



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de La Paz

REPORTE DE RESIDENCIAS

"DIAGNÓSTICO-PRONÓSTICO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR"

ARQUITECTURA

Presenta:

Luis Eduardo López Amaya

Mariela Lizzeth Verdugo Avilés

Asesor interno:

Arq. Ulises Rodríguez Lobato

Asesor externo:

Dra. Jaqueline Valenzuela Meza

La Paz, Baja California Sur, México a agosto de 2021

Tabla de contenido

1. Introducción	8
1.1 Problemática ambiental.....	8
1.2 Contexto histórico del suministro de energía eléctrica en La Paz, Baja California Sur	9
2. Antecedentes.....	12
3. Marco teórico.....	17
3.1 Indicadores de eficiencia energética.....	17
3.2 Indicadores de intensidad energética de México	17
3.2.1 Intensidad energética primaria	18
3.2.2 Intensidad energética primaria por transformación y uso final	19
3.2.3 Productividad energética	21
3.2.4 Intensidad energética final.....	23
4. Justificación	26
5. Objetivos.....	27
5.1 Objetivo general.....	27
5.2 Objetivos específicos	27
6. Metodología.....	28
6.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	28
6.1.1 Semana 1 a semana 5	29
6.1.1.1 Recolección de información sobre el tema.....	29
6.1.1.2 Estructura de marco teórico	29
6.1.2 Semana 5 a semana 8	30
6.1.2.1 Redefinición de información obtenida	30

6.1.2.2	Visitas de campo programadas.....	30
6.1.2.3	Aplicación de entrevistas.....	30
6.1.2.4	Solicitudes de Transparencia en la Plataforma Nacional	31
6.1.3	Semana 8 a semana 12	32
6.1.3.1	Análisis de casos de estudio (H. XVI Ayuntamiento de La Paz y Coordinación Estatal de Instituto Nacional de Estadística y Geografía)	32
6.1.3.2	Realización de metodologías de comparación de datos	32
6.1.3.3	Generar tabla de consumos eléctricos de ambos casos de estudio	32
6.1.3.4	Recolectar información final faltante por medios externos	32
6.1.4	Semana 12 a 16.....	33
6.1.4.1	Redacción del reporte final de residencia y presentación ejecutiva	33
6.1.4.2	Reuniones semanales con asesor interno y externo.....	33
6.1.4.3	Revisiones finales	33
6.2	Casos de estudio	34
6.2.1	Coordinación Estatal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en Baja California Sur	34
6.2.2	La importancia de las certificaciones ISO.....	37
6.2.3	H. XVI Ayuntamiento de La Paz (Edificio B).....	40
6.2.3.1	Parque Fotovoltaico Municipal	43
6.2.3.2	Ejercicio de simulación con herramienta CONUEE "Herramienta de calificación del desempeño energético de edificios para el uso de oficinas y bancos" aplicada al edificio del ayuntamiento.....	44
7.	Resultados.....	45

8. Discusión.....	46
9. Recomendaciones.....	47
9.1 Beneficios del ahorro de energía y la eficiencia energética	48
9.1.1 Ahorro de costos:	48
9.1.2 Disminución de las emisiones de Co2:.....	48
9.1.3 Mejora en el rendimiento de los equipos	48
9.1.4 Campañas de concientización.....	48
10. Conclusiones.....	50
11. Bibliografía	52
12. Anexo 1	56
13. Anexo 2.....	57

Tabla de tablas

Tabla 1. Entrevista "Procesos de transición energética en el edificio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)"	34
Tabla 2. Entrevista "Consulta de consumos eléctricos y tarifas en el edificio B del H. XVI Ayuntamiento de La Paz"	40
Tabla 3. Consumo eléctrico del edificio A del H. XVI Ayuntamiento de La Paz	42
Tabla 4. Resultados de ICEE	45

Tabla de gráficas

Gráfica 1. Tendencia del crecimiento acumulado del consumo nacional de energía y Producto	18
Gráfica 2. Tendencia del crecimiento acumulado del Consumo Nacional de Energía y Producto Interno Bruto	18
Gráfica 3. Evolución de las Intensidades Energéticas primaria, final y de transformación.....	20
Gráfica 4. Relación Intensidad final/primaria.....	21
Gráfica 5. Evolución de la productividad energética en México	23
Gráfica 6. Evolución de las intensidades finales energéticas por sector en México	24

Tabla de imágenes

Imagen 1. Simulación de eficiencia de edificio B del ayuntamiento.	44
Imagen 2. Ahorro energético CFE.....	49

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de residencias, el cual ha requerido de mucho esfuerzo y dedicación por parte de nosotros, no hubiese sido posible su realización sin el gran apoyo incondicional de todas y cada una de las personas que colaboraron para alcanzar los objetivos trazados desde el día uno.

Primero que nada, nos gustaría agradecer a nuestra familia, nuestros padres y hermanos, por estar con nosotros en cada paso que damos en nuestras vidas, procurando nuestro bienestar durante estos 5 años de carrera universitaria.

A nuestra asesora externa, la Dra. Jacqueline Valenzuela Meza por creer en nosotros y en nuestras capacidades para llevar un proyecto de investigación de esta magnitud, por su acompañamiento durante todo este proceso y compromiso con el trabajo.

A nuestro asesor interno, el Arq. Ulises Rodríguez Lobato por confiar en este proyecto y sumarse. Gracias por compartirnos sus experiencias, conocimiento y consejos sobre el tema, recordarnos que todo obstáculo se puede superar y su compromiso con mejorar la academia de arquitectura, incluyendo estos temas de eficiencia energética para los futuros estudiantes y profesionistas del gremio.

De igual manera, al equipo del CERCA A.C. en especial al Programa de Energía encabezado por Alexis Cornejo y Tanya Rodríguez que nos brindaron su tiempo y conocimiento del tema para hacer este documento posible.

Al Ing. Saul Rivas y al Lic. Ramón Zúñiga de la Coordinación Estatal del INEGI en B.C.S. por abrirnos las puertas de la dependencia y compartirnos sus estrategias sobre el tema de la eficiencia energética en su edificio.

Al Lic. Luis Manuel Casillas por brindarnos los datos de consumo eléctrico del edificio del Ayuntamiento de La Paz, claves para la realización de este proyecto.

Por último, agradecemos a nuestros amigos que nos apoyaron en todo momento y a nuestros profesores que nos guiaron durante este camino que ha llegado a su fin, dejándonos muy bellos recuerdos, anécdotas y aprendizajes de vida.

Muchas gracias.

1. Introducción

La eficiencia energética se puede definir como el cociente entre la energía requerida para desarrollar una actividad específica, y la cantidad de energía primaria usada para el proceso. Se considera una parte esencial del futuro de la energía sustentable, ya que permite la disminución del consumo de energía, los gases de efecto invernadero y las emisiones, y a la vez genera oportunidades de inversión, facilitando la creación adicional de nuevos puestos de trabajo. (Administración de Información de Energía - EIA, 2012)

Nuestra motivación principal para conocer este dato es el beneficio ambiental y urbanístico que brindará a la ciudad, que aportará para resolver la problemática que se abordará a continuación. Asimismo, nos interesamos por aportar datos obtenidos recientemente sobre este problema urbano.

En el ámbito profesional, como futuros arquitectos, el interés radica en proponer un documento que se pueda utilizar en el proceso de planeación urbana de la ciudad y en un futuro cercano, esta investigación sea retomada en próximos trabajos de residencias profesionales.

1.1 Problemática ambiental

En septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) firmaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual continúa la tarea comenzada en el año 2000 por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), complementan, pero van mucho más allá de los ODM; buscan influir en las causas estructurales que impiden el progreso social y económico sostenible de los países. Se abordan tres dimensiones: económica, social y ambiental. Sus 17 objetivos comprenden 169 metas, deberán cumplirse en un plazo de 15 años. (SEMARNAT, 2015)

En este contexto, el llamado a la acción global es impostergable si también se toma en cuenta que la evidencia científica sugiere que ya se han rebasado los “límites planetarios” de procesos naturales y que se han incrementado los riesgos de sobrepasarlos en el caso del cambio climático, el cambio de uso del suelo y la biodiversidad. (SEMARNAT, 2015)

El informe sobre la Brecha de Emisiones 2019 destaca que el gobierno mexicano está dando pasos atrás en la lucha contra el cambio climático, al favorecer los combustibles fósiles con la construcción de la nueva refinería “Dos Bocas” y al asignar una partida presupuestaria para la modernización de las centrales de generación de electricidad utilizando carbón, diésel, gas y petróleo. (Gómez Durán, 2020)

1.2 Contexto histórico del suministro de energía eléctrica en La Paz, Baja California Sur

La primera población en Baja California Sur en tener electricidad fue Santa Rosalía, en el municipio de Mulegé, esto debido a la aparición de la mina “El Boleo” a finales de 1885 por la inversión de capital francés de las bóvedas de la Casa Rothschild (famosa familia poderosa a nivel mundial), que la explotación de mineral en esta mina proporcionó suficientes insumos de materia prima para el desarrollo de la Unión Europea.

El proyecto de minería fue muy ambicioso y cada año iban en desarrollo. Uno de los avances más relevantes fue la formación de infraestructura productiva donde lo más destacado fue la implementación del sistema eléctrico. La compañía productora instaló un novedoso sistema eléctrico en 1894 en las instalaciones de la mina, pero en poco tiempo se extendió a todos los centros mineros para la utilización de ventiladores, bombas y poleas. Se instalaron 2 motores de distintas potencias, que uno de ellos fue comprado en Chicago con capacidad de 300 caballos de potencia. Funcionaba las 24 horas del día, además de servir a la minería proporcionaba electricidad al alumbrado de la panadería, hospital, hielera y oficinas, también hacía funcionar las bombas en el rancho de Santa Agueda que servían para surtir de agua al poblado principal. (Gil & Manuel, 1989). Los años transcurrieron y el estado de Baja California Sur se fue desarrollando, comenzaban a surgir poblaciones como Los Cabo y la capital del estado.

El progreso económico y social de La Paz, fue un tema importante entre los años 50's y 80's ya que la ciudad cada vez crecía en cuestión de habitantes con un 91% de promedio anual. La electricidad jugó un papel importante en el progreso de La Paz, a partir de 1949, la Comisión Federal de Electricidad comenzó a proveer electricidad con la instalación de una planta con capacidad de 600 kW que solo cubría el consumo de 300 consumidores quienes se les proporcionaba el beneficio por 24 horas. En 1966 la capacidad instalada ascendía a casi 9 000 kW, con lo que se atendió a 4,540 consumidores cubriendo la demanda de 27,240 habitantes. Este último dato evidencia un déficit en dicho servicio, si se toma en cuenta que en 1970 en la ciudad vivían ya 46 011 personas, casi el doble de las que había en 1960. Gracias a esta capacidad, las vialidades principales de la ciudad fueron iluminadas. La instalación de una planta termoeléctrica en Punta Prieta, con capacidad de 75 mil kilovatios, durante la administración de Mendoza Arámburo, permitió ampliar el servicio en la ciudad e incluso a otras áreas de la municipalidad. (González Cruz et

al., 2016, 282).

En 1979 entró en operación la primera unidad de la planta con una capacidad de 37.5 MW. Posteriormente se instalaron 2 unidades más en 1980 la segunda y la tercera en 1985 con la misma capacidad instalada que la primera. (Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, A.C., 2004, 1). Asimismo, se instalaron dos unidades turbo gas para condiciones de emergencia, con capacidades de 18 y 25 MW, respectivamente. La ciudad cada vez crecía más y la demanda de electricidad aumentaba entonces entre los años 2002-2012 se construyeron al nororiente de la ciudad en la Central de Combustión Interna Baja California Sur (CCI BCS), 3 unidades combustión interna en operación de 37.5, 42 y 42 MW (entrada en operación: 2005, 2007 y 2012) (CCI BCS I, II y III) y una cuarta unidad de 43 MW en 2014 (CCI BCS V). (Huerta Lara & Bermúdez Contreras, 2014, 12).

En 2016 se instaló la quinta unidad (CCI BCS V) con una capacidad de 46.8 MW para suministrar energía a más de 200,000 habitantes de La Paz. (Acciona, S.A., 2015)

2. Antecedentes

En el estado de Baja California Sur se cuenta con dos sistemas eléctricos, el sistema Baja California Sur y el sistema Mulegé, ambos están eléctricamente aislados entre sí, así como del resto de la red eléctrica nacional. Por tanto, la generación de energía eléctrica en el estado es local. El sistema eléctrico BCS abastece a cuatro municipios: Comondú, Loreto, La Paz y Los Cabos, y el sistema eléctrico Mulegé, tal como su nombre lo indica, abastece al municipio de Mulegé.

El municipio de La Paz abastece más del 68% de la electricidad de todo el sistema eléctrico BCS, gracias a sus dos principales centrales eléctricas, la Central de Combustión Interna B.C.S. y La Central Termoeléctrica Punta Prieta y Turbogás La Paz, las cuales liberan grandes cantidades de emisiones contaminantes, derivadas del uso de tecnología anticuada y a la falta de mantenimiento de las mismas.

Se resalta que las decisiones del gobierno mexicano en el área energética ponen duda si se lograrán sus objetivos de energía limpia y de mitigación señalados como parte de sus compromisos del Acuerdo de París. Entre los compromisos que México adoptó, y que estableció en la Ley General de Cambio Climático, están el reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 50 % de los niveles del 2000 para 2050. Además, de tener deforestación cero para 2030.

En la actualidad la ciudad de La Paz, Baja California Sur atraviesa por una crisis energética, causada por la falta de planeación urbana y dejar a un lado el tema de la consideración del consumo eléctrico del edificio además de la capacidad de

generación que contamos en el estado, por ello se pretende generar un diagnóstico-pronóstico de consumo energético para la construcción de edificios públicos en la ciudad de La Paz, para lograr nuestro objetivo es necesario realizar una investigación previa de casos análogos dentro del mismo tema.

A nivel internacional se reseñan los siguientes antecedentes:

Organismo Internacional De Energía Atómica, Departamento De Asuntos Económicos Y Sociales De Las Naciones Unidas, Agencia Internacional De La Energía, Eurostat, y Agencia Europea De Medio Ambiente (2008) en su estudio titulado *Indicadores energéticos y desarrollo sostenible: Comisión sobre el Desarrollo Sostenible y Plan de Aplicación de Johannesburgo* se identificaron problemas como la falta de suministro y el acceso a los servicios modernos de energía para personas de bajos recursos además del fomento de un menor consumo eléctrico por parte de las personas adineradas.

Los países participantes llegaron a la conclusión que disponer información relevante del tema era un factor fundamental para la toma de decisiones sobre políticas y opciones adecuadas en cuestión de suministro energético y lo más sobresalientes que es que los indicadores energéticos formaban una herramienta importante para controlar las consecuencias de tales opciones.

Entre los acuerdos más sobresalientes durante estas sesiones en cuestión de energías está la accesibilidad del servicio, la eficiencia, las energías renovables, tecnologías avanzadas aplicables en combustibles fósiles, diferentes tipos de energía nuclear y transporte.

Organismo Internacional De Energía Atómica, Departamento De Asuntos Económicos Y Sociales De Las Naciones Unidas, Agencia Internacional De La Energía, Eurostat, Y Agencia Europea De Medio Ambiente (2008), en su investigación titulada *Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: directrices*

y metodologías, examinan los indicadores del conjunto básico de Indicadores energéticos del desarrollo sostenible (IEDS), estructurados en dimensiones, temas y subtemas, de conformidad con el mismo marco conceptual empleado por la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS).

Existen 30 indicadores, clasificados en tres dimensiones (social, económica y ambiental), a continuación, se enlistan los indicadores que a nuestra investigación competen.

Indicador energético ECO1: Uso de energía per cápita

Indicador energético ECO2: Uso de energía por unidad de PIB

Indicador energético ECO3: Eficiencia de la conversión y distribución de energía

Indicador energético ECO4: Relación reservas/ producción

Indicador energético ECO5: Relación recursos/ producción

Indicador energético ECO8: Intensidades energéticas del sector comercial/de los servicios

Los indicadores energéticos deben interpretarse en el contexto de la economía de cada país y de sus recursos energéticos. Una economía dominada por la extracción y elaboración primarias tendrá un uso de energía por unidad de producto interno bruto (PIB) relativamente alto, por muy eficiente que sea. Esto no significa que el país deba olvidarse de desarrollar su base de recursos. También hay que tomar en consideración los cambios estructurales en la economía. Por ejemplo, construir una fundición de aluminio grande y moderna, en un país que dependía hasta entonces de una agricultura de subsistencia y de la ayuda extranjera, podría repercutir en un marcado aumento del indicador ECO6

(intensidades de la energía industrial), pero también podría generar ingresos de exportación y, por consiguiente, mejorar los niveles de estos últimos.

No obstante, los indicadores tomados en conjunto y en su contexto, sin olvidar las diferencias intrínsecas entre países, ofrecen una perspectiva adecuada del sistema energético de un país.

Por otro lado, a nivel nacional se reseñan los siguientes antecedentes:

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (2017), en su investigación *Análisis de la evolución de los indicadores de eficiencia energética en México por sector, 1995-2015*, menciona los conceptos más importantes de la formulación e interpretación de indicadores de eficiencia energética, los cuales han utilizado organismos internacionales como el Consejo Mundial de Energía (WEC), la Agencia Internacional de Energía (IEA), la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), el Centro de Investigación de Energía de Asia Pacífico (APERC), Eurostat, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de la Naciones Unidas, entre otros, con el objetivo de explicar el progreso y monitoreo de las políticas públicas de eficiencia energética en distintos contextos geográficos.

El análisis concluye que la tendencia irregular de la intensidad energética de México en los últimos 15 años ha sido influenciada por el consumo del sector energético, específicamente por la generación de energía eléctrica y, posteriormente, por la baja productividad de las refinerías y centros procesadores de gas que ha sido cubierta con energéticos importados que no se producen en México, y cuyas ineficiencias no se transfieren al consumo nacional de energía.

Los sectores de consumo final que presentan la reducción de su intensidad energética son el sector residencial y comercial- servicios, las políticas públicas de eficiencia energética se han concentrado a través de normas de eficiencia energética en los principales equipos y sistemas consumidores de energía, y donde

la industria mexicana ha promovido cambios estructurales en sus procesos productivos para mantener su competencia en los mercados internacionales.

A nivel local, se reseñaron las investigaciones enlistadas a continuación:

Geo Adaptive (año), en su documento Ciudades Emergentes Sostenibles (caso La Paz), realizaron una serie de análisis e indicadores dividido en 3 aspectos iniciando con la sostenibilidad ambiental/cambio climático, desarrollo urbano y por último la sostenibilidad fiscal y gobernabilidad.

El soporte de los datos estuvo limitado ya que este estudio arrojó los resultados con solo el 76% de los datos requerido y no se obtuvo el 24% de las 3 dimensiones estudiadas, arrojando como el área con más vacíos relevantes la dimensión sostenibilidad ambiental por ejemplo el agua, residuos, energía y cambio climático. Una conclusión sobresaliente de este caso es la necesidad de continuar en un futuro cercano desarrollando la evolución por indicadores como un aspecto fundamental de la gestión por resultado.

3. Marco teórico

3.1 Indicadores de eficiencia energética

Los indicadores de eficiencia energética miden cuánta energía es necesaria para realizar una actividad, o bien para obtener un nivel de servicio requerido; el nivel de actividad realizada o servicio obtenido se suelen expresar en unidades físicas o monetarias, según la naturaleza del análisis de que se trate. Usualmente, los indicadores medidos en unidades monetarias se aplican al análisis de la eficiencia energética a nivel macroeconómico o sectorial, mientras que las unidades físicas se utilizan en análisis a nivel subsectorial, plantas individuales, procesos productivos, equipos o tecnologías consumidoras de energía.

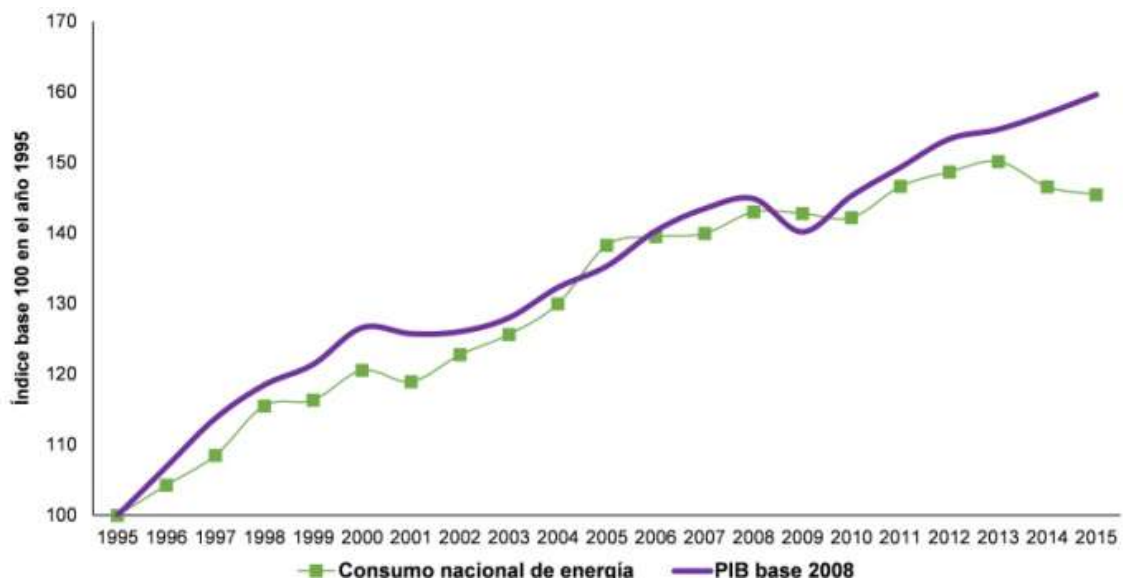
Los indicadores de eficiencia energética se pueden elaborar con formulaciones variadas y cada una de ellas utilizarse para responder preguntas específicas o generales relacionadas con este tema.

El nivel de desagregación de los indicadores de eficiencia energética puede representarse mediante una estructura piramidal. Aquellos indicadores que reflejen mejor los usos finales de la energía permitirán una mejor evaluación y monitoreo de las medidas de eficiencia energética, pero requieren una mayor cantidad de datos.

3.2 Indicadores de intensidad energética de México

3.2.1 Intensidad energética primaria

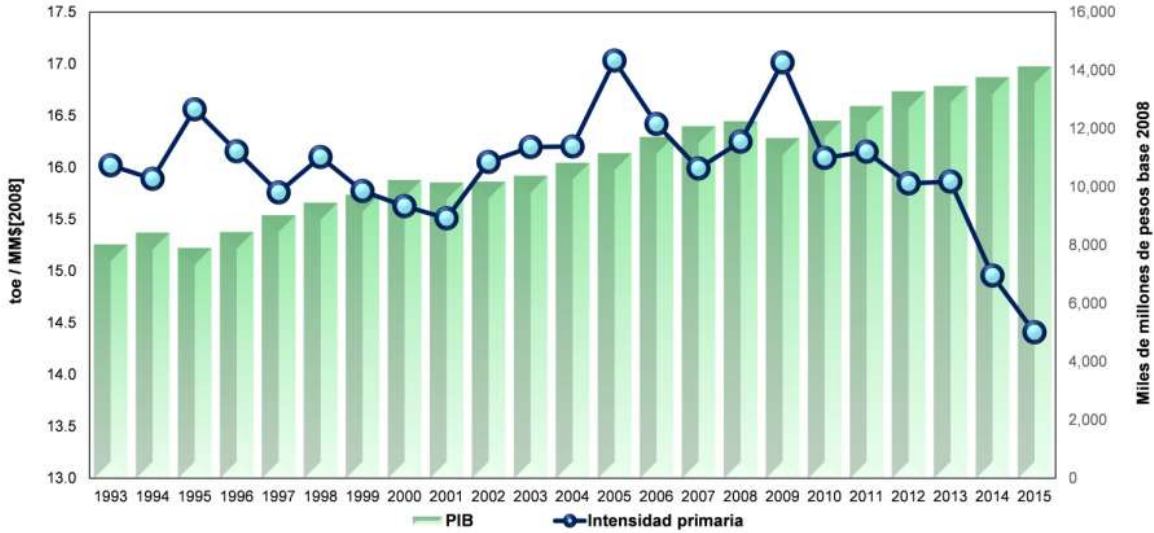
La intensidad energética primaria brinda un panorama general del desempeño de la eficiencia energética al relacionar el consumo energético total de la región o país con su Producto Interno Bruto (PIB), este indicador expresa la relación general entre la utilización de la energía y el desarrollo económico. Por lo tanto, es más un indicador de “productividad energética” que un verdadero indicador de eficiencia desde un punto de vista técnico. Entre 1995 y 2015, la economía creció 2.9% en promedio por año, en tanto que el consumo de energía promedia una tasa de crecimiento de 2.2% en el mismo periodo. En la Gráfica 1 se muestra el crecimiento acumulado de las principales variables que componen la intensidad energética en México.



Gráfica 1. Tendencia del crecimiento acumulado del consumo nacional de energía y Producto

Fuente: CONUEE con base en INEGI y SIE de la Sener

Al respecto, la intensidad energética primaria de México disminuyó a una tasa anual de 0.7% en los últimos 20 años. Pese a la irregularidad en su progreso en varios periodos, es notorio que entre 2012 y 2015 se ha comenzado un proceso de desacoplamiento del crecimiento económico respecto al consumo nacional de energía.



Gráfica 2. Intensidad Energética Primaria y Producto Interno Bruto, 1993-2015

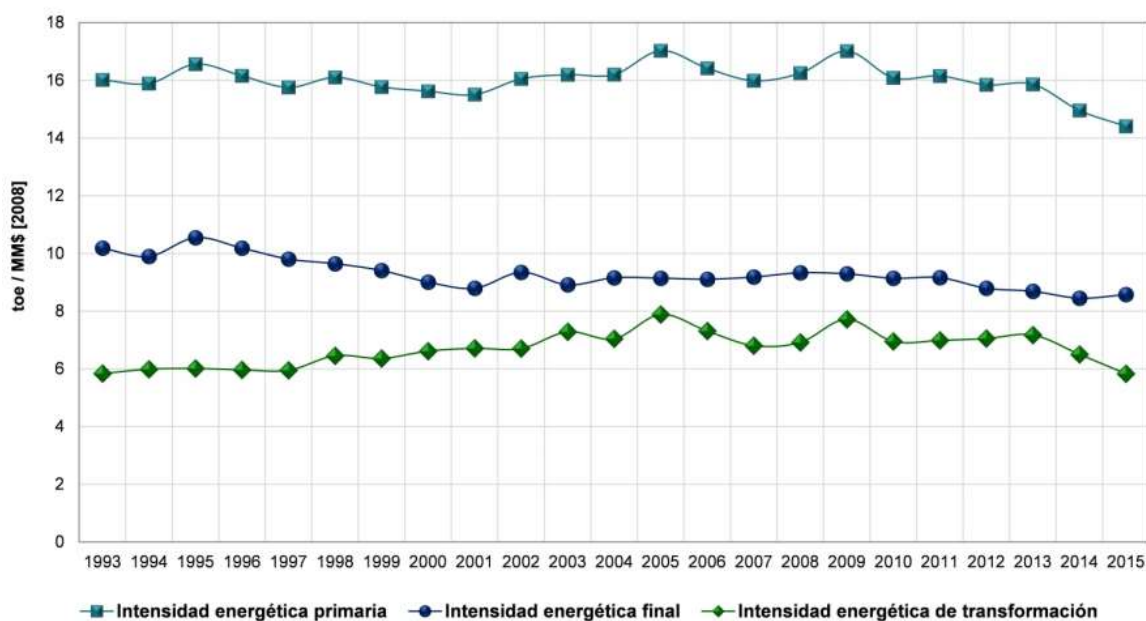
Fuente: INEGI y BIEE de la Conuee.

3.2.2 Intensidad energética primaria por transformación y uso final

Su objetivo es entender qué parte del consumo tiene mayor influencia en la intensidad energética primaria de México, se deben analizar las tendencias de estas

intensidades de manera desagregada por transformación y consumo final energético.

La intensidad de transformación refleja la forma de consumir del propio sector energético, considerando los procesos de las centrales de generación eléctrica,



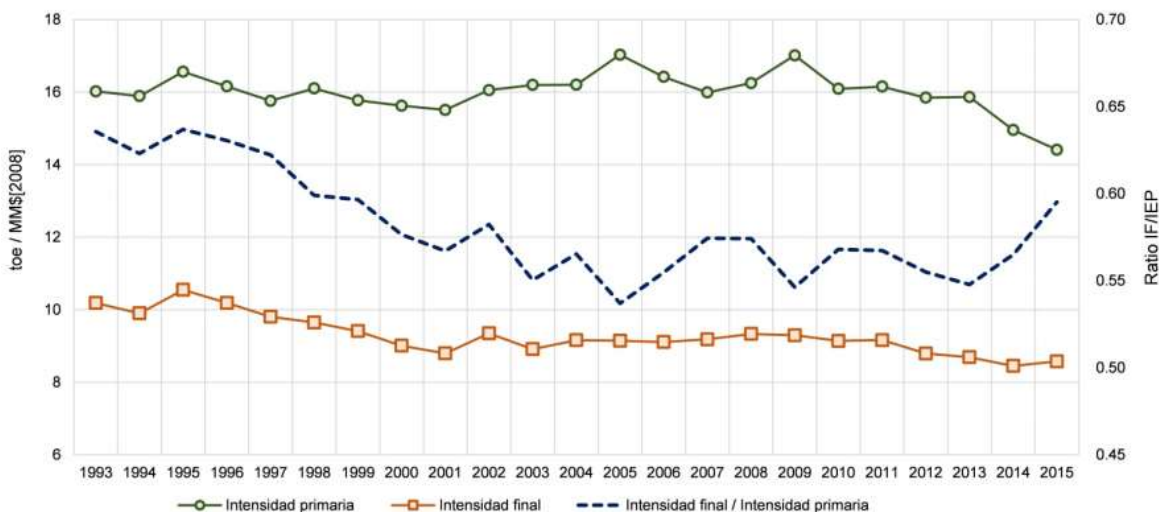
Gráfica 3. Evolución de las Intensidades Energéticas primaria, final y de transformación

refinerías, plantas de gas, así como el nivel de autoconsumo de estos centros de trabajo, recirculaciones y las pérdidas en transformación y distribución. En México, la intensidad de transformación ha tenido mayor influencia en la irregularidad de la intensidad energética primaria. En los últimos 20 años la intensidad de consumo final ha disminuido a una tasa promedio anual de 1%, mientras que la intensidad del sector energético ha bajado apenas 0.2%

Fuente: CONUEE con base en INEGI y SIE de la Sener.

Una forma de entender los factores que influyen en la intensidad energética nacional es observando el acercamiento o alejamiento de las curvas de tendencia

entre la intensidad primaria y final, o mediante la reducción de la relación (o ratio) intensidad final/intensidad primaria (Gráfica 4).



Gráfica 4. Relación Intensidad final/primaria

Fuente: BIEE de la Conuee

3.2.3 Productividad energética

Algunos organismos internacionales, como el American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), dan seguimiento al indicador macroeconómico denominado “Productividad energética”. Esto se refiere a la cantidad de servicio o trabajo útil producido por una unidad de energía.

A nivel nacional, la productividad energética es el PIB obtenido por unidad de energía primaria total consumida por el país, corresponde a la inversa de la intensidad energética.

Al igual que la intensidad energética, este indicador de productividad puede afectarse en su métrica por factores económicos, el clima, el acceso a la energía y otras condiciones, así como por la eficiencia energética. De igual manera, este

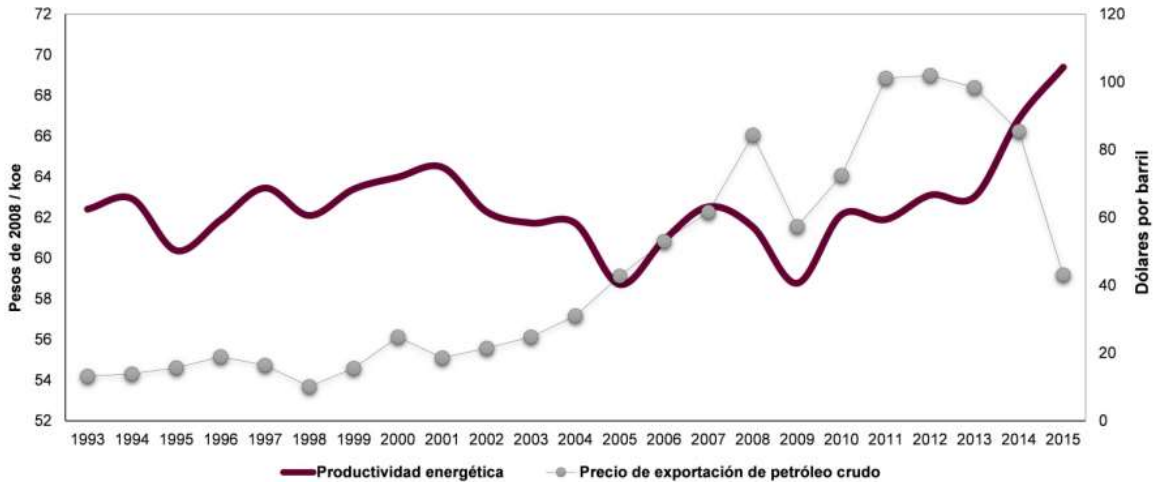
concepto da una visión general que permite entender la relación entre demanda de energía y crecimiento.

La productividad energética mejora a partir una reducción de los insumos energéticos requeridos para producir un mismo nivel de servicios y/o incrementando la cantidad o calidad de los bienes y servicios obtenidos.

La productividad energética depende, fundamentalmente, de cuatro factores que son: (1) nivel de ingresos, (2) política energética, (3) oferta energética, y (4) costos de capital. La tendencia al alza del indicador es sinónimo de una mayor productividad energética, ya que pretende mostrar que existe una mayor productividad (o rentabilidad) usando la misma cantidad de energía bajo la estructura interna de un País.

En el caso de México, el indicador presenta etapas marcadas (Gráfica 5): Y La primera etapa, entre 1993 y 2001, presentó una ligera tendencia al alza con un par de periodos que afectaron el incremento de la productividad energética, sin embargo, mostró signos de recuperación a la crisis de mediados de los noventa promediando una productividad de 62.8 pesos por cada kilogramo de petróleo crudo equivalente consumido en México (pesos/koe), pese a que durante lapso se presentó el periodo más bajo de los precios de la mezcla mexicana de petróleo.

Y La segunda etapa, entre 2001 y 2012, se caracterizó por ser muy irregular y sufrir dos crisis económicas, provocando la productividad energética más baja del país en las últimas tres décadas, la cual promedió 61.7 pesos/koe, aun cuando los precios del crudo mexicano fueron mayores que en la década anterior. Finalmente, durante el periodo 2012-2015 se ha presentado la mayor productividad energética del país en tres décadas, promediando 65.6 pesos/kep, a pesar de la caída constante en el precio de la mezcla de exportación de crudo mexicano desde 2012.

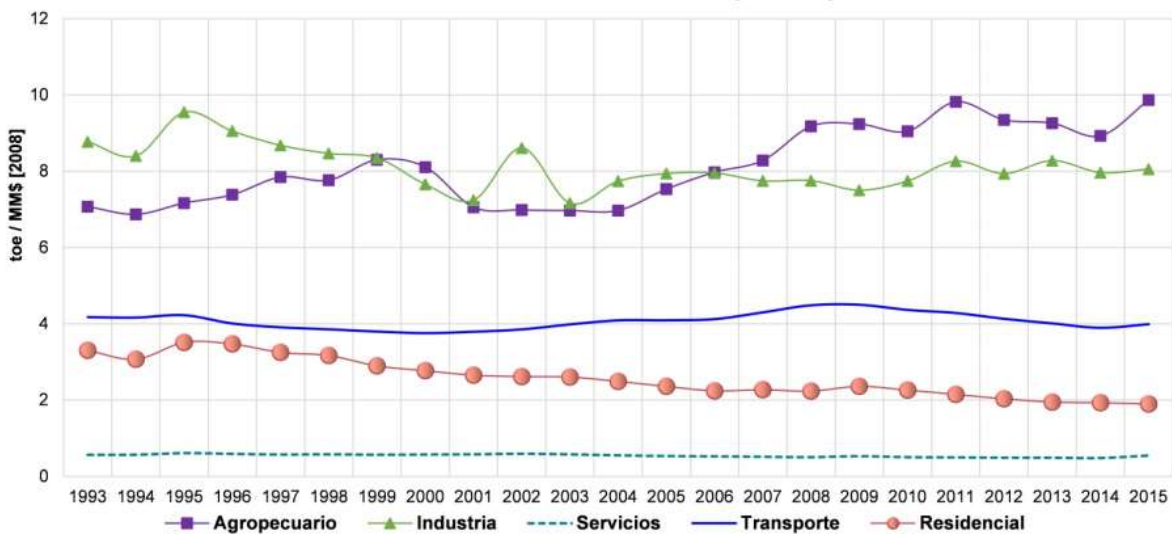


Gráfica 5. Evolución de la productividad energética en México

Fuente: Conuee con base en datos de INEGI y SIE de Sener.

3.2.4 Intensidad energética final

Las intensidades energéticas de consumo final de los principales sectores son índices obtenidos entre el consumo energético y el valor agregado a precios constantes en los sectores transporte, industria, comercial-servicios, residencial y agropecuario, respectivamente. En el caso del sector residencial, se usa el consumo privado de los hogares en lugar del valor agregado, para reflejar el gasto que realizan los hogares residentes del país en la compra de bienes y servicios de consumo. Para la intensidad energética del sector transporte se relaciona el consumo de energía del sector transporte con el PIB nacional, a fin de explicar la cantidad de energía utilizada para trasladar bienes y personas en el país. En México, las intensidades energéticas sectoriales en los últimos 20 años muestran que, salvo el sector agropecuario, todos los sectores de consumo final de la energía han disminuido su índice, siendo el residencial el más destacado.



Gráfica 6. Evolución de las intensidades finales energéticas por sector en México

Fuente: BIEE de la Conuee.

Entre 1995 y 2015, las intensidades energéticas de cada sector de uso final han evolucionado de la siguiente manera: \ddot{Y} Residencial, se redujo en 45.9%; \ddot{Y} Industrial, se redujo 15.6%; \ddot{Y} Comercial-Servicios, se redujo 10.9%; \ddot{Y} Transporte, se redujo 5.6%; y \ddot{Y} Agropecuario, aumentó 37.7%. Esto es claro reflejo del impacto de las principales políticas públicas en materia de eficiencia energética, que han reducido la intensidad energética del sector residencial de manera progresiva desde la década de los noventa, siendo la más importante por su alcance e impacto, la correspondiente a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de Eficiencia Energética, que entraron en vigor desde mediados de la década de los noventa.

De igual forma, desde inicios de los noventa se han promovido programas de sustitución de equipos y luminarias dirigidos al sector residencial, lo que ha acelerado los recambios tecnológicos establecidos por las NOM de última generación.

El sector industrial se ha colocado como el segundo en disminuir su intensidad de consumo final, después del sector residencial. Entre los factores que han influido en dicho comportamiento se encuentran: La mejora tecnológica de los procesos industriales intensivos (producción del acero, cemento, papel y vidrio) y Un cambio estructural en la composición de las actividades de la industria mexicana cuyo crecimiento se ha dado en los últimos años por una mayor actividad de subsectores menos intensivos y más automatizados.

4. Justificación

El presente diagnóstico-pronóstico responderá a la necesidad de tener un valor indicador de eficiencia eléctrica en edificios públicos administrativos y educativos de la ciudad, con el cual se pueda rectificar la toma de decisiones por parte de las autoridades al momento de solicitar la construcción de edificios, para resolver la problemática que actualmente se presenta en La Paz: apagones que afectan a la mayoría de la población y el aumento de contaminación ambiental generado por la generación de electricidad.

Sustentando este derecho por el Capítulo Primero Artículo 2 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano que dice “Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros”. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016, 2)

Dentro de las exigencias de esta investigación reside la recopilación de casos prácticos, antecedentes, reuniones con actores referentes al tema y el producto final del cálculo de un valor de eficiencia de energía eléctrica.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Realizar un diagnóstico-pronóstico de eficiencia energética en edificios del género público (Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el H. XVI Ayuntamiento de La Paz) para mejorar e incentivar el desarrollo urbano de la ciudad de La Paz, Baja California Sur.

5.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis crítico del estado del arte en torno a las metodologías de estimación del índice de consumo energético.
- Integrar las bases de datos necesarios para la estimación del índice de consumo energético (entrevistas, solicitudes de información por transparencia, visitas de campo)
- Estimar, calcular el índice de consumo energético para los edificios deseados.
- Proporcionar un primer antecedente de indicador de consumo energético en edificios de la ciudad de La Paz para las futuras investigaciones.

6. Metodología

Después de abordar distintas metodologías, se ha elegido SENER (2019), en la cual, a partir de los ICEE obtenidos, se pueden calcular los consumos de energía eléctrica para los distintos tipos de edificios si se conocen las superficies ocupadas, con base a la siguiente ecuación fundamental:

$$E_{ij} = ICEE \times S_{ij} \quad (1)$$

Donde:

E_{ij} = Electricidad consumida por el edificio tipo i en el clima j ;

$ICEE$ = Índice de consumo de energía eléctrica del edificio del tipo i en el clima j ;

S = Superficie ocupada por el tipo de edificio i en el clima j .

6.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Antes de comenzar el proceso de desarrollo de este proyecto de residencias profesionales, se propuso un cronograma de actividades, el cual está organizado por semanas, tomando en cuenta las reuniones semanales con los asesores interno y externo, nuestras actividades realizadas son las siguientes:

6.1.1 Semana 1 a semana 5

6.1.1.1 *Recolección de información sobre el tema*

Una vez que se definieron los objetivos generales y específicos, se definieron las exigencias, alcances, limitaciones del proyecto y con esto, qué información se necesitaría obtener.

6.1.1.2 *Estructura de marco teórico*

Una vez obtenida la información, siempre teniendo en cuenta sus fuentes bibliográficas, se empezó el proceso de estructurar el marco teórico.

La función general del marco teórico es acondicionar la información científica que existe sobre lo que se va a investigar, para tener conocimiento científico nuevo, ya que nos sirve para: no cometer errores en nuestro estudio a desarrollar o a prevenirlos de ser posible, nos da guías de cómo hacer nuestro estudio o a dónde dirigirlo, nos da una clave o claves de referencia (marco de referencia) para ir interpretando los resultados que se vayan obteniendo en la investigación, nos ayuda a centrarnos en el problema estudiado y no desviarnos de él, nos ayuda a elaborar más adelante la hipótesis, nos ayudara a descubrir nuevo conocimiento científico.

En general es de donde se alimentará de información el inicio de la investigación para ir dándole forma a lo que pretendemos hacer.

6.1.2 Semana 5 a semana 8

6.1.2.1 *Redefinición de información obtenida*

Se hizo una retrospectiva de toda la información con la que hasta el momento se contaba, sin embargo, no fue posible obtener en su totalidad la información que en un inicio se proponía.

A falta de dicha información, se reubicó la dirección de este proyecto de residencias, cambiando así sus objetivos tanto general como específicos y la nueva información que ahora se requeriría.

6.1.2.2 *Visitas de campo programadas*

En repetidas ocasiones, se realizaron visitas a ambos edificios mencionados, para solicitar información relevante a los directivos por medio de entrevistas, siempre con cita previa, las cuales se presentan en la sección casos de estudio.

6.1.2.3 *Aplicación de entrevistas*

Al concedernos el tiempo en las visitas de campo en el edificio de Coordinación Estatal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el ingeniero Saul Rivas, jefe del departamento de Comité Estatal, nos otorgó una entrevista sobre contexto general de procesos internos de control de calidad en la Coordinación Estatal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en Baja California Sur.

Asimismo, en el H. XVI Ayuntamiento de La Paz, el Lic. Luis Manuel Casillas Estrada accedió a brindar información sobre el consumo energético en el edificio B, junto con sus tarifas.

6.1.2.4 *Solicitudes de Transparencia en la Plataforma Nacional*

Existe información que, por diferentes razones, no se consigue tan fácilmente sin hacer una solicitud formal y al final, la dependencia puede negar la información.

Una posible solución a este problema son las solicitudes de transparencia, al llenar un formato de solicitud en la Plataforma Nacional de Transparencia, se puede pedir cualquier tipo de información de interés público, el derecho al acceso a la información pública es el derecho de toda persona de solicitar gratuitamente la información generada, administrada o en posesión de las autoridades públicas, quienes tienen la obligación de entregarla sin que la persona necesite acreditar interés alguno ni justificar su uso.

En la Plataforma Nacional de Transparencia se realizaron solicitudes de transparencia a INEGI y a CFE, en las cuales se pedía información del consumo de energía eléctrica durante el periodo 2019 del edificio de Coordinación Estatal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en Baja California Sur, comprobantes y los requisitos de la certificación ISO-9000, información que hasta la fecha no se ha recibido.

6.1.3 Semana 8 a semana 12

6.1.3.1 *Análisis de casos de estudio (H. XVI Ayuntamiento de La Paz y Coordinación Estatal de Instituto Nacional de Estadística y Geografía)*

Se vació toda la información que se consiguió sobre ambos casos de estudio, sintetizando sus debidas entrevistas a manera de tablas textuales, mostradas en la siguiente sección casos de estudio.

6.1.3.2 *Realización de metodologías de comparación de datos*

Después de abordar distintas metodologías, se eligió SENER (2019), en la cual, a partir de los Índices de consumo de energía eléctrica obtenidos, se pueden calcular los consumos de energía eléctrica para los distintos tipos de edificios si se conocen las superficies ocupadas.

6.1.3.3 *Generar tabla de consumos eléctricos de ambos casos de estudio*

Se realizó una tabla conteniendo todos los datos importantes obtenidos a lo largo de este proceso, se muestra en la sección de resultados.

6.1.3.4 *Recolectar información final faltante por medios externos*

Se procedió a la gestión de información por medios formales e informales, llamadas telefónicas, mensajes, oficios dirigidos a los actores correspondientes y visitas a los edificios.

6.1.4 Semana 12 a 16

6.1.4.1 *Redacción del reporte final de residencia y presentación ejecutiva*

Una vez obtenida la información (en su mayoría), procedimos a redactar, vaciar la información, resultados y estructurar el reporte final de nuestro proyecto de residencia, documento para optar por el grado de arquitectos.

Asimismo, se creó una presentación ejecutiva para acompañar a este reporte, donde, se tocan de manera resumida, los puntos más importantes de nuestro proyecto, este documento puede funcionar como resumen y para ser expuesto a las autoridades de la ciudad de La Paz.

6.1.4.2 *Reuniones semanales con asesor interno y externo*

Por motivos de la pandemia de Covid-19, todas las reuniones con nuestros asesores fueron por medios virtuales, sin embargo, siempre se llevó un orden de las reuniones, recibiendo en todo momento excelente respuesta y retroalimentación hacia nuestro trabajo.

6.1.4.3 *Revisiones finales*

Las revisiones con nuestros asesores cada vez fueron más recurrentes, en las últimas reuniones, se nos hacían observaciones mínimas, cada vez más cerca de terminar con el entregable final.

6.2 Casos de estudio

Los casos a estudiar son dos edificios de género público, se tomó el periodo de año 2019. Ambos edificios se ubican en la ciudad de La Paz, Baja California Sur.

6.2.1 Coordinación Estatal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en Baja California Sur

Tipo de edificio: Público administrativo

Dependencia: Instituto Nacional de Estadística y Geografía en Baja California Sur

Ubicación: Mariano Abasolo, Pueblo Nuevo, 23060 La Paz, B.C.S.

Superficie del terreno: 3,189.54 m²

Superficie Construida: 2,175 m²

Niveles: 3

Consumo eléctrico: -

Tabla 1. Entrevista "Procesos de transición energética en el edificio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)"

Participantes: Entrevistadores: Mariela Lizzeth Verdugo Avilés Luis Eduardo López Amaya	Lugar: Edificio de Coordinación Estatal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en Baja California Sur	Fecha: 15 de abril de 2021
Entrevistado: Ing. Saúl Salas Rivas		

Descripción:

Contexto general de procesos de transición energética en el edificio de Coordinación Estatal del INEGI.

Contenido:

“Se realizó una reunión con personal encargado del mantenimiento de los inmuebles del sector público más grandes de la ciudad, para concientizarlos sobre las acciones que deben tomar para poder contribuir a disminuir el consumo de energía eléctrica.

INEGI está certificado, por lo cual deben llevar un plan de trabajo al que le dan seguimiento, un ejemplo muy básico es llevar un control del consumo eléctrico, a diferencia de las escuelas públicas cuya energía eléctrica la paga la SEP y que no conocen su consumo mensual.

Manejan un programa de gestión ambiental, que a su vez está dividido en: manejo responsable de residuos, uso eficiente y racional del agua, energía eléctrica, compras verdes. Empiezan por definir el alcance de su programa de gestión ambiental, sabiendo que lo que pueden controlar son las actividades dentro del inmueble.

Para el manejo responsable de residuos, estos pasan por varios filtros donde se va separando la basura. Les hacen una auditoría interna y externa una vez al año y ellos hacen revisión a nivel estatal.

La Política Ambiental que manejan explica su meta y objetivo que planean lograr, de ahí parten los programas de trabajo que manejan en el Instituto. Manejan guías realizadas por las oficinas centrales donde explican los puntos mínimos que deben de seguir y considerar.

Para establecer sus metas referentes al tema, se guían con la normatividad

vigente. El límite de consumo de energía eléctrica en edificios públicos por metro cuadrado debe ser 120 kW/m² al año. Desde el 2014 se lleva el control de sus consumos y conocen el comportamiento año tras año, su meta para este año es tener un consumo de 83.77 kW/m². En su guía de programación energética está la actividad de actualizar el inventario de aparatos eléctricos particulares, como cafeteras, laptops, horno microondas, etc. para cada área.

Llevar un control que indica responsable, avance y fecha de entrega de cada formato de análisis que realizan. Periódicamente se capacita al personal del instituto para concientizar y mejorar sus acciones dentro del inmueble.

Cada 3 años presentan un diagnóstico energético, enumeran todos los equipos que se tienen con sus características.”

<p>Datos obtenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su programa de gestión ambiental está dividido en: manejo responsable de residuos, uso eficiente y racional del agua, energía eléctrica, compras verdes. • El límite de consumo de energía eléctrica en edificios públicos por metro cuadrado debe ser 120 kW/m² al año. • Su meta para este año es tener un consumo de 83.77 kW/m². • Cada 3 años presentan un diagnóstico energético. 	<p>Tipo de ficha: Textual</p>
--	-----------------------------------

6.2.2 La importancia de las certificaciones ISO

Existen diferentes modelos para implantar un Sistema de Gestión Ambiental, como son el Reglamento EMAS o la norma internacional ISO 14001. Ambos persiguen los mismos fines.

Existe una serie de conceptos y definiciones que es preciso tener claros, y que están recogidos en las normas ISO 9000, "Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario" e ISO 14001, "Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso".

ISO 9000, Gestión: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

ISO 9000, Sistema: conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

ISO 9000, Sistema de Gestión: sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.

ISO 14001, Sistema de Gestión Medioambiental: parte del Sistema de Gestión usado para gestionar sus aspectos medioambientales, cumplir las obligaciones de cumplimiento y abordar riesgos y oportunidades.

ISO 14001, Medio Ambiente: entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Finalidades del ISO

Instaurar una política ambiental ajustada a la empresa, que proponga el firme compromiso de evitar o disminuir la contaminación.

Implicar a todos los integrantes de la Organización en la protección del medio ambiente, asignando de forma clara las responsabilidades de cada persona.

Planificar todas las actividades que realiza la Organización en lo que respecta al medio ambiente.

Determinar todos los requisitos legales que afectan a todos los aspectos ambientales de la Organización.

Establecer un proceso de gestión para revisar y auditar el Sistema y para valorar el comportamiento ambiental en función de los objetivos y la política que estableció la Organización, así como para identificar posibles formas de mejora.

La norma ISO 14001 es la única norma de la familia ISO 14000 que establece requisitos en base a los cuales se puede obtener un certificado.

La familia ISO 14000 está compuesta por un grupo de normas, cuyo principal fin es mejorar los resultados ambientales de una Organización, sea cual sea su tamaño y grado de implantación en el mundo, ya que se trata de una norma internacional.

La norma ISO 14001 es la única norma de la familia ISO 14000 que establece requisitos en base a los cuales se puede obtener un certificado.

Las directrices para realizar auditorías del SGA se establecen en la norma ISO 19011.

ISO 14001.

Casi 20 años después de la primera edición de la Norma ISO 14001 en el año 1996 y tras una primera revisión realizada en 2004, en septiembre de 2015 se ha publicado la tercera versión de esta norma. El proceso de revisión se ha llevado a cabo en los últimos 3 años y en él han participado 121 expertos de 88 países.

En la actualidad, cada vez un mayor número de organizaciones se interesa por alcanzar y demostrar un correcto comportamiento ambiental, examinando el impacto y los posibles daños que sus actividades, productos o servicios pueden ocasionar al medio ambiente.

“El propósito de esta Norma Internacional es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes en equilibrio con las necesidades socioeconómicas”.

ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental. 0.2 Objetivo de un sistema de gestión ambiental.

Esta norma, como otras normas internacionales, no tiene como fin ser usada para crear barreras comerciales o arancelarias, o para incrementar o cambiar las obligaciones legales de una Organización. Es una herramienta de aplicación voluntaria, que se implanta por decisión de la propia organización como instrumento para, entre otras cosas, mejorar los impactos sobre el medio ambiente de una Organización.

En el caso del edificio de INEGI y su disciplina de adoptar estas certificaciones han proporcionado una guía práctica de cómo llevar un sistema de gestión ambiental de manera exitosa, que se manifiesta de manera constante en la disminución de consumo de electricidad, lo que tiene como consecuencia el poder alcanzar un indicador de consumo tan eficiente, muchísimo menor de lo recomendado por la Secretaría de Energía (SENER)

Gracias a este estándar los empleados del edificio se adecuan a las especificaciones de los indicadores que necesita el edificio para poder seguir cumpliendo, el sistema de estímulos a los empleados y el poder hacerlos partícipes de los alcances de los mismos, es un factor determinante para el éxito del ahorro energético, esto favorece que las emisiones totales del edificio bajen al reutilizar y reencausar los residuos de los edificios en una forma virtuosa.

6.2.3 H. XVI Ayuntamiento de La Paz (Edificio B)

Tipo de edificio: Público administrativo

Dependencia: Ayuntamiento del Municipio de La Paz

Ubicación: Luis Donaldo Colosio entre Deportistas y Carabineros Colonia Donceles 23080 La Paz, B.C.S.

Superficie del terreno: 31,017.95 m²

Superficie Construida: 2,081.67 m²

Niveles: 2

Consumo eléctrico: 461 552 kWh

Tabla 2. Entrevista "Consulta de consumos eléctricos y tarifas en el edificio B del H. XVI Ayuntamiento de La Paz"

Participantes: Entrevistadores: Mariela Lizzeth Verdugo Avilés Luis Eduardo López Amaya Entrevistado: Lic. Luis Manuel Casillas Estrada	Lugar: Departamento de Tesorería, H. XVI Ayuntamiento de La Paz	Fecha: 22 de junio de 2021
Descripción: Datos del consumo del edificio a analizar del Ayuntamiento de La Paz		

Contenido:

Se realizó una sesión de entrevista con el Tesorero Municipal del H. XVI Ayuntamiento de La Paz, dónde nos explica que no realizan un monitoreo de consumo eléctrico, sino hasta la implementación del parque fotovoltaico en el estacionamiento del edificio, con ello, comenzaron a registrar el consumo con su gasto monetario desde 2019 hasta mayo 2021, con el fin de hacer una comparación entre tener paneles solares y no tener.

En 2020 podemos apreciar la disminución de gasto monetario y eléctrico, por el tema de la instalación de los paneles solares y además del factor de la pandemia por COVID 19.

Se nos proporcionó una tabla dónde rescatamos que el consumo eléctrico en 2019 del edificio a analizar es de 461,552 kWh.

Es el único dato que tienen ya que actualmente no manejan alguna estrategia para disminuir el consumo o generar conciencia en la dependencia.

Datos obtenidos:

- Su programa de gestión ambiental está dividido en: manejo responsable de residuos, uso eficiente y racional del agua, energía eléctrica, compras verdes.
- El límite de consumo de energía eléctrica en edificios públicos por metro cuadrado debe ser 120 kW/m² al año.
- Su meta para este año es tener un consumo de 83.77 kW/m².
- Cada 3 años presentan un diagnóstico energético.
- Certificación en ISO 14000 gestión ambiental.

Tipo de ficha:

Textual

RPU	2021		2020		2019	
	kW	Importe	kW	Importe	kW	Importe
6030802576						
Enero	1,747	\$9,696.25	27,680	\$86,682.00	26,432	\$82,330.00
Febrero	1,809	\$9,565.90	26,104	\$82,634.00	24,752	\$78,837.00
Marzo	3,387	\$14,499.25	29,304	\$91,602.00	30,328	\$95,372.00
Abril	6,357	\$31,755.77	14,682	\$58,142.00	32,232	\$127,220.00
Mayo			0	\$825.00	37,472	\$158,908.00
Junio			15,763	\$68,711.00	43,544	\$186,314.00
Julio			18,571	\$79,885.00	51,520	\$219,135.00
Agosto			26,632	\$112,150.00	51,656	\$217,113.00
Septiembre			27,773	\$115,652.00	47,544	\$196,844.00
Octubre			26,032	\$104,169.00	47,576	\$184,734.00
Noviembre			19,787	\$64,637.00	38,008	\$117,298.00
Diciembre			7,914	\$27,124.00	30,488	\$93,334.00
Totales	13,300	\$65,517.17	240,242	\$892,213.00	461,552	\$1,757,439.00

Tabla 3. Consumo eléctrico del edificio A del H. XVI Ayuntamiento de La Paz

Con respecto al estudio del edificio B del ayuntamiento, se pudo conocer que, en el año 2019, este tuvo un consumo eléctrico de 461 552 kWh en un área de

construcción de 2 082 m², obteniendo así, un ICEE correspondiente a 221.68 kWh. Por otro lado, en la cuestión económica, el edificio en 2019 gastó \$1,757,439.00 en consumo eléctrico y en 2020 un total de \$892,213.00 con un ahorro de %50.76 en un año.

6.2.3.1 Parque Fotovoltaico Municipal

Este parque se ubica en el estacionamiento del mismo Ayuntamiento, donde hay 2 planchas que generan 180 kW, los cuales están conectados al edificio y en la parte trasera hay 3 hileras de paneles solares que generan 319 kW, los cuales se venden a la Comisión Federal de Electricidad y así, disminuir la sección eléctrica de ese sector. (BCS Noticias)

Se estima que el parque tendrá un periodo de vida de 25 años, Rubén Muñoz mencionó que con este parque se obtendrá un ahorro de energía eléctrica de 65%, y un monto de más de \$600,000 en recibos de CFE.

6.2.3.2 Ejercicio de simulación con herramienta CONUEE "Herramienta de calificación del desempeño energético de edificios para el uso de oficinas y bancos" aplicada al edificio del ayuntamiento.



Imagen 1. Simulación de eficiencia de edificio B del ayuntamiento.

Fuente: elaboración propia

7. Resultados

Con base a la ecuación número 1 y a la información obtenida con las distintas entrevistas se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla 3.

Tabla 4. Resultados de ICEE

Edificio	CONSUMO (kWh)	SUPERFICIE (m ²)	ICEE*** (kWh/m ²)
INEGI	-	2 175	83.77
AYUNTAMIENTO	461 552	2 082	221.68
REFERENCIA 1*	-	-	120
SENER, CONUEE**	-	-	167.8

*Secretaría de Gobernación (2018), *Disposiciones Administrativas de carácter general en materia de eficiencia energética en los inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones industriales de la Administración Pública Federal 2018 y Lineamientos para la entrega de información por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para la integración del Sistema de Información de Transición Energética*. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5522570&fecha=15/05/2018

**SENER & CONUEE. (2019). *Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvociclo_2.pdf

***ICEE: Índice de consumo de energía eléctrica

Como se puede observar en el Edificio de Coordinación estatal del INEGI, no se obtuvieron los datos de consumo eléctrico para el año de estudio, sin embargo, con la entrevista llevadas a cabo en el instituto, se pudo obtener el ICEE de un valor de 83.77 kWh.

Con respecto al estudio del edificio B del ayuntamiento, se pudo conocer que, en el año 2019, este tuvo un consumo eléctrico de 461 552 kWh en un área de construcción de 2 082 m², obteniendo así, un ICEE correspondiente a 221.68 kWh.

8. Discusión

Después de analizar ambos casos, podemos observar que el único edificio que cumple con el indicador es el de la Coordinación Estatal del INEGI ya que ellos realizan un operativo y siguen una metodología con el fin de hacer eficiente el uso de la energía eléctrica tomando en cuenta el indicador que dispone la ley para edificios de su género.

Por otro lado, el edificio del H.XVI Ayuntamiento de La Paz tiene un resultado que supera los números establecidos por los indicadores a comparar de la normativa mexicana para el consumo eléctrico por metro cuadrado, esto se debe a la falta de análisis y seguimiento del consumo eléctrico, además de no seguir un protocolo donde se lleve de apliquen estrategias y fijar metas para cumplir el indicador precisado por las organizaciones reguladoras.

9. Recomendaciones

Es bien sabido que el ahorro de energía (consumo responsable) y el uso eficiente de las fuentes de energía resultan esenciales para el futuro de todos los habitantes del planeta.

Estos puntos tienen como objetivo informar que los edificios de género público fomenten el consumo responsable y sostenible de energía eléctrica, lo cual contribuirá a una disminución del impacto sobre el medio ambiente, a la lucha contra el cambio climático y al desarrollo sostenible de la ciudad de La Paz, Baja California Sur.

Una de las claves de la eficiencia energética es administrar los recursos energéticos de manera eficaz, que incluya cambios de comportamiento en el uso de la energía, por otro lado, la participación de todo el personal de la dependencia o institución es imprescindible para el ahorro de energía.

Se recomienda apagar los equipos cuando no se utilicen, ordenador, impresoras, escáner, etc.

Medir, identificar y monitorear aquellos puntos de alto consumo energético, instalar instrumentos o formatos internos para visualizar los consumos, realizar seguimiento y registrar los datos.

Es de suma importancia hacer un análisis del proceso, revisando variables, rangos, tolerancias, capacidades y buscar la reducción gradual del consumo de energía, buscando la mejora continua.

9.1 Beneficios del ahorro de energía y la eficiencia energética

9.1.1 Ahorro de costos:

El costo de la energía es uno de los factores de mayor peso dentro de los procesos productivos.

9.1.2 Disminución de las emisiones de Co2:

El dióxido de carbono resultante de la combustión de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la actividad humana, por lo que una disminución en el consumo de energía y el cambio de combustibles fósiles por energías renovables favorece la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.

9.1.3 Mejora en el rendimiento de los equipos

El aumento en el control y seguimiento de equipos y el incremento del mantenimiento favorece la mejora del rendimiento, lo que además de favorecer la reducción del consumo de energía, fomenta la mejora del proceso productivo.

9.1.4 Campañas de concientización

Como lo vimos en el caso de INEGI, es importantísimo involucrar al personal de los edificios y hacer campañas internas que motiven sumarse al ahorro energético. La misma Comisión Federal de Electricidad CFE cuenta con campañas de ahorro energético, que pueden ser adoptadas por las diferentes entidades públicas, sin costo adicional. De manera adicional se puede hacer un contacto con la CFE para solicitar

auditorías energéticas, estas auditorías ayudan a llevar los controles necesarios para identificar las áreas de mejora en los edificios. El vestir los edificios con mensajes sobre el ahorro energético es pieza clave para lograr una concientización sobre la importancia medio ambiental y económica del ahorro.



Imagen 2. Ahorro energético CFE

Fuente: tomada de CFE 2020

10. Conclusiones

Al realizar la investigación previa sobre la energía eléctrica en Baja California Sur, nos encontramos con el mismo fenómeno por el cuál atravesamos en el 2021 sobre el desabastecimiento de energía eléctrica a la población. Lo que demuestra la falta de capacidad de las autoridades por atender las necesidades de la ciudad.

Se tuvieron varios retos a lo largo de este proceso de recolección de información para la presente investigación, uno de ellos fue la época electoral, que desafortunadamente, afectó al momento de gestionar cualquier tipo de dato que pudiera usarse para otros objetivos fuera de lo académico.

Otras dificultades fue el acceso a la información, aun existiendo convenios entre el Instituto Tecnológico de La Paz y el Ayuntamiento de La Paz, llegamos a la conclusión que siguiendo un sistema formal de emitir oficios y entregarlos a las dependencias correspondientes no fue la mejor manera de obtener la información necesaria ya que tuvimos que optar por otras vías la comunicación con las autoridades y así recabar la información necesaria para los análisis del proyecto.

En el INEGI de B.C.S., también fuimos limitados inclusive por temas de transparencia, se realizaron oficios formales de parte del I.T.L.P y por parte de la dependencia de gobierno, pero la Coordinación Regional del INEGI rechazó la solicitud, evidenciando la falta de transparencia de la dependencia, bajo la justificación que los datos e información que poseen es gracias a estudios pagados para su funcionamiento interno de mejora continua, concluimos que es una falta a los derechos de acceso a la información ya que son dependencias de gobiernos financiadas con el erario público del país.

Esta problemática no se presentó al momento de investigar sobre de la historia del suministro de energía eléctrica en La Paz, ya que el Archivo Histórico de Baja

California Sur, nos facilitó todo, destacando la capacidad de atender las solicitudes y apoyos a proyectos en pro de la sociedad de La Paz.

Por otro lado, la plataforma de acceso a la información del gobierno de México fue la otra alternativa de buscar información, concluimos que es una plataforma que tiene muchas carencias, esto se debe a la poca importancia que le dan las autoridades además que los tiempos y las respuestas son insuficientes.

Analizando ambos casos de estudio, podemos observar un contraste en sus respectivos ICEE, al recordar que el edificio de Coordinación Estatal del Instituto Mexicano de Geografía y Estadística arrojó un ICEE de 83.77 kWh, mientras que el edificio del H. XVI Ayuntamiento de La Paz, 221.68 kWh, dato que sobrepasa el indicador de 120 kWh, desarrollado por la Secretaría de Gobernación.

Es de reconocerse la mejora continua del INEGI con sus medidas internas de control de calidad, puesto que llevan un constante monitoreo de consumo eléctrico en sus instalaciones. Por otro lado, exhortamos al Ayuntamiento de La Paz a promover y aplicar las debidas medidas de ahorro de energía eléctrica, lo cual, además de ser un beneficio de ahorro económico, cuidará el medio ambiente de nuestra ciudad.

11. Bibliografía

Acciona, S.A. (2015). *CCI Baja California Sur V*. Acciona United States. Retrieved April, 2021. Disponible en: <https://www.acciona.us/projects/industrial/cci-baja-california-sur-v/>

Administración de Información de Energía - EIA. (2012). *World Energy Outlook 2012*. Disponible en: <https://blogs.elpais.com/files/iea-2012-resumen-ejecutivo-.pdf>

BCS Noticias (2019). *Anuncia Ayuntamiento de La Paz instalación de parque solar en estacionamiento de Palacio*. Disponible en: <https://www.bcsnoticias.mx/anuncia-ayuntamiento-de-la-paz-instalacion-de-parque-solar-en-estacionamiento-del-palacio/>

BCS Noticias (2019). *Ayuntamiento de La Paz tiene finalmente su parque de luz solar; durará 25 años: alcalde*. Disponible en: <https://www.bcsnoticias.mx/ayuntamiento-de-la-paz-tiene-finalmente-su-parque-de-luz-solar-durara-25-anos-alcalde/>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). *Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*.

CERCA A.C. (2020). *Impacto de proyectos contaminantes en la cuenca de La Paz, Baja California Sur.*

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *Informe Nacional de Monitoreo de Eficiencia Energética de México, 2018.* Disponible en: <https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1BfyzJSecxutUfS4HwQmPHS1KXsIU8LE>
[H](#)

Cómo vamos La Paz, BID, International Community Foundation, BANBRAS, H. XV Ayuntamiento de La Paz, Instituto Municipal de Planeación La Paz. (2015). *Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Ciudad de La Paz, B.C.S.*

Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, A.C. (2004). *Central termoeléctrica de Punta Prieta y calidad del aire en La Paz, Baja California Sur.*

Gil, R., & Manuel, J. (1989). *El Boleo: Santa Rosalía, Baja California Sur, 1885-1954: Un pueblo que se negó a morir.*

Gómez Durán, T. (2020, enero 14). *Los desafíos ambientales de México para el 2020.* Mongabay. Retrieved febrero 25, 2021, Disponible en: <https://es.mongabay.com/2020/01/los-desafios-ambientales-de-mexico-para-el-2020/>

González Cruz, E., Rivas Hernández, I., & Altable, F. (2016). *La Paz, sus tiempos y espacios sociales* (1st ed.). Instituto Sudcaliforniano de Cultura.

Huerta Lara, J., & Bermúdez Contreras, A. (2014). *Apuntes sobre la contaminación ambiental producida por las centrales eléctricas de Comisión Federal de Electricidad que afectan la imagen, salud y economía de La Paz, B.C.S.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). *Manual del sistema de manejo ambiental del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). *Censos económicos 2019 Modulo de Medio Ambiente.*

Navarrete Barbosa, J. I., De Buen Rodríguez, O., & CONUEE. (2017). *Análisis de la evolución de los indicadores de eficiencia energética en México por sector, 1995-2015.* Disponible en:

https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuadernillo8_corregido.pdf

Optima Grid. Guía de buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa.

Disponible en: <https://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>

Organismo Internacional De Energía Atómica, Departamento De Asuntos Económicos Y Sociales De Las Naciones Unidas, Agencia Internacional De La Energía, Eurostat, Y Agencia Europea De Medio Ambiente (2008), *Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: directrices y metodologías*, disponible en: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s_web.pdf

SEMARNAT. (2015). *Informe del Medio Ambiente en México*. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap1_Poblacion

SENER & CONUEE. (2019). *Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvociclo_2.pdf

12. Anexo 1

Manual del sistema de manejo ambiental del Instituto Nacional de Estadística y Geografía

13. Anexo 2

Formato de censos económicos 2019 Módulo del Medio Ambiente