

Energía Nuclear: Transición Energética en Colombia

Hecho por: Oscar Julián Osorio Aroca

Director: Alexander Balzán

Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad

Homologación Opción de Grado

Politécnico Grancolombiano

28 de junio de 2024

Contenido

Introducción:	3
Pregunta Problema	4
Hipótesis:.....	4
Objetivos:	5
Objetivo General:	5
Objetivos Específicos:	5
Metodología	6
Marco Conceptual	7
Hallazgos	14
Conclusión:.....	14

Introducción:

La energía nuclear en Colombia es un tema muy particular. Dentro de este caso de estudio se ha investigado sobre la posibilidad que el país se sumerja sobre la implementación de este tipo de energías sostenibles, pues, teniendo países que pueden servir de ejemplo en la investigación e incorporación de los resultados obtenidos, es una gran oportunidad para no caer en un riesgo de la operación y manejo de la radiación. Asimismo, se evitarían accidentes nucleares que podrían conllevar a una catástrofe ambiental.

Dentro de este contenido se tiene en cuenta las posibilidades que Colombia se asocie con grupos de economías emergentes, tal como lo es BRICS, que se encarga de ser activista en el cambio de energías tradicionales a sostenibles con el medio ambiente para incurrir en la reducción de la contaminación. Considerando posibles inversiones extranjeras y alianzas con diferentes países que son pertenecientes al grupo emergente.

En adición, también se estudia el comportamiento de los colombinos sobre la transición energética que el país vive poco a poco hacia la energía nuclear, donde la mayoría no está de acuerdo con las implementaciones porque consideran que es peligro para la humanidad debido a los conocidos accidentes nucleares que sucedieron en el pasado en algunos países.

Pregunta Problema

¿Está Colombia lista para hacer la transición de un cambio energético tradicional a uno nuclear?

Hipótesis:

Colombia está lista para permitir el paso a la Energía Nuclear y que este abarque un porcentaje pequeño de la población nacional por el año 2052.

Objetivos:**Objetivo General:**

Investigar sobre la implementación de Energía Nuclear en Colombia con el fin de estipular un cambio energético sostenible en el país, el cual pueda abastecer cierto porcentaje de la población y brindar mediaciones para el posible cambio núcleo-energético en los próximos años de acuerdo con los estudios finalizados y en proceso.

Objetivos Específicos:

- Comparar la implementación obtenida por Brasil con el proceso que lleva Colombia en la actualidad sobre la Energía nuclear, obteniendo un país modelo a seguir en la adaptación positiva de este sistema convencional.

- Indagar sobre el papel que puede desencadenar los BRICS en el marco económico en la activación de la Energía nuclear en Colombia, después de conocer su candidatura en este grupo emergente.

- Analizar la percepción que los colombianos tienen sobre la energía nuclear y el cambio próximo a suceder, teniendo en cuenta las principales controversias que puede llegar a liberar.

Metodología

En el desarrollo para este Estudio de caso denominado: 'Energía Nuclear: Transición Energética en Colombia' se ha seleccionado debido a la visita académica en la Misión Internacional: La Economía de Brasil y su papel en los BRICS, que tuvo lugar del 13 al 19 de mayo, 2024 en Rio de Janeiro, Sao José dos Campos y Sao Paulo, Brasil. Específicamente, el día dieciséis (16) del quinto mes del año, se efectuó el cumplimiento de la agenda académica en Industrias Nucleares Do Brasil, donde se obtuvo conocimiento sobre la importancia que esta empresa tiene sobre la funcionalidad y operación de la Energía Nuclear en este país Sudamericano.

Considerando que, en Colombia desde hace pocos años se ha incursionado en este camino sobre otras maneras de hacer energía, se ha elegido este campo el cual no es muy mencionado actualmente, por ende, tiene bastante nivel de investigación. La búsqueda de información se ha obtenido por variables cualitativas con origen en páginas y artículos virtuales de carácter educativo, gubernamental, investigativo y de opinión. También, este análisis se extiende a la elaboración de una encuesta que contine 4 preguntas cualitativas para medir la percepción de los colombianos referente al tema en discusión.

Marco Conceptual

La Energía Nuclear es un tema controversial al rededor del mundo, pues se pone en duda si su uso contribuye con el cambio a energías renovables o si es seguro. Hoy en día, grandes países ya tienen incorporado gradualmente este tipo de energías, tales como Rusia, Estados Unidos, China, Brasil, Sudáfrica, entre otros. En esta ocasión nos enfocaremos en Brasil como país ejemplo, siguiendo su trayectoria positiva referente a lo que Colombia ha logrado conseguir en los últimos años.

Varias personas consideran que este tipo de energía es bastante segura, solo que la gente esta desinformada sobre las potenciales ventajas que contiene un átomo de mineral radioactivo al explotar, en la transición energética. Se cree que, un punto inicial se debe a los accidentes nucleares que ha habido en el pasado y las implicaciones ambientales que estas involucraron. De acuerdo con la periodista y activista ambiental Lights (2020), "...muchos confunden la energía nuclear con las armas nucleares"; la frase anterior se puede verificar como verdadera, pues la humanidad se imagina lo nuclear como un liquido viscoso de color verde fluorescente y peligroso, lo que se visualiza en series y películas, pero en sí, trasciende más allá, no solamente en su aspecto, sino también en su uso significativo referente a un cambio a energías renovables.

Los accidentes derivados de este tipo de energía son considerados menos peligrosos en comparación con las otras variables que se pueden ofrecer el mismo servicio. Según el economista internacional y poseedor de un doctorado en relación con las energías renovables

Sanchez (2020), "...las plantas nucleares conservan la tasa más baja de muertes y emisiones de gases de efecto invernadero por energía generada en tecnologías térmicas. Es decir que la generación con carbón, petróleo, gas natural y hasta hidroeléctricas han causado más accidentes y muertes por unidad de energía generada".

Ahora, Brasil a comparación de Colombia tiene experiencia en las tecnologías nucleares desde 1950, obteniendo grandes resultados hoy en día, pues el 3% de la población brasileña está cubierta por Energía Nuclear; lo anterior ha sido posible gracias a los acuerdos que Brasil firmó con algunos países, uno de ellos es Estados Unidos el cual decidió hacer un tratado de intercambio, proveyendo tecnología nuclear por mineral radioactivo. Desde el siglo pasado, Brasil ha estado incorporando este tipo de energías para el uso investigativo. En 1985 ingresó en funcionamiento su primera planta nuclear la cuál fue llamada Angra 1, dieciséis años después, ósea, en 1999 empezó a operar Angra 2. Angra 3 estaba en proceso de construcción, pero debido a algunos problemas de corrupción, el proyecto fue afectado y no continuó su elaboración. En la actualidad, las plantas obtienen una potencia total instalada de 1880MVe y ambas se encuentran ubicadas en Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Industrias Nucleares Do Brasil (INB), es una empresa que está dirigida por el Gobierno Brasileño, y es una fundamental proveedora de mineral radioactivo para la producción de la Energía Nuclear, pues, INB se encarga de extraer el Uranio que se encuentra en varias partes de Brasil y este se utiliza con fines pacíficos en la creación de estas energías sostenibles. Aparte de

extraer este mineral, cuenta con otros servicios a nivel nacional e internacional, esta abastece de uranio a CAREM y Atucha 1 los cuales son reactores ubicados en Argentina.

Por otro lado, la implementación en Colombia no ha sido tan grande como en el país vecino, sino que esta solo conlleva un reactor nuclear que está siendo utilizado en investigaciones desde 1965. En el 2021 se empezó a hablar sobre una transición energética donde se estipuló el paso a la Energía Nuclear, por ende, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, en compañía de La Unidad de Planeación Minero discutieron y evaluaron la viabilidad de instaurar este sistema de energía sostenible en nuestro país y dejar atrás tipos tradicionales de electricidad. Se estima que en 2052 Colombia podría producir en potencia total instalada sobre 1800 MVe, sin embargo, se obtiene un crecimiento gradual según los estudios desarrollados a través del tiempo, dando por hecho el inicio de proyecto con estudios concluidos en 2035, de acuerdo con planeación hecha por el Ministerio de Minas y Energía, son 3 años más temprano de lo que se había planteado al inicio.

Actualmente no se tiene ninguna ley que reglamente esta práctica tecnológica de electricidad. En el Decreto 0381 de 2012, el Gobierno nacional colombiano le brinda el derecho y responsabilidad al Ministerio de Minas y Energía de manejar todo lo relacionado con la Energía Nuclear, para ello hay una ley que debe regular este tipo de convenciones, la cual es nombrada: 'Ley Nuclear y de Protección Radiológica', esta misma aún no especifica como tal la normatividad para empezar a efectuar esta norma.

El uranio en Colombia empezó a resonar desde la década de los 50 hasta los 80, durante este tiempo se exploraron varias tierras para dar con el paradero de este mineral radioactivo.

Actualmente se tiene estudiados cuatro (4) departamentos que pueden contener este elemento, los cuales son: Santander en Zapatoca y California, Caldas en Berlín, Risaralda en Irra y Cundinamarca en Caño Negro. Desde el 2017 se empezaron las excursiones de mayor magnitud por la búsqueda de este material.

El planeta está buscando nuevas energías sostenibles que ayuden con la panorámica del cambio climático. Los BRICS es un grupo socioeconómico que se ayudan entre si con temas en común de carácter financiero. Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica son los principales países pertenecientes a este grupo. Ellos tienen plantas nucleares que abastecen de este servicio a cierto porcentaje de la población.

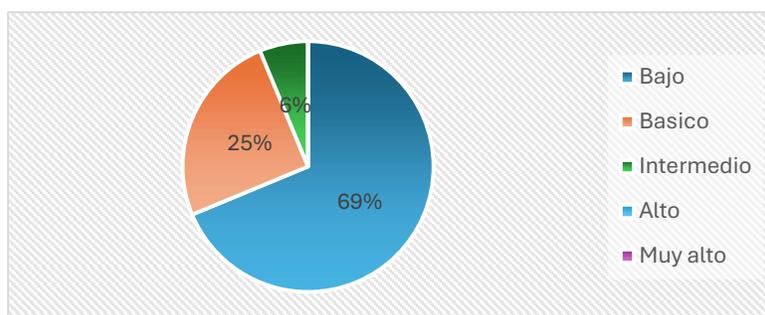
Recientemente, Colombia ha hecho saber su candidatura para incluirse en este grupo en pleno, con el apoyo de Brasil a su posible ingreso, Colombia puede ser un gran posible aspirante, pues esto ayudaría a contribuir. Uno de los factores que diferencia al conjunto de cinco países, es la lucha por el cambio climático, y lo anterior se puede lograr teniendo una transición al tipo de energía menos contaminante que en este caso es la nuclear. Esto podría favorecer el proyecto que tiene nuestro país con relación a la implementación de estas plantas por el año 2035, incluso, con la colaboración e inversión de ellos, podría ser menos tiempo del estimado. Teniendo en cuenta que este grupo económico-emergente tiene gran prestigio alrededor del mundo, podría incurrir en ser una buena oportunidad para Colombia, no solo en temas económicos sino también en los

energéticos. Se puede considerar la experiencia recaudada por cada uno de los países miembros de BRICS y ponerla en práctica para obtener resultados implacables. Según Diaz (2024):

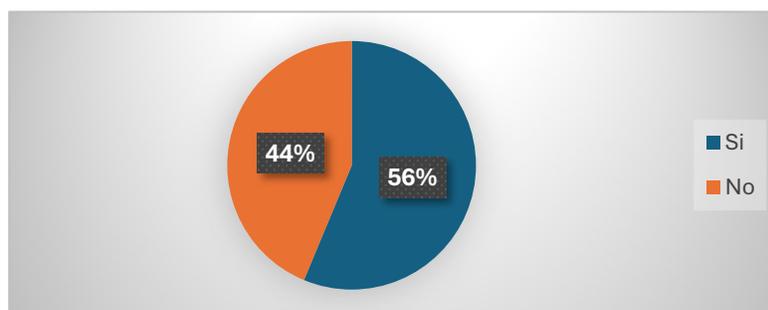
Colombia enfrenta desafíos en su desarrollo energético, con el estancamiento del desarrollo de hidroeléctricas y una creciente dependencia de fuentes renovables intermitentes y de baja eficiencia. La energía nuclear, con su potencial para proporcionar una fuente de energía estable, confiable y baja en carbono, podría ser una alternativa viable para el país. El BRICS, con países como Rusia, India, China e Irán como potencias mundiales en el desarrollo de la energía nuclear, podría ofrecer a Colombia acceso a tecnologías nucleares de vanguardia que son más eficientes y seguras que las renovables.

Los colombianos no se familiarizan del todo con la Energía Nuclear, pues la principal fuente de energía es la hídrica, pero, más allá de eso, no se siente seguros con este tipo de sostenibilidad y cambio venidero. Un grupo de 16 personas, entre los 18 y 45 años han contestado una ligera encuesta con opciones de respuesta específicas. A continuación, los resultados por medio de gráficos circulares:

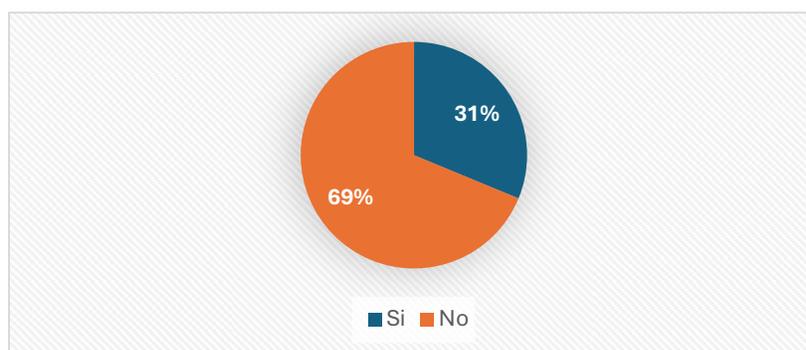
¿Cómo considera su conocimiento sobre la Energía Nuclear?



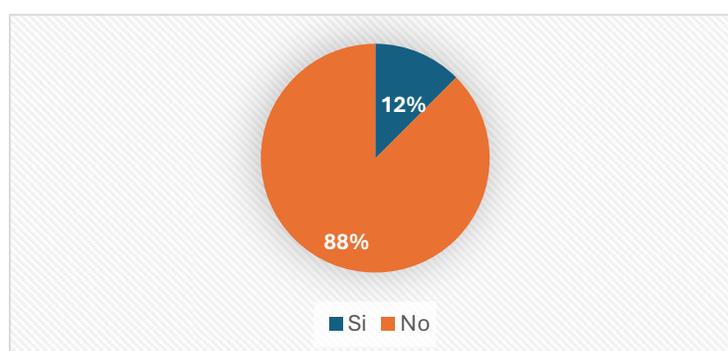
¿Considera usted que la energía nuclear es peligrosa?



¿Está usted de acuerdo con implementar la energía nuclear en Colombia?



¿Considera usted que estamos preparados para tratar la radioactividad de la energía nuclear en Colombia?



Teniendo en cuenta los gráficos anteriores, se determina que, en una muestra pequeña de 16 colombianos, se logra evidenciar con sus opiniones que el país no está listo para afrontar un cambio tan gigante. Se considera en los resultados que la mayoría de los encuestados no tienen un básico conocimiento sobre la energía nuclear, esto hace que las siguientes preguntas obtengan un margen negativo en sus respuestas y, por ende, un pesimismo referente a la implementación de esta energía convencional.

Primero que todo, debemos observar los resultados de los estudios ya hechos por expertos de OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) realizados en 2023, donde se consideran aspectos de salud, seguridad y protección física para las zonas alrededor donde pueden estar las plantas nucleares, revisando: áreas residenciales (rural, urbano), ruta aéreas, zonas de actividad volcánica, actividad sísmica, fallas geológicas, focos de incendios forestales, riesgo en inundaciones, riesgo por tsunamis, entre otros aspectos. Asimismo, también se evaluaron las normas que se deben aplicar para la iniciación del proyecto ambicioso, en referencia a OIEA 2015, 2012. Como tal, dieron a conocer que solo hay dos zonas en Colombia que pueden ser utilizadas para construir las plantas nucleares, pues cumplen con los parámetros establecidos de acuerdo con las reglas de OIEA.

Se debe tomar en cuenta que actualmente el gobierno colombiano está dispuesto a iniciar una transición energética lo cual puede favorecer la continuación de estudios y también una posible inversión a este proyecto. Se debe recalcar que la Universidad Nacional de Medellín está siendo

la pionera en formar profesionales en las áreas nucleares para tener el propio recurso humano en las labores operaciones y administrativas dentro de las plantas de energía nuclear.

Hallazgos

Colombia tiene las facultades geográficas para iniciar con un proyecto piloto el cual lo lleve a plantear la energía nuclear como una de las principales usadas por la población, además que contiene el material minero necesario para la elaboración de este proyecto y dar operación por el año 2052. También obtiene aliados que le pueden ayudar a enfocarse en la seguridad para la implementación de este tipo de energías. La Universidad Nacional de Medellín sería el líder en formar profesionales en las áreas nucleares dentro del país y así mismo fortalecerían las investigaciones en la energía nuclear.

Conclusión:

Se puede concluir que Colombia está preparada para continuar los estudios más avanzados y concretar los proyectos de infraestructura determinando una posterior operación. Uniéndose al BRICS, se podría llegar a hacer grandes alianzas económicas y obtener inversión extranjera para sobrellevar este proyecto. Asimismo, se concluye que, la energía nuclear es una de las más seguras y también económicas que esta tomando mucho poder últimamente en algunos países a nivel mundial. La experiencia de Brasil es muy significativa para Colombia, pues los más de setenta (70) años de practica en positivo hacen que sea un ejemplo a seguir cuando se inicie la implementación de esta transición de energías sostenibles con el medio ambiente en Colombia.

1. Bibliografía

Albuquerque, R. y Abdenur, A. (2022). *Opinión: Cómo los BRICS pueden impulsar la cooperación en materia de energías renovables*. Dialogue Earth. Obtenido de <https://dialogue.earth/es/sin-categorizar/55236-opinion-como-los-brics-pueden-impulsar-la-cooperacion-en-materia-de-energias-renovables/>

Brasil, I. N. (s.f.). *A força de uma energia*. Sao Paulo: Ministério de Minas e Energia.

Diaz, C. (2024). *Colombia BRICS: Un salto hacia un nuevo modelo de desarrollo*. Revista Sur. Obtenido de <https://www.sur.org.co/colombia-brics-un-salto-hacia-un-nuevo-modelo-de-desarrollo/#:~:text=El%20BRICS%2C%20con%20pa%C3%ADses%20como,y%20seguras%20que%20las%20renovables.>

(s.f.). *Energía Nuclear*. Ministerio de Minas y Energía de Colombia. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energ%C3%ADa-nuclear/>

Galeano, A. (2022). *La Energía Nuclear en el Sector Eléctrico Colombiano: Una Alternativa Técnica y Sostenible*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Jaweth, N. (2020). *Entrevista: opinión pública sobre la energía nuclear y sobre su importancia para la transición a una energía limpia*. Oficina de información al público y comunicación. Obtenido de <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/entrevista-opinion-publica-sobre-la-energia-nuclear-y-sobre-su-importancia-para-la-transicion-a-una-energia-limpia>

Morcillo, M. (2022). *El futuro de la energía nuclear y su papel*. Obtenido de

<https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/123/7727/a7727.pdf>

Palacios, J. (2023). *Mecanismos de cooperación entre Colombia y Brasil: Una oportunidad para mejorar sus*.

Restrepo, A. y Gomez, N. (2023). *Consideraciones para la ubicación de central nuclear de potencia en Colombia*.

Sanchez, A. (2020). *¿Qué le pasó a la nuclear?* Business Insider Mexico. Obtenido de

<https://businessinsider.mx/que-paso-energia-nuclear-plantas-nucleares-opinion-paul-alejandro-sanchez-energia-circular/>

Sultan, T. (2024). *Por qué la transición energética necesita "soluciones puente"*. World

Economic Forum. Obtenido de <https://es.weforum.org/agenda/2024/04/por-que-la-transicion-energetica-necesita-soluciones-puentes/>