañas” que contengan diferentes tipos de datos. Para leer estos datos, asegúrese de tener un software de hoja de cálculo que pueda abrir el formato de hoja de cálculo de los datos.

Base de datos: Obtener datos en un formato de base de datos puede ser más inusual, porque es menos flexible para abrir y manipular, pero puede obtener datos de esta forma. Necesitará tener un software de administración de bases de datos capaz de abrir la base de datos, que dependerá del tipo de base de datos que sea. Las bases de datos pueden ser “relacionales”, lo que significa que contienen tablas de datos con relaciones jerárquicas.

- **XML or JSON:** algunos datos pueden proporcionarse como uno o más archivos XML (Extensible Markup Language) o JSON (JavaScript Object Notation). Estos son archivos de texto que están diseñados para ser leídos por una computadora (aunque también son bastante legibles para los humanos) que pueden contener una gran cantidad de datos. También se pueden usar para representar datos jerárquicos con etiquetas anidadas.

En general, a pesar de que estos formatos son legibles por humanos, necesitará una herramienta de software para traducirlos en una forma utilizable para la limpieza y análisis de datos.

- **Ejemplo de formato XML:** los archivos XML tienen “etiquetas” (palabras entre corchetes, por ejemplo, <libro>) que se utilizan para describir un conjunto de datos. Hay una etiqueta de apertura y una de cierre para delinear la contención de los datos

```
<books>
  <book>
    <title>The Cat in the Hat</title>
    <author>Dr. Seuss</author>
    <price>6.99</price>
  </book>
```

- **Ejemplo de formato JSON:** el formato JSON es menos detallado que XML, y contiene datos en valor: formatos de par (por ejemplo, “precio: 6,99”). Los datos se agrupan usando corchetes.

```
{
  "books" : [
    {
      "title" : "The Cat in the Hat",
      "author" : "Dr. Seuss",
      "price" : 6.99
    }
  ]
}
```

Datos de energía en formato XML: los ejemplos de datos que pueden venir en forma de un archivo XML o JSON pueden ser datos de intervalo de un medidor inteligente

Green Button: formato de datos XML para datos de energía (Estados Unidos)

- [Green Button Alliance](#) ³⁰
- [Green Button Data](#) ³¹

A continuación se muestra un ejemplo de datos del intervalo del Green Button:

```
<interval>
  <duration>31622400</duration>
  <start>1357027200</start>
</interval>
<IntervalReading>
  <cost>709</cost>
  <timePeriod>
    <duration>3600</duration>
    <start>1357027200</start>
  </timePeriod>
  <value>147</value>
</IntervalReading>
```

Datos de construcción y energía en formato XML: también hay varios formatos XML disponibles para las características del edificio.

Edificios residenciales

Home Performance XML (HPXML) para edificios residenciales (Estados Unidos)

- [HPXML Online](#) ³³
- [HPXML](#) ³⁴ (Laboratorio Nacional de Energía Renovable, Golden, Colorado, EE. UU.)

Edificios comerciales

- [Building Sync](#) ³⁵ (Estados Unidos)

3.1.4. Identificar las necesidades de gestión de datos

Una vez que haya identificado los datos que desea recopilar y dónde obtener los datos, debe considerar cómo administrará los datos. La complejidad del sistema para administrar los datos dependerá en parte de cuántos edificios está rastreando y cuántos puntos de datos diferentes tiene para cada edificio.

Datos de diferentes fuentes que deben fusionarse

Si ocurre una situación en la que está recopilando datos de varias fuentes, por ejemplo a partir de datos de parcelas y datos inmobiliarios, que necesita fusionar, tendrá que determinar cómo administrar esa combinación.

- **Campos coincidentes**

Para hacer coincidir datos de diferentes fuentes, debe haber un campo que sea común entre los datos. Ejemplos de posibles campos para coincidir son:

- **Dirección**

Una dirección de propiedad es probablemente el campo que más posiblemente esté en la mayoría de las fuentes de datos que se fusionan. La precisión de las direcciones puede ser bastante pobre, y es posible tener coincidencias tanto falsas positivas como falsas basadas en la dirección del edificio. Sin embargo, si es el único campo que es común entre diferentes conjuntos de datos ese es el campo que se debe usar. Luego será necesario confirmar que las direcciones que coinciden son en realidad el mismo edificio, lo que puede consumir mucho tiempo.

- **Identificación del edificio**

Resulta ideal si hay una identificación única común del edificio en las fuentes de datos que se fusionarán, aunque es probable que esto ocurra muy rara vez.

- **Identificación de la parcela**

Muchas jurisdicciones asignan identificadores únicos a sus parcelas para el pago de impuestos y otros registros. Por lo tanto, podría ser relativamente sencillo tener esta identificación en una lista de propiedades generada a partir de datos de parcela. Para que coincida con esta identificación, también debe estar en otros datos, como bienes raíces o datos de energía. En el programa ENERGY STAR Portfolio Manager (ESPM), muchas jurisdicciones han solicitado identificación personalizadas para su identificador de parcela particular, de modo que cuando un propietario ingresa sus datos de construcción en ESPM, hay un lugar para ingresar al identificación de parcela. Luego, esa identificación se puede usar para unir los datos de ESPM a la lista de propiedades.

Almacenamiento y gestión de datos

La cantidad y complejidad de los datos que se administran (que resulta de una combinación del número de edificios o registros, y el número de características o campos) determinará la complejidad del sistema de gestión de datos. Hay varias posibilidades para administrar los datos. En general es bueno comenzar con un pequeño conjunto de datos que pueden ser gestionados por un sistema simple de administración de datos. Sin embargo, tan pronto como aumente el número de registros, puede ser necesario desarrollar o adoptar una herramienta diseñada específicamente para administrar los datos.

- Hoja de cálculo

Muchas veces, la herramienta con la que comienzan las jurisdicciones para administrar sus datos es una hoja de cálculo. Esta puede ser un buen punto de partida pero dependiendo de la complejidad y la cantidad de datos, es posible que no pueda administrar los datos de manera efectiva en una hoja de cálculo, especialmente a medida que recolecta más datos a lo largo del tiempo.

- Herramienta de software para la gestión de datos

Dependiendo de la sofisticación y complejidad de los datos que está administrando, una herramienta de software específicamente diseñada para administrar este tipo de datos puede estar justificada. Puede desarrollar una herramienta interna o puede obtener una licencia o comprar una herramienta de software. En cualquier caso es muy recomendable contar con un consultor de herramientas de software para ayudar a definir los requisitos de software, evaluar el equilibrio de costo-beneficio para las diferentes características y administrar la adquisición, el desarrollo y la instalación de la herramienta.

Identificar cómo llevar los datos en forma cruda a la herramienta de gestión de datos

En la mayoría de los casos, si los datos están en formato CSV u hoja de cálculo, debería ser sencillo importarlos a una herramienta de gestión de datos. Sin embargo, si los datos están en una forma más compleja, como una base de datos, formulario XML o JSON, será necesario usar herramientas que puedan leer esos archivos y ponerlos en la forma que su herramienta de administración de datos acepte.

Actualización de los datos a lo largo del tiempo

Las necesidades de gestión de datos incluirán la actualización de datos cuando se hayan resuelto los controles de calidad de datos (y posiblemente el seguimiento del hecho de que se actualizó y cuándo) así como el seguimiento de los datos finales limpiados y verificados año tras año. También puede ser necesario actualizar las características del edificio a medida que cambia la ocupación o se mejora el edificio con medidas de eficiencia energética. (Bosteels, et al., 2010)

- Base de datos

Una base de datos permite definir relaciones más complejas entre los datos, así como capacidades sofisticadas de consulta de datos, pero requiere de un administrador de base de datos con conocimiento para configurar y trabajar con los datos. Si tiene acceso a una persona con esas habilidades, configurar una base de datos para almacenar sus datos puede ser más eficiente que tratar de mantener una serie de hojas de cálculo.



3.2. Buenas prácticas

La recopilación de datos para el análisis de la energía del edificio consume casi siempre muchos recursos, mucho tiempo y es muy propensa a problemas de calidad de datos. Por lo tanto, el alcance y las prioridades para la recopilación de datos deben evaluarse cuidadosamente y determinarse en función de varias consideraciones clave. ([Mathew, et al., 2016](#))³⁶

3.2.1. Priorizar los requisitos para la recolección de datos

Debido a que la recolección de datos es costosa y lenta, es necesario priorizar qué datos son realmente necesarios para el análisis de caso de uso deseado. Es bueno determinar los datos que realmente se requieren para generar los resultados deseados, frente a los datos que podría ser “bueno tenerlos”, pero que no son necesarios. Es importante considerar la compensación del valor de la información, por ejemplo, cuáles son los costos y beneficios marginales de obtener más datos.



Comience con el caso de uso, no los datos

Utilice siempre los requisitos de análisis específicos de un caso de uso para determinar las necesidades y prioridades de datos. En otras palabras, cada campo de datos debe tener un motivo explícito para incluirse en un esfuerzo de recopilación de datos, ya sea como entrada para un “indicador de rendimiento clave” o una variable de normalización / agrupamiento.



Evaluar la probabilidad de que hayan datos de poca calidad

Algunos campos pueden parecer fáciles de recopilar, pero pueden ser muy propensos a la baja calidad de los datos. Por ejemplo, la experiencia indica que incluso un campo de datos aparentemente básico, como el área total construida, puede estar significativamente mal reportadas o inexactas. Para ciertos tipos de edificios, las medidas alternativas del área construida pueden ser más confiables. Por ejemplo, es probable que el área rentable sea más confiable porque tiene un propósito comercial crítico en los edificios arrendados.



Considerar el nivel de esfuerzo

El nivel de esfuerzo requerido para recopilar datos varía significativamente entre los campos de datos. Obtener el número de habitaciones de un hotel es mucho más fácil que obtener un detallado desglose de energía de uso final. Puede valer la pena asignar un puntaje de 1-5 para el nivel de esfuerzo requerido para recopilar los datos de cada campo y usarlo como consideración al priorizar qué campos recopilar. Para los campos críticos que son muy difíciles de recopilar, considere los campos indicativos que pueden requerir menos esfuerzo. Por ejemplo, use la eficiencia de la placa de identificación de una enfriadora si la eficiencia operacional real no se obtiene fácilmente.



Muestreo estadístico vs. recolección “oportunista” de datos

Algunas preguntas de análisis de casos de uso, por ejemplo, la obtención de una estimación a nivel nacional o estatal del uso de energía en todo el sector requieren claramente el uso de métodos formales de muestreo estadístico. Sin embargo, el muestreo puede requerir la recopilación de datos de edificios para los cuales la recopilación de datos es especialmente difícil o incluso imposible. Un enfoque alternativo es recopilar datos de manera “oportunista”, es decir, buscar la recopilación de datos de entidades que son de apoyo y capaces de proporcionar datos, por ejemplo, grandes propietarios de carteras. En teoría tal conjunto de datos no será una verdadera muestra estadística, pero aún podrá abordar la mayor parte de las preguntas de análisis de casos de uso con un nivel razonable de rigor.

Amplitud vs. profundidad de la recolección

Al igual que con cualquier esfuerzo de recopilación de datos con un presupuesto limitado, existe una compensación entre el número de edificios de los que se recopilan datos y la cantidad de datos recopilados de cada edificio. Las prioridades de caso de uso determinarán este equilibrio. Por ejemplo, un esfuerzo inicial de recopilación de datos puede optar por centrarse en solo unas pocas regiones geográficas a fin de proporcionar datos más exhaustivos para cada edificio. Para un programa que recién está comenzando, podría ser conveniente recopilar datos detallados para un pequeño grupo de edificios, para ver qué variables son útiles y cuáles no. Esa información se puede usar para determinar los datos más útiles para un grupo más grande de edificios.

Limite el número de puntos de contacto para obtener los datos

Ninguna persona o sistema de documentación tendrá probablemente todos los datos necesarios para los casos de uso en cualquier edificio dado. Sin embargo, tanto como sea posible, la cantidad de puntos de contacto debe ser limitada para facilitar el esfuerzo de recopilación de datos. Por ejemplo, para grandes propietarios de carteras puede haber un repositorio central que contenga datos en todos los edificios, al menos para ciertos campos de datos.

Colección de datos remotos vs. in situ

En general, la recopilación remota de datos (por ejemplo, a través del teléfono, formularios de encuestas web, correo electrónico) requiere menos esfuerzo que la recolección de datos in situ. Para el alcance de los campos de datos tratados con este conjunto de casos de uso, puede ser difícil evitar completamente las visitas al sitio sin comprometer seriamente la calidad de los datos, especialmente para construir campos de datos de características del sistema. Sin embargo, el tiempo de permanencia en el sitio podría minimizarse mediante la recopilación de la mayor cantidad de datos posible de forma remota.

Minimice la carga sobre el proveedor de datos

Cualquier táctica que ayude a reducir el tiempo dedicado por el proveedor de datos ayudará a facilitar la recopilación de datos. Por ejemplo, si algunos datos se encuentran en ciertos documentos (dibujos, especificaciones, etc.), el recopilador de datos podría ofrecer buscar los datos en esos documentos en lugar de solicitar al proveedor de datos que haga lo mismo.

3.2.2. Evaluar el balance entre la complejidad de la herramienta y la dificultad de uso

Si la cantidad de datos recopilados es relativamente pequeña (unos cientos de registros) sin demasiada complejidad (en términos del número de campos recopilados), puede ser suficiente tener una herramienta simple para recopilar y almacenar los datos. Sin embargo, a medida que los conjuntos de datos se hacen más grandes y más complejos, puede ser necesario pasar a una herramienta de administración de datos más sofisticada. Dicha herramienta puede requerir más recursos para aprender, pero puede valer la pena si permite que se administren más datos de manera eficiente.

3.2.3. Evaluar las herramientas internas frente a las de terceros

Dependiendo de la sofisticación y complejidad de los datos que está administrando, el uso de una herramienta de software específicamente diseñada para administrar este tipo de datos puede estar justificada. Usted puede desarrollar una herramienta interna o bien puede obtener una licencia o comprar una herramienta de software.

Desarrollar una herramienta interna de administración de datos

Desarrollar su propia herramienta interna de administración de datos es una opción si tiene un departamento de TI (u otro recurso de programación) y puede permitirse desarrollar su propia herramienta. A continuación hay ejemplos de ciudades que han desarrollado sus propias herramientas de administración de datos.

La ciudad de Nueva York: cuenta con herramientas de auditoría de energía y recopilación retro-comisionada de datos en formatos de MicrosoftTM Excel. La herramienta incluye una lista de Medidas de Retro-comisionamiento (RCM por sus siglas en inglés) que se pueden usar para determinar el cumplimiento de los protocolos de operación y el estado de mantenimiento, con una sección para explicar la corrección si hubo una deficiencia y un ahorro de energía anual para cada RCM.

[Energy Audit Data Collecting Tool & Retro-commissioning Data Collection Tool](#)³⁷ (Excel)

Copenhague: Vigilancia de la energía para edificios de propiedad pública

- Medidores de calor, agua y electricidad que proporcionan datos por hora
- Con los servicios públicos, establecer una vigilancia central de la energía en toda la cartera de propiedades municipales
- Permite la planificación de inversión estratégica, proporciona información de gestión
- Minimización de riesgos: descubra rápidamente problemas (fugas de agua, etc.)
- Energispring (Energy Jump): intercambio de datos de energía entre grandes propietarios de edificios privados, así como arrendatario de esos edificios

Proyecto de supervisión de París: El objetivo de este proyecto es desarrollar un método para gestionar de forma remota los sistemas de calefacción de edificios municipales. Gran parte de la infraestructura para este monitoreo remoto está implementada, y el proyecto debería completarse para finales del 2018. Las metas del proyecto incluyen:

- Monitorear 1500 edificios municipales en una plataforma de datos que cubre su rendimiento energético
- Proporcionar una mejor comprensión del rendimiento de los sistemas de calefacción en estos edificios con esta nueva infraestructura de datos
- Estudiar los comportamientos de los consumidores a través del análisis cruzado de datos
- Permitir planes e inversiones estratégicos de eficiencia energética basados en datos en edificios reales

Licencia/compra de herramienta de software para la gestión de datos

Hay muchas herramientas disponibles que son específicamente para rastrear la evaluación comparativa u otros datos de energía del edificio. Si desea utilizar una herramienta de software de este tipo, le recomendamos que tenga una persona con experiencia específica en bases de datos (como alguien de un departamento interno de TI) que ayude a evaluar las herramientas disponibles.

[Plataforma de Datos de Eficiencia de Energía Estándar \(SEED por sus siglas en inglés\)](#)³⁸: Herramienta evaluación comparativa para para gestión de datos

3.2.4. Considerar aspectos no técnicos de las fuentes de datos

Puede haber muchos casos, particularmente para edificios de propiedad privada, donde las fuentes de datos serán difíciles de obtener por una variedad de razones enumeradas a continuación.

Privacidad de datos

Debido a que algunas de las fuentes de datos pueden contener datos personales o de propiedad, es importante identificar los problemas de privacidad de los datos, lo que probablemente determinará qué datos puede recopilar.

Derechos de acceso a datos

En algunas situaciones, incluso si no hay problemas de privacidad de los datos, puede haber problemas con quién es dueño de los datos y si se le puede dar a otra entidad con fines de análisis. Esto puede ser cierto para los datos del proveedor de energía para edificios privados. Los propietarios o gerentes de los edificios pueden necesitar dar acceso a "terceros" a los datos para que una ciudad pueda recopilarlos y analizarlos.

Facilidad de acceso a datos

En algunos casos, no es necesariamente fácil obtención de los datos. Por ejemplo, datos de intervalo de consumo energía detallada, probablemente disponible como un archivo XML, no podrían ser fáciles de obtener para muchos edificios. En esta situación la mejor solución puede ser establecer un sistema automatizado para obtener los datos, ya sea con el proveedor de energía o el propietario del edificio o el gerente aunque también puede ser complicado de implementar.



3.2.5. Desarrollar una identificación única del edificio

Aunque no es obligatorio, recomendamos encarecidamente desarrollar una identificación única de edificio para todos los edificios que va a rastrear. Puede que exista ya una identificación en sus fuentes de datos, pero muchas veces no existe, lo que requiere que se desarrolle una. El Departamento de Energía de los Estados Unidos está desarrollando una identificación única de edificio que puede ser útil para este propósito. Se proporcionará más información a medida que el proyecto madure.

3.2.6. Desarrollar métodos sólidos para unir datos de distintas fuentes

Si necesita unir datos de diferentes fuentes, por ejemplo, registros impositivos y datos inmobiliarios, o su lista de edificios con datos del proveedor de energía / servicios públicos, es necesario desarrollar métodos para unir esos registros.

Es necesario que haya al menos un campo que sea común entre los conjuntos de datos que se están comparando y que a la vez pueda usarse como el campo “coincidente”, como se discutió en la Sección 3.1. Entre las posibilidades están las siguientes:

- **Dirección del edificio**

Por lo general, en la mayoría de las fuentes de datos se incluye alguna forma de dirección física para un edificio, pero es posible que los datos no se expresen de manera similar en cada fuente. Puede haber abreviaturas en un conjunto de datos y no en otro, por lo que es necesario hacer coincidir “101 N Main St” con “101 North Main Street”. Por lo tanto, las direcciones deben ser “normalizadas” antes de que puedan ser igualadas, lo que requiere un nivel de sofisticación que puede ser difícil de lograr sin algún tipo de algoritmos de interpretación de direcciones. Si tiene acceso a un programador, hay bibliotecas disponibles en varios lenguajes de programación que contienen formas estándar de normalizar direcciones.

- **Identificación de impuestos de la parcela (Tax Parcel ID)**

Si las fuentes de datos tienen identificación de la parcela de impuestos, es un campo potencial para hacer coincidir los datos. Por ejemplo, la información del parcela de impuestos debe contener una identificación de parcela de impuestos, y muchas veces los datos de bienes raíces también contendrán la identificación de parcela de impuestos. Por lo tanto, es posible hacer coincidir los datos según la identificación de la parcela de impuestos. Sin embargo, es posible que esto no sea directamente transferible a un edificio, ya que muchas veces hay varios edificios en una parcela o un edificio que abarca varias parcelas.

- **Identificación del edificio u otra identificación asociada**

Si las fuentes de datos que se combinan tienen otra identificación que es común entre ellas, se puede usar como un campo coincidente.



4. LIMPIEZA DE DATOS

Los datos erróneos son un problema común y pueden ser el resultado de errores en la recopilación, intercalación, transmisión y transformación. Esto contamina el conjunto de datos y puede conducir a análisis inexactos y conclusiones y decisiones erróneas. La constante mala información puede conducir a una falta de confianza en los resultados lo que puede socavar la credibilidad del programa o política subyacente.

Por lo tanto es necesario tener criterios para identificar los datos incorrectos y luego decidir cómo manejarlos, lo que generalmente se llama limpieza de datos.

4.1. Pasos del proceso

4.1.1. Identificar errores potenciales en los datos que están siendo recopilados

Examine los datos para determinar, en la medida de lo posible, qué tipos de errores contiene. Esto no encontrará todas las posibles condiciones de error, pero es un punto de partida para comenzar el proceso.

En muchos casos, al menos algunos de los datos son “autoinformados” por el propietario o administrador del edificio que puede no ser un experto en energía y, como resultado, los errores son inevitables. (Hart, 2018). Si es posible, identifique los datos que provienen de dichos informes y preste especial atención a esos datos durante los procedimientos de verificación de datos. En comparación, los datos que se generan y descargan automáticamente (a diferencia de los datos que se ingresan a mano), como los datos de consumo de energía de una base de datos de servicios públicos, posiblemente necesitarán menos escrutinio.

4.1.2. Desarrollar un conjunto explícito de reglas y procedimientos de limpieza de datos

Determine cuál es un nivel de precisión aceptable para que un registro de datos se considere “completo”. Esto probablemente significará que no falten datos en los campos requeridos y que los datos sean razonablemente precisos. (Hart, 2018). A partir de ese criterio, desarrolle un documento que contenga los detalles de las reglas y procedimientos de limpieza de datos. Lo mejor es comenzar con un conjunto simple de reglas y aumentarlas a lo largo del tiempo en función de los errores encontrados en los datos como parte del proceso de limpieza de datos. Observe ejemplos de reglas de comprobación de errores de otras jurisdicciones para garantizar que se desarrolle un conjunto sólido de reglas de comprobación de errores. (ver las buenas prácticas a continuación).

Categorizar problemas de datos

Al desarrollar los procedimientos de limpieza de datos, es útil desarrollar categorías para problemas de datos. Las posibilidades pueden incluir:

- Datos requeridos que faltan

Estos son datos que se requieren para el análisis de datos final pero que no se han incluido en los datos que se controlan. Cualquier registro con este problema debe marcarse como tal y deben definirse los procedimientos para obtener los datos faltantes (como ponerse en contacto con el proveedor de datos).

- Datos que existen pero que son sospechosos

Esto es información que existe en el conjunto de datos pero después de que la verificación de la calidad de los datos se encuentra fuera de los rangos esperados, o pueden ser valores predeterminados. Sin embargo, los datos podrían ser precisos incluso si se trata de un valor atípico. Esta información debe marcarse y verificarse si es posible.

Qué hacer con datos erróneos

Incluido en los procedimientos de limpieza de datos debe haber una definición clara de cómo lidiar con datos incorrectos. Algunas opciones incluyen:

- Para datos perdidos y sospechosos, intente ponerse en contacto con la fuente de los datos (como el propietario de un edificio) y solicite que arreglen los datos y los vuelvan a enviar.
- Para los datos faltantes, es posible “corregir” los datos como parte del proceso de limpieza de datos por interpolación u otro método estadístico. Si los datos se arreglan de esta manera, eso debe anotarse en la documentación sobre la calidad de los datos.
- La última opción, particularmente si faltan datos requeridos, es eliminar esos registros del conjunto de datos final. La decisión de eliminar registros que contienen datos que parecen ser valores atípicos también es una opción, particularmente si no fue posible verificar que los datos fueran realmente correctos.

4.1.3. Definir cómo implementar las reglas de filtrado de datos

Es posible definir reglas simples de limpieza de datos que podrían implementarse “a mano” filtrando datos o usando funciones simples en una hoja de cálculo o ejecutando consultas simples en una base de datos. Sin embargo, tener algún tipo de sistema automatizado para la calidad de los datos y la limpieza de los datos es crucial para obtener resultados consistentes a medida que los conjuntos de datos crecen a lo largo del tiempo.

Según los datos disponibles, la comparación de los mismos datos entre múltiples fuentes de datos podría ser una opción para incluir en las reglas de limpieza de datos. Un campo de datos por el que generalmente es difícil obtener información precisa es el área construida. Comparar diferentes fuentes de datos para el área construida, como comparar los valores entre los datos del área inmobiliaria, el paquete de jurisdicciones y las fuentes ingresadas por el propietario y luego evaluar la diferencia porcentual entre las fuentes, podría conducir a un mejor resultado al usar datos de solo una fuente. Por ejemplo, los datos que resultaron con diferencias de más del 10-25% comparados con las fuentes podrían marcarse para un estudio más preciso.

4.1.4. Comunicar/publicar las reglas de limpieza

Es una buena práctica hacer públicas las reglas de calidad de los datos de alguna manera, generalmente mediante la publicación de un documento en un sitio web dedicado al proyecto. Esto puede incluir una guía sobre cómo los datos pueden o no soportar varios tipos de análisis y toma de decisiones basados en la calidad de los datos.

4.2. Buenas prácticas

4.2.1. Asignar recursos adecuados al cometido de filtrado de datos

Es fácil subestimar los recursos necesarios para verificar y corregir los datos, por lo que vale la pena identificar el nivel de esfuerzo involucrado en la tarea de limpieza de datos y asignarle los recursos adecuados. El trabajo involucrado en este esfuerzo incluirá sin duda alguna el desarrollo de las reglas de limpieza de datos, así como su implementación. Se recomienda que el personal que realice esta tarea tenga experiencia previa en el manejo de datos y en la limpieza de datos. Esto también puede significar desarrollar un sistema interno de limpieza de datos automatizado o utilizar una herramienta de terceros para hacerlo.

También se recomienda, si es posible, que los recursos se asignen a un “centro de ayuda” que pueda interactuar con los propietarios y administradores del edificio para ayudar a identificar y corregir posibles errores. El personal para esto podría provenir de empleados internos o un consultor o contratista externo.

[Centro de Ayuda de Evaluación Comparativa de la Ciudad de Nueva York³⁹](#)

Este es un ejemplo de un centro de ayuda establecido por una jurisdicción para ayudar a los propietarios de edificios a cumplir con un requisito de evaluación comparativa energética. Está abierto de lunes a viernes de 9 a.m. a 5 p.m. para responder llamadas y correos electrónicos caso por caso.

4.2.2. Examinar ejemplos existentes de documentación de filtrado de datos

Hay muchas jurisdicciones involucradas en programas de eficiencia energética que han desarrollado y publicado sus reglas y procedimientos de limpieza de datos. Vale la pena revisar algunos de estos documentos para decidir qué estrategias de limpieza de datos se necesitan para sus datos. Varias fuentes de dicha documentación se enumeran a continuación.

[Proceso de Preparación de Datos para la Base de Datos de Rendimiento de Edificios⁴⁰](#). Este proceso se ha utilizado para limpiar datos de más de un millón de edificios comerciales y residenciales de EE. UU., provenientes de más de 50 fuentes de datos diferentes.

[Buenas prácticas en Recolección y Seguimiento de Datos Energéticos⁴¹](#). Este documento brinda orientación sobre la recopilación y limpieza de datos para las agencias del sector público de EE. UU. Que realizan evaluaciones comparativas.

- [Link al seminario web⁴²](#)

[Ciudad de Nueva York LL84 Análisis de Datos y Evaluación de Calidad⁴³](#)

El informe “Putting Data to Work” (Beddingfield et al., 2018) proporciona orientación sobre la limpieza de datos específicamente para la evaluación comparativa de datos en las ciudades de EE. UU.

4.2.3. Comenzar con reglas simples y ampliar según las necesidades

Antes de comenzar el proceso de limpieza de datos, desarrolle los criterios mínimos para datos de alta calidad en función de sus casos de uso. Determine qué reglas aplicar, determine la compensación entre la precisión y el nivel de esfuerzo para limpiar los datos y determine las opciones de limpieza (p. ej, ¿funciona la interpolación? Caso afirmativo, qué tanto es viable). Amplíe las reglas de limpieza de datos en función de las necesidades de análisis.

Conjunto inicial de reglas de limpieza de datos

El conjunto inicial de reglas de limpieza puede determinar registros que deben eliminarse del conjunto de datos o corregidos (ya sea mediante reglas automáticas o mediante el reenvío con correcciones por parte de la fuente original). A continuación se muestra un conjunto de ejemplos de reglas de limpieza de datos. (Mathew, 2015).

Problema en los datos	Acción limpiadora
Construir fuera del área geográfica definida (verifique el país, estado, provincia, código postal)	Eliminar datos fuera del rango
Edificio fuera de los tipos definidos para la recopilación de datos	Eliminar datos fuera del rango
Entradas duplicadas	Eliminar registros duplicados
Unidades de medida inconsistentes	Convertir a unidades comunes
Formatos inconsistentes • 100,000 vs 100K vs 100000	Convertir a formato común
Convenciones de nomenclatura inconsistentes	Convertir a términos comunes
Datos faltantes • Edificios sin superficie reportada • Edificios sin reportes de uso de energía	Eliminar registro o interpolar valor
Valores incorrectos obvios / verificación fuera de rango 1. Edificios con IUE < 5 o > 1000 kBtu/sf 2. Superficie < 0 3. Hospital IUE < 10 kBtu/sf/yr	Eliminar registro o interpolar valor

Análisis de datos año tras año

Si la recopilación y el análisis de los datos se llevan a cabo en el futuro, la comparación de los datos entre los intervalos de recopilación puede ser una indicación de datos problemáticos. Por ejemplo, si hay un gran cambio en el consumo de edificios de un año a otro, los datos de ambos años deben examinarse cuidadosamente. El establecimiento de criterios para los umbrales de aumentos o disminuciones porcentuales aceptables en las métricas proporcionará un método estándar para verificar los datos año tras año.

Métodos estadísticos para la limpieza de datos

El desarrollo de algoritmos basados en estadísticas es una metodología valiosa para la limpieza de datos, particularmente cuando se limpia un gran conjunto de datos (como la ciudad de Nueva York, que tiene más de 14,000 edificios que deben cumplir cada año con una ordenanza de evaluación comparativa).

Por ejemplo al evaluar la precisión de los valores de IUE, se podría emplear el siguiente método:

- Considere la distribución de la IUE de fuente (o sitio) según el tipo de edificio
 - Los valores extremos relativos a la distribución general deben eliminarse

El documento “DataIQ — A Machine Learning Approach to Anomaly Detection for Energy Performance Data Quality and Reliability” (Kontokosta, et al., 2016) analiza una estrategia de calidad de datos basada en métodos estadísticos y aprendizaje automático.

4.2.4. Cuantificar la calidad e incertidumbre de los datos

Para que los responsables de las políticas tengan confianza en la calidad de los datos que se utilizan para tomar decisiones, es importante cuantificar la calidad de los datos y proporcionar información sobre la incertidumbre de los datos. Un enfoque es desarrollar una escala de calidad de datos y adjuntar un puntaje de calidad a cada elemento de datos. Por ejemplo, para datos de energía, los datos medidos y verificados en el campo tendrían la puntuación más alta, mientras que una estimación basada en un modelo simple tendría una puntuación baja.

4.2.5. Examinar las fuentes de datos para los errores sistemáticos

Los datos que provienen de un pequeño número de fuentes, como los consultores de energía, pueden tener errores sistemáticos. Si se encuentran estos errores sistemáticos póngase en contacto con las fuentes y comuníqueles sus comentarios para mejorar su proceso de recopilación de datos.

4.2.6. Validar datos por medio de grupos de control

Si es posible, establezca grupos de control que puedan validar independientemente una muestra de los edificios dentro de cada tipo de edificio. Por ejemplo, el personal de la jurisdicción o los consultores pueden tener un conocimiento profundo de los edificios que pueden utilizarse para revisar los datos. El personal o los consultores que se sabe que han hecho un trabajo creíble de informes de datos pueden realizar la verificación de campo de una muestra de edificios.

Ciudad de Nueva York: el Instituto de Tecnología de Massachusetts ha realizado estudios para comparar las políticas de eficiencia energética de los edificios en la ciudad de Nueva York, incluidas las comparaciones con los grupos de control. ([Hsu, et al., 2016](#))⁴⁴.

4.2.7. Automatizar, si es posible, la comprobación y notificación de la calidad de datos

El establecimiento de métricas y criterios estandarizados para la verificación de la calidad de los datos y la automatización de esos controles de calidad de los datos ayudará a garantizar que los datos se hayan evaluado consistentemente. Si es posible, automatice estas comprobaciones de datos, ya sea a través de simples macros o filtros de hoja de cálculo, o haciendo que alguien escriba una herramienta para este tipo de control de calidad.

Además de automatizar la verificación de la calidad de los datos, utilice un sistema de notificación automatizado (como enviar correos electrónicos) para informar a los propietarios o gerentes de problemas de calidad de datos, esto puede ahorrar tiempo y garantizar que dichas notificaciones se entreguen de manera eficiente y consistente. Muchos sistemas de software de “Gestión de Relaciones con los Clientes” tienen este tipo de funcionalidad automatizada.

5. ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Pasos del proceso

5.1.1. Definir el resultado deseado del análisis

Comience teniendo en mente el resultado final al definir el resultado esperado del análisis. Existe una amplia gama de resultados de análisis posibles y la elección de cuál usar dependerá de la pregunta que se responda y de las preferencias de la audiencia. Si bien no es posible catalogarlos a todos aquí, proporcionamos varios ejemplos. En general, hay tres categorías de resultados de análisis:

- Datos agregados a nivel de existencias, por ejemplo, uso total de energía o GEI por sector
- Distribuciones de datos, por ejemplo, distribución de frecuencia de clasificaciones de energía por tipos de edificios
- Datos de edificios individuales, por ejemplo, una tabla que muestra la IUE normalizada en el clima para edificios individuales

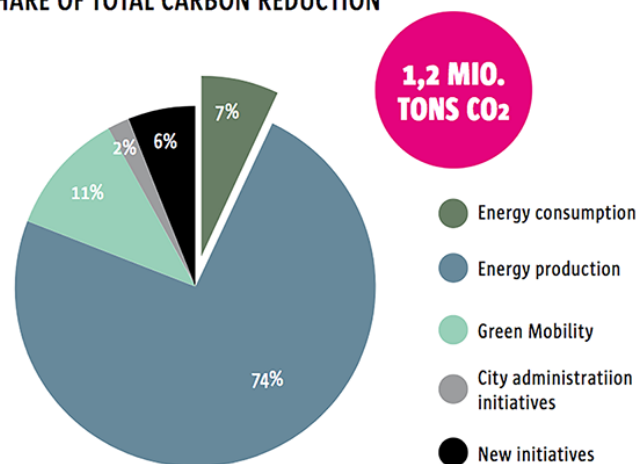
Dentro de cada una de estas categorías amplias, otro aspecto clave es la dimensión del tiempo. El resultado puede ser una fracción en el tiempo o puede mostrar una variación en el tiempo. Las categorías 2 y 3 requieren datos de edificios individuales, mientras que la categoría 1 no lo requiere necesariamente.

Datos Agregados

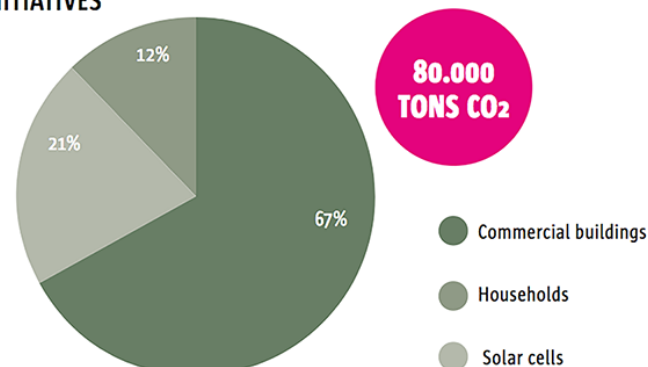
La figura 5.1 muestra un ejemplo de datos agregados a nivel de stock. El gráfico superior muestra la reducción total por sector para la ciudad y el gráfico inferior muestra el desglose de las reducciones dentro del sector de la construcción. Del mismo modo, se podría construir un gráfico que muestre el consumo de energía de la ciudad o las reducciones esperadas divididas en diferentes tipos de edificios. Es una buena idea comenzar con este tipo de análisis agregado al tomar decisiones basadas en el comportamiento de toda una ciudad. Una ventaja clave de los datos agregados es que no requiere necesariamente datos de construcción individuales, por ejemplo, podría desarrollarse a partir de datos generales proporcionados por las compañías de servicios públicos.

Figura 5.1. Análisis general de la reducción de carbono en el Plan Climático de Copenhague
Fuente: [Plan Climático CPH 2025](#)⁴⁵

SHARE OF TOTAL CARBON REDUCTION



ALLOCATION OF REDUCTIONS FROM ENERGY CONSUMPTION INITIATIVES



Distribuciones de datos

La figura 5.2 es un ejemplo de análisis de distribución de datos. El gráfico muestra el número de edificios en Cambridge, Massachusetts, con IUE de fuente (Source EUI) en varios contenedores e indica la mediana de la IUE de fuente. Este tipo de gráfico ilustra qué proporción del stock de edificios tiene una IUE alto, una IUE bajo, etc., y hace que sea fácil ver cuántos edificios se verían afectados si, por ejemplo, una ciudad pasara una ordenanza que requiriera construir con una IUE por encima de un cierto umbral para tomar medidas de eficiencia energética.

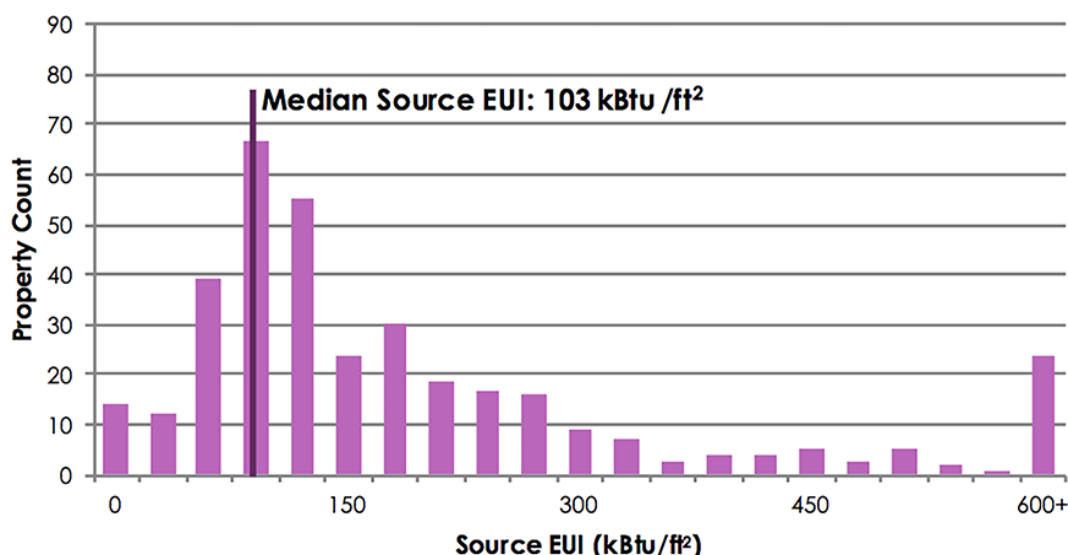


Figura 5.2. Mediana de IUE de fuente (Source EUI) en edificios en Cambridge, MA

Fuente: [Informe de Uso de Energía y Agua para Edificios 2015](#)⁴⁶

La Figura 5.3 es otro ejemplo de análisis que usa distribuciones de datos. La gráfica muestra la proporción de propiedades en Cambridge que se ajustan a varias categorías, basadas tanto en el tipo de edificio como en los rangos de calificación energética. Este tipo de análisis puede identificar cuál clase de edificios tiene la mayoría de los edificios con puntajes bajos, lo que permite que las políticas se dirijan a los tipos de edificios que tienen un mayor margen de mejora.

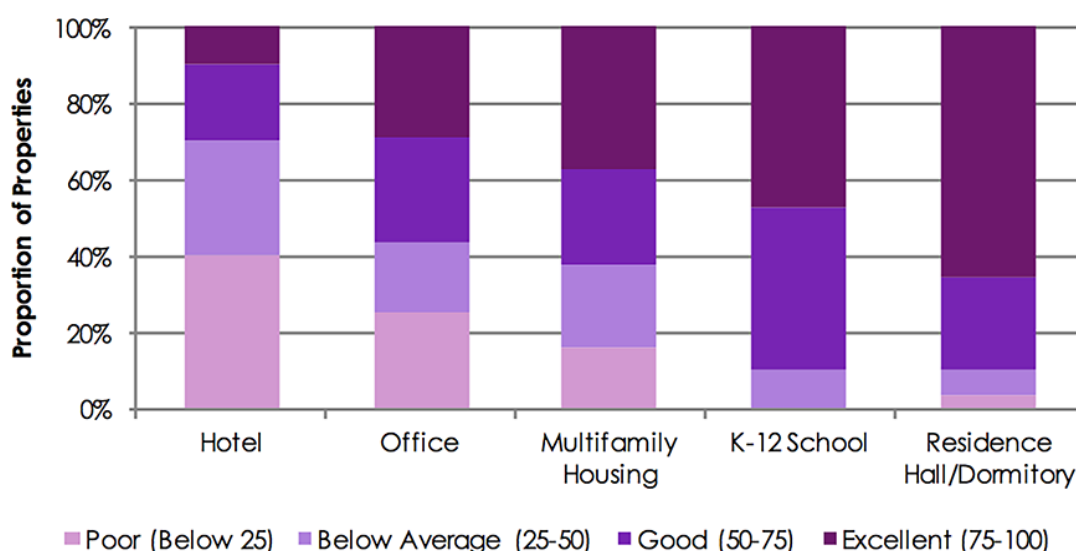


Figura 5.3. Proporción de edificios en Cambridge con diferentes niveles de energía

Fuente: [Informe de Uso de Energía y Agua para Edificios 2015](#)

A scatter plot showing the relationship between Year Built (X-axis) and Energy Use Intensity (EUI) in kBtu / ft² / yr (Y-axis). The X-axis ranges from 1860 to 2020, and the Y-axis ranges from 50 to 300. A trend line is plotted with the equation $y = -0.005x + 117$. The data points are blue circles, and the trend line is a solid black line. The plot shows a general downward trend, indicating that newer buildings tend to have lower EUI values.

Datos de edificios individuales

Porównanie jednostki ciepła 2014 - 2015 [zł/kWh]

Point	Gas [zł/kWh]	Heating [zł/kWh]
P 28	0.20	0.20
P 45	0.20	0.20
P 67	0.21	0.21
P 80	0.20	0.20
P 83	0.19	0.19
P 139	0.21	0.21
P 140	0.20	0.20
P 145	0.19	0.19
P 146	0.21	0.21
P 147	0.19	0.19
P 148	0.22	0.20
P 149	0.19	0.19
P 151	0.20	0.19
P 170	0.26	0.27
P 189	0.21	0.20
P 190	0.19	0.19
P 191	0.22	0.22
P 196	0.22	0.25
P 199	0.23	0.22
P 228	0.23	0.23
P 244	0.19	0.18
P 274	0.20	0.18
P 275	0.23	0.23
P 284	0.19	0.19
P 294	0.22	0.21
P 299	0.21	0.21
P 300	0.19	0.19
P 305	0.20	0.20
P 311	0.21	0.21
P 317	0.19	0.19
P 325	0.20	0.20
P 344	0.22	0.21
P 349	0.27	0.24
P 360	0.21	0.21
P 391	0.19	0.19
P 188	0.19	0.19

PÁGINA 40

La Figura 5.6 es otro ejemplo de datos de edificios individuales. Cada fila corresponde a un edificio individual en Minneapolis, y varias columnas contienen características de ese edificio en particular. No siempre es factible analizar datos en bruto como estos (por ejemplo, cuando hay un gran número de edificios o de características), pero puede proporcionar información no tan evidente cuando se ven los datos en conjunto. Los problemas de calidad de los datos a menudo son fáciles de identificar cuando se analizan los datos en bruto (por ejemplo, el edificio en la cuarta fila tiene una IUE igual a cero).

2016 Public Commercial Building Energy Benchmarking Data Published: 2017.09.12

Organization Name	Property Name	Address	Postal Code	ENERGY STAR Score	Primary Property Type	Floor Area (Buildings) (ft²)	Floor Area (Parking) (ft²)	Year Built	Total GHG Emissions (Metric Tons CO2e)	Site EUI (kBtu/ft²)	Weather Normalized Site EUI (kBtu/ft²)	Source EUI (kBtu/ft²)	Weather Normalized Source EUI (kBtu/ft²)	Water Use (kgal)
City of Minneapolis	10th and Hennepin Ramp	935 Hennepin Avenue	55403	0	Parking	552000	552000	1998	630	8	9	19	21	2770
City of Minneapolis	10th and LaSalle Ramp	915 LaSalle Avenue	55403	0	Parking	360000	360000	2001	433	9	10	20	22	175
City of Minneapolis	City Hall	350 South 5th Street	55415	95	Office	680000	0	1895	4565	57	59	115	116	12477
City of Minneapolis	City of Lakes	309 2nd Avenue South	55401	37	Office	47833	0	1958	793	149	161	288	300	595
City of Minneapolis	Currie Maintenance Facility	1200 Currie Ave North	55403	0	Other - Services	171200	0	1980	1319	77	86	136	143	3155
City of Minneapolis	Emergency Operations Training Center	25 37th Avenue NE	55421	0	Other	42581	0	2010	301	56	60	121	125	785

Figura 5.6. Datos de edificios públicos individuales de Minneapolis

Fuente: [Resultados Comparativos de Energía para Edificios Públicos y Grandes Edificios Comerciales](#)⁴⁸

5.1.2. Seleccionar métodos de análisis y métricas

En general los métodos de análisis de datos para la mayoría de los objetivos de política pueden ser relativamente simples. En su mayoría implican el uso directo de los datos recopilados con una transformación mínima. Por ejemplo, generar una línea base del uso total de energía del sitio simplemente implica resumir el uso total de energía para un año determinado. Del mismo modo las distribuciones de datos se pueden generar fácilmente dentro de las herramientas de hoja de cálculo convencionales. Sin embargo, algunos tipos de análisis requerirán una transformación de datos un poco más compleja como se describe a continuación.

Normalización del clima

El uso de energía del edificio puede variar significativamente cuando el clima es mucho más cálido o más frío de lo normal. Si el uso de energía para un edificio con datos medidos en un año más cálido se compara con el uso de energía para otro edificio con datos medidos en un año más frío, el efecto del clima en el uso de energía puede confundirse con el efecto de alguna otra diferencia entre edificios. Para evitar esta confusión, si los datos que se analizaron se midieron donde el clima puede cambiar significativamente de un año a otro, recomendamos comparar el uso de energía normalizada del clima en lugar del uso de energía medido. La normalización climática requiere datos que se miden al menos una vez al mes y generalmente funciona mejor con intervalos cortos de tiempo. El uso de la energía normalizada según el clima es una estimación de cuánta energía habría usado un edificio en condiciones climáticas promedio. Para obtener más información sobre cómo hacer la normalización del clima, consulte la [referencia técnica de ENERGY STAR](#)⁴⁹.



Normalización para las características de construcción

El uso de energía del edificio varía según varios factores, y a menudo es útil controlar o explicar algunos de los factores para obtener la mayor información. Por ejemplo, los edificios más grandes tienden a consumir más energía, pero esto se debe a que son más grandes, no porque sean menos eficientes. Un análisis sobre la eficiencia energética debe tener en cuenta el tamaño del edificio, en lugar de simplemente comparar el uso total de energía. En este caso el analista puede normalizar el uso de energía por tamaño definiendo la intensidad de uso de energía (IUE) como la relación de uso de energía por unidad de superficie y comparando la IUE entre edificios para evaluar la eficiencia. También se podrían normalizar otras variables para obtener variables de análisis más significativas (por ejemplo, el número de ocupantes por unidad de área puede ser más útil que solo el número de ocupantes). Esta técnica de normalización generalmente solo es aplicable cuando la relación entre la variable objetivo y la variable normalizadora es lineal. Para relaciones más complejas, otras técnicas son necesarias.

Cuando la relación entre dos variables es compleja y la normalización no es aplicable, puede ser útil simplemente realizar análisis separados para diferentes rangos de las variables. En lugar de tratar de normalizar el consumo de energía según la edad del edificio, se podrían llevar a cabo análisis por separado para edificios antiguos y nuevos. Este enfoque puede requerir más esfuerzo (especialmente cuando se separa en función de rangos de múltiples variables), pero a menudo es necesario cuando el efecto de las variables es desconocido o no se expresa fácilmente.

Bajo ciertas condiciones, se pueden usar técnicas más complejas para controlar los efectos de

algunas variables a fin de aislar el impacto de algunas variables clave. Una de esas técnicas es la regresión lineal. Aunque normalmente se usa para encontrar la influencia de una variable en una segunda variable, la regresión puede usarse cuando varias variables afectan el resultado. Por ejemplo, si creemos que la IUE es una función tanto de la edad del edificio como el de la densidad de ocupantes, podemos construir un modelo de regresión que use datos medidos para separar los efectos de las dos variables y cuantificar cada uno de sus impactos. La regresión lineal con múltiples variables suele ser útil para identificar variables que tienen un impacto mínimo en el resultado y, por lo tanto, deben excluirse de un análisis posterior. Para ver un ejemplo de normalización para múltiples variables usando la regresión lineal, consulte la referencia técnica para oficinas de ENERGY STAR.

Factores de conversión de GEI

Dependiendo de los objetivos del análisis es importante considerar en qué variables se enfoca. El uso total de energía es una variable típica de interés desde una perspectiva de costos, pero algunos análisis se centran en los impactos ambientales; en este caso una medida más relevante pueden ser las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) o de dióxido de carbono (CO₂) debido al uso de energía, en lugar del uso de energía en sí. Al calcular las emisiones del uso de energía, es importante separar el uso de energía en diferentes combustibles (electricidad, gas natural, etc.) y aplicar el factor de conversión apropiado para cada combustible. Las ciudades C40 deben usar los factores de conversión y el enfoque en la herramienta CIRIS que cumpla con el Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC por su sigla en inglés). Para obtener más información acerca de CIRIS y GPC, consulte este [sitio web](#)⁵⁰.

5.1.3. Seleccionar herramientas de análisis y realizar análisis

La mayor parte del análisis simple puede realizarse en herramientas de hojas de cálculo como Excel. Las herramientas de hoja de cálculo son fáciles de usar, pero no tan robustas en lo que respecta al almacenamiento y administración de datos. También puede considerar herramientas como Tableau que están diseñadas específicamente para el análisis y la visualización de datos. De igual modo hay herramientas de análisis de terceros que se han desarrollado específicamente para ayudar a las ciudades a desarrollar inventarios de GEI y pronósticos de reducción. Algunos ejemplos incluyen la herramienta de planificación de escenarios [CURB \(por sus siglas en inglés\)](#)⁵¹ desarrollada por el C40 y el Banco Mundial, la herramienta [TRACE](#)⁵² de ESMAP, [la evaluación de ciudades más inteligentes de IBM](#)⁵³ y [la herramienta de rendimiento de ciudad](#)⁵⁴ de Siemens.

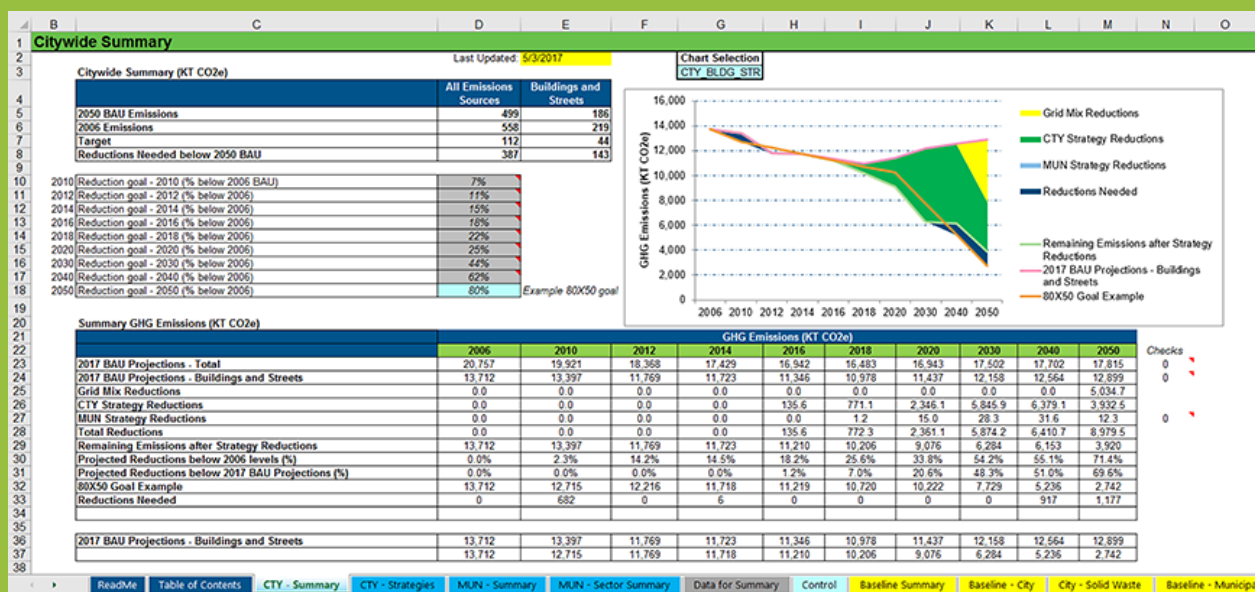


Figura 5.7. Línea de base y herramienta de previsión de GEI de Filadelfia.
Fuente: Presentación de la ciudad de Filadelfia en el taller C40 PBE, 2017

Es aconsejable documentar cada paso explícitamente para facilitar la verificación de errores, así como la repetición por parte de un analista diferente, incluso para métodos simples y directos.

Para métodos de análisis más complejos, considere usar un lenguaje de programación de funciones completas, como R o Python. Estos paquetes de software tienen muchas herramientas de análisis estadístico integradas, que requieren menos esfuerzo para implementar algoritmos complejos y ofrecen más confianza en la precisión de los resultados. Sin embargo, pueden tener una curva de aprendizaje bastante empinada, y modificar el análisis más tarde puede ser difícil porque requiere un analista familiarizado con el lenguaje de programación.

Al realizar el análisis, es importante desarrollar procedimientos explícitos de control de calidad / garantía de calidad (QAQC por sus

siglas en inglés). Los controles se deben agregar al flujo de trabajo de análisis para garantizar resultados lógicos, constantes y confiables. Este principio se aplica no solo al software en sí, sino a cómo se desarrolla el software. Por ejemplo, si una herramienta de análisis predice la IUE resultante de una medida de eficiencia energética aplicada, el software debería verificar que la IUE prevista está dentro de un rango razonable (por ejemplo, mayor que cero). Además, el analista responsable de generar las predicciones de la IUE debería tener su trabajo revisado por otros analistas o supervisores para garantizar que las técnicas utilizadas sean aplicables y cualquier suposición que se haga sea justificable.

5.2. Buenas prácticas

5.2.1 Vincular explícitamente los resultados del análisis a los objetivos

No pierda de vista el objetivo global más amplio. Para las ciudades C40, esta es la ruta 1.5C. La Sección 2 describió una buena práctica para asegurar que las declaraciones de política tengan metas mensurables. Del mismo modo, los resultados del análisis deben mostrar cómo los resultados se relacionan con estos objetivos cuantificables globales; incluso cuando el análisis se divide en subsectores específicos, es útil mostrar cómo se relaciona con el objetivo general. Por ejemplo, un análisis del potencial de reducción de energía en edificios no residenciales podría mostrar la reducción como un porcentaje del objetivo general del sector de la construcción y el objetivo general de la ciudad. Esto último ayuda a poner estos resultados en perspectiva.

La ciudad de Filadelfia hizo un análisis detallado del potencial de reducción de GEI por subsector, y luego compiló estos resultados para mostrar cómo cada uno contribuye a la meta general del sector de la construcción en la ciudad (ver Figura 5.8). Curiosamente, este ejemplo muestra que las medidas que pueden ser muy visibles y populares, como el techo solar, no necesariamente tienen una gran contribución en el objetivo general.

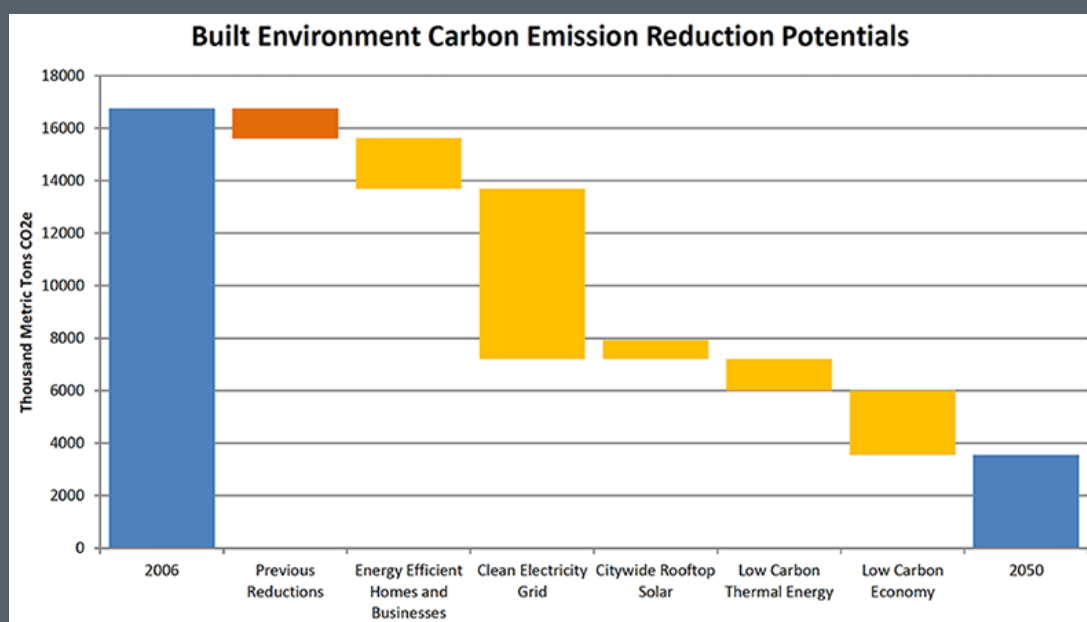


Figura 5.8. Potencial de reducción de carbono para el sector de la construcción en Filadelfia.

Fuente: Presentación de la ciudad de Filadelfia en el taller C40 PBE, 2017

La ciudad de Nueva York utilizó sus datos de auditoría para analizar el consumo de energía por uso final, lo que los condujo a un hallazgo significativo: el 57% de las emisiones de edificios en toda la ciudad provienen de la combustión de combustibles fósiles in situ para calefacción y agua caliente doméstica. Incluso con una parrilla 100% renovable, estos no pueden alcanzar objetivos de 80 x 50 sin reducir la combustión de combustibles fósiles in situ. Por lo tanto, necesitan reducir las cargas térmicas y considerar métodos alternativos para calentar edificios, como la electrificación de estas cargas térmicas.

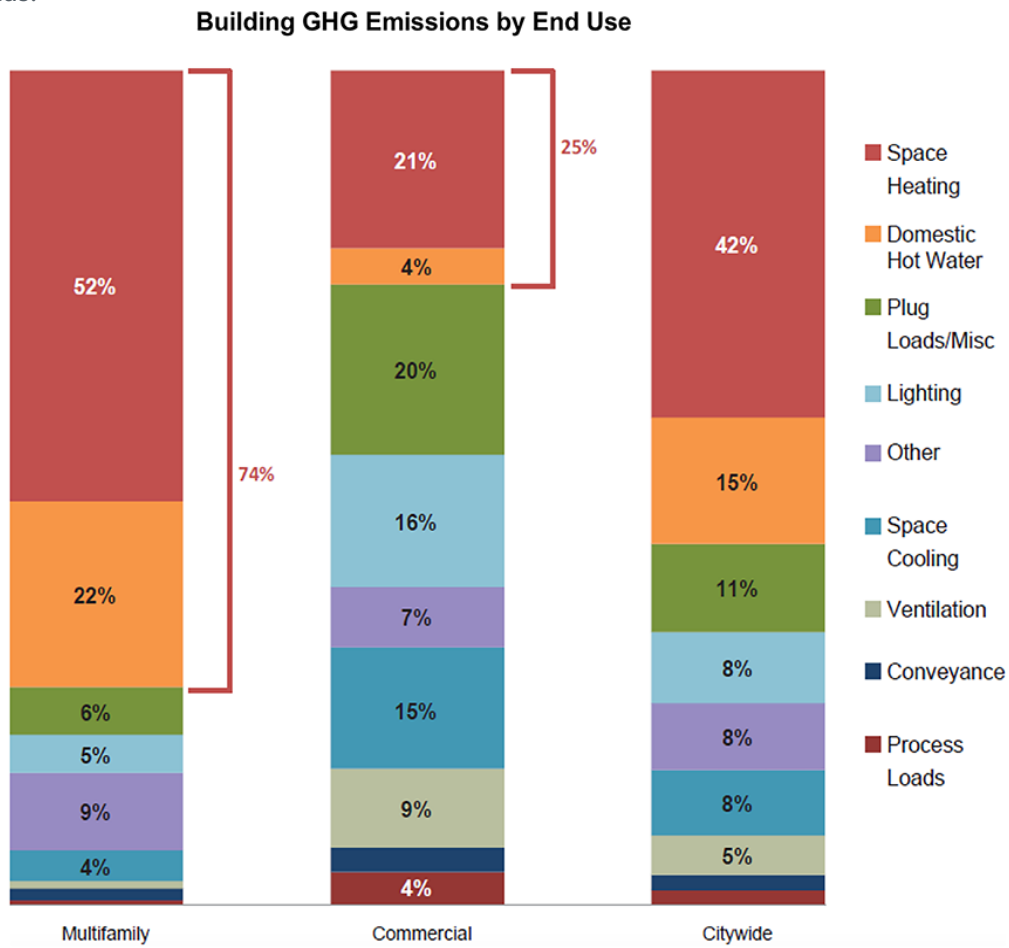


Figura 5.9. El análisis de la energía de uso final de la Ciudad de Nueva York mostró que la mayoría de las emisiones basadas en los edificios de toda la ciudad, provienen de la combustión in situ de combustibles fósiles para calefacción de espacios y agua caliente doméstica.
Fuente: Presentación de la ciudad de Nueva York en el taller C40 PBE, 2017

5.2.2. Tener cuidado al interpretar los resultados

Un paso importante en cualquier análisis es documentar supuestos y limitaciones. Los resultados no intuitivos pueden explicarse a menudo por la violación de las suposiciones, o por supuestos que no son realistas o no son aplicables. Los resultados que parecen razonables cuando se aplican a circunstancias específicas pueden de hecho ser inválidos debido a limitaciones de los datos o métodos de análisis. Documentar supuestos y limitaciones ayuda a formular la metodología de análisis e interpretar la aplicabilidad de los resultados.

Un error común en el análisis de datos es inferir el comportamiento a partir de datos limitados. Por ejemplo, si se observa un aumento en la IUE asociado con una mayor densidad de ocupantes, , pero

esto se basa solo en datos de un clima, la misma relación entre la IUE y la densidad de ocupantes puede no ser cierta en otro clima (uno tendría que reunir datos del otro clima para averiguarlo). Tenga especial cuidado cuando trate de identificar tendencias cuando hay muy pocos puntos de datos disponibles porque es probable que esos pocos puntos de datos muestren relaciones por pura casualidad.

También es importante considerar si los datos utilizados para inferir las relaciones son representativos de la población más grande de la que se extrajeron los datos. Considere los datos de IUE recopilados para varios edificios en una ciudad de un programa de eficiencia energética. Los participantes inscritos en el programa son más propensos a preocuparse por el uso de energía de sus edificios que los propietarios de edificios que no están inscritos. Las tendencias identificadas a partir de estos datos de IUE podrían no ser válidas para toda la ciudad porque los datos recopilados no provenían de un grupo representativo de edificios.

Una consideración final cuando se realiza un análisis es la extrapolación. Al adquirir una relación entre variables usando datos medidos, tenga en cuenta que la relación solo es válida bajo las condiciones contenidas en los datos. Por ejemplo, si un modelo de IUE en función de la edad de construcción se ajusta a los datos solo de la construcción de menos de 10 años, no se debe suponer que la IUE dependerá de la edad de la misma manera para edificios de más de 10 años.

5.2.3. Considere cuidadosamente el balance entre la sofisticación del modelo y la interpretación

Es importante sopesar los beneficios de métodos de análisis más complejos (y posiblemente más precisos) frente a los costos de implementar los métodos e interpretar sus resultados. Al considerar métodos más complejos, considere si es adecuado para la cantidad y calidad de los datos y considere la cantidad de esfuerzo y conocimientos necesarios para tomar decisiones utilizando los resultados. Los análisis más complejos a menudo pueden significar mucho más esfuerzo, mientras que sólo proporcionan resultados marginalmente más útiles.

5.2.4. Desarrollar información de incertidumbre

Todos los datos tienen errores e incertidumbre asociada. Las fuentes de incertidumbre van desde los errores de medición y transcripción de los datos hasta la incertidumbre en los modelos cuando se realizan transformaciones de datos. En la medida de lo posible, cuantifique la incertidumbre y el nivel de confianza para todos los datos medidos y el resultado de cada modelo. Al tomar decisiones es importante tener en cuenta el grado de incertidumbre en los resultados del análisis. El grado de confianza en la decisión debe reflejar la confianza en los datos y análisis en los que se basa la decisión.

6. COMUNICAR LOS RESULTADOS

6.1. Pasos del proceso

6.1.1. Identificar los roles e intereses de las partes interesadas

Las partes interesadas son cualquier persona u organización que pueda impactar o verse afectada por estas políticas, incluso si no están directamente involucradas en la implementación de la política. Las políticas de construcción de eficiencia energética tienen una amplia gama de partes interesadas, que van desde el personal de las instalaciones hasta las organizaciones de apoyo. Estas partes interesadas representan un rango diverso en términos de sus intereses comerciales y políticos, preocupaciones y conocimiento de la eficiencia energética de los edificios. Por lo tanto, es necesario adaptar las comunicaciones conforme a los diferentes grupos de partes interesadas: un tamaño no sirve para todos.

La Tabla 6.1 es una lista parcial de partes interesadas a considerar cuando se quiera comunicar el análisis de políticas, junto con sus intereses e inquietudes clave y aplicabilidad a PBE vs. MBE. Utilice esta lista como plantilla para desarrollar una lista específica para su ciudad.

Partes interesada	Intereses / preocupaciones clave	PBE	MBE
Propietarios / gerentes de edificios	¿Son los resultados información significativa y procesable para edificios individuales?		
	¿Son las comparaciones entre pares justas ("manzanas con manzanas")?	●	●
	Inquietudes por la difusión de los datos individuales de edificios, especialmente los de bajo rendimiento.		
Ocupantes de edificios	¿Son los resultados comprensibles y transparentes?	●	●
Liderazgo político de la ciudad	¿Apoyan o socavan los resultados los objetivos políticos y los intereses políticos?	●	●
	¿Cómo interpretarán los resultados los principales grupos de interés?		
Personal del programa de energía de la ciudad	¿Proporcionan los resultados información procesable para el desarrollo de políticas y programas? Robustez y credibilidad de los resultados.	●	●
Organizaciones de la industria inmobiliaria	Inquietudes por la difusión de los datos individuales de edificios, especialmente los de bajo rendimiento.	●	
	¿Generarán los resultados una carga adicional de regulación/cumplimiento en la industria?		

Organizaciones ambientales	¿Representan adecuadamente los resultados todos los impactos ambientales?		
	¿Impedirán o mejorarán los resultados los esfuerzos para políticas más estrictas?		
Organizaciones cívicas	¿Son los resultados significativos y comprensibles para el público en general?		
	¿Cumple la ciudad con sus obligaciones de responsabilidad pública y asegura que la información esté disponible para todos los ciudadanos interesados?		
Utilidades	Inquietudes por la difusión de los datos individuales de edificios.		
	¿Estimularán los resultados requisitos adicionales de eficiencia energética en los servicios públicos?		
	¿Reflejan adecuadamente la mezcla de combustible de la empresa los cálculos de GEI?		
Proveedores de servicios energéticos	¿Proporcionan los resultados información suficiente sobre los edificios individuales para realizar la focalización y el análisis?		
Investigadores académicos/grupo de expertos	¿Es el análisis subyacente riguroso y robusto? ¿Están los datos disponibles y son adecuados para realizar investigaciones académicas adicionales?		
Público general	¿Cómo me afecta esto? ¿Impactará esto los servicios de la ciudad?		



Muy aplicable



Algo aplicable

Tabla 6.1 Intereses y relevancia de las partes interesadas intereses para PBE y MBE.

Una vez que se ha desarrollado la lista, el siguiente paso es categorizar ampliamente a cada parte interesada en términos de su nivel de participación o influencia en la implementación de políticas, así como su interés en los detalles del análisis; esto impulsará la estrategia de comunicación. El marco que se presenta a continuación es sencillo y se puede utilizar para categorizar a los interesados. Hay muchos recursos que brindan orientación sobre el compromiso de las partes interesadas (ver, por ejemplo, este [sitio web](#)⁵⁵). Si las relaciones con las partes interesadas de su ciudad son especialmente delicadas o contenciosas, puede considerar también la contratación de facilitadores y consultores profesionales.

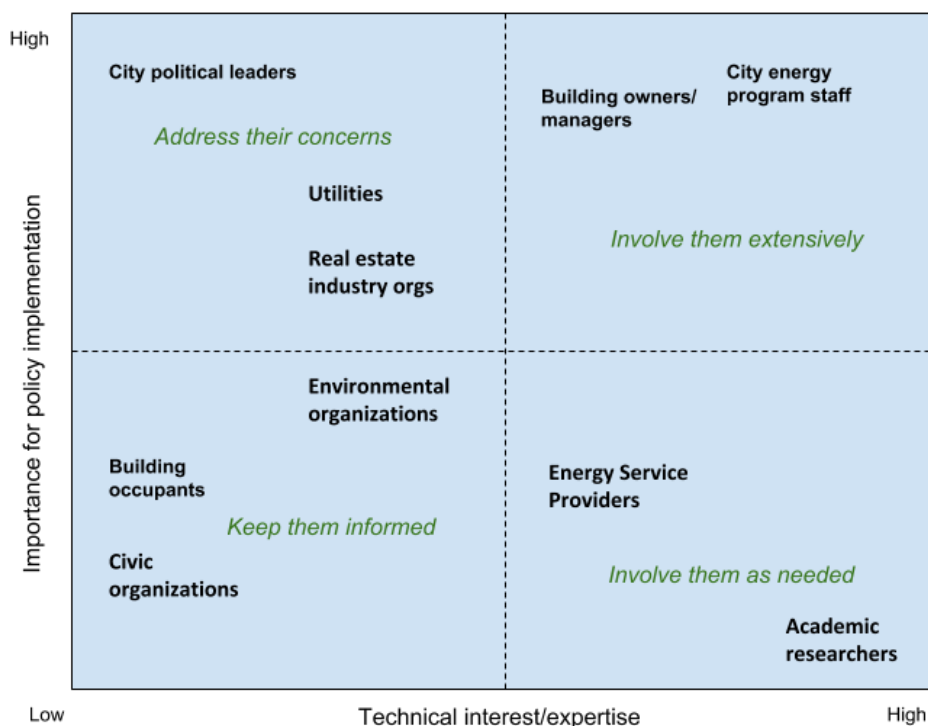


Figura 6.1. Marco para priorizar el compromiso de las partes interesadas y las comunicaciones. Esto es solo ilustrativo y debe adaptarse a cada ciudad. Adaptado de Luc Galoppin CC BY 2.0.

6.1.2. Develop communication strategy and resources

Una vez que haya identificado y caracterizado los intereses de las partes interesadas, desarrolle una estrategia de alcance y recursos relacionados. Reiteramos, estos pueden variar según la influencia e interés de las partes interesadas. Algunas partes interesadas querrán informes técnicos detallados, mientras que otras tal vez solo estén interesadas en los resultados resumidos. Además, el estilo de presentación y el idioma pueden variar en función del interesado, por ejemplo, los volantes para el público en general evitarían el uso de términos tales como la intensidad del uso de energía. Dependiendo del alcance y la escala de los datos para el esfuerzo de política, usted debería considerar contratar a un consultor para ayudar a desarrollar la estrategia y los recursos de comunicación.

Los enfoques de comunicación deben incluir canales interactivos (grupos de trabajo, reuniones del ayuntamiento) y canales no interactivos (por ejemplo, comunicados de prensa, envíos masivos de correos electrónicos). Los canales interactivos pueden ser especialmente importantes para las partes interesadas que son escépticas y necesitan convencimiento. Algunas partes interesadas, como la industria y las organizaciones de defensa, tienen sus propias reuniones que pueden ofrecer una oportunidad directa para involucrarlas. Cuando el grupo de partes interesadas es crítico pero pequeño, las discusiones individuales pueden ser el canal más efectivo (por ejemplo, para MBE, administradores escolares o el departamento de instalaciones de la ciudad).

La Figura 6.2 muestra la aplicabilidad de varios canales y recursos de comunicación para distintas partes interesadas. Usted debe adaptar esto para que sea apropiado para el entorno de las partes interesadas de su ciudad, esto es apenas indicativo.

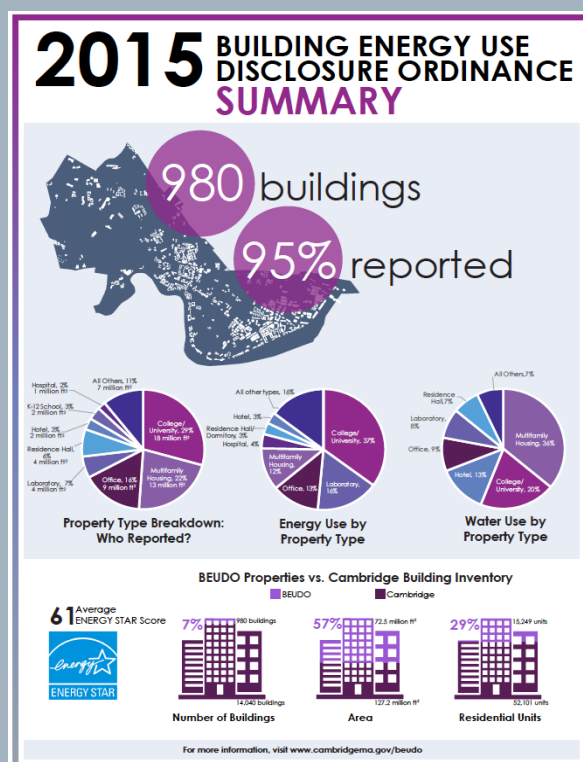
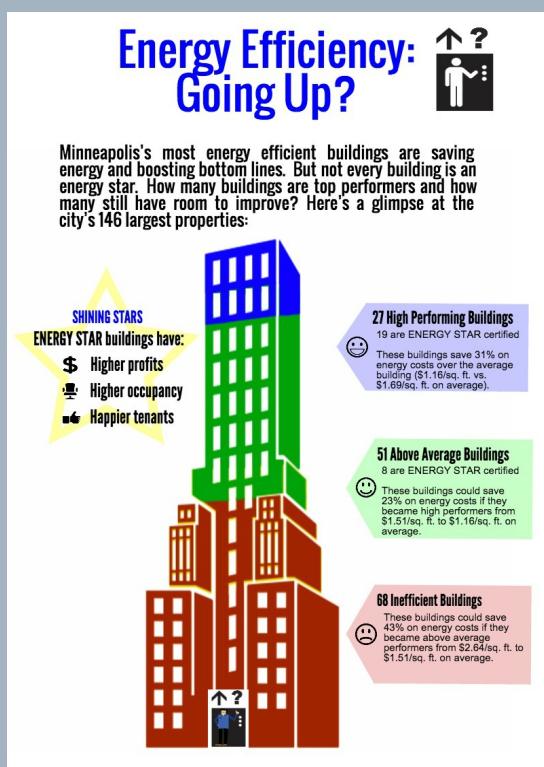
Tenedor de apuestas	Canal de comunicación								Recurso de comunicación				
	Listas de correo	Seminarios web	Grupos de trabajo	Reuniones uno-a-uno	Reuniones "Ayuntamiento"	Conferencia de prensa	Presentaciones en los lugares de las partes interesadas	Medios de comunicación social	Sitios web	Reporte técnico	Hojas informativas	Videos	Comunicados de prensa / Artículos de noticias
Propietarios / gerentes de edificios	●	●	●		○		○		●	○	●	○	
Ocupantes del edificio					○			●	○		○	●	
Liderazgo político de la ciudad			○	●					○		●		
City Energy Program Staff	●		●	●					●	●	○		
Personal del Programa de Energía de la Ciudad	●	●	●		○	●	●		●	○	●		●
Organizaciones ambientales	●	●	○		○	●	●		●	○	●		●
Civic Organization	●	●	○		○	●		●	●		●	●	●
Utilidades	●	●	●	●						●			
Proveedores de servicios de energía	●	●	●		○		●	○	●	●	●		
Investigadores Académicos / Think-Tank	●	●	●				●		●	●	○		

 Primario
  Secundario

Figura 6.2. Aplicabilidad de los canales de comunicación y recursos para diferentes partes interesadas

Existen múltiples ejemplos de recursos de comunicación en las ciudades C40. A continuación destacamos solo algunos ejemplos. Le recomendamos que explore otros ejemplos a medida que desarrolla recursos adaptados a su ciudad. El informe [“Putting Data to Work”](#)⁵⁶ (Beddingfield et al., 2018) proporciona una guía sobre estrategias de comunicación y acercamiento específicos para la evaluación comparativa de datos en ciudades de los Estados Unidos. La sección 7.1 enumera sitios web para diversas iniciativas energéticas para la ciudad, con ejemplos de varios tipos de recursos.

Hojas informativas: a continuación hay dos ejemplos de la ciudad de Minneapolis (izquierda) y de la ciudad de Cambridge, MA (derecha).



Informes técnicos: casi todas las ciudades que han analizado datos para políticas, han producido informes técnicos. A continuación se proporcionan algunos ejemplos.

- [Informe de análisis comparativo de Energía de la Ciudad de Chicago 2016.](#)⁵⁷
- [Informe de análisis comparativo de energía para los edificios municipales de la ciudad de Nueva York, noviembre de 2011.](#)⁵⁸
- [Informe de análisis comparativo de energía de los edificios de Singapur BCA 2017.](#)⁵⁹

Videos cortos: estos pueden ser especialmente apropiadas para el público en general. La ciudad de Tokio desarrolló un video corto para explicar [su esquema de Limitación y Comercio](#)⁶⁰.

6.2. BUENAS PRÁCTICAS

6.2.1. Divulgar públicamente datos de edificios individuales

La divulgación pública de la evaluación comparativa y de otros datos permiten a cualquier residente de la ciudad o a cualquier parte interesada la posibilidad de evaluar el rendimiento de edificios específicos. Esto también es compatible con un ecosistema de servicios de eficiencia energética al permitir que los proveedores de servicios se dirijan a edificios específicos.

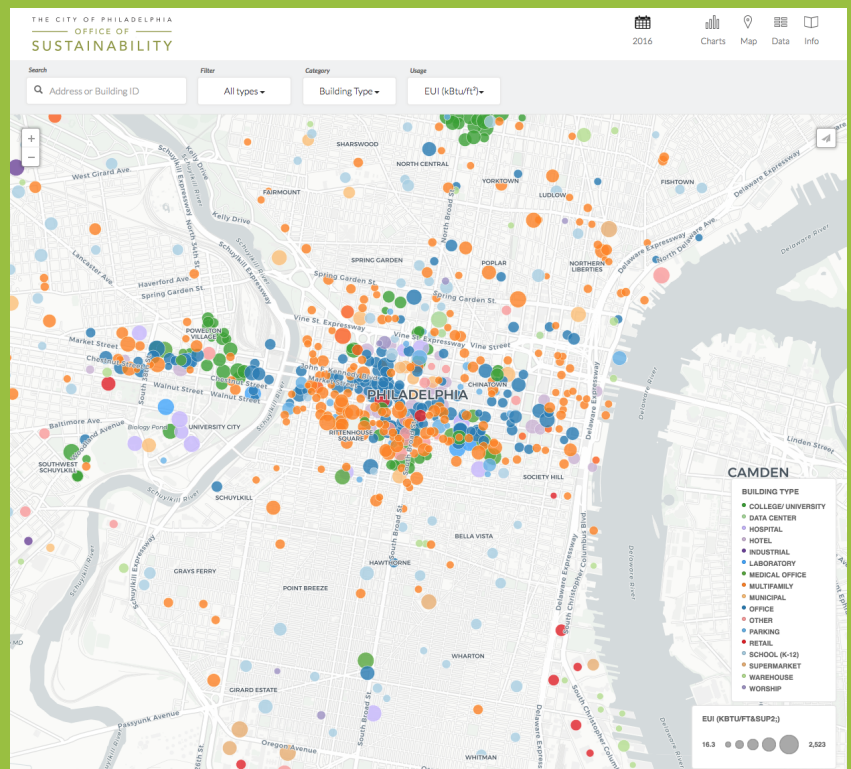
Más de seis ciudades de EE. UU. Divulgan públicamente datos de edificios individuales con hojas de cálculo descargables. Las ciudades de MBE pueden tener incluso mayores libertades con los edificios municipales. Por ejemplo, Washington DC divulga datos detallados de intervalos de 15 minutos de uso de energía para más de 350 edificios municipales y alienta a varias partes interesadas a que utilicen estos datos para identificar oportunidades de eficiencia.

- [Boston](#) ⁶¹
- [New York City](#) ⁶²
- [San Francisco municipal buildings](#) ⁶³
- [Washington DC municipal buildings](#) ⁶⁴

6.2.2. Visualizar datos a través de aplicaciones basadas en web

Utilice mapas para mostrarle los resultados del análisis de datos a los propietarios de edificios, gerentes y al público en general para aumentar el interés en el uso y la conservación de la energía. Su atractivo visual e interactivo puede hacerlos especialmente eficaces para que los interesados se interesen en examinar los datos.

- [Boston](#) ⁶⁵
- [Philadelphia](#) ⁶⁶
- [Chicago](#) ⁶⁷
- [Minneapolis](#) ⁶⁸
- [New York City](#) ⁶⁹
- [Seattle](#) ⁷⁰
- [Washington DC](#) ⁷¹



6.2.3 Asistencia técnica sobre cómo proporcionar y usar datos

Muchas partes interesadas pueden no tener el tiempo o los medios para explorar y utilizar los datos. La asistencia técnica dirigida puede superar este obstáculo. Sin embargo, la asistencia técnica de expertos puede requerir muchos recursos y, por lo tanto, debe priorizarse para las partes interesadas de alto impacto, como los propietarios de edificios y los ejecutores de la eficiencia energética.

- [Centro de ayuda de evaluación comparativa de la ciudad de Nueva York](#)
- [New York City Retrofit Accelerator](#)⁷² proporciona un recurso integral libre (equipo de asesores de eficiencia) para que los propietarios y operadores de edificios privados realicen mejoras de energía y agua utilizando datos específicos de edificios para llegar a los edificios.
- La ciudad de Tokio proporciona auditorías energéticas gratuitas a pequeñas y medianas empresas como seguimiento a sus informes de reducción de emisiones de carbono.

6.2.4. Fomentar una amplia participación de las partes interesadas

Existen innumerables maneras de asegurar una amplia participación de las partes interesadas. Usted tendrá que desarrollar estrategias que se adapten a la cultura y al contexto de su ciudad. A continuación proporcionamos algunos ejemplos.

- Ciudad de Tokio: A medida que fueron desarrollando su esquema de limitación y comercio, la ciudad organizó reuniones para las partes interesadas abiertas al público, que sistemáticamente atrajeron a más de 200 participantes. [Participación de interesados de Tokio en el esquema de limitación y comercio.](#)⁷³
- Copenhague está explorando la posibilidad de colaborar con las escuelas públicas para usar datos de energía con fines educativos.
- Sydney desarrolló herramientas y estrategias explícitas para hacer partícipes a los inquilinos comerciales, puesto que puede ser difícil acercarse a los inquilinos con los programas.

7. RECURSOS RELACIONADOS

7.1. Programas de las ciudades

[Chicago Medio Ambiente y Sostenibilidad](https://www.cityofchicago.org/city/en/progs/env.html)

- <https://www.cityofchicago.org/city/en/progs/env.html>

[Ciudad de Copenhague](https://stateofgreen.com/en/profiles/city-of-copenhagen)

- <https://stateofgreen.com/en/profiles/city-of-copenhagen>

[Programas de Energía del Medio Ambiente de Londres](https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/energy)

- <https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/energy>

[Los Angeles Better Buildings Challenge](http://la-bbc.com/)

- <http://la-bbc.com/>

[Melbourne Sustainable Business](http://www.melbourne.vic.gov.au/business/sustainable-business/Pages/sustainable-business.aspx)

- <http://www.melbourne.vic.gov.au/business/sustainable-business/Pages/sustainable-business.aspx>

[Oficina de Sostenibilidad de la Alcaldía de la Ciudad de Nueva York](http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/plan.shtml)

- <http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/plan.shtml>
- NYC LL84: Benchmarking
- NYC Retrofit Accelerator
- NYC LL87: Energy Audits and Retro-commissioning

[Oficina de Sostenibilidad de Philadelphia](https://beta.phila.gov/departments/office-of-sustainability/)

- <https://beta.phila.gov/departments/office-of-sustainability/>

[San Francisco SF Environment, Buildings and Environment Green Building](https://sfenvironment.org/buildings-environments/green-building)

- <https://sfenvironment.org/buildings-environments/green-building>

[Oficina de Sostenibilidad y Medio Ambiente de Seattle](http://www.seattle.gov/environment)

- <http://www.seattle.gov/environment>

[Autoridad de Edificios y Construcción de Singapur Ambiente Sostenible Construido Sostenible](https://www.bca.gov.sg/Sustain/sustain.html)

- <https://www.bca.gov.sg/Sustain/sustain.html>

[Sydney Better Buildings Partnership](http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/business/business-support/greening-your-business/better-buildings-partnership)

- <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/business/business-support/greening-your-business/better-buildings-partnership>

[Oficina del Medio Ambiente del Gobierno Metropolitano de Tokio](https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/index.html)

- <https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/index.html>

7.2. Herramientas de terceros

[Green Building Information Gateway \(GBIG\)](#)

Portal Informativo de Edificios Sostenibles)

- Plataforma desarrollada por el Consejo de Edificios Sostenibles de los EE. UU. Para identificar la actividad de los edificios ecológicos en todo el mundo. GBIG integra cientos de fuentes de datos, incluidos algunos datos de divulgación de energía de edificios de la ciudad y otros datos técnicos públicamente disponibles.

[Global Real Estate Sustainability Benchmark \(GRESB\)](#)

Punto de Referencia Global de Sostenibilidad de Bienes Inmuebles

- GRESB es una evaluación comparativa dinámica utilizada por los inversores institucionales para evaluar el rendimiento de sostenibilidad de las carteras inmobiliarias de todo el mundo.

[International Sustainability Alliance \(ISA\)](#)

Alianza Internacional de Sostenibilidad

- Red global de ocupantes corporativos líderes, inversores inmobiliarios, desarrolladores y propietarios de edificios comerciales. En el 2013 el último informe de evaluación comparativa de ISA cubrió 16.5 millones de m2.

[Urban Land Institute \(ULI\) Greenprint Center for Building Performance](#)

- Ofrece guías, kits de herramientas, recopilación global de datos de propiedad (Greenprint Performance Report).

[Putting Data to Work Toolkit](#)

- Para jurisdicciones dentro de los EE. UU. que tengan evaluación comparativa y creación de políticas de desempeño, o aquellas que estén considerando adoptarlas, este conjunto de herramientas brinda una guía para usar los datos recopilados por la ciudad para identificar oportunidades de eficiencia.

8. REFERENCIAS

1. Beddingfield, Erin, Zachary Hart, Julie Hughes, Putting Data to Work. How Cities are Using Building Energy Data to Drive Efficiency. Report. Institute for Market Transformation. February 2018.
2. Bosteels, Tatiana, Niall Tipping, Christopher Botten, Matthew Tippet, [Sustainability Benchmarking Toolkit for Commercial Buildings: Principles for best practice](#), Better Buildings Partnership, London, January 2010.
3. Hart, Zachary, Data Quality and Analysis Guide, Institute for Market Transformation. 2018. In Press.
4. Meng Ting, David Hsu, Albert Han, [Measuring Energy Savings from Benchmarking Policies in New York City](#), Proceedings of the 2016 American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE) Summer Study on Energy Efficiency in Buildings.
5. Iyer, Maithili, Satish Kumar, Sangeeta Mathew, Hannah Stratton, Paul Mathew, and Mohini Singh, [Establishing a Commercial Buildings Energy Data Framework for India: A Comprehensive Look at Data Collection Approaches, Use Cases and Institutions](#). Energy Technologies Area, Lawrence Berkeley National Laboratory, Synurja, LLC, LBNL-1006427, October 2016.
6. Kontokosta, Constantine, Bartosz Bonczak, Marshall Duer-Balkind, [Data-IQ — A Machine Learning Approach to Anomaly Detection for Energy Performance Data Quality and Reliability](#), Proceedings of the 2016 American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE) Summer Study on Energy Efficiency in Buildings.
7. Mathew, Paul, Sangeeta Mathew, Satish Kumar, Mohini Singh, Hannah Stratton, Maithili Iyer, [India Commercial Buildings Data Framework: A summary of Potential Use Cases](#), Energy Technologies Area, Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-1005723, May 2016.
8. Mathew, Paul, Data Cleansing: Lessons from the BPD, Presentation at Better Buildings Summit 2015. Lawrence Berkeley National Laboratory.
9. División Municipal de Energía de Varsovia. Un análisis del consumo y los costos de electricidad, calefacción, gas y agua en las instalaciones del Distrito de Mokotów en 2015. Informe facilitado al C40.

Apéndice A: Uso de datos para políticas - Breve lista de verificación PBE Checklist

Definición de objetivos y métricas

	S	N	Medida
¿Tiene una política formal para reducir los GEI?			N: Desarrollar una declaración política
¿Tiene la política objetivos cuantitativos de reducción de GEI en toda la ciudad?			N: Definir objetivos cuantitativos de reducción de GEI en toda la ciudad.
¿Tiene la política objetivos cuantitativos para los edificios?			N: Desarrollar objetivos cuantitativos para los sectores o subsectores para edificios.
¿Ha desarrollado objetivos y métricas para el análisis de las políticas?			N: Definir objetivos y métricas usando la sección 2.1. S: Revisar buenas prácticas en la sección 2.2

Recolección de datos

	S	N	Medida
¿Ha desarrollado una lista de requisitos de datos basados en los objetivos de análisis?			N: Ver sección 3.1
¿Tiene una lista de todos los edificios objetivo con la información requerida, como tipo y tamaño?			N: Ver sección 3.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 3.2
¿Tiene acceso y está recopilando datos de energía del edificio para estos edificios?			N: Ver sección 3.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 3.2

Limpieza de datos

	S	N	Medida
Para los datos que se recolectan, ¿está realizando limpieza de datos en ellos?			N: Ver sección 4.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 4.2

Análisis de datos

	S	N	Medida
¿Ha definido qué tipo de resultados de análisis quiere?			N: Ver sección 5.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 5.2
¿Ha desarrollado una metodología de análisis?			N: Ver sección 5.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 5.2

Comunicar los resultados

	S	N	Medida
¿Has desarrollado una estrategia de comunicación con las partes interesadas?			N: Ver sección 6.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 6.2
¿Ha desarrollado recursos de comunicación?			N: Ver sección 6.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 6.2

Apéndice B: Uso de datos para la política - Lista de verificación de evaluación rápida MBE

Definición de objetivos y métricas

	S	N	Medida
¿Tiene una política formal para reducir los GEI de los edificios municipales?			N: Develop a policy statement
¿Tiene la política objetivos cuantitativos para los edificios municipales?			N: Desarrollar objetivos cuantitativos para los edificios municipales en su conjunto, idealmente desglosados por tipología principal (escuelas, oficinas gubernamentales, estaciones de bomberos, etc.)
¿Ha desarrollado objetivos y métricas para el análisis de las políticas?			N: Definir objetivos y métricas usando la sección 2.1. S: Revisar buenas prácticas en la sección 2.2

Recolección de datos

	S	N	Medida
¿Ha desarrollado una lista de requisitos de datos basados en los objetivos de análisis?			N: Ver sección 3.1
¿Tiene una lista de todos los edificios objetivo con la información requerida, como tipo y tamaño?			N: Ver sección 3.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 3.2
¿Tiene acceso y está recopilando datos de energía del edificio para estos edificios?			N: Ver sección 3.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 3.2

Limpieza de datos

	S	N	Medida
Para los datos que se recolectan, ¿está realizando en ellos limpieza de datos?			N: Ver sección 4.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 4.2

Análisis de datos

	S	N	Medida
¿Ha definido qué tipo de resultados de análisis quiere?			N: Ver sección 5.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 5.2
¿Ha desarrollado una metodología de análisis?			N: Ver sección 5.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 5.2

Comunicar los resultados

	S	N	Medida
¿Ha desarrollado una estrategia para involucrar a las partes interesadas clave del gobierno de la ciudad?			N: Ver sección 6.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 6.2
¿Ha desarrollado recursos de comunicación?			N: Ver sección 6.1 S: Revisar buenas prácticas en la sección 6.2

Notas finales: URLs de los sitios web

1. <http://www.c40.org/programmes/city-inventory-reporting-and-information-system-ciris>
2. <http://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/city-climate-planner-certificate-program>
3. <https://www.buildingrating.org/graphic/us-commercial-building-policy-comparison-matrix>
4. <http://www.minneapolismn.gov/www/groups/public/@health/documents/images/wcms1p-141979.pdf>
5. <http://www.betterbuildingsla.com/deadlines-and-penalties>
6. <http://www.c40.org/researches/deadline-2020>
7. <https://www.energycommunity.org/documents/copenhagen.pdf>
8. <http://www1.nyc.gov/site/sustainability/codes/1.5-climate-action-plan.page>
9. <https://www1.nyc.gov/site/sustainability/codes/80x50.page>
10. <http://www.nyc.gov/html/builttolast/pages/plan/plan.shtml>
11. http://www.seattle.gov/Documents/Departments/Environment/ClimateChange/BldgEngy_Targets_2017-03-30_FINAL.pdf
12. <http://www.nyc.gov/html/gbee/html/one-city/technical-working-group.shtml>
13. <http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll84.shtml>
14. <http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll87.shtml>
15. <http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll88.shtml>
16. <https://www.energystar.gov/buildings/facility-owners-and-managers/existing-buildings/use-portfolio-manager>
17. <https://www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/list-portfolio-manager-property-types-definitions-and-use-details>
18. <https://portfoliomanager.energystar.gov/pm/dataCollectionWorksheet>
19. <https://www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/full-list-portfolio-manager-custom-reporting-metrics>
20. <https://eta.lbl.gov/sites/default/files/publications/lbnl-1005723.pdf>
21. <http://www.betterbuildingspartnership.co.uk/sites/default/files/media/attachment/bbp-sustainability-benchmarking-toolkit.pdf>

22. <http://www.costar.com/>
23. <https://nabers.gov.au/public/webpages/home.aspx>
24. https://www.bca.gov.sg/GreenMark/green_mark_criteria.html
25. <http://www.buildsmartdc.com/about/our-data>
26. <https://ec.europa.eu/energy/en/eubuildings>
27. <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-database>
28. <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-datamapper>
29. <http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/Energy-Performance-Certificates-EPC-across-the-EU.-A-mapping-of-national-approaches-2014.pdf>
30. <https://buildingenergyscore.energy.gov/>
31. <http://www.greenbuttonalliance.org/>
32. <http://www.greenbuttondata.org/>
33. <http://www.hpxmlonline.com/>
34. <https://hpxml.nrel.gov/>
35. <https://buildingsync.net/>
36. <https://eta.lbl.gov/publications/india-commercial-buildings-data>
37. http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll87_eer.shtml
38. <https://energy.gov/eere/buildings/standard-energy-efficiency-data-platform>
39. http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll84_help_center.shtml
40. <https://energy.gov/eere/buildings/downloads/data-preparation-process-buildings-performance-database>
41. <https://energy.gov/sites/prod/files/2016/09/f33/energy-data-management-part1.pdf>
42. <https://energy.gov/eere/slsc/downloads/energy-data-management-webinar-series-part-1-energy-data-collection>
43. http://www.nyc.gov/html/gbee/downloads/pdf/120818_HSU_redacted.pdf
44. http://aceee.org/files/proceedings/2016/data/papers/9_988.pdf

45. <https://stateofgreen.com/files/download/1901>
46. https://www.cambridgema.gov/CDD/zoninganddevelopment/sustainablebldgs/~/_media/B6C0D070B96D4A28A6E90C5DBD8C11A7.ashx
47. <http://www.minneapolismn.gov/environment/energy/benchmarking>
48. https://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/Climate_and_Weather_August_2017_EN_508.pdf
49. <https://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/Office.pdf>
50. <http://www.c40.org/programmes/city-inventory-reporting-and-information-system-ciris>
51. <http://www.c40.org/programmes/climate-action-for-urban-sustainability-curb>
52. <http://www.esmap.org/node/235>
53. <https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/bus/html/ibv-smarter-cities-assessment.html>
54. <https://www.siemens.com/global/en/home/company/topic-areas/intelligent-infrastructure/city-performance-tool.html>
55. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stakeholder-maps-keep-the-important-people-happy>
56. <http://www.imt.org/resources/detail/putting-data-to-work-how-cities-are-using-building-energy-data-to-drive-eff>
57. https://www.cityofchicago.org/content/dam/city/progs/env/EnergyBenchmark/2016_Chicago_Energy_Benchmarking_Report.pdf
58. <http://www.nyc.gov/html/planyc/downloads/pdf/publications/Benchmarking-Report-11-23-11.pdf>
59. https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/BCA_BEER_Abridged_FA_2017.pdf
60. <https://www.youtube.com/watch?v=ttPkGSeNu3o>
61. <https://data.boston.gov/dataset/building-energy-reporting-and-disclosure-ordinance>
62. http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll84_scores.shtml
63. <https://data.sfgov.org/Energy-and-Environment/Energy-Benchmarking-San-Francisco-Municipal-Buildi/eg8h-pgn3/data>
64. <http://www.buildsmartdc.com/buildings>
65. <http://boston.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=049576c7287f4ee09bcb0a062e43b55c>

66. <http://visualization.phillybuildingbenchmarking.com/#!/map>
67. [http://cityenergyproject.github.io/chicago/#chicago/2016?layer=energy_star_score&metrics\[\]=energy_star_score&sort=energy_star_score&order=desc&lat=41.91607416876307&lng=-87.75604248046875&zoom=10&building=659](http://cityenergyproject.github.io/chicago/#chicago/2016?layer=energy_star_score&metrics[]=energy_star_score&sort=energy_star_score&order=desc&lat=41.91607416876307&lng=-87.75604248046875&zoom=10&building=659)
68. <http://cityoflakes.maps.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=0f02e5a39c8c4ec49fa7b0c057b1c1a9>
69. <https://serv.cusp.nyu.edu/projects/evt/>
70. [http://www.seattle.gov/energybenchmarkingmap/#seattle/2015?layer=energy_star_score&metrics\[\]=energy_star_score&sort=energy_star_score&order=desc&lat=47.610213718421726&lng=-122.33053207397461&zoom=12](http://www.seattle.gov/energybenchmarkingmap/#seattle/2015?layer=energy_star_score&metrics[]=energy_star_score&sort=energy_star_score&order=desc&lat=47.610213718421726&lng=-122.33053207397461&zoom=12)
71. [http://energybenchmarkingdc.org/#dc/2016?categories\[0\]\[field\]=report_status&categories\[0\]\[values\]\[\]=In+Compliance&categories\[0\]\[other\]=false&layer=energy_star_score&metrics\[\]=energy_star_score&sort=energy_star_score&order=desc&lat=38.889931&lng=-77.009003&zoom=12](http://energybenchmarkingdc.org/#dc/2016?categories[0][field]=report_status&categories[0][values][]=In+Compliance&categories[0][other]=false&layer=energy_star_score&metrics[]=energy_star_score&sort=energy_star_score&order=desc&lat=38.889931&lng=-77.009003&zoom=12)
72. <https://retrofitaccelerator.cityofnewyork.us/>
73. http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/cap_and_trade/index.files/kankyo4760.pdf

C40 Cities

3 Queen Victoria Street, City
London EC4N 4TQ
United Kingdom (UK)

Lawrence Berkeley National Laboratory

1 Cyclotron Rd
Berkeley, CA 94720
United States of America (USA)