



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# UNA PROSPECTIVA DESDE LA HUELLA ANTROPOGÉNICA QUE AMPLIE LA TOMA DE CONCIENCIA

*A prospect from the anthropogenic footprint that expands awareness*

CARLOS RAMÓN JUÁREZ<sup>1</sup>, ALEJANDRO FERREIRO<sup>2</sup>, FRANCO FERNÁNDEZ<sup>3</sup>,  
LUIS MOYANO<sup>4</sup>, SILVINA RIGALI<sup>5</sup>; GABRIELA GIULIANO RAIMONDI<sup>6</sup>

Recibido:30 de diciembre de 2023. Aceptado:12 de enero de 2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2024.v11.n21.a151>

## RESUMEN

Actualmente el planeta Tierra no puede sostener el ritmo de explotación de sus recursos naturales, que suelen convertirse en productos que, aunque contribuyen a nuestro bienestar, son difíciles de reutilizar y reciclar. En la cadena de valor para la competitividad económica y la prosperidad social son prioritarias las necesidades crecientes de acceso asequible a energía. El suministro de energía es relevante por solaparse con el desarrollo sustentable, debiendo cumplir requerimientos de seguridad energética, equidad social y reducción de impacto ambiental. Los esfuerzos al presente se orientan hacia una transición energética para mitigar el calentamiento global, morigerando emisiones de gases de efecto invernadero a partir de la descarbonización de los sistemas energéticos, que implica pasar de combustibles fósiles a Fuentes con reducida o ninguna emisión, como los renovables. La transición a sistemas de energía más limpios y ecológicos impacta en estilos de vida, medios de subsistencia, sociedades y economías. Entonces, es relevante tener una visión prospectiva para vislumbrar el futuro, incentivando reacciones que tiendan a proporcionar acceso asequible a energía limpia para permitir educación y condiciones dignas y solidarias de un futuro esperanzador en todo el orbe, en especial en áreas rurales con población dispersa, a la vez de respetar el planeta.

**Palabras clave:** Demanda de energía; gases de efecto invernadero; evolución futura.

## ABSTRACT

Currently, planet Earth cannot sustain the pace of exploitation of its natural resources, which tend to become products that, although they contribute to our well-being, are difficult to reuse and recycle. In the value chain for economic competitiveness and social prosperity, the growing needs for affordable access to energy are a priority. The energy supply is relevant because it overlaps with sustainable development, and must meet the requirements of energy security, social equity and reduction of environmental impact. Efforts at present are oriented towards an energy transition to mitigate global warming, mitigating greenhouse gas emissions through the decarbonization of energy systems, which involves moving from fossil fuels to sources with reduced or no emissions, such as renewables. The transition to cleaner and greener energy systems impacts lifestyles, livelihoods, societies and economies. Therefore, it is relevant to have a prospective vision to envision the future, encouraging reactions that tend to provide affordable access to clean energy to allow education and decent and supportive conditions for a hopeful future throughout the world, especially in rural areas with dispersed populations. while respecting the planet.

**Keywords:** Energy demand; greenhouse gases; future evolution.

- 1 Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1948-5293> Correo electrónico: [cjuarez@unse.edu.ar](mailto:cjuarez@unse.edu.ar)
- 2 Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4072-9774> Correo electrónico: [ferreiro@unse.edu.ar](mailto:ferreiro@unse.edu.ar)
- 3 Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2274-7733> Correo electrónico: [ffernandez@unse.edu.ar](mailto:ffernandez@unse.edu.ar)
- 4 Instituto de Investigación y Proyectos de Economía Social y Solidaria, INPES. Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, UNSE. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4830-3436> Correo electrónico: [moyanol4200@gmail.com](mailto:moyanol4200@gmail.com)
- 5 Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7264-5662> Correo electrónico: [silvinarigali@yahoo.com.ar](mailto:silvinarigali@yahoo.com.ar)
- 6 Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7264-5662> Correo electrónico: [gm.giuliano@gmail.com](mailto:gm.giuliano@gmail.com)

## I. INTRODUCCIÓN

LA ENERGÍA, en especial la electricidad, es un ingrediente fundamental para la evolución y desarrollo de la vida humana. La misma, es un factor valioso para mitigar o reparar dificultades propias de la escasez y la indigencia. Así, la energía es esencial para contar con agua necesaria en calidad y volumen acordes, actividades productivas, disponer servicios en salud y educación, poseer iluminación en vías de circulación peatonal y vehicular, etc.

El consumo mundial de energía, siempre creciente, ha requerido respectivos incrementos en su producción, alcanzando hoy magnitudes inusualmente elevadas, al punto de originar efectos visibles, tangibles y duraderos en el clima. Aunque esta es una realidad evidente, todavía hay

escepticismo en cierta porción de la población, pues hay personas que todavía la niegan. Para tener una visión global aproximada del uso actual de la energía es posible observar imágenes satelitales de cielos nocturnos sin nubes como se muestra en las Fig. 1 a 6.

En estas gráficas tomadas desde el espacio, es posible primero desde una gran distancia y luego desde dimensiones más próximas, distinguir claramente la ubicación de principales ciudades, capitales de países, como puntos luminosos.

Si se aproxima el punto de observación, el foco luminoso puntual se transforma en un área al unirse la luminosidad de una ciudad con la de otras cercanas a través de su zona suburbana. Estas imágenes también nos dan una idea de cómo se encuentra distribuida la población en el orbe.



Fig. 1. Vista nocturna de la Tierra[1]



Fig. 2. Imagen de África, parcial de Europa y Asia[1]



Fig. 3. Vista nocturna de Asia[1]



Fig. 4. Europa de noche[1]



Fig. 5. Vista nocturna de América del Norte[1]



Fig. 6. Sudamérica: vista parcial[1]

Las figuras citadas contribuyen a una visión aproximada de la situación energética, pues solo exhiben la iluminación nocturna. No se evidencia la energía destinada a la industria para fuerza motriz u otros servicios.

El presente artículo pretende poner de manifiesto las exorbitantes cantidades de energía que se consumen y demandan en la actualidad y sus consecuencias. En primera instancia, a partir del contexto actual, la pregunta que surge es ¿cómo llegamos hasta este presente? Para responder este interrogante, se analiza la evolución de la población mundial, como así las anomalías y emisiones que se verifican. Además, se señalan y caracterizan los problemas más relevantes ocasionados por el empleo desmesurado de Fuentes energéticas y se formulan conclusiones

tendientes a expandir el horizonte hacia una mayor toma de conciencia al respecto, en pos de reducir la aplicación de recursos perecederos y atenuar el impacto ambiental.

## II. NUESTRA PRESENCIA EN EL PLANETA

La Tabla I registra una síntesis retrospectiva a “todos los tiempos” de la evolución humana.

En ella se pueden observar dos espacios de tiempos significativos para la evolución y desarrollo humano. El de la historia, caracterizado por el uso de la escritura y el registro documental y el de la prehistoria cuyo inicio se remonta, según evidencias antropológicas, a 2,5 millones de años atrás, cuando empiezan a diferenciarse los primeros homínidos de sus antecesores primates. En ese lapso de tiempo se dio la evolución hasta llegar a los humanos actuales que somos.

Posteriormente, comenzamos a usar herramientas de piedra, descubrimos el fuego y como utilizarlo para protegernos, para darnos calor, para preparar nuestros alimentos, para fabricar otras herramientas usando metales que se encontraban en las piedras que con el tiempo aprendimos a distinguir y a diferenciar. Fue cuando empezamos a desarrollar el arte de la representación que surgió el germen de la escritura y de allí nos proyectamos a lo que conocemos como “La Historia”. También, en el proceso evolutivo aprendimos a contar y a medir el transcurrir del tiempo.

Tabla I. Síntesis de la evolución humana.

Período	Edad	Inicio	Final
Prehistoria: Piedra	Paleolítico	2,5 millones	10.000 años
	Mesolítico	10.000 años	8.000 años
	Neolítico	8.000 años	3.000 años
Prehistoria: Metales	Cobre	3.000 AC	
	Bronce	2.000 AC	
	Hierro	2.000 AC	
Historia	Antigua	4.000 AC	Año 476
	Media	Siglo (S.) V	S. XV
	Moderna	S. XV	S. XVIII
	Contemporánea	S. XIX	Presente

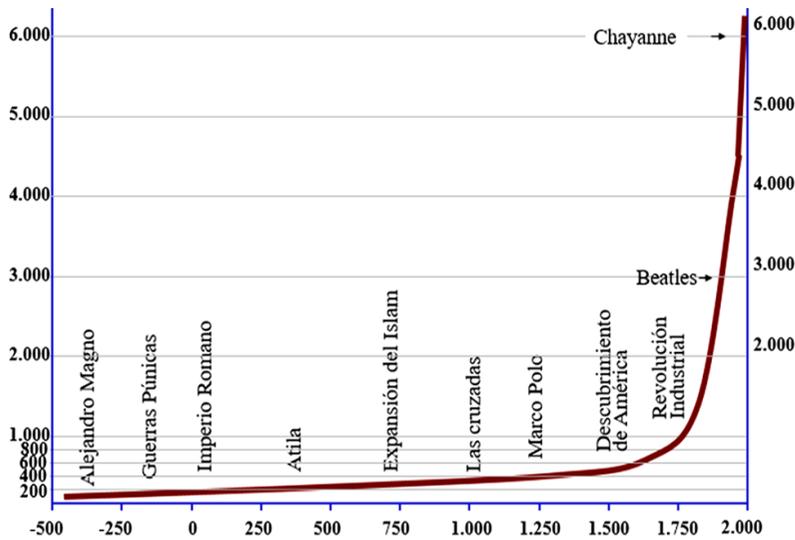


Fig. 7. Evolución de la población mundial[2]

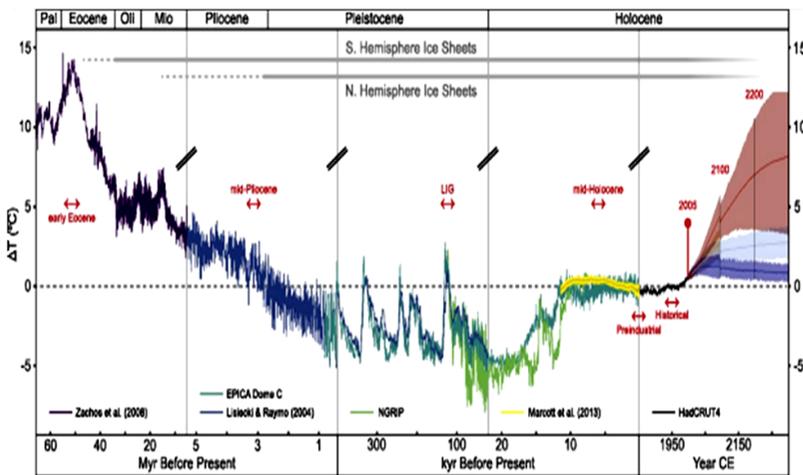


Fig. 8. Historial temperaturas globales[3]

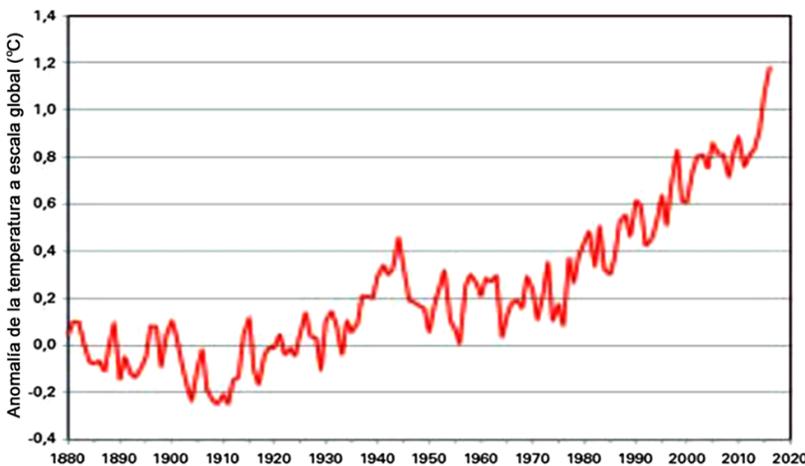


Fig. 9. Anomalías de la temperatura 1880-2020[4].

Luego, poco a poco, un grupo de familias se transformó en una aldea y a medida que crecía la población fueron surgiendo pueblos y luego ciudades con cada vez más habitantes.

La Fig. 7 muestra los cambios de la población mundial en los últimos 2500 años, destacando en ella referencias o referentes propios de los distintos períodos. Se observa un crecimiento lento y sostenido hasta cerca del año 1500, en el que cambian las tendencias haciéndose cada vez más acentuadas, por lo que a partir de allí se acepta al crecimiento como exponencial. En la actualidad se estima una población mundial próxima a 8000 millones de personas.

Ahora bien, desde el punto de vista climático y las evidencias que registran su cambio, toda la evolución humana se dio en un tiempo relativamente corto, estimado en 2,5 millones de años. En el trabajo de Burke et al[3], se plantea que los escenarios climáticos obtenidos mediante simulación para un futuro cercano de 200 años, son análogos a aquellos que existían sobre el planeta en las eras del Plioceno y Eoceno, es decir, entre 5 y 60 millones de años atrás. La Fig. 8 muestra este historial para las temperaturas globales.

En base a los resultados del trabajo precedentemente citado, es posible afirmar que:

- Los cambios climáticos se dan de modo gradual durante periodos extensos de tiempo, de forma que los organismos vivos pueden adaptarse de manera paulatina a las nuevas condiciones.
- Las mutaciones significativas en el clima que se concretan en cortos periodos de tiempo, dificultan la adaptación de los

seres vivos, pudiendo dar lugar a extinciones masivas de las especies existentes.

### III. REGISTROS ACTUALES

La Unidad de Investigación Climática de Reino Unido estableció las anomalías globales de temperatura desde finales de la era preindustrial. Este registro se muestra en la Fig. 9, de la que resulta una tendencia creciente que, hasta el año 2020 se concreta en un aumento aproximado de 1.2 °C.

Un análisis similar respecto de las temperaturas globales de los océanos muestra también una tendencia creciente, lo que evidencia el calentamiento de estas grandes masas de agua. La Fig. 10 expone las anomalías de la temperatura superficial global de los océanos respecto a la media del S. XX.

Otra variable con notorios efectos sobre el clima es la presencia de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera. Del análisis de burbujas de gas atrapadas en núcleos de hielo de la Antártida a diferentes profundidades puede obtenerse una estrecha correlación entre presencia de CO<sub>2</sub> y temperatura durante los últimos 800.000 años, tal como lo muestra la Fig. 11. En esta gráfica, el año cero corresponde a 2020 y puede verse claramente que en la mayor parte del periodo de tiempo representado la proporción de CO<sub>2</sub> se mantuvo por debajo de las 300 ppm, advirtiendo un notorio incremento en proximidad con la actualidad hacia las 400 ppm.

Considerando un tiempo más corto, desde finales de la era preindustrial hasta el presente, y considerando el aporte del uso de

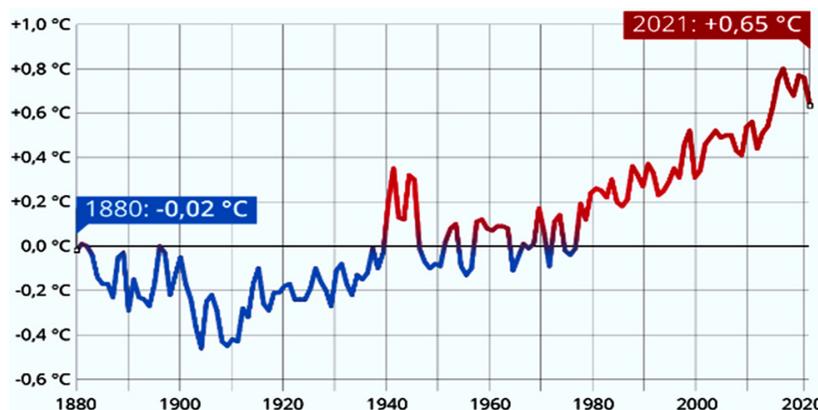


Fig. 10. Anomalías en temperatura superficial global de océanos[5].

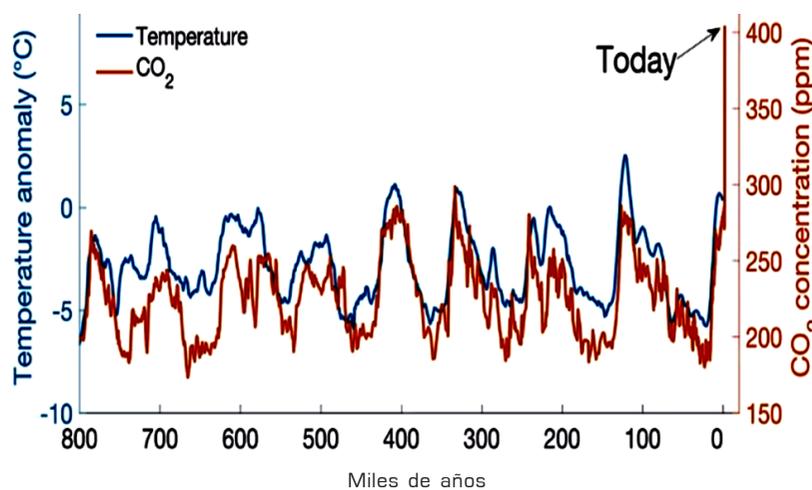


Fig. 11. CO<sub>2</sub> y temperatura en la Tierra de 800 mil años atrás a 2020[6].

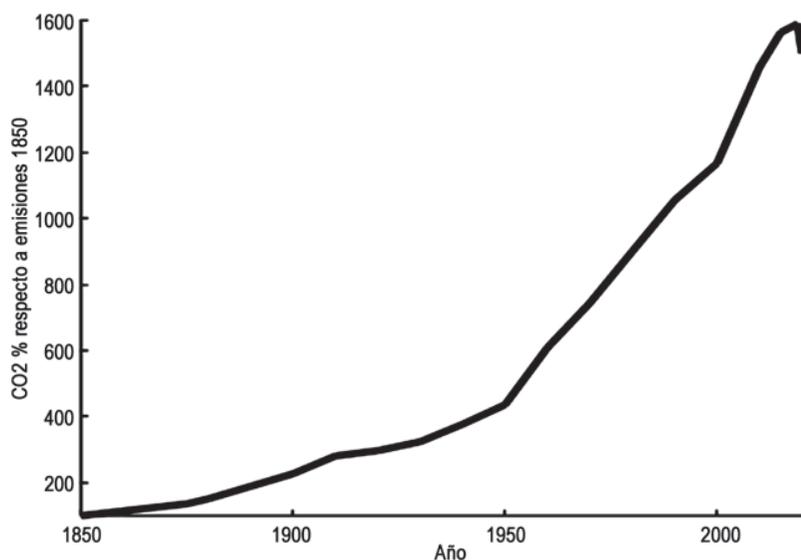


Fig. 12. Emisiones globales totales (1850-2021) de CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles y cambio de uso del suelo[7].

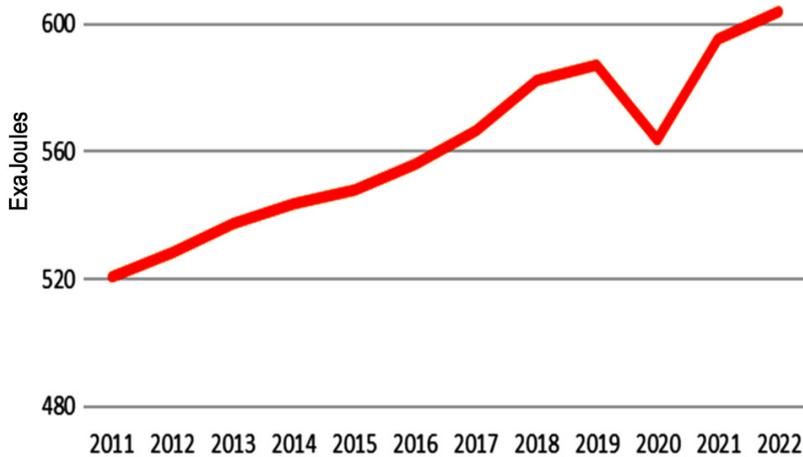


Fig. 13. Consumo mundial de energía 2011-2022[8].

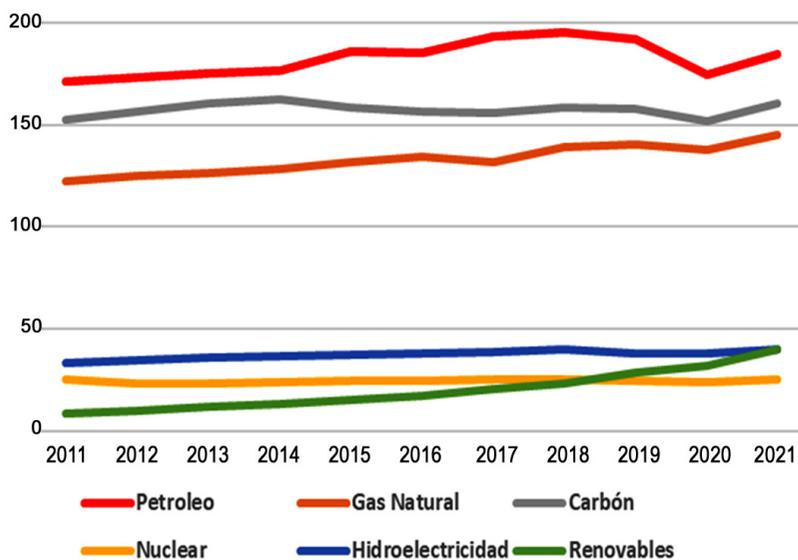


Fig. 14. Consumo mundial de energía por Fuente 2011-2021, en exajoules - EJ -[9].

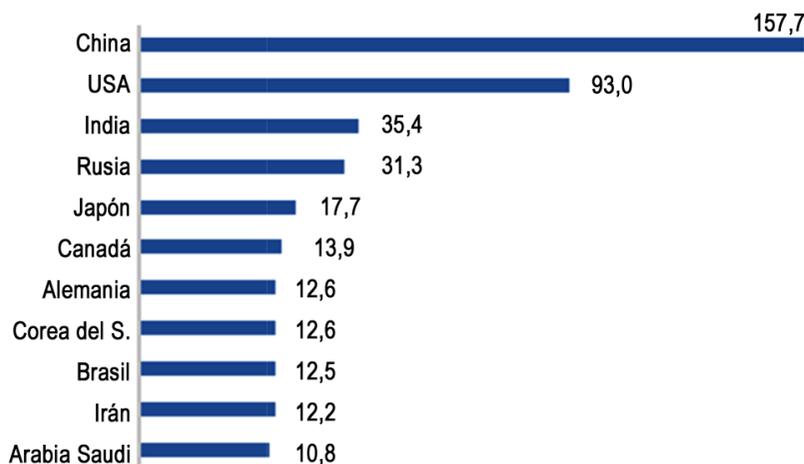


Fig. 15. Principales países consumidores de energía primaria en 2021[9].

combustibles fósiles y el correspondiente al cambio de uso de suelo por acción humana se obtienen los resultados de Fig. 12. Sobre el final de este período se observa el decaimiento de las emisiones a consecuencia de la pandemia de COVID 19 entre 2020 y 2021, como así su recuperación.

Las Fig. 9 a 12 muestran efectos o consecuencias del aumento continuo en el consumo global de combustibles fósiles, no renovables. La Fig. 13 expone la evolución del consumo mundial de energía y en la gráfica siguiente se muestra esta demanda por tipo de Fuente primaria, en la que se evidencia la creciente, pero muy escasa contribución, de las Energías Renovables (ER).

El aumento sostenido del consumo se verifica en todos los países del mundo, aunque de manera desigual. En la Fig. 15 puede observarse la distribución del consumo de energía primaria por países para el año 2021, en donde se infiere claramente que China es el principal consumidor mundial. El país que sigue en esta nómina es Estados Unidos, con cerca de las dos terceras partes de la cantidad consumida por la nación asiática.

#### IV. AUMENTO DEL USO DE ENERGÍAS CONVENCIONALES

El uso creciente de Fuentes convencionales para producir energía, esencialmente trae como consecuencias dos problemas primordiales: por un lado, ocasiona el agotamiento de los recursos, que son de origen fósil y no renovables; por otro lado, origina una severa contaminación ambiental.

A partir de la Fig. 14, puede aseverarse que el principal recurso no renovable actualmente en uso en el mundo es el petróleo. En la Fig. 16 pueden observarse los principales países productores de petróleo durante 2022.

En primer lugar, está Estados Unidos con 762 Millones de Toneladas[Mt], le siguen Arabia Saudita con 601[Mt], Rusia con 539[Mt] y Canadá con 279[Mt].

Si se examina ahora el consumo de productos de petróleo para igual año, en la Fig. 17 se tienen los principales países. La nómina está encabezada por Estados Unidos y China, ambos con volúmenes que superan los 650[Mt], luego India con 234[Mt], Japón con 150[Mt] y otras naciones con cifras menores.

Los exagerados excesos de producción y consumo, aún crecientes, conducirán al agotamiento del recurso.

Esta situación ya fue anticipada por el geofísico Marion King Hubbert mediante la teoría conocida como “Teoría del Pico de Hubbert” o también del “Cenit del Petróleo” que enuncia que, con las reservas conocidas en un determinado momento, la producción del petróleo ascenderá hasta alcanzar un pico máximo y a partir de allí comenzará un declive irreversible hasta llegar al agotamiento del recurso[11]. Si bien se descubrieron nuevos yacimientos desde el enunciado de esta teoría, que fue muy controvertida en el ámbito de la producción petrolífera, su enunciado no deja de ser válido. Los nuevos recursos encontrados sólo expandieron el horizonte, entendiendo por tal el tiempo que transcurrirá hasta el momento en que el recurso deje de representar una producción rentable por agotamiento.

Respecto del segundo problema ocasionado por el uso intensivo de los combustibles fósiles, o sea la contaminación ambiental, se menciona que hasta el corriente año la segunda Fuente para producir Energía Eléctrica (EE) en el mundo es el carbón y el tercero es Gas Natural[8] Cada uno de ellos, principalmente el carbón, incrementa las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, que además produce aportes significativos de material particulado. Lo mencionado, produce efectos inevitables en el clima, aportando al calentamiento global, con evidencias de tipo geográficas y ecológicas.

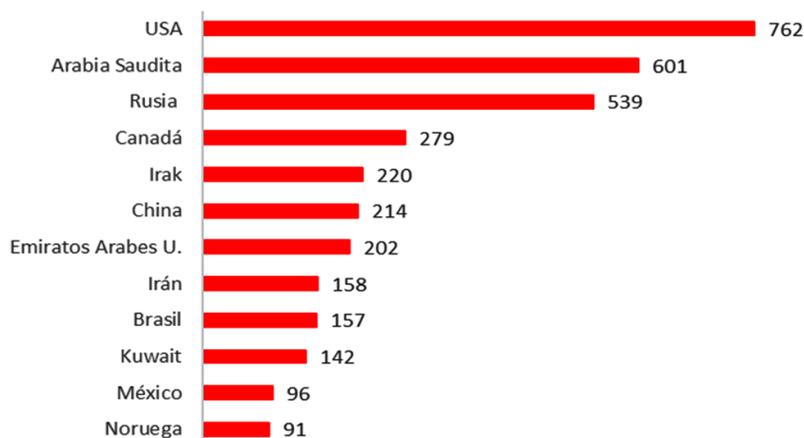


Fig. 16. Países productores de petróleo 2022[Mt][10].

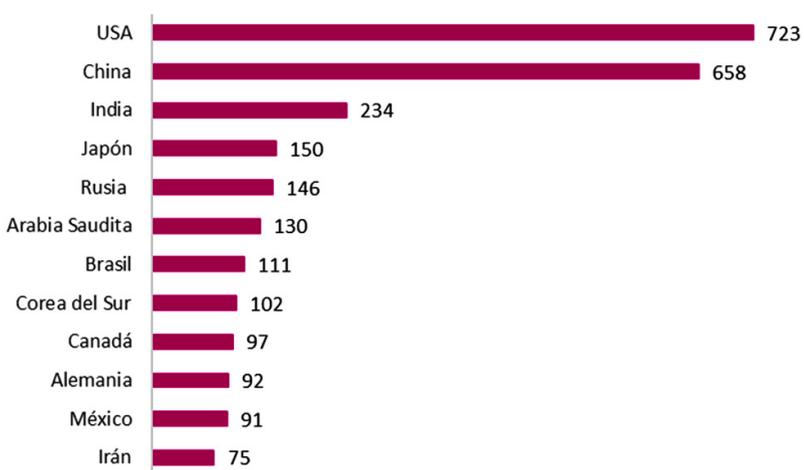


Fig. 17. Consumo de petróleo por país 2022[Mt][10].

Entre las evidencias geográficas se destacan el retraimiento de los glaciares. Algunos de ellos experimentaron drásticos retrocesos. Este es el caso del Glaciar Upsala en la Provincia Argentina de Santa Cruz, que en el lapso de 15 años (entre 2004 y 2019) retrocedió 10,4 km y su ancho se redujo casi a la mitad, de 4,1 a 2,6 km. En una de sus desembocaduras se encuentra Lago Guillermo, apenas incipiente en 1968, el que alcanzaba 15,5 km<sup>2</sup> a inicios de 2015. Esto se muestra en la Fig. 18[12].

El glaciar más famoso de Argentina, bautizado Perito Moreno, que se encuentra también en la provincia citada y se muestra en Fig. 19, se mantuvo en relativo equilibrio durante ese período intercambiando ciclos de retiros y avances, pero en los últimos años estaría manifestando evidencias de retroceso anormal[13].



Fig. 18. Perfiles de retroceso de Glaciar Upsala [Glaciarium, El Calafate, Argentina][12].



Fig. 19. Glaciar Perito Moreno[15]

Otra evidencia geográfica es el deshielo de los polos. Actualmente, el deshielo en el Ártico se está produciendo a un ritmo mayor del esperado, conforme se observa en las imágenes de Fig. 20[14].

Entre las consecuencias ecológicas se observan efectos en la flora y la fauna tanto continentales como marinas. También la modificación de las costas por el aumento del nivel del mar, situación que está obligando en la actualidad al desplazamiento de miles de personas a lugares más altos. Al presente, millones de personas viven a menos de un metro de altura sobre el nivel del mar.

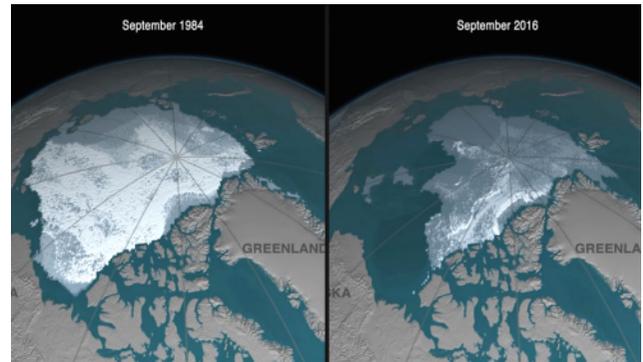


Fig. 20. Casquete polar Ártico en septiembre 1984 y en septiembre 2016[16].

Luego de cuantificar las emisiones de CO<sub>2</sub> que contribuyen al calentamiento global por habitante y por país, en el año 2019, se tiene el mapa mundial de Fig. 21.

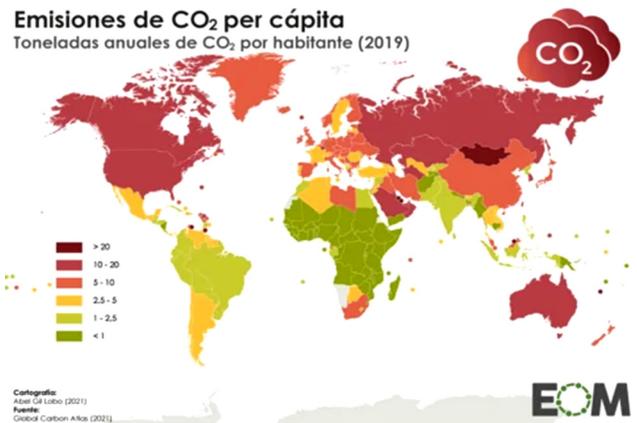


Fig. 21. Emisiones 2019 de CO<sub>2</sub> por habitante y país, millones de toneladas/año[17].

En las gráficas siguiente se muestran las 15 naciones con mayores aportes a las emisiones de CO<sub>2</sub>, destacándose China con cerca de la tercera parte del total mundial, Estados Unidos con 14,2%, India con 7,1%, Rusia con 4,5%, Japón, con 3% y las demás con valores menores[17].

Las emisiones de los quince países con los mayores niveles para el año 2019 acumulaban más del 70% del total mundial, lo cual indica que menos del 30% restante se distribuye en 180 países, resultando para estos últimos una media del 0,15%. Fig. 22.

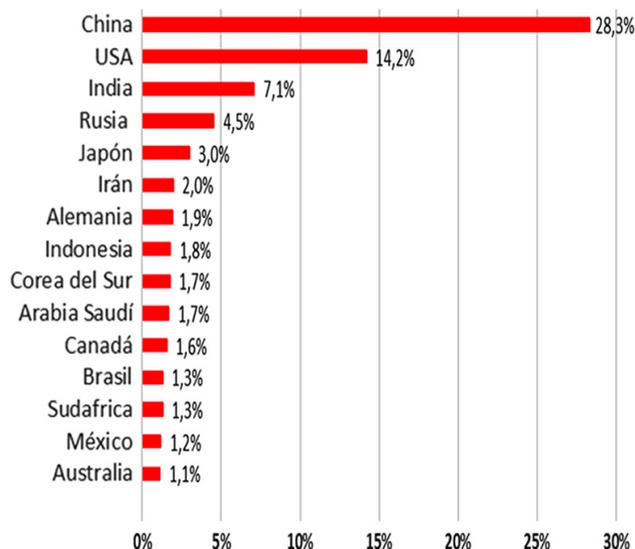


Fig. 22. Países con más emisiones anuales de CO<sub>2</sub> 2019[17].

## V. SITUACIÓN EN ARGENTINA

Según el mapa de Fig. 21, Argentina tuvo en 2019 una cantidad de emisiones relativamente baja, entre 2.5 y 5[Mt/año habitante]. En la Fig. 23 se muestra la evolución de los datos respectivos entre 1970 y 2021. También puede observarse claramente la caída en las emisiones durante 2020, debido al efecto de la pandemia de COVID 19, y el repunte operado en 2021.

La Fig. 24 exhibe para igual período los datos correspondientes a emisiones per cápita, la cual conduce a conclusiones similares.

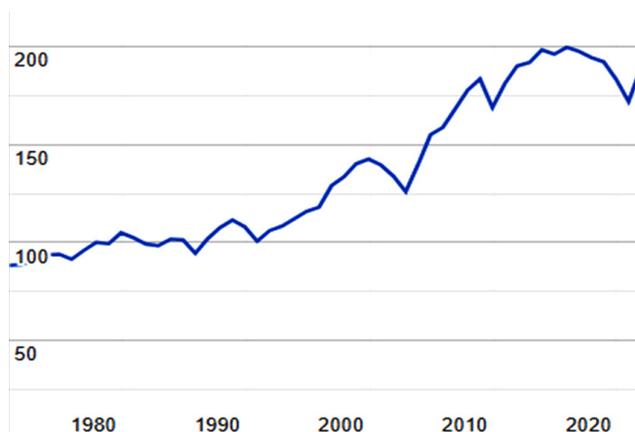


Fig. 23. Argentina. Emisiones totales de CO<sub>2</sub> 1970-2021[Mt][18].

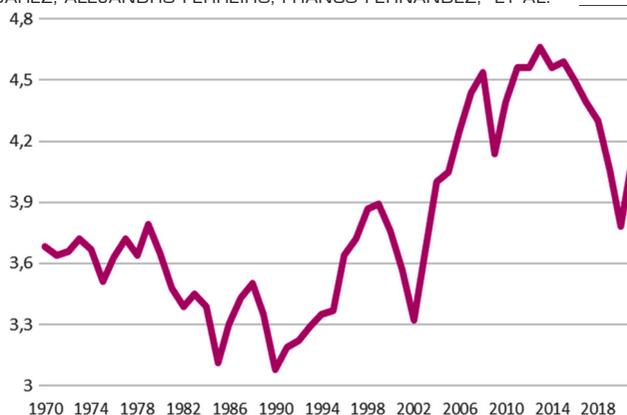


Fig. 24. Argentina. Emisiones por cápita de CO<sub>2</sub> 1970-2021[t/hab][18].

La evolución 2011-2021 de la energía consumida en Argentina por Fuente primaria se exhibe en la Fig. 25[9].

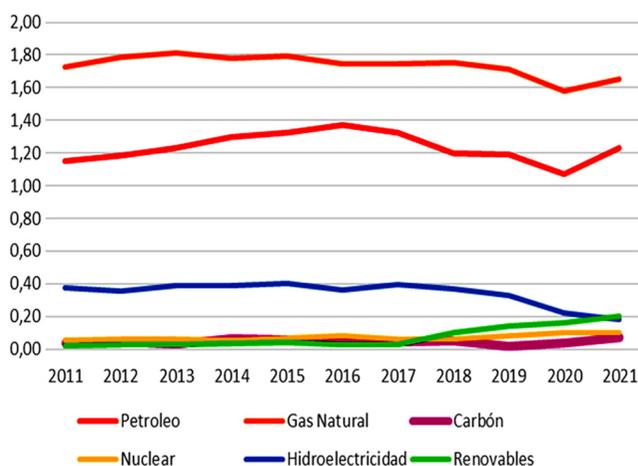


Fig. 25. Argentina. Consumo de energía por Fuente 2011-2021, en EJ[9].

En la Fig. 26 se exhibe la distribución porcentual de potencia eléctrica instalada por energía primaria para el ejercicio 2022[19][20].

De estas gráficas se infiere la marcada incidencia del gas natural y en menor medida del petróleo, siendo escaso el aporte del carbón.

También, se evidencia el aporte de las ER, que mantuvo su crecimiento durante la pandemia alcanzando cada vez mayor cobertura de la demanda nacional. Esto último puede además observarse en la Fig. 27, en la que se muestra la evolución de la generación en el Sistema Nacional a partir de Fuentes de ER en la jornada que se indica[20].

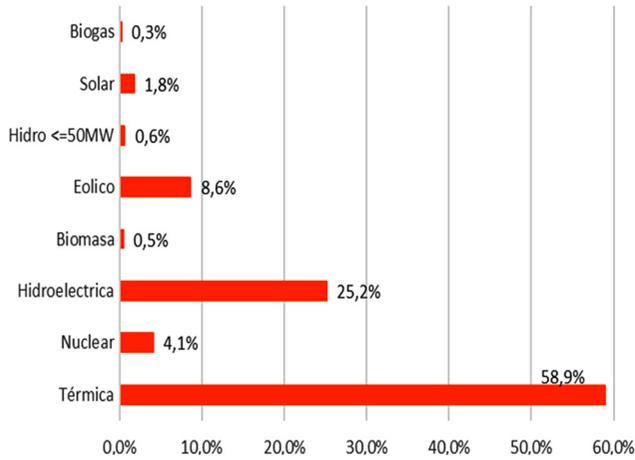


Fig. 26. Argentina-Potencia Instalada por Fuente 2022[19][20].

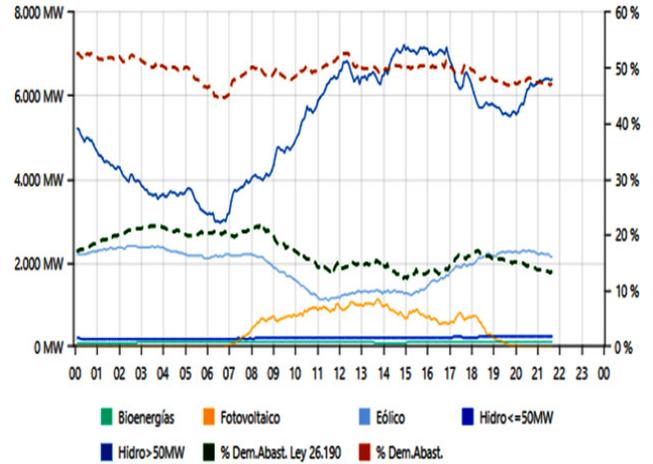


Fig. 27. Argentina. Evolución de generación por ER en el SN, 26/12/2023[20].

La Fig. 28 expone para la Región Noroeste Argentino (NOA), que integran las provincias de Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán, el progreso en tiempo real de la generación por Fuente en la fecha consignada[20], evidenciando en ciertos periodos (como el que se

destaca) una cobertura de la demanda eléctrica con ER en un porcentaje superior al 50%.

Estas gráficas muestran la paulatina y sostenida preponderancia en determinados lapsos de la provisión de energía a partir de Fuentes de ER.

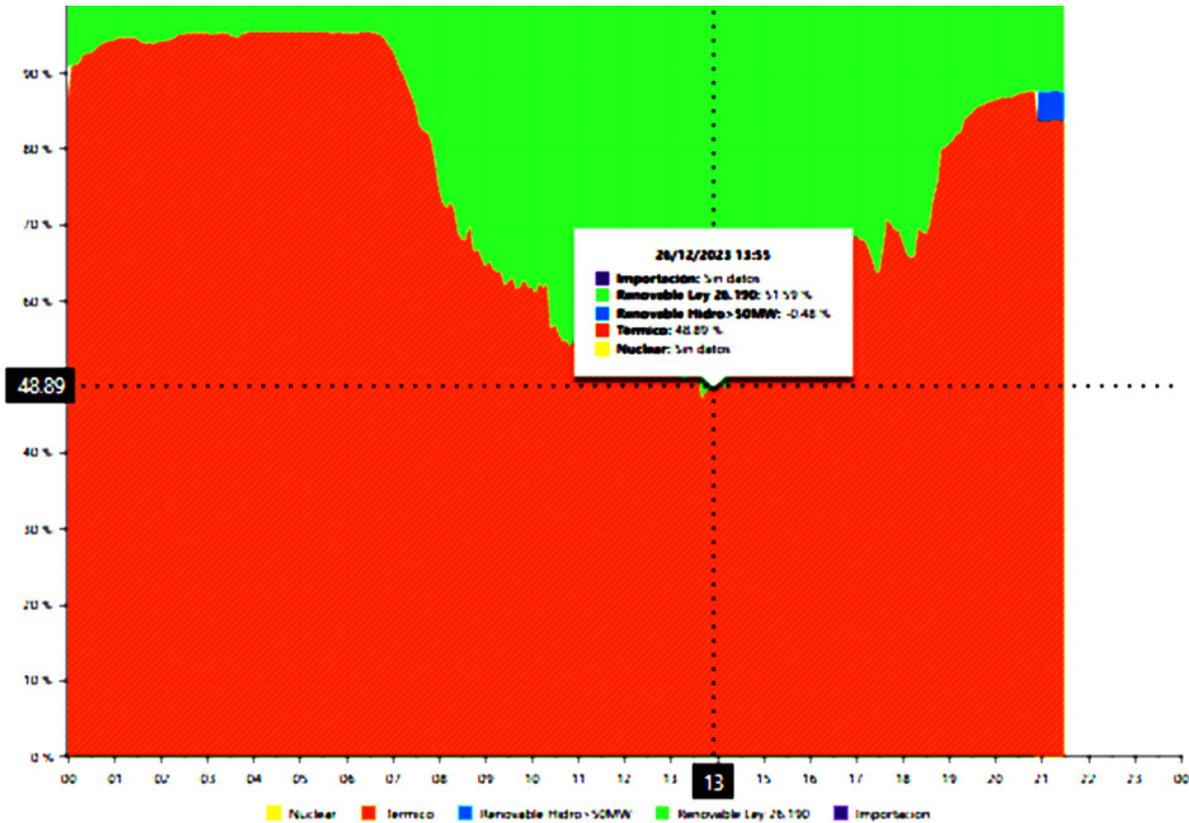


Fig. 28. Argentina, Región NOA. Generación por Fuente en 26/12/2023[20].

## VI. PERSPECTIVAS A NIVEL MUNDIAL

Durante el transcurso de los últimos años las administraciones gubernamentales de muchos países asumieron compromisos con el fin de mitigar el efecto de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), los que también están asociados a la implementación de estrategias para continuar satisfaciendo eficazmente las crecientes demandas futuras en la prestación de los servicios de energía. Algunos de estos compromisos fueron oficializados mediante declaraciones formales, otras fueron simplemente enunciadas. Teniendo en cuenta cada una de ellas pueden plantearse escenarios a futuro que según la Agencia Internacional de Energía[21] pueden representarse según las Fig. 29 y 30.

La Fig. 29 exhibe emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> referidas a 2010 y, en base a datos de IEA (2022)[21] sus proyecciones hasta 2050, que se extienden hasta 2070 para avizorar opciones. La primera proyección (en color negro) corresponde a políticas declaradas formalmente en la actualidad. La segunda proyección (trazo azul), representa el cumplimiento de políticas anunciadas que se aspira se cumplan a tiempo y en su totalidad, que incluyen objetivos de cero emisiones netas a largo plazo y de acceso a la energía. La tercera proyección (en verde), corresponde a un escenario de emisiones netas nulas en 2050, hacia una estabilización de 1,5 °C en el aumento de temperaturas medias globales, junto con acceso universal a energía moderna para 2030.

En la Fig. 30 se representa las respectivas proyecciones del suministro de EE para todo el orbe para los escenarios mencionados en el párrafo anterior. Como se advierte en estas últimas gráficas, las variaciones para las proyecciones en el lapso 2050-2070 se estiman atenuadas respecto de las previstas para 2030-2050, considerando las incorporaciones de potenciales avances tecnológicos que contribuyan favorablemente tanto en la reducción de CO<sub>2</sub>, en la calidad de suministro y en la atenuación de la demanda de EE.

Debe tenerse en consideración que los sistemas de provisión de energía son notoriamente

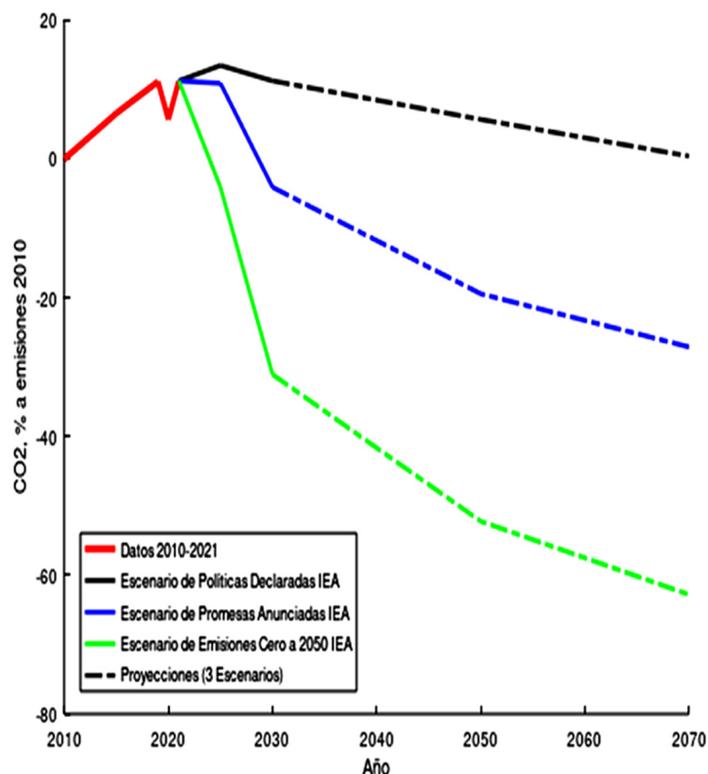


Fig. 29. Emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> referidas a 2010[21].

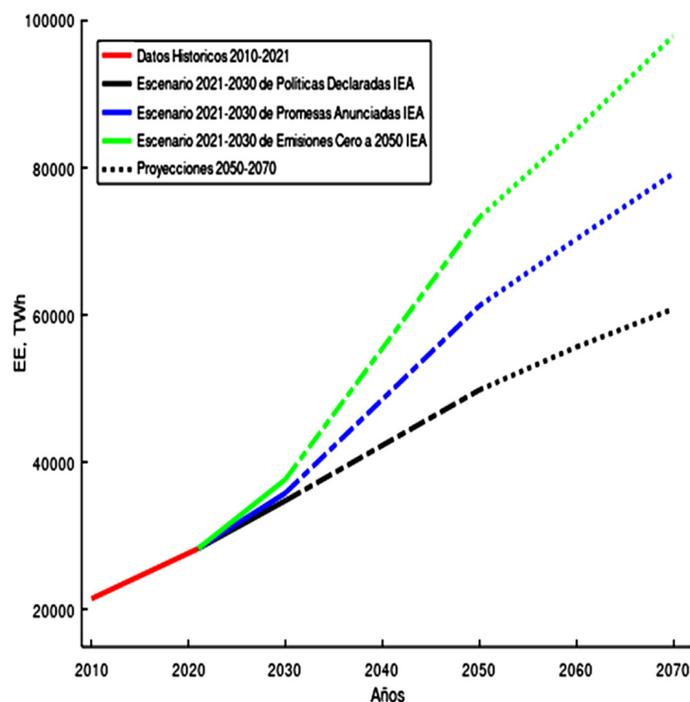


Fig. 30. Proyecciones de suministro de EE hasta 2070, en [TWh][21].

te sensibles a circunstancias diversas, por lo cual son claves en las predicciones prospectivas las decisiones y políticas que se adopten, como así que el horizonte que se anhela alcanzar implica transiciones a energías limpias y suministros de mayor calidad. Las circunstancias actuales requieren decisiones inmediatas, pero se interpretan también muy significativas las que se determinen a mediano y largo plazo, entre las que se puede citar la diversificación de las Fuentes primarias de energía y la aceleración del cambio en la matriz energética. Los tres escenarios considerados en este trabajo, siguiendo el planteo propuesto por IAE[21] en esencia se distinguen por las potenciales decisiones que se concreten al respecto[22].

No obstante lo expuesto, no cabe duda de que la mayor proporción de ER se estima estará asociado a precios más atenuados de la EE. Sin embargo, se requerirán instalaciones más eficientes y artefactos de calefacción electrificados, lo que puede contribuir de modo ventajoso para los usuarios, en pos de un uso racional de la energía.

## VII. CONCLUSIONES

Como se subraya en el trabajo son muchas las evidencias presentes como para cuestionar y dudar sobre el efecto que nuestra propia especie humana produce sobre el ambiente y el clima, persistiendo en actitudes negacionistas. También se destaca que las causas que producen los desequilibrios ambientales se deben a actividades que se realizan de manera no uniforme en todo el mundo. Hay acciones que son imprescindibles de asumir sobre todo para los países que mayores aportes hacen a la contaminación. Entre ellas debemos enunciar la reducción del empleo de recursos energéticos convencionales, el incremento en el uso de Fuentes de ER, el control o reducción de la demanda energética mediante adecuaciones orientadas a una mayor eficiencia y la aplicación de procedimientos o tecnologías que permitan de manera significativa reducir la contaminación ambiental y de programas políticos que fomenten la implementación de tales acciones. Desde nuestra nación, desde Argentina, si bien no se tiene una marcada influencia en el contexto mundial, se estima oportuno poner énfasis tendiente a materializar acciones que disminuyan el volumen de aportes a las emisiones contaminantes, a la vez de expan-

dir el acceso universal a energía moderna. Sin embargo, no hay dudas de que todos los esfuerzos que se realicen, incluso desde los países menos contaminantes sumarán al contexto global. Es un compromiso inevitable si queremos dejar un mundo con posibilidades de sustentabilidad para las generaciones futuras.

## VIII. RECONOCIMIENTO

Trabajo realizado en el marco del Proyecto “Expectativas en horizontes posibles de desarrollo humano a partir de energías no convencionales en áreas rurales con población dispersa de la provincia de Santiago del Estero, Argentina” (Código 23/C168). Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

## REFERENCIAS

- [1] Datos NOAA, NASA, Oficina Meteorológica del Reino Unido/Unidad de Investigación Climática. 2017.
- [2] Junta de Andalucía. Evolución de la población mundial. <https://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/250/271/html/economia/2/evolucion.htm>.
- [3] K. D. Burke et al – “Pliocene and Eocene provide best analog for near future climate”, PNAS. 2018
- [4] NOAA, NASA – Oficina Meteorológica del Reino Unido / Unidad de Investigación Climática – Anomalías de la temperatura a escala global – 2020.
- [5] Centros Nacionales de Información Ambiental – NCEI – de la NOAA – Statista
- [6] B. Henley, N. Abram. The three-minute story of 800,000 years of climate change with a sting in the tail. <https://theconversation.com/the-three-minute-story-of-800-000-years-of-climate-change-with-a-sting-in-the-tail-73368>.
- [7] Enerdata – Producción de petróleo por país en 2022 (en Mt). 2023. <https://datos.enerdata.net/petroleo-crudo/datos-produccion-energia-mundial.html>.
- [8] Statista Research Department. Consumo mundial de energía primaria de 2000 a 2022. <https://es.statista.com/estadisticas/635499/volumen-de-energia-primaria-consumido-a-nivel-mundial/>.
- [9] BP. Statistical Reviews of World Energy 2013-2022. <https://www.bp.com/en/global/corporate/>

- energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html#tab\_sr-2022.
- [10] Enerdata - Consumo de productos de petróleo por país en 2022 (en Mt)  
<https://datos.enerdata.net/productos-petroliferos/estadisticas-consumo-mundial-petroleo-consumo-domestico.html-3/8/2023>
- [11] H. E. M. Rembrandt, Koppelaar – Peak Oil Netherlands Foundation – World Oil Production & Peaking Outlook – 2005.
- [12] P. Skvarca, (Glaciarium.com). 46 años de vida del Glaciar Upsala. <https://www.facebook.com/Glaciarium/photos/a.10151223508350312/10153353696890312/?type=3>.
- [13] S. Domínguez, El Perito Moreno, el gigante de hielo, muestra indicios de retrocesos. El País, El Periódico Global. Buenos Aires, 2023. <https://elpais.com/america-futura/2023-12-02/el-perito-moreno-el-gigante-de-hielo-muestra-indicios-de-retrocesos.html>.
- [14] K. B. Hille, See How Arctic Sea Ice Is Losing Its Bulwark Against Warming Summers. The National Aeronautics and Space Administration (NASA). 2016. <https://www.nasa.gov/technology/see-how-arctic-sea-ice-is-losing-its-bulwark-against-warming-summers/>.
- [15] Wikimedia Commons – Glaciar Perito Moreno. Consulta: diciembre de 2023 [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Perito\\_Moreno\\_Noviembre\\_2022.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Perito_Moreno_Noviembre_2022.jpg)
- [16] LATAM Satelital <https://latamsatelital.com/nuevo-mapa-luces-nasa/>
- [17] A. Gil, El mapa de los países que más CO2 generan por habitante, con datos de Global Carbon Atlas (2021). EOM, 2021. <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/los-paises-que-mas-co2-generan-del-mundo/>.
- [18] Expansión / Datosmacro.com. Argentina - Emisiones de CO2 2021. <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/argentina>.
- [19] Secretaría de Energía (Argentina). Informe Estadístico Anual 2022. <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/planeamiento-energetico/informacion-energetica/informes-anuales-del-sector>.
- [20] Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA - Argentina). Informe Anual del Mercado Eléctrico Mayorista. 2022. <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-anual/>.
- [21] World Energy Outlook 2022, International Energy Agency (IAE). World Energy Outlook 2022. World Energy Outlook 2022 – Analysis - IEA.
- [22] Inventario Nacional de Glaciares – IANIGLA CONICET UNCUYO Gobierno de Mendoza – Conicet Documental – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable – Presidencia de la Nación. - Glaciares – Agua del Futuro – Secuencia Didáctica. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/secuencia\\_didactica.\\_glaciares\\_ agua\\_del\\_futuro.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/secuencia_didactica._glaciares_ agua_del_futuro.pdf)

