

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Uso de la inteligencia artificial para la evaluación y
priorización de proyectos del sector agua dentro de la
banca pública del Ecuador

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo la obtención del Título de:

Maestría en ingeniería Civil

Con mención en construcción y saneamiento

Presentado por:

Leiny Mariuxi Delgado Cadena

Anthony Israel Muñoz Carranza

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2024

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi madre, María Cadena Paz, ya que sin su incondicional apoyo, no habría sido posible alcanzar este logro. También se la dedico a mi hija, Abigail, quien ha sido la fuente más grande de alegría y felicidad en mi vida. Espero que este trabajo te inspire a seguir adelante, superando cualquier obstáculo, y a alcanzar todas tus metas con determinación y esfuerzo.

Leiny Mariuxi Delgado Cadena

DEDICATORIA

Esta tesis es un tributo a mis profesores, cuya dedicación y pasión por la enseñanza han sido una fuente de inspiración constante. Su incansable apoyo y confianza en mis capacidades me han motivado a superar cada desafío. A ellos, les ofrezco mi más sincero agradecimiento por ser guías esenciales en este viaje académico.

De igual manera, dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor incondicional y apoyo inquebrantable han sido mi refugio y fortaleza. Su comprensión y aliento han sido fundamentales para alcanzar este logro. A mi familia, les extiendo mi gratitud más profunda, compartiendo este éxito como un reflejo de nuestros valores y sueños compartidos.

Anthony Israel Muñoz Carranza

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra profunda gratitud a Dios por bendecirnos y guiarnos hasta este punto de nuestro viaje. También agradecemos sinceramente a todos nuestros profesores por su invaluable aporte al desarrollo de nuestra carrera profesional.

Un agradecimiento especial merece el Arq. Carlos Pampliega, cuya contribución ha sido fundamental para la realización de este trabajo.

Leiny Mariuxi Delgado Cadena

Anthony Israel Muñoz Carranza

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Leiny Mariuxi Delgado Cadena* y *Anthony Israel Muñoz Carranza* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Leiny Delgado C.

Anthony Muñoz C.

EVALUADORES

.....
MSc. Nadia Quijano Arteaga

PROFESORA DE LA MATERIA

.....
Arq, Carlos J. Pampliega, PMP

PROFESOR TUTOR

.....
Msc. Samantha Hidalgo Astudillo

PROFESORA DE LA MATERIA

RESUMEN

La selección de proyectos de inversión pública se ha convertido en un desafío constante, especialmente en lo que respecta a la asignación adecuada de los recursos económicos. Esto se debe, principalmente, a que los proyectos del sector agua, debido a su naturaleza compleja y detallada, suelen requerir periodos prolongados para evaluar su viabilidad y priorización antes de proceder a su financiamiento y ejecución.

En nuestra investigación, nos centramos en la recopilación de datos de proyectos del sector agua previamente financiados por la Banca de Desarrollo del Ecuador. Analizamos y determinamos las variables que influyeron en el éxito de estos proyectos, considerando aspectos técnicos, económicos, ambientales y legales.

La utilización de aplicativos como Chat GPT, basados en inteligencia artificial, nos permitió analizar extensos conjuntos de datos. A través de este análisis, identificamos patrones que luego aplicamos para evaluar los nuevos proyectos del portafolio. De esta manera, logramos priorizar los proyectos con mayor probabilidad de éxito, según la información histórica de los proyectos previamente financiados

El uso de la inteligencia artificial desempeñó un papel crucial en el proceso de toma de decisiones, asegurando que la priorización de proyectos se basara en evidencia sólida.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, proyectos, priorización, ágil.

ABSTRACT

The selection of public investment projects has become a persistent challenge, particularly in terms of allocating economic resources effectively. This challenge stems primarily from the detailed and complex nature of water sector projects, often requiring extended periods for the evaluation of feasibility and prioritization before advancing to financing and execution.

In our research, our focus is on gathering data from water sector projects financed by the Development Bank of Ecuador. We analyze and identify the variables that influenced the success of these previously executed projects, taking into account technical, economic, environmental, and legal aspects.

The utilization of applications such as Chat GPT, based on artificial intelligence, has enabled us to scrutinize extensive datasets. Through this analysis, we identify patterns that we then apply to assess new projects in the portfolio. This approach allows us to prioritize projects with the highest probability of success based on the historical information of previously funded projects.

The integration of artificial intelligence played a crucial role in the decision-making process, ensuring that project prioritization was grounded in solid evidence.

Keywords: *Artificial Intelligence, projects, prioritization, agile.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	6
RESUMEN	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
CAPÍTULO 1	8
Introducción.....	8
1.1 Antecedentes	9
1.2 Localización.....	11
1.4 Problemática a resolver	11
1.5 Justificación.....	11
1.6 Objetivos	12
1.6.1 Objetivo General	13
1.6.2 Objetivos Específicos.....	14
CAPÍTULO 2	15
Desarrollo del proyecto.....	15
2.1 Marco conceptual	15
2.2 Marco metodológico	17
2.2.2 Trabajo de laboratorio o gabinete.....	19
2.2.3 Tabulación de datos.....	21
2.2.4 Solución a diseñar.....	23
CAPÍTULO 3	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25

3.1	Resultados	39
3.2	Análisis de resultados.....	49
CAPÍTULO 4		50
Conclusiones Y Recomendaciones		50
	Conclusiones.....	50
	Recomendaciones.....	51
BIBLIOGRAFÍA		53
PLANOS Y ANEXOS.....		55

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
BDE	Banco de Desarrollo del Ecuador
BP	Banca Pública
IA	Inteligencia Artificial
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GPTS	Generative Pre-trained Transformer

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Metodología Agile aplicada durante el proyecto de investigación	18
Imagen 2. Esquema de modelo Generative Pre-trained Transformed.	20
Imagen 3. Datos históricos de proyectos previamente ejecutados.....	22
Imagen 4. Base de datos usada en la primera iteración.	25
Imagen 5. Resultados de la primera iteración.....	26
Imagen 6. Resultados de la segunda iteración.	27
Imagen 7. elaboración de prompts de la segunda iteración	28
Imagen 8. entorno de chatgpt 4.	29
Imagen 9. Interacción con ChatGPT.....	30
Imagen 10. Resultados de la tercera iteración, variables estratégicas.....	30
Imagen 11. parámetros del análisis comparativo.	31
Imagen 12. Recomendaciones de la iteración.	32
Imagen 13. Observaciones de los proyectos.	32
Imagen 14. Determinación de la viabilidad de los proyectos.....	33
Imagen 15. Resultados de la tercera iteración.....	34
Imagen 16. Conclusión respecto a la viabilidad de los proyectos.	34
Imagen 17. Resultados de la tercera iteración.....	35
Imagen 18. Resultados de la tercera iteración.....	35
Imagen 19. Conclusión respecto a la viabilidad de los proyectos.	36
Imagen 20. Resultados de la tercera iteración.....	36
Imagen 21. Cálculo del flujo económico del proyecto.	37
Imagen 22. Resultados del flujo financiero.	38
Imagen 23. Selección de proyectos del sector agua.....	39
Imagen 24. Resultados de la iteración.....	40
Imagen 25. Conclusión de viabilidad de los proyectos.....	40
Imagen 26. Iteración respecto a la matriz de riesgos.....	41
Imagen 27. Cálculo del impacto de los riesgos.....	41
Imagen 28. Matriz de riesgos con escala de gravedad	42
Imagen 29- Plan de acción de riesgos de los proyectos.	43
Imagen 30. Consideraciones generales de los riesgos asociados.	44

Imagen 31. Priorización de riesgos y plan de acción	45
Imagen 32. Análisis Costo - Beneficio de los proyectos.....	46
Imagen 33. Creación GPT personalizado.	47
Imagen 34. Limitaciones de la cuarta iteración.	48

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La Banca de Desarrollo en nuestro país, es una institución financiera, líder en el financiamiento de proyectos de pre-inversión e inversión que promueven el progreso de nuestro país.

En su papel la Banca de Desarrollo, contribuye con financiamiento para proyectos que permitan reducir la brecha de desarrollo, especialmente en lo que respecta a servicios básicos, entre los que se priorizan proyectos de agua agotable, incidiendo positivamente en los niveles de bienestar de la población.

Conforme la banca pública asume la responsabilidad de financiar proyectos vinculados al sector agua, la toma de decisiones acertadas es esencial para conceder créditos oportunos, garantizando el éxito de estas iniciativas. (BDE, s.f.)

En el marco de este desafío, la tesis propondrá analizar como la Inteligencia Artificial (IA) puede transformar de manera significativa el proceso de evaluación y priorización de proyectos. Se abordará la capacidad única de la IA para analizar grandes conjuntos de datos históricos, identificar patrones complejos y proporcionar entendimiento predictivo.

Además, se estudiará como estas capacidades pueden aplicarse al ámbito de la banca pública de nuestro país, mejorando la eficiencia en la toma de decisiones y contribuyendo a una asignación óptima de recursos financieros en proyectos del sector agua.

Se mostrará el uso de la IA como una herramienta innovadora que puede revolucionar el proceso en que se evalúan y priorizan los proyectos dentro de la banca pública del Ecuador.

1.1. Antecedentes

El Banco Interamericano de Desarrollo es una organización financiera internacional, fuente principal de financiamiento para el desarrollo social, económico e institucional de Latinoamérica y el Caribe.

El BID promueve la adopción responsable de la IA para mejorar la prestación de servicios y disminuir la brecha de desarrollo en América Latina y El Caribe, con la finalidad de que esta tecnología sea empleada de forma ética y responsable, de manera que pueda servir como aporte para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (Desarrollo, 2020)

A pesar de estos esfuerzos, en el marco de la cooperación internacional entre el BID y nuestro país, aún no se tiene una estrategia nacional respecto a la implementación de la IA en el sector público. (CAF, 2021)

Sin embargo, entidades públicas, como la Contraloría General del Estado, prevén usar para el presente año, tecnologías con IA para auditar al sector público. (PRIMICIAS, 2024)

Las empresas privadas son las que se encuentran más avanzadas con la implementación de tecnologías modernas, como es el caso de la banca privada, que realizan análisis de riesgos, relacionados con el otorgamiento de créditos con la finalidad de mejorar la experiencia de los clientes. (EL COMERCIO, s.f.)

En el caso de la banca pública, específicamente la banca de Desarrollo no encontramos hallazgos respecto al uso de esta tecnología.

Con el paso del tiempo, la selección preliminar de proyectos civiles estatales se ha convertido en un desafío considerable. Primordialmente, esto se debe a la necesidad de asignarlos basándose en un conjunto complejo y extenso de parámetros. Estos criterios, por su naturaleza detallada y exhaustiva, a menudo resultan en periodos prolongados de evaluación para determinar la

viabilidad y aptitud del proyecto antes de proceder a su ejecución. Este proceso meticuloso es crucial para asegurar que solo los proyectos más adecuados y sostenibles avancen a la fase de implementación.

Actualmente, se está presenciando un creciente interés en la implementación de diversas formas de inteligencia artificial, las cuales están revolucionando la manera en que se llevan a cabo los procesos en múltiples sectores. Estas tecnologías no solo simplifican y automatizan tareas existentes, sino que también son capaces de aprender y perfeccionar estos procesos continuamente. Esto conduce a una optimización significativa de las operaciones, lo que resulta en una mayor eficiencia y efectividad en diversos campos de aplicación.

La selección de proyectos públicos implica un proceso complejo y exhaustivo, donde se deben asignar eficientemente recursos limitados, incluyendo horas hombre, para garantizar la viabilidad y el éxito de los proyectos. Esta asignación requiere un análisis detallado y riguroso dentro de una base de datos extensa, donde se priorizan aquellos proyectos que no solo son factibles desde un punto de vista técnico y financiero, sino que también alinean con los objetivos estratégicos y las necesidades sociales actuales. Este proceso de selección debe ser respaldado por herramientas analíticas avanzadas y metodologías de evaluación de proyectos que consideren múltiples criterios, incluyendo impacto social, retorno de inversión, y sostenibilidad a largo plazo

En consecuencia, la implementación de aplicaciones basadas en inteligencia artificial (IA) se presenta como una solución estratégica para optimizar los tiempos de adjudicación en proyectos del sector hídrico. Se estima que estas aplicaciones de IA pueden analizar grandes volúmenes de datos para detectar patrones de comportamiento y tendencias, facilitando así una toma de decisiones más rápida y fundamentada. Este enfoque no solo mejora la eficiencia en la asignación de proyectos, sino que también contribuye a garantizar que los beneficios de dichos proyectos se orienten efectivamente

hacia el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, asegurando una distribución y gestión más equitativa y sostenible de los recursos hídricos.

1.2. Localización

El presente trabajo de investigación se focalizará en datos históricos de proyectos de agua previamente ejecutados en las provincias de Santa Elena (23,4% de la población tiene acceso a red pública de agua), Guayas (24,7% de la población tiene acceso a red pública de agua), Los Ríos (27,4% de la población tiene acceso a red pública de agua) y El Oro (19,6% de la población tiene acceso a red pública de agua). (ECUADOR, 2022)

Esta selección se justifica debido a la disponibilidad de los datos disponibles, respecto a proyectos previamente financiados con recursos públicos, así como de la actual demanda del servicio de agua potable en los cantones pertenecientes a las provincias antes mencionadas.

Este enfoque brinda un panorama integral de los proyectos de agua en la banca pública y asegura que las conclusiones sean contextualmente pertinentes y aplicables a las condiciones específicas de nuestro país

1.3. Problemática a resolver

La selección de los proyectos del sector agua, presentados a los entes de financiamiento, conllevan una serie de disponibilidad de recursos públicos que son limitados, y hay una necesidad de determinar cómo asignar estos recursos de manera eficiente optimizando el tiempo de la evaluación de la viabilidad de estos proyectos.

Al dilatarse la selección de nuevos proyectos del sector agua, debido a procesos administrativos lentos y aprobaciones múltiples pueden ralentizar la toma de decisiones, abordar la demora en la priorización y financiamiento de proyectos de agua potable es crucial para mejorar las condiciones de vida de las comunidades y promover un desarrollo sostenible.

1.4. Justificación

En el año 2021, la Presidencia de la República mediante decreto ejecutivo No.92 aprobó la implementación de la “Estrategia Nacional Ecuador Crece Sin Desnutrición, cuyo objetivo es prevenir la desnutrición crónica infantil y reducir su prevalencia en niños menores de 24 meses de edad. (Infantil, 2021)

Esta estrategia cuenta con un “Plan Intersectorial”, donde se establece como ruta integral el acceso de agua segura; debido a que solo el 57% de la población cuenta con este servicio. (NEC, 2017)

La responsabilidad nacional de proporcionar el servicio de agua potable a la población de los diferentes cantones de nuestro país recae en los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Estos organismos tienen la tarea de planificar, regular, construir y mantener la infraestructura física necesaria para garantizar dicho servicio. (COOTAD, 2019)

Con el fin de alcanzar este objetivo, los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) de nuestro país llevan a cabo proyectos destinados a la construcción de sistemas de agua potable. Estos proyectos son posteriormente presentados ante la Banca Pública con el propósito de obtener financiamiento.

Actualmente, la priorización de los proyectos de saneamiento se lleva a cabo mediante un procedimiento burocrático que no permite analizar todos los proyectos del portafolio. Esto tiene un impacto directo en el tiempo de evaluación y en la utilización limitada de los recursos públicos.

En los años 2021 y 2022, se priorizaron 124 proyectos del sector saneamiento, asignando un total de 202,31 millones de dólares. Esta cifra representa el 42% del monto total de los recursos asignados al portafolio de proyectos aprobados. (BDE, MEMORIA INSTITUCIONAL, 2022)

Dentro del desarrollo de esta investigación, con ayuda de la inteligencia artificial se analizarán modelos de aprendizaje automático para prever resultados futuros en función de patrones identificados en datos históricos de proyectos previamente financiados.

Esto contribuirá a optimizar los procesos de evaluación de proyectos de saneamiento en la Banca Pública del Ecuador, posibilitando la priorización objetiva y basada en datos. Esta mejora permitirá identificar aquellos proyectos que tienen un impacto máximo en términos de salud pública y acceso a servicios básicos, optimizando así el impacto de las inversiones en saneamiento.

Una gestión eficiente en la priorización de proyectos de inversión pública del sector agua sería fundamental para cumplir con el Plan Estratégico de proporcionar acceso de agua potable a las poblaciones que carecen de este servicio. Esto no solo ayudaría a reducir el índice de desnutrición crónica infantil asociado a la falta de este servicio, sino que también contribuiría en general a mejorar la calidad de vida de los habitantes de nuestro país.

La presente investigación aporta al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, respecto a la gestión del agua y aporta a la meta 9.5 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 9, que hace referencia al desarrollo de tecnologías, investigación e innovación nacional en los países en desarrollo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Demostrar como el uso de inteligencia artificial optimiza el proceso de evaluación y priorización de proyectos del sector agua, para la efectiva asignación de recursos dentro de la banca pública del Ecuador.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Seleccionar los parámetros determinantes que influyen en la selección de proyectos de agua, que permitan la maximización de los beneficios sociales de dichos proyectos.
- Desarrollar un sistema avanzado de chatbot basado en inteligencia artificial con la finalidad de acelerar los plazos asociados a la priorización de proyectos.
- Estimar el impacto y viabilidad de proyectos nuevos, usando datos históricos de proyectos previamente financiados por la banca pública. El propósito es optimizar la asignación de recursos, reducir riesgos y fundamentar la toma de decisiones en evidencia y lecciones aprendidas, contribuyendo así a la eficiencia y el éxito de futuras inversiones.

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DEL PROYECTO

Marco conceptual

En primer lugar, se define que se entiende como inteligencia artificial (IA), un campo de la informática que se dedica a crear sistemas y algoritmos capaces de realizar tareas previamente exclusivas de los humanos. Se fundamenta en la capacidad de las máquinas de aprender y mejorar su rendimiento en tareas específicas mediante el análisis de datos adicionales. La IA aplica técnicas como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural para procesar grandes volúmenes de datos y tomar decisiones basadas en estos. Un ejemplo de su aplicación es el análisis de patrones de consumo de agua para predecir demandas futuras y detectar fugas. (iAgua, 2023)

La incorporación de la inteligencia artificial en el ámbito empresarial ha revolucionado la toma de decisiones organizacionales. Esta tecnología, con su habilidad para aprender de los datos, es clave para mejorar procesos y eficiencia, elevando la competitividad en el negocio. El análisis predictivo impulsado por IA es crucial para prever tendencias, impactando significativamente en estrategias de marketing y ventas. La IA facilita la optimización de recursos y reduce costos, y se espera que su influencia en las decisiones empresariales crezca, ofreciendo ventajas competitivas a las empresas que la adopten. (Tuneu, 2023)

La inteligencia artificial se integrará en todos los aspectos clave y funcionales de la red, incluido el ámbito de la ingeniería civil. En este sector, no deberíamos ver el avance de la inteligencia artificial como una amenaza, sino como un área de investigación prometedora, una fuente de herramientas útiles y un impulsor de nuevas estrategias de aprendizaje. La aparición de preguntas innovadoras en la investigación educativa es otra ventaja. Estas oportunidades requieren un análisis y una evaluación detallados para comprender cómo pueden tender un puente entre la

educación, particularmente la educación técnica, y el creciente campo del aprendizaje automático. La inteligencia artificial ofrece un abanico de posibilidades casi ilimitado. A medida que la investigación avanza y emergen nuevos paradigmas, aparecerán nuevos campos de aplicación. Estos campos abordarán y tendrán en cuenta la necesidad de un compromiso continuo con el desarrollo tecnológico. (Padilla, 2019)

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en el progreso sostenible en Ecuador ofrece ventajas de inversión y colaboración en sectores novedosos. De acuerdo con el informe "AI for Social Good" de Google, la financiación en iniciativas de IA con beneficios sociales y ecológicos ha crecido, superando los 2 mil millones de dólares en 2020, reflejando un interés ascendente en estos proyectos.

Las corporaciones pueden capitalizar estas oportunidades integrando tecnologías de IA en sus procesos, optimizando así su eficiencia y disminuyendo su huella ambiental. La sinergia entre el sector privado, el gobierno y las ONG es clave para fomentar el uso de IA en desarrollo sostenible, generando bienestar social y ambiental.

Ecuador está en un proceso de diversificación económica y fortalecimiento de su infraestructura tecnológica. La IA se ha establecido como una herramienta esencial para fomentar la innovación y aumentar la competitividad a nivel mundial. La inversión en formación en áreas relacionadas con la IA es vital para preparar a futuros profesionales y empresarios ecuatorianos.

El gobierno de Ecuador ha destacado la relevancia de la IA, iniciando proyectos como "Ecuador Digital" para promover la transformación digital y la adopción de nuevas tecnologías. Estas acciones tienen el potencial de motivar a emprendedores y profesionales jóvenes a involucrarse en iniciativas de IA y sostenibilidad, contribuyendo al desarrollo de un ecosistema innovador y de crecimiento en el país. (Sosa, 2023)

La fusión de habilidades diversas, acceso a conocimientos especializados y la disponibilidad de extensos datos, establecen un fundamento firme para crear y aplicar soluciones de Inteligencia Artificial que afronten los desafíos de una gestión del agua sostenible.

Carlos Montero, director general de Cetaqua, comenta sobre esta iniciativa de innovación abierta que tiene como objetivo acelerar el proceso de digitalización en los sectores del agua y el medio ambiente. Destaca el papel significativo de la Visión por Computador y la IA en proporcionar soluciones prácticas y eficientes que transforman las operaciones. Montero enfatiza la importancia del ciclo del agua en la transformación digital y ecológica del entorno.

Josep Lladós, director del Computer Vision Center, subraya la importancia de la colaboración entre la academia y el sector privado. Menciona cómo el CVC, como un centro de generación de conocimiento y formación de talento, promueve la innovación disruptiva y la conversión del conocimiento en valor social. Resalta la oportunidad que representa Europa en la aplicación de la IA al sector medioambiental para solucionar problemas sociales.

Con más de dos décadas de experiencia en visión por computador del CVC y el desarrollo de Cetaqua en soluciones y tecnologías para un ciclo del agua sostenible, se prevé que se establecerán sinergias y se ampliará el ecosistema de innovación, favoreciendo la transferencia tecnológica para añadir valor al sector del agua, al medio ambiente y a la sociedad en general. (el Ágora, 2022)

Marco metodológico

Para el desarrollo de nuestro proyecto se consideró una metodología Ágil, principalmente cualitativa, ya que se centra en la adaptabilidad a lo largo del ciclo evolutivo de la investigación.

La metodología Ágil es mayormente conocida para sus usos en el desarrollo de Software, sin embargo, este es aplicable en cualquier campo, puesto que busca un trabajo colaborativo.

El alcance de nuestra investigación será de tipo exploratorio debido a que el tema analizado es poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, la revisión de literatura reveló que solo son ideas vagamente relacionadas con el problema propuesto.

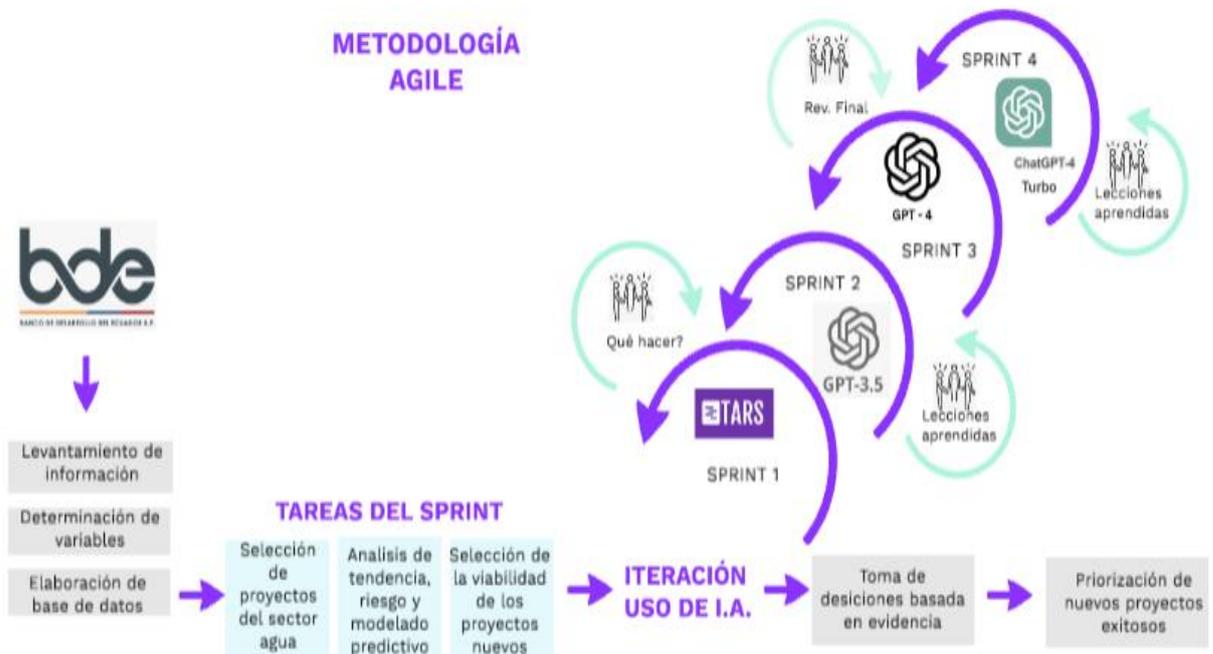


Imagen 1. Metodología Ágil aplicada durante el proyecto de investigación

Fuente: Delgado, L., & Muñoz, A. (2024)

Como se detalló en la imagen 1 se tiene una metodología Ágil; y se detalla que nuestro proyecto es el uso de la inteligencia artificial para la evaluación y priorización de proyectos del sector agua dentro de la banca pública del Ecuador.

En los cuales al aplicar esta metodología se obtendrán los siguientes pasos:

1. Recopilación Detallada de Datos: Iniciar un proceso exhaustivo para recopilar una base de datos de proyectos relacionados con el sector del agua. Esto implica detallar cada proyecto con información específica, como el alcance, la ubicación, el presupuesto, los resultados esperados y cualquier otro dato relevante
2. Integración de Datos en Sistemas de IA: Cargar estos datos detallados en sistemas avanzados de inteligencia artificial, como un chatbot especializado (TARS) y la plataforma ChatGPT en sus versiones 3.5 y 4.0. Esto permitirá un análisis y acceso eficiente a la información.
3. Pruebas y Evaluación de Priorización: Implementar una serie de pruebas bajo parámetros preestablecidos para evaluar y priorizar los proyectos. Estos parámetros pueden incluir factores como la urgencia, el impacto ambiental, el beneficio comunitario y la viabilidad económica.
4. Comparación con Proyectos Nuevos: Introducir datos de nuevos proyectos en el sistema. Estos serán automáticamente comparados con la base de datos histórica para evaluar su relevancia y prioridad en relación con los proyectos existentes. Este paso es crucial para mantener la base de datos actualizada y relevante.
5. Este proceso asegura una gestión eficiente y sistemática de los proyectos del sector del agua, aprovechando las capacidades de la inteligencia artificial para una mejor toma de decisiones y priorización de recursos.
6. Se informa al banco central o entidad bancaria si es viable el proyecto.

Trabajo de laboratorio o gabinete

Una de las soluciones propuestas en el desarrollo de esta investigación sobre el 'Uso de la Inteligencia Artificial para la evaluación y priorización de proyectos del sector agua dentro de la banca pública del Ecuador' fue la aplicación de redes neuronales profundas, clasificada dentro de la categoría de Deep Learning.

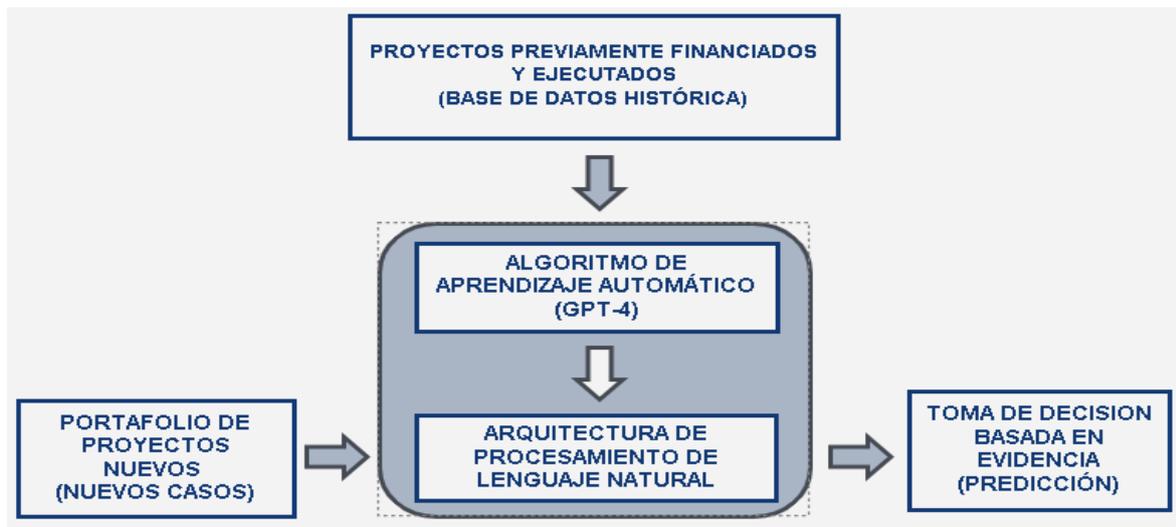


Imagen 2. Esquema de modelo Generative Pre-trained Transformer.

Fuente: Delgado, L., & Muñoz, A. (2024)

GPT-3, la tercera iteración de los modelos Generative Pre-trained Transformers desarrollados por OpenAI, nos brindó la capacidad de analizar información vinculada a proyectos previamente financiados por la banca de desarrollo del Ecuador y ejecutados por distintos clientes. Esto permitió determinar la jerarquía de inversiones en la institución, a través de las siguientes etapas:

- Registro de una base de datos históricos que contiene información sobre proyectos previamente ejecutados y financiados por la banca pública.
- Extracción de la base datos macro, proyectos de preinversión e inversión del sector agua.
- Evaluar el grado de cumplimiento de dichos proyectos respecto a lo inicialmente planificado y a las acciones efectivamente ejecutadas.
- Registrar parámetros claves respecto al cronograma y presupuesto de los proyectos ejecutados de agua potable.
- Registrar las lecciones aprendidas, extraídas de la ejecución y conclusión de los proyectos de preinversión e inversión.
- Determinar los parámetros claves que permitan asegurar el éxito de los proyectos de inversión pública.

- Registrar una base de datos nueva con proyectos que se encuentran en solicitud de financiamiento, los cuales serán analizados con la base de datos de proyectos previamente ejecutados con la finalidad de que se prioricen los más viables y exitosos.

-

Tabulación de datos

El proceso de tabulación de datos se llevó a cabo mediante la recopilación de variables medibles relacionadas con la ejecución de proyectos previamente financiados por el BDE y ejecutados por sus clientes, con el propósito de evaluar su rendimiento y resultados. Esto se hizo para facilitar la toma de decisiones en cuanto a la priorización de futuros proyectos viables para financiamiento.

Clientes

- Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales
- Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales
- Juntas Parroquiales
- Empresas de Agua Potable y Alcantarillado

Tipos de proyectos

- Preinversión Pública
- Inversión Pública

Sectores de proyectos

- Agua
- Residuos Sólidos
- Vialidad
- Equipamiento urbano
- Fortalecimiento Institucional
- Adquisiciones

Variables analizadas proyectos de agua

- Fecha de aprobación

- Cronograma referencial de ejecución
- Cronograma real de ejecución
- Presupuesto referencial de ejecución
- Presupuesto real de ejecución
- Población beneficiada
- Número de conexiones de agua potable
- Costo por conexión
- Componentes financiados
- Objeto del financiamiento
- Lecciones aprendidas en cuanto a la brecha de tiempo y presupuestos

Elaboración de base de datos con los proyectos del sector agua

PRESTATARIO	PRESUPUESTO PROGRAMADO	PRESUPUESTO REAL EJECUTADO	COMPONENTES EJECUTADOS	OBJETO	TIEMPO DE EJECUCIÓN PROGRAMADO	TIEMPO DE EJECUCIÓN REAL	LECCIONES APRENDIDAS
G.A.D. MUNICIPAL DE EL GUABO	\$ 2.259.231,05	\$ 2.278.230,05	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN, RESERVAS, REDES, CONEXIONES DOMICILIARIAS, MACROMEDICIÓN, MICROMEDICIÓN	FINANCIAR LA "CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA VARIOS SECTORES RURALES DEL CANTÓN EL GUABO, PROVINCIA DE EL ORO"	7 MESES	7 MESES	PROYECTO EJECUTADO EN EL TIEMPO Y CON EL PRESUPUESTO ESTIMADO, AL MOMENTO DE LA EVALUACIÓN SE CONTABA CON TERRENOS, PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN, DISEÑOS DEFINITIVOS CON VIABILIDAD TÉCNICA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, APROBACIÓN DEL PROYECTO ELECTRICO POR PARTE DE CNELEP., AUTORIZACIÓN DE USO DE AGUA, REGULARIZACIÓN AMBIENTAL.
G.A.D. MUNICIPAL DE COLIMES	\$ 2.533.179,86	\$ 3.200.000,00	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL, E.B. DE AGUA CRUDA, LINEA DE IMPULSION, PLANTA DE TRATAMIENTO, E.B. DE AGUA TRATADA, RESERVA BAJA, RESERVA ALTA, LINEAS DE CONDUCCION, REDES DE DISTRIBUCION, MICROMEDICION, MACROMEDICION	FINANCIAR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE COLIMES, CANTÓN COLIMES, PROVINCIA DEL GUAYAS	7 MESES	8,5 MESES	PROYECTO TUVO UN RETRASO EN EL TIEMPO PROGRAMADO DEBIDO A QUE EN EL PRESUPUESTO NO SE CONSIDERARON LOS PILOTES PARA LA ESTRUCTIRA DE CAPTACIÓN, Y ESO IMPLICÓ UN INCREMENTO EN EL PRESUPUESTO
G.A.D. MUNICIPAL DE BALZAR	\$ 8.046.908,83	\$ 8.099.908,83	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL, ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA CRUDA, LINEA DE IMPULSION, PLANTA MODULAR DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, RESERVAS DE AGUA TRATADA, LINEAS E CONDUCCION, MICROMEDICION, MACROMEDICION, REDES DE DISTRIBUCION	FINANCIAR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE BALZAR PRIMERA ETAPA, CANTÓN BALZAR, PROVINCIA DEL GUAYAS.	13 MESES	12 MESES	PROYECTO FUE EJECUTADO EN EL TIEMPO PROGRAMADO DEBIDO A QUE EN EL MOMENTO QUE SE APRBO EL FINANCIAMIENTO EL PROYECTO CONTABA CON TERRENOS, ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑO DEFINITIVO, VIABILIDAD DEL MAATE A LOS DISEÑOS DEFINITIVOS, APROBACION DEL PROYECTO ELECTRICO, SERVIDUMBRE DE PASO DEBIDAMENTE LEGALIZDA, AUTORIZACIÓN AMBIENTAL, AUTORIZACION DE MTOP PARA EL CRUCE DE LINEA DE IMPULSION CON LA VIA ESTATAL
G.A.D. MUNICIPAL DE SAMBORONDÓN	\$ 218.860,84	\$ 218.860,84		FINANCIAR LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE LA CABECERA CANTONAL SAMBORONDÓN, CABECERA PARROQUIAL TARIFA Y RECINTO BOCA DE CAÑA, CANTÓN SAMBORONDÓN, PROVINCIA DEL	12 MESES	12 MESES	ESTUDIOS ELABORADOS EN EL TIEMPO PROGRAMADO, EL TIEMPO ESTA ACORDE DEBIDO A LOS ENSAYOS QUE SE DEBEN REALIZAR IN SITU, Y A LOS PRONUNCIAMIENTOS DE APROBACION HACIA LOS DISEÑOS DEFINITIVOS POR PARTE DE LOS DISTINTOS ENTES RECTORES COMO MINISTERIO DEL AMBIENTE, CNELE, LEGALIDAD DE PREDIOS, LEGALIZACIÓN DE LOS PASOS DE SERVIDUMBRE
G.A.D. MUNICIPAL DE SANTA ELENA	\$ 3.656.169,56	\$ 4.333.333,00	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN, RESERVAS, REDES, CONEXIONES DOMICILIARIAS, MACROMEDICIÓN, MICROMEDICIÓN	FINANCIAR LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNA MONTAÑITA, CANTÓN SANTA ELENA.	10 MESES	54 MESES	EL PROYECTO TUVO UN RETRASO EN EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE 4 AÑOS DEBIDO A QUE AL MOMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN CONTABA CON TERRENOS QUE NO ESTABAN A NOMBRE DEL MUNICIPIO, NO CONTABA CON DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA PARTE ELECTRICA LO QUE LLEVO A UNA

Imagen 3. Datos históricos de proyectos previamente ejecutados.

Fuente: Delgado, L., & Muñoz, A. (2024)

Solución a diseñar

La presente investigación incorpora el procesamiento avanzado de datos mediante plataformas de inteligencia artificial (IA), aplicando la metodología ágil para la evaluación exhaustiva de los resultados, se anticipa la facilitación de una toma de decisiones más informada y efectiva para las entidades públicas que financian proyectos de agua.

Es imperativo destacar que, para la óptima utilización de las aplicaciones de IA, resulta esencial la redacción precisa de prompts (instrucciones concisas dirigidas a la IA para la generación de contenido relevante). Esta precisión asegura un procesamiento de datos eficiente y fiable.

En la fase experimental de la investigación, se implementó un prototipo de chatbot desarrollado por All Star. Este sistema se alimentó con una base de datos histórica de proyectos ejecutados, proporcionando respuestas lineales a consultas específicas. Sin embargo, se identificó una limitación significativa en cuanto a la inferencia y generación autónoma de respuestas avanzadas.

Durante la revisión bibliográfica, se descubrió la funcionalidad avanzada de ChatGPT y su notable versatilidad. La integración de plugins en este sistema facilita una interacción dinámica y eficiente entre computadora y usuario. Como se evidencia en la base de datos extensa, y como se ilustra en la sección de anexos, ChatGPT demuestra una capacidad prometedora para comparar datos existentes con proyectos nuevos. No obstante, se enfatiza la necesidad de definir parámetros precisos para activar esta funcionalidad de manera efectiva.

En el marco de este estudio, se contempla la realización de un análisis detallado para determinar la viabilidad de asignar y distribuir proyectos dentro de un calendario predeterminado, basándose en un presupuesto límite establecido. Este análisis tiene como objetivo principal elaborar una proyección del flujo económico para el banco de desarrollo, facilitando así una gestión financiera más eficiente y estratégica.

Además, se propone como uno de los objetivos más ambiciosos del estudio, la optimización de la cartera de proyectos de ingeniería civil. Este enfoque incluirá el

desarrollo de estrategias para un control de riesgo agregado, buscando maximizar la eficiencia y minimizar los riesgos potenciales asociados a la ejecución y gestión de dichos proyectos. Este análisis integral permitirá no solo mejorar la asignación de recursos, sino también fortalecer la toma de decisiones en el ámbito de la gestión de proyectos civiles.

CAPÍTULO 3

3.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el avance iterativo en el desarrollo del proyecto, se identificaron claramente tres procesos fundamentales. A continuación, se presenta un detallado desglose de cada uno de estos, resaltando su importancia y el papel que jugaron en la consecución de los objetivos establecidos.

3.2 Chat Bot – ALLSTARS.

Con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados en nuestra propuesta de investigación, se usó la aplicación TARS, la cual nos permitió crear un aplicativo sin necesidad de conocimiento de programación.

La plataforma TARS usa inteligencia artificial, para crear chatbots interactivos y personalizados. Inicialmente se levantó información de los proyectos que los Municipios han considerado para su financiamiento, finalmente se creó una base de datos con los siguientes parámetros:

Nombre de entidad, calificación de riesgo, cupo de endeudamiento y variables que indican la viabilidad del proyecto como terrenos y permisos de construcción.

ENTIDAD	SECTOR	TIPO	CALIFICACION DE RIESGO	CUPO DE ENDEUDAMIENTO	MONTO PROYECTO	POBLACION BENEFICIADA	TERRENOS	PERMISOS DE CONSTRUCCION
MUNICIPIO DE GUAYAQUIL	AGUA POTABLE	NUJEVO	A1	\$ 40.000.000,00	\$ 20.000.000,00	30%	SI	SI
MUNICIPIO DE BALZAR	AGUA POTABLE	NUJEVO	A2	\$ 2.000.000,00	\$ 3.000.000,00	20%	SI	NO
MUNICIPIO DE BABAHÓYO	AGUA POTABLE	REPOTENCIACION	A4	\$ 10.000.000,00	\$ 12.000.000,00	50%	NO	NO
MUNICIPIO DE COLIMES	AGUA POTABLE	NUJEVO	A1	\$ 5.000.000,00	\$ 4.000.000,00	60%	SI	SI
MUNICIPIO DE DAULE	AGUA POTABLE	AMPLIACION	A1	\$ 30.000.000,00	\$ 5.000.000,00	25%	SI	SI
MUNICIPIO DE EL GUABO	AGUA POTABLE	AMPLIACION	A1	\$ 6.000.000,00	\$ 2.000.000,00	20%	NO	SI
MUNICIPIO DE MILAGRO	AGUA POTABLE	NUJEVO	A1	\$ 15.000.000,00	\$ 1.000.000,00	20%	SI	SI
MUNICIPIO DE LOMAS DE SARGENTILLO	AGUA POTABLE	NUJEVO	A5	\$ 2.000.000,00	\$ 10.000.000,00	50%	SI	SI
MUNICIPIO DE QUEVEDO	AGUA POTABLE	NUJEVO	A3	\$ 25.000.000,00	\$ 4.000.000,00	30%	SI	SI
MUNICIPIO DE HUAQUILLAS	AGUA POTABLE	NUJEVO	A1	\$ -	\$ 200.000,00	45%	SI	SI

Imagen 4. Base de datos usada en la primera iteración.

Fuente: Delgado, L., & Muñoz, A. (2024)

Con HelloTars se obtuvo generación dinámica de respuestas en función de la información proporcionada en la base de datos.

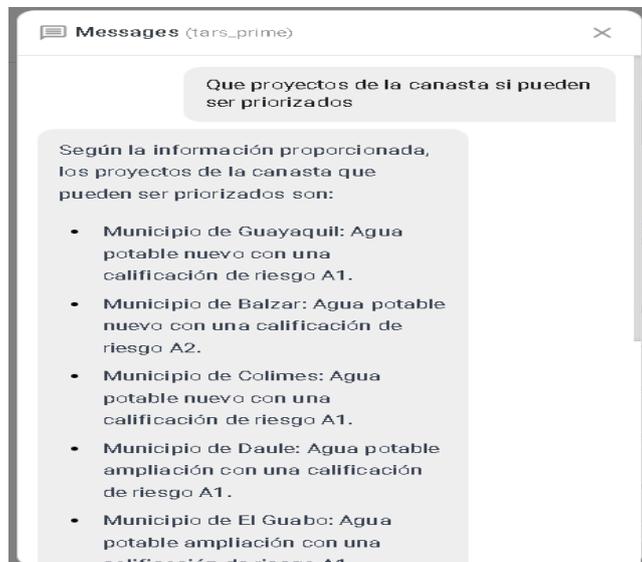
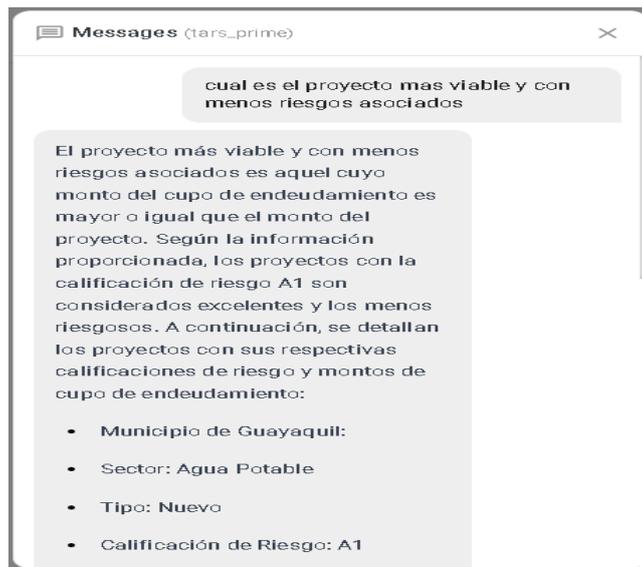


Imagen 5. Resultados de la primera iteración.

Fuente: <https://hellotars.com/>

A pesar de que la interacción con el aplicativo era personalizada, las respuestas eran muy lineales, lo cual no permitía determinar patrones complejos.

Con HelloTars se obtuvo generación dinámica de respuestas en función de la información proporcionada en la base de datos.

- La capacidad para integrarse con sistemas externos era limitada en comparación con soluciones de desarrollo más personalizado.
- Se encontraron limitaciones con respecto a la gestión de grandes volúmenes de datos.

2.- CHAT GPT 3.5 (VERSIÓN GRATUITA)

Ante las restricciones mencionadas previamente, surgió la imperiosa necesidad de explorar alternativas en aplicaciones que incorporan inteligencia artificial específicamente para la priorización de proyectos en el sector hídrico. Se buscó que estas ofrecieran una interacción más rica y efectiva con los individuos encargados de evaluar dichos procesos. Como resultado de esta búsqueda, se identificaron varias opciones prometedoras, de las cuales se detallan a continuación los hallazgos más relevantes.

En la versión 3.5 se identificó una limitación: la incapacidad de cargar bases de datos para el análisis de datos históricos de los proyectos previamente financiados del sector agua. En consecuencia, se optó inicialmente por introducir manualmente una parte de la base de datos en la interfaz iterativa de chat de GPT, tal como se ilustra en la



Imagen 6. Resultados de la segunda iteración.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Dado que nos encontrábamos en la fase inicial de exploración de las capacidades de esta inteligencia artificial, redactamos el siguiente prompt: "En relación con los datos ingresados, ¿cuál es el factor crítico que más influye en el retraso en la ejecución de proyectos?" A través de este enfoque, obtuvimos resultados alentadores, los cuales se presentan de manera ilustrativa en la figura adjunta.

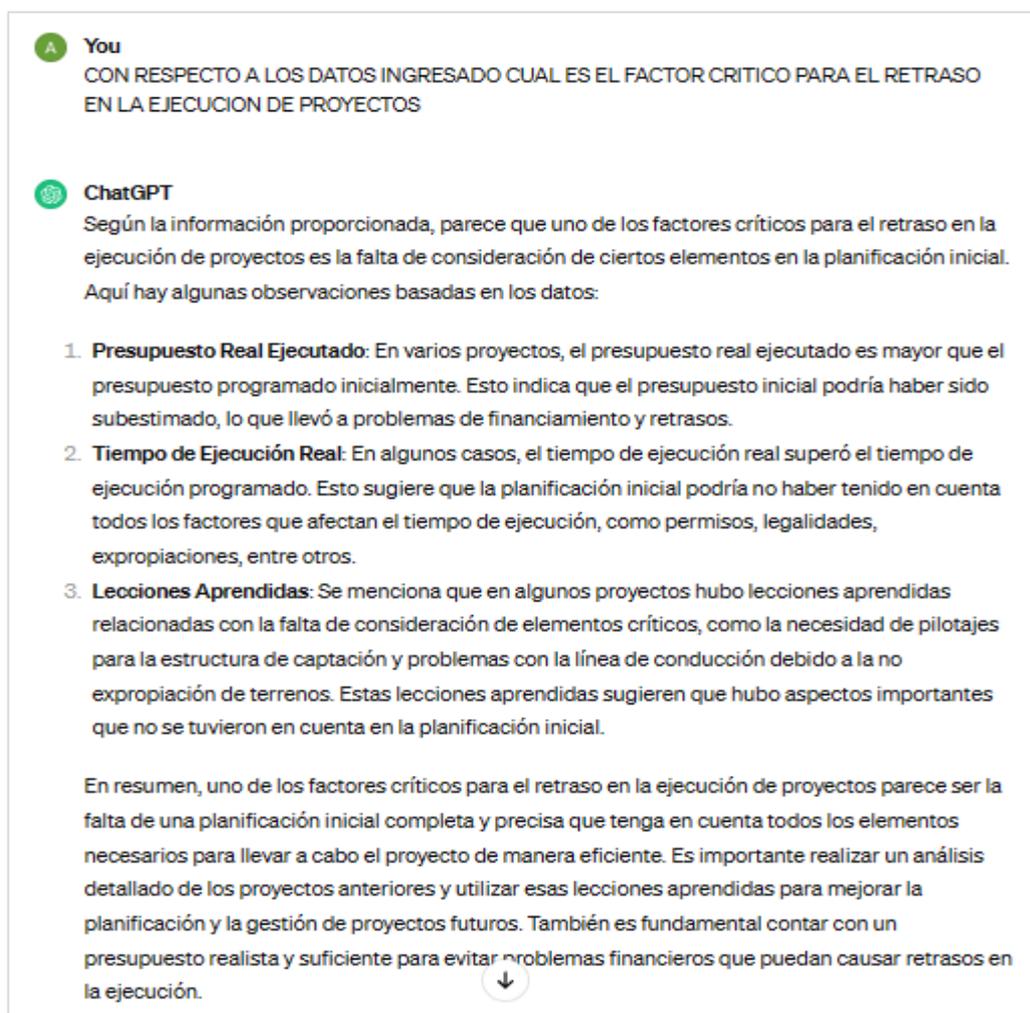


Imagen 7. elaboración de prompts de la segunda iteración

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Como se puede apreciar, existe una mayor interacción y un aprendizaje continuo a través de los datos proporcionados, los cuales nos revelan los factores críticos que influyeron en la ejecución de estos proyectos. Sin embargo, este proceso es actualmente manual.

Por lo tanto, durante las tutorías se sugirió utilizar la versión 4.0 del chat GPT, la cual se describe en la siguiente interacción.

3. CHAT GPT 4.0 (VERSIÓN POR MEMBRESÍA MENSUAL)

La versión 4.0 ofrece la posibilidad de instalar plugins dentro de Chat GPT, lo cual permite mejorar sus funcionalidades de manera significativa. Entre algunas de estas mejoras se incluye la capacidad de cargar bases de datos en formatos como PDF y Excel, así como la opción de crear mapas mentales, entre otras funciones, como se ilustra en la figura adjunta. Estas adiciones ayudan a superar las limitaciones encontradas en la versión gratuita, brindando una experiencia más completa y versátil.

Durante la fase de desarrollo, se evaluó el plugin "Link Reader", el cual permite cargar bases de datos desde enlaces de Excel para su posterior análisis por parte de la inteligencia artificial. Esto se ilustra claramente en la imagen 8.

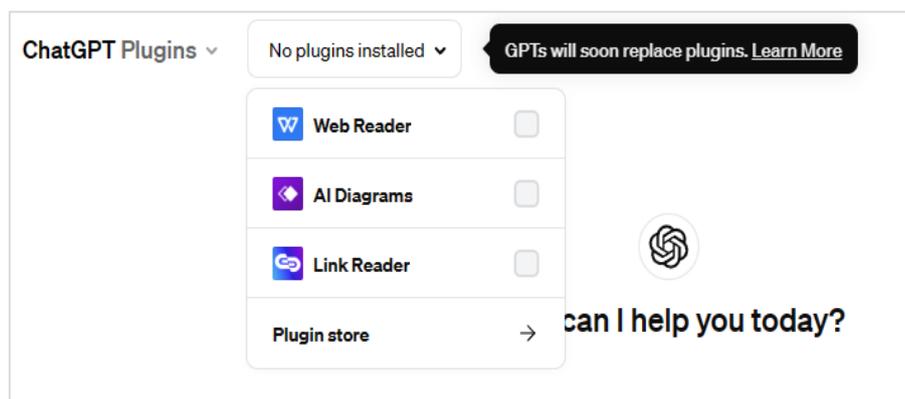


Imagen 8. Entorno de Chat GPT4.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

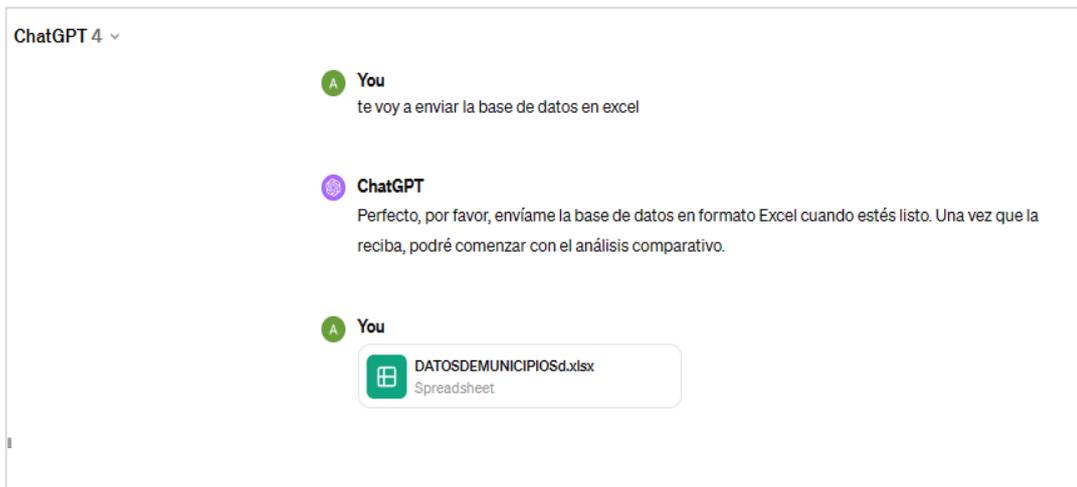


Imagen 9. Interacción con ChatGPT.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Después de analizar la base de datos se obtuvieron los siguientes parámetros que se detallan en la imagen 10.

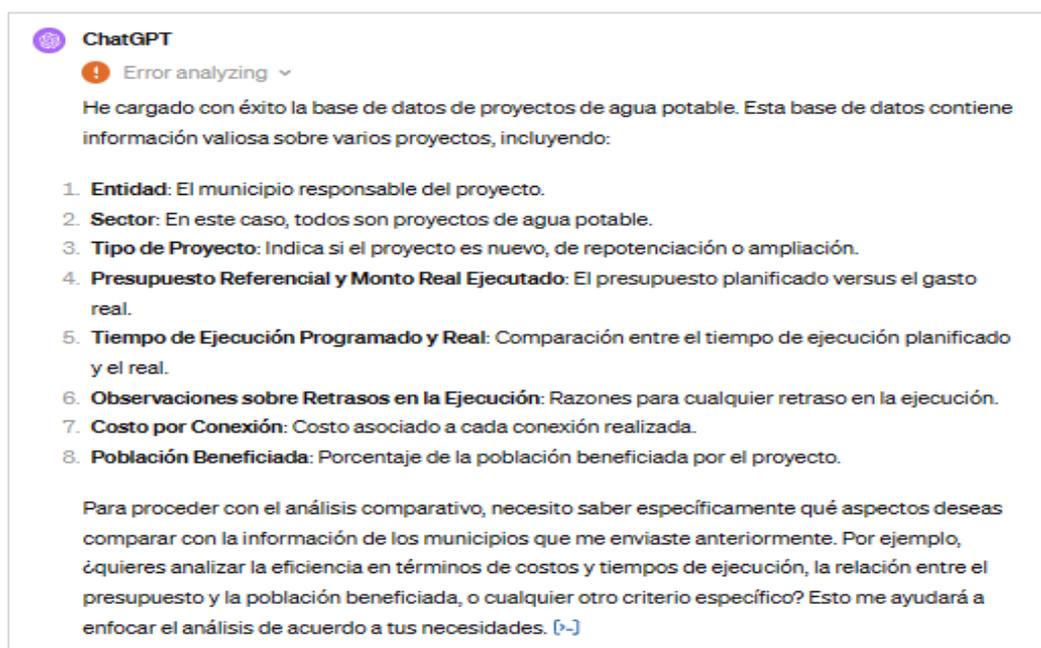


Imagen 10. Resultados de la tercera iteración, variables estratégicas.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

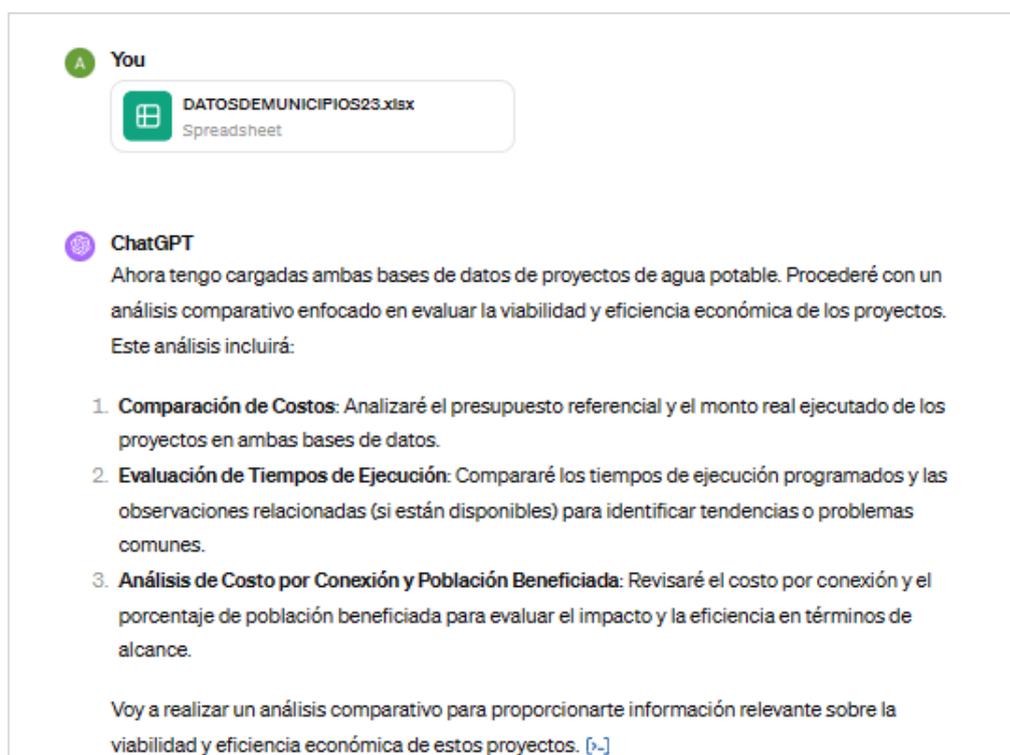


Imagen 11. parámetros del análisis comparativo.
Fuente: <https://chat.openai.com/>

El análisis revela los detalles relevantes de la base de datos, identificando las variables que pueden ser empleadas por la inteligencia artificial.

Durante las pruebas iniciales en esta versión, se llevó a cabo una comparación con otra base de datos de proyectos para determinar las características asociadas al éxito o fracaso, lo que facilitó la toma de decisiones.

Una vez la aplicación comienza a analizar los datos nos da la siguiente recomendación que se observa en la imagen 12.

aspecto. Sin embargo, aún podemos realizar un análisis comparativo con la información disponible:

1. **Comparación de Presupuestos Referenciales:** Podemos comparar los presupuestos referenciales de ambos conjuntos de proyectos.
2. **Análisis de Costo por Conexión y Población Beneficiada:** Estas columnas están presentes en ambas bases de datos y pueden ser comparadas para evaluar la eficiencia en términos de costo y alcance.
3. **Observaciones y Tiempos de Ejecución:** Aunque la información no es idéntica, podemos revisar las observaciones y los tiempos de ejecución programados para obtener insights sobre la gestión del proyecto.

Procederé con estos análisis. ¿Te parece bien? [-]

A You
SI, QUE PROYECTO TIENDE A FRACASAR

Imagen 12. Recomendaciones de la iteración.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Observaciones sobre los Proyectos

Al comparar las observaciones, podemos identificar problemas comunes que pueden señalar proyectos con mayor riesgo de fracaso:

- **Municipio de Guayaquil:** Ambas bases de datos indican problemas con la falta de terrenos y permisos ambientales, así como la ausencia de estudios eléctricos.
- **Municipio de Balzar y Loja:** La segunda base de datos menciona la falta de terrenos en Loja, mientras que no hay observaciones en la primera base para Balzar.
- **Otros Municipios:** Varias entradas no tienen observaciones registradas, lo que puede indicar una falta de información o que no hubo problemas significativos reportados.

Comparación de Costo y Beneficio

La comparación de costos por conexión y la población beneficiada muestra similitudes entre proyectos de las dos bases de datos:

- **Costo por Conexión:** Los costos por conexión son bastante similares en proyectos comparables de las dos bases de datos.
- **Población Beneficiada:** Los porcentajes de población beneficiada también muestran similitudes.

Identificación de Proyectos con Riesgo de Fracaso

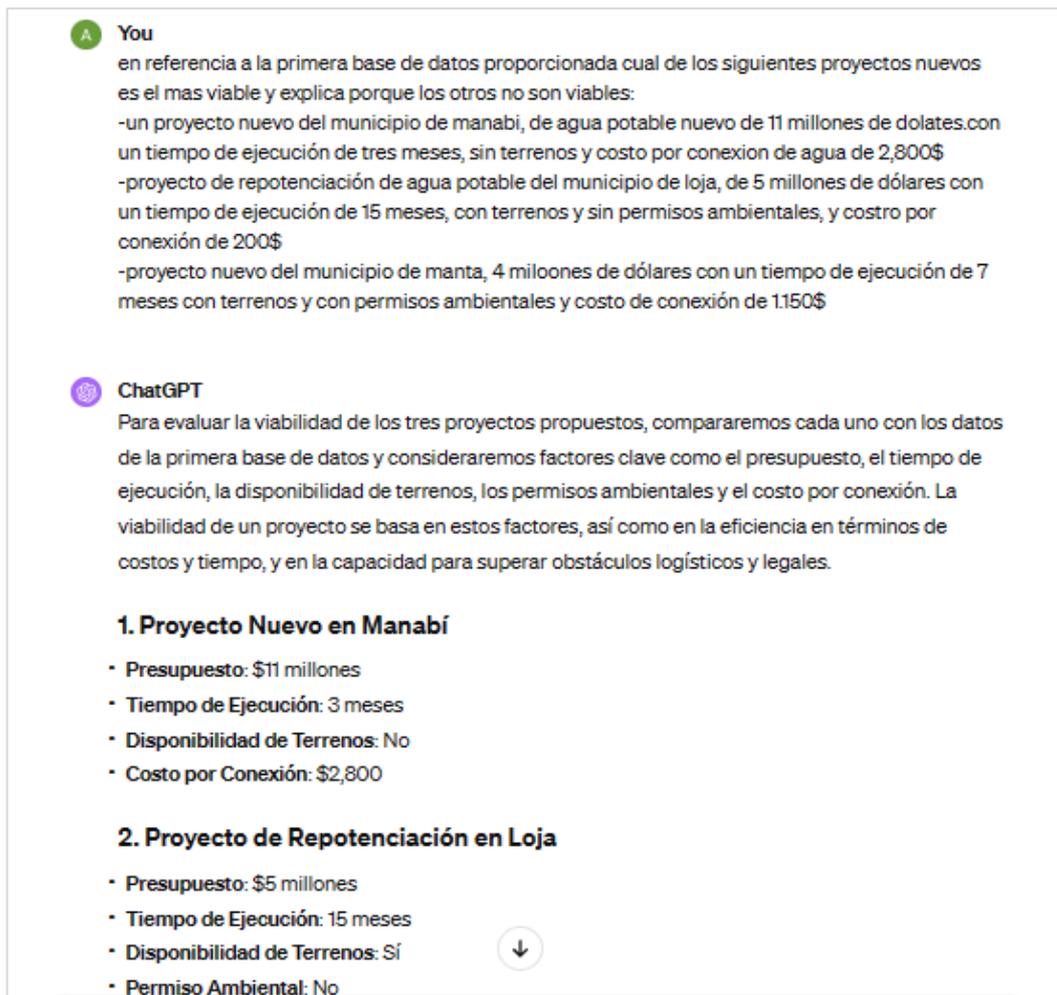
Los proyectos que tienden a fracasar o enfrentar problemas serios son aquellos con observaciones significativas sobre falta de terrenos, permisos, o estudios necesarios. En particular, el proyecto en el Municipio de Guayaquil de la primera base de datos muestra señales de riesgo debido a estos problemas.

Estos hallazgos pueden ayudarte a identificar áreas de riesgo y a enfocar esfuerzos en la planificación y ejecución para mejorar la viabilidad y eficiencia de futuros proyectos. [-]

13. Observaciones de los proyectos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Se evidencia la identificación de variables de riesgo de fracaso a partir del análisis de la base de datos. Tras validar esta información, surgió la idea de crear un proyecto aparte de los datos analizados (proyecto nuevo), donde se definirían las variables para su priorización. Los resultados obtenidos se muestran en las imágenes adjuntas.

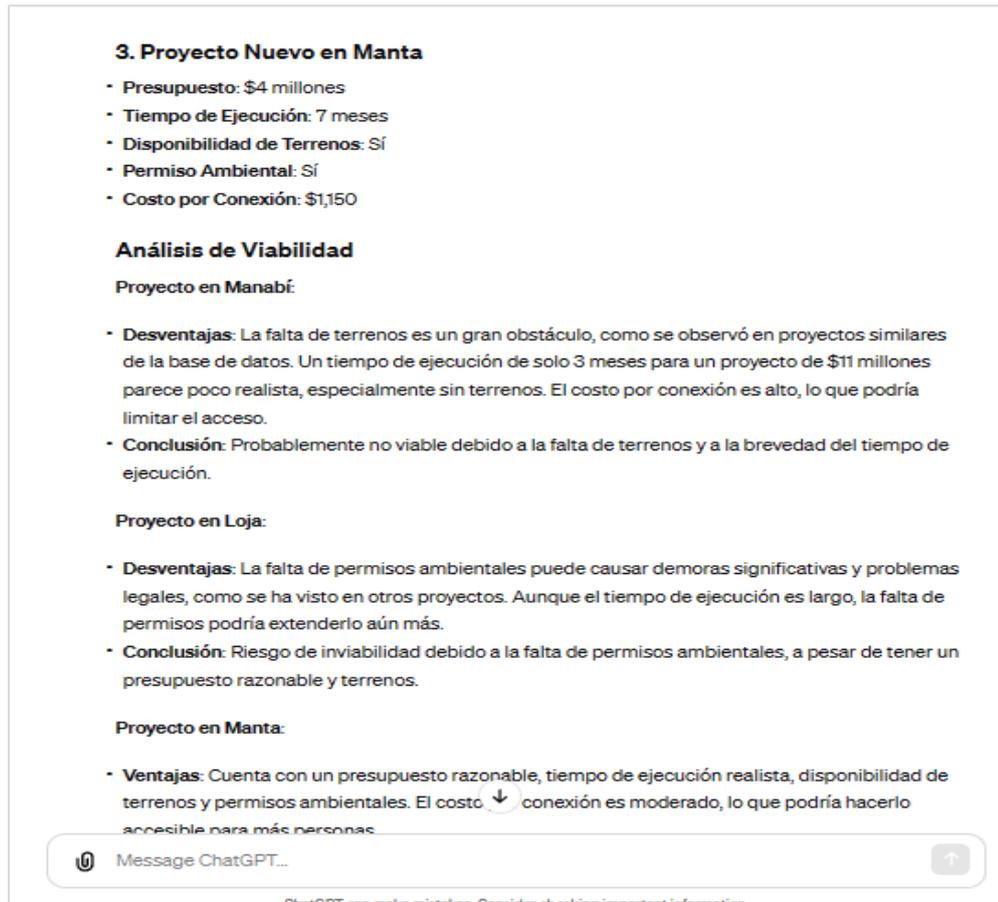


The image shows a chat interface with two messages. The first message is from 'You' and asks for the most viable project among three options, explaining why the others are not viable. The second message is from 'ChatGPT' and provides a detailed analysis of each project based on budget, execution time, land availability, and environmental permits. It lists the following details:

- 1. Proyecto Nuevo en Manabí**
 - Presupuesto: \$11 millones
 - Tiempo de Ejecución: 3 meses
 - Disponibilidad de Terrenos: No
 - Costo por Conexión: \$2,800
- 2. Proyecto de Repotenciación en Loja**
 - Presupuesto: \$5 millones
 - Tiempo de Ejecución: 15 meses
 - Disponibilidad de Terrenos: Sí
 - Permiso Ambiental: No

14. Determinación de la viabilidad de los proyectos.

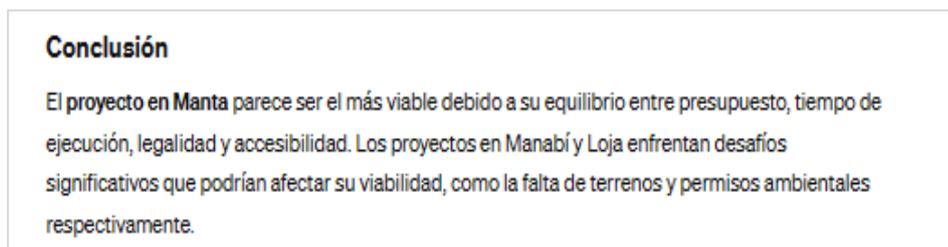
Fuente: <https://chat.openai.com/>



15. Resultados de la tercera iteración

Fuente: <https://chat.openai.com/>

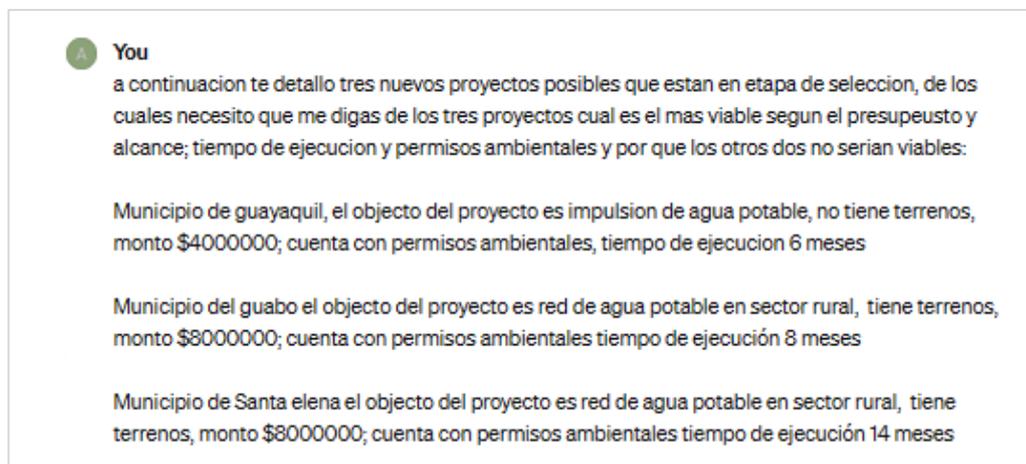
La aplicación interactiva no solo nos proporciona ventajas y desventajas de cada proyecto, basadas en las características estudiadas, sino que también nos presenta sus conclusiones de manera clara y concisa, tal como se ilustra en la imagen 16.



16. Conclusión respecto a la viabilidad de los proyectos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Dado que se obtuvieron resultados prometedores a través del análisis de datos históricos; se agregaron tres nuevos proyectos con las características definidas y se obtuvieron los siguientes resultados como se muestran en las imágenes 17 y 18.



17. Resultados de la tercera iteración.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

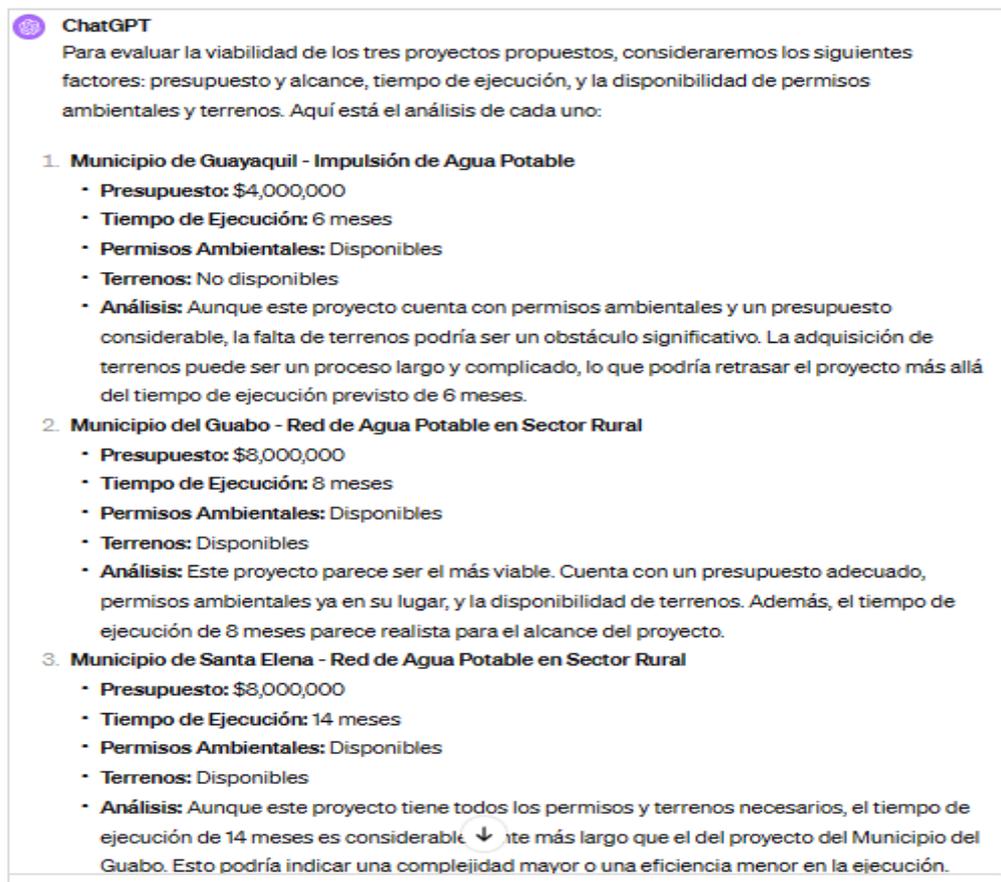


Imagen 18. Resultados de la tercera iteración.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Conclusión:

El proyecto del **Municipio del Guabo** parece ser el más viable. Tiene un equilibrio adecuado entre presupuesto, tiempo de ejecución, y la disponibilidad de permisos y terrenos. En comparación, el proyecto del Municipio de Guayaquil enfrenta desafíos significativos debido a la falta de terrenos, y el proyecto del Municipio de Santa Elena, aunque factible, tiene un tiempo de ejecución más largo que podría indicar mayores costos indirectos o complejidades en la ejecución.

Imagen 19. Conclusión respecto a la viabilidad de los proyectos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

En otra interacción, utilizando el plugin Web Reader, se cargó la base de datos y se filtraron los proyectos con un valor superior a los \$6'000.000,00. En este punto, se comenzaron a solicitar diversas funciones, como seleccionar un proyecto y visualizar el flujo económico prorrateado a lo largo de los meses de ejecución, comparándolo con el presupuesto real ejecutado. Estas acciones se muestran detalladamente en las imágenes 20, 21 y 22.

ChatGPT
Used Link Reader

De la base de datos proporcionada, he filtrado los proyectos cuyo monto supera los \$6,000,000. Aquí están los proyectos identificados:

- G.A.D. Municipal de El Triunfo - Sistema de Agua Potable**
 - Presupuesto Programado: \$7,309,164.69
 - Presupuesto Real Ejecutado: \$7,219,164.69
- G.A.D. Municipal de Balzar - Sistema de Agua Potable**
 - Presupuesto Programado: \$8,046,908.83
 - Presupuesto Real Ejecutado: \$8,099,908.83
- G.A.D. Municipal de Pasaje - Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**
 - Presupuesto Programado: \$8,175,015.06
- G.A.D. Municipal de Daule - Sistema de Abastecimiento Agua Potable**
 - Presupuesto Programado: \$18,091,950.89
- G.A.D. Municipal de Machala - Regeneración Urbana**
 - Presupuesto Programado: \$8,336,404.30

Estos proyectos varían en términos de alcance y ubicación, pero todos tienen en común un presupuesto significativo, lo que indica proyectos de gran envergadura o complejidad.

You
del numeral uno indica un flujo económico prorrateado según los meses de ejecución y el presupuesto real ejecutado

Imagen 20. Resultados de la tercera iteración

Fuente: <https://chat.openai.com/>

ChatGPT
 Para calcular el flujo económico prorrateado del proyecto del G.A.D. Municipal de El Triunfo, que tiene un presupuesto real ejecutado de \$7,219,164.69 y un tiempo de ejecución de 12.5 meses, dividiremos el presupuesto total por el número de meses para obtener un gasto mensual promedio.

Cálculo del Flujo Económico Prorrateado:

1. **Presupuesto Real Ejecutado:** \$7,219,164.69
2. **Tiempo de Ejecución:** 12.5 meses

Gasto Mensual Promedio = Presupuesto Real Ejecutado / Tiempo de Ejecución

Gasto Mensual Promedio = \$7,219,164.69 / 12.5 = \$577,533.17 (aproximadamente)

Por lo tanto, el flujo económico prorrateado mensual para el proyecto del G.A.D. Municipal de El Triunfo sería de aproximadamente \$577,533.17 por mes durante los 12.5 meses de ejecución del proyecto.

Este cálculo asume un gasto uniforme a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto, lo cual es una simplificación. En la práctica, el gasto puede variar mes a mes según las fases del proyecto y las necesidades de recursos en cada etapa.

You
 coloca 10 etapas y considera un 20% en cada una de ellas

ChatGPT
 Para distribuir el presupuesto real ejecutado del proyecto del G.A.D. Municipal de El Triunfo en 10 etapas, con un 20% del presupuesto asignado a cada etapa, primero calcularemos el monto total asignado a cada etapa y luego lo distribuiremos uniformemente entre las 10 etapas.

Imagen 21. Cálculo del flujo económico del proyecto.
Fuente: <https://chat.openai.com/>

You
 coloca 10 etapas y considera un 20% en cada una de ellas

ChatGPT
 Para distribuir el presupuesto real ejecutado del proyecto del G.A.D. Municipal de El Triunfo en 10 etapas, con un 20% del presupuesto asignado a cada etapa, primero calcularemos el monto total asignado a cada etapa y luego lo distribuiremos uniformemente entre las 10 etapas.

Presupuesto Real Ejecutado: \$7,219,164.69

Cálculo para Cada Etapa:

1. **Porcentaje Asignado por Etapa:** 20%
2. **Total de Etapas:** 10

Monto por Etapa = (Presupuesto Real Ejecutado * Porcentaje por Etapa) / Total de Etapas

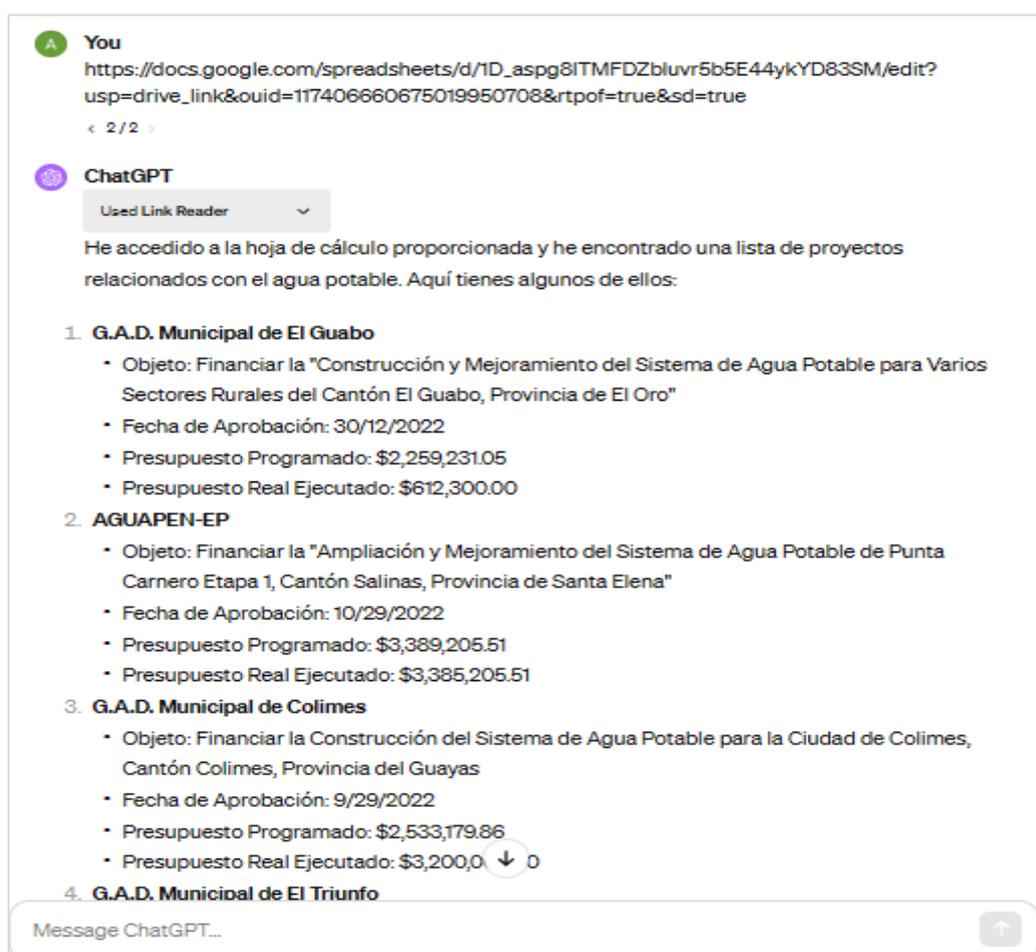
Monto por Etapa = (\$7,219,164.69 * 20%) / 10 = \$144,383.29 (aproximadamente)

Por lo tanto, cada una de las 10 etapas tendría asignado un presupuesto aproximado de \$144,383.29, sumando un total del 20% del presupuesto real ejecutado.

Este enfoque asume una distribución uniforme del gasto a lo largo de las etapas del proyecto, lo cual es una simplificación. En la práctica, el gasto en cada etapa puede variar según las necesidades específicas y los hitos del proyecto en cada fase.

Imagen 22. Resultados del flujo financiero.
Fuente: <https://chat.openai.com/>

En las fases anteriores de este estudio, se logró demostrar una significativa optimización en los tiempos requeridos para evaluar nuevos proyectos presentados a la banca pública del Ecuador. Resulta esencial, para la continuidad de este proceso, llevar a cabo una evaluación meticulosa de los riesgos asociados a los proyectos en cuestión, apoyándonos en el análisis de datos históricos previamente examinados. Para facilitar esta evaluación, se implementaron dos herramientas tecnológicas clave: LinkReader, para la lectura y análisis de datos históricos, y AllDiagrams, para la creación de mapas mentales que ayudan a visualizar la información de manera más efectiva. El primer paso específico que se tomó con estas herramientas fue el filtrado de proyectos pertenecientes al sector agua, detalle que se ilustra en la imagen 23.



The screenshot shows a chat conversation where ChatGPT has analyzed a Google Sheet link and provided a list of water supply projects. The interface includes a 'You' message with the link, a 'ChatGPT' response with a 'Used Link Reader' indicator, and a list of four projects with their details.

You
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1D_aspg8ITMFDZbluvr5b5E44ykYD83SM/edit?usp=drive_link&oid=117406660675019950708&rtpof=true&sd=true
◀ 2 / 2 ▶

ChatGPT
Used Link Reader

He accedido a la hoja de cálculo proporcionada y he encontrado una lista de proyectos relacionados con el agua potable. Aquí tienes algunos de ellos:

- G.A.D. Municipal de El Guabo**
 - Objeto: Financiar la "Construcción y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para Varios Sectores Rurales del Cantón El Guabo, Provincia de El Oro"
 - Fecha de Aprobación: 30/12/2022
 - Presupuesto Programado: \$2,259,231.05
 - Presupuesto Real Ejecutado: \$612,300.00
- AGUAPEN-EP**
 - Objeto: Financiar la "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de Punta Carnero Etapa 1, Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena"
 - Fecha de Aprobación: 10/29/2022
 - Presupuesto Programado: \$3,389,205.51
 - Presupuesto Real Ejecutado: \$3,385,205.51
- G.A.D. Municipal de Colimes**
 - Objeto: Financiar la Construcción del Sistema de Agua Potable para la Ciudad de Colimes, Cantón Colimes, Provincia del Guayas
 - Fecha de Aprobación: 9/29/2022
 - Presupuesto Programado: \$2,533,179.86
 - Presupuesto Real Ejecutado: \$3,200,0.00
- G.A.D. Municipal de El Triunfo**

Message ChatGPT...

Imagen 23. Selección de proyectos del sector agua.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Con base en la información previamente analizada por ChatGPT, ahora procedemos a identificar los proyectos más viables, evaluándolos según criterios clave: disponibilidad de terrenos, tiempo estimado de ejecución y obtención de permisos ambientales para cada uno de los proyectos en los municipios examinados. Los detalles específicos y los resultados de esta evaluación se presentan claramente en la imagen 24.

 **ChatGPT**
Basándome en la información proporcionada y enfocándome en las características de disponibilidad de terreno, tiempo de ejecución y permisos ambientales, aquí está la evaluación de la viabilidad de los cuatro proyectos mencionados:

- 1. G.A.D. Municipal de El Guabo**
 - Disponibilidad de Terreno: No se menciona explícitamente, pero se indica que el proyecto fue ejecutado en el tiempo y con el presupuesto estimado.
 - Tiempo de Ejecución: Cumplió con el tiempo programado (7 meses).
 - Permisos Ambientales: Se contaba con viabilidad técnica del Ministerio del Ambiente y regularización ambiental.
- 2. AGUAPEN-EP**
 - Disponibilidad de Terreno: Se menciona que en el momento de la aprobación del financiamiento, el proyecto contaba con terrenos.
 - Tiempo de Ejecución: Cumplió con el tiempo programado (12 meses).
 - Permisos Ambientales: Se menciona la aprobación del proyecto eléctrico y autorización ambiental.
- 3. G.A.D. Municipal de Colimes**
 - Disponibilidad de Terreno: No se menciona explícitamente.
 - Tiempo de Ejecución: Hubo un retraso (7 meses programados, 8.5 meses reales).
 - Permisos Ambientales: No se menciona explícitamente.
- 4. G.A.D. Municipal de El Triunfo**
 - Disponibilidad de Terreno: Se menciona que en el momento de la aprobación del financiamiento, el proyecto contaba con terrenos.
 - Tiempo de Ejecución: Ligeramente mayor al programado (12 meses programados, 12.5 meses reales).
 - Permisos Ambientales: Se menciona la aprobación del proyecto eléctrico y autorización ambiental.



Imagen 24. Resultados de la iteración.

Fuente: <https://chat.openai.com>

Como se puede observar, la inteligencia artificial (IA) aplica filtros basados en los criterios de evaluación establecidos, iniciando así la presentación de resultados específicos para cada municipio.

Posteriormente, la IA procede a derivar y presentar conclusiones sobre la viabilidad de los proyectos evaluados, como se muestra en la imagen 25.

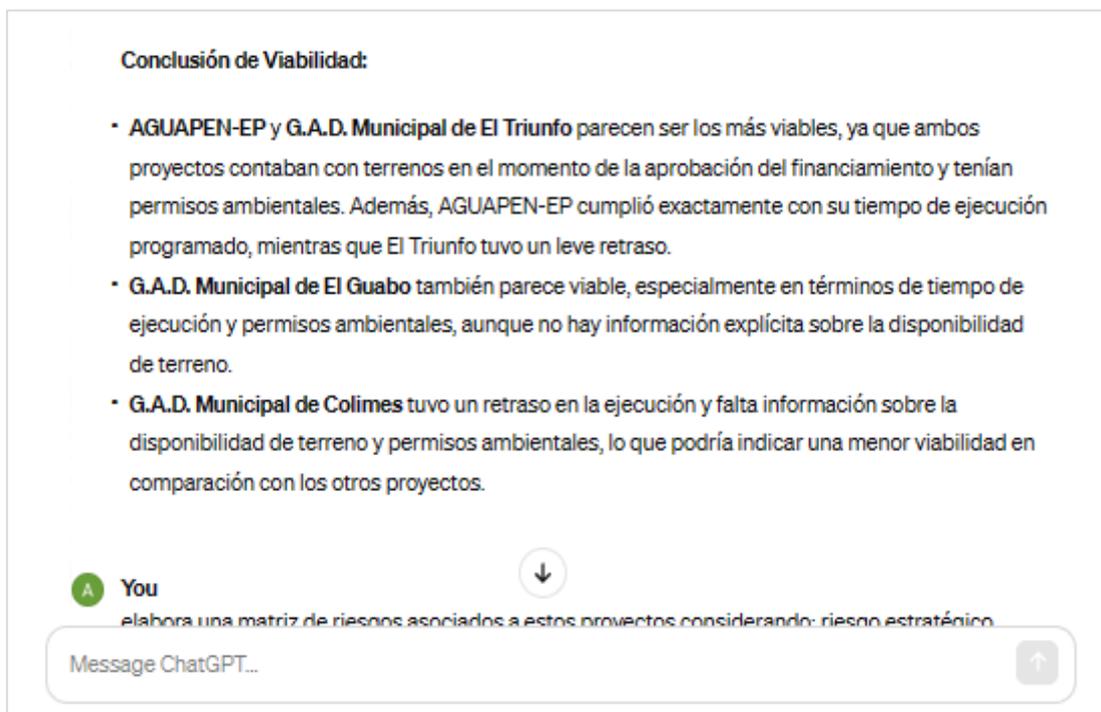


Imagen 25. Conclusión de viabilidad de los proyectos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Tras determinar la viabilidad de estos proyectos, se procede a la elaboración de una matriz de riesgos, clasificando los posibles riesgos en categorías estratégicas, financieras y técnicas. En este paso, se establecen parámetros cuantitativos específicos para facilitar la identificación y evaluación de los riesgos asociados a cada proyecto, como se muestra en la imagen 26.

You
 de los proyectos que indicas genera una matriz de riesgos; donde los riesgos seran: riesgo estrategico, riesgo financiero y riesgo tecnico; e identifica la escala de gravedad de la siguiente manera: insignificante con el numero 1, menor con el numero 2, moderada con el numero 3, importante con el numero 4, catastrofica con el numero 5.
 Despues de esto identificas la escala de probabilidad de la siguiente manera: muy probable con el numero 5, probable con el numero 4, posible con el numero 3, no es probable con el numero 2, muy improbable con el numero 1

Imagen 26. Iteración respecto a la matriz de riesgos

Fuente: <https://chat.openai.com/>

You
 ahora calcula los impactos de los riesgos, de la siguiente manera: multiplicando la probabilidad por la gravedad de la matriz adjunta

ChatGPT
 Para calcular el impacto de los riesgos, multiplicaré la probabilidad por la gravedad para cada riesgo en la matriz. Esto nos dará una puntuación que refleja el impacto total de cada riesgo, ayudando a identificar cuáles son los más críticos y requieren mayor atención.

Cálculo de Impactos de Riesgos

Proyecto	Tipo de Riesgo	Gravedad (1-5)	Probabilidad (1-5)	Impacto (Gravedad x Probabilidad)
G.A.D. Municipal de El Guabo	Estratégico	4	4	16
	Financiero	5	5	25
	Técnico	3	3	9
AGUAPEN-EP	Estratégico	3	3	9
	Financiero	4	4	16
	Técnico	5	5	25
G.A.D. Municipal de Collmes	Estratégico	5	5	25
	Financiero	5	5	25
	Técnico	4	4	16
G.A.D. Municipal de El Triunfo	Estratégico	4	4	16
	Financiero	5	5	25
	Técnico	3	3	9

Imagen 27. Cálculo del impacto de los riesgos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Una vez que se han definido estos parámetros, la inteligencia artificial, a través de ChatGPT, procede a presentar la matriz de riesgos asociados a estos proyectos, detallando las posibles implicaciones en cada categoría evaluada.

Con los resultados de la matriz de riesgos se escribió el prompt, para calcular el impacto de los riesgos en la imagen 28.

Matriz de Riesgos con Escala de Gravedad y Probabilidad

Proyecto	Tipo de Riesgo	Gravedad (1-5)	Probabilidad (1-5)
G.A.D. Municipal de El Guabo	Estratégico	4 (Importante)	4 (Probable)
	Financiero	5 (Catastrófica)	5 (Muy Probable)
	Técnico	3 (Moderada)	3 (Posible)
AGUAPEN-EP	Estratégico	3 (Moderada)	3 (Posible)
	Financiero	4 (Importante)	4 (Probable)
	Técnico	5 (Catastrófica)	5 (Muy Probable)
G.A.D. Municipal de Collimes	Estratégico	5 (Catastrófica)	5 (Muy Probable)
	Financiero	5 (Catastrófica)	5 (Muy Probable)
	Técnico	4 (Importante)	4 (Probable)
G.A.D. Municipal de El Triunfo	Estratégico	4 (Importante)	4 (Probable)
	Financiero	5 (Catastrófica)	5 (Muy Probable)
	Técnico	3 (Moderada)	3 (Posible)

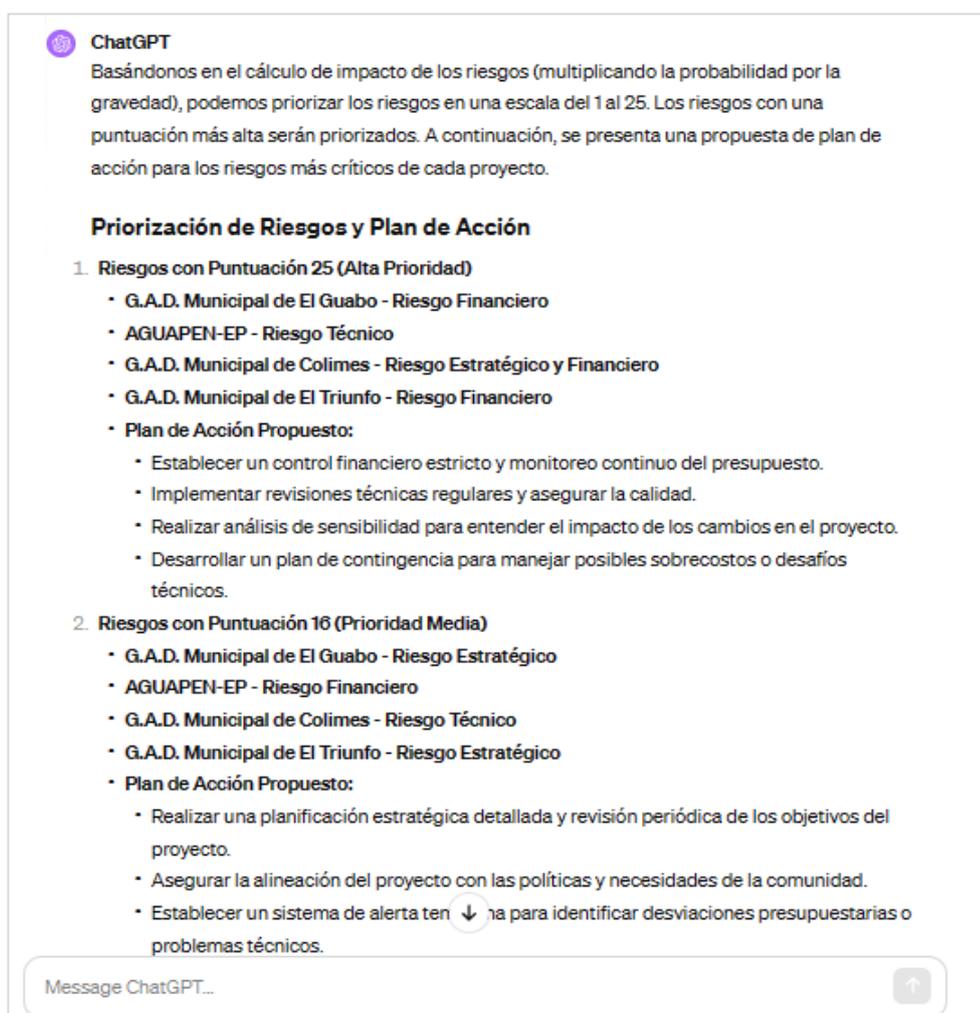
Imagen 28. Matriz de riesgos con escala de gravedad

Fuente: <https://chat.openai.com/>

En esta etapa del análisis, se establecen rangos de prioridades para los riesgos identificados, clasificándolos en tres niveles: alta, media y baja. Esta clasificación permite una evaluación más detallada y orientada a la acción de los riesgos asociados a cada proyecto.

Los criterios específicos utilizados para determinar estos niveles de prioridad se basan en la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial de cada ilustran claramente en la imagen 29,30 y 31.

Proporcionando una herramienta visual esencial para riesgo. La distribución de estos rangos y la metodología aplicada para su asignación se la toma de decisiones estratégicas.



ChatGPT
Basándonos en el cálculo de impacto de los riesgos (multiplicando la probabilidad por la gravedad), podemos priorizar los riesgos en una escala del 1 al 25. Los riesgos con una puntuación más alta serán priorizados. A continuación, se presenta una propuesta de plan de acción para los riesgos más críticos de cada proyecto.

Priorización de Riesgos y Plan de Acción

- Riesgos con Puntuación 25 (Alta Prioridad)**
 - G.A.D. Municipal de El Guabo - Riesgo Financiero
 - AGUAPEN-EP - Riesgo Técnico
 - G.A.D. Municipal de Colimes - Riesgo Estratégico y Financiero
 - G.A.D. Municipal de El Triunfo - Riesgo Financiero
 - **Plan de Acción Propuesto:**
 - Establecer un control financiero estricto y monitoreo continuo del presupuesto.
 - Implementar revisiones técnicas regulares y asegurar la calidad.
 - Realizar análisis de sensibilidad para entender el impacto de los cambios en el proyecto.
 - Desarrollar un plan de contingencia para manejar posibles sobrecostos o desafíos técnicos.
- Riesgos con Puntuación 16 (Prioridad Media)**
 - G.A.D. Municipal de El Guabo - Riesgo Estratégico
 - AGUAPEN-EP - Riesgo Financiero
 - G.A.D. Municipal de Colimes - Riesgo Técnico
 - G.A.D. Municipal de El Triunfo - Riesgo Estratégico
 - **Plan de Acción Propuesto:**
 - Realizar una planificación estratégica detallada y revisión periódica de los objetivos del proyecto.
 - Asegurar la alineación del proyecto con las políticas y necesidades de la comunidad.
 - Establecer un sistema de alerta temprana para identificar desviaciones presupuestarias o problemas técnicos.

Message ChatGPT... 

Imagen 29- Plan de acción de riesgos de los proyectos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

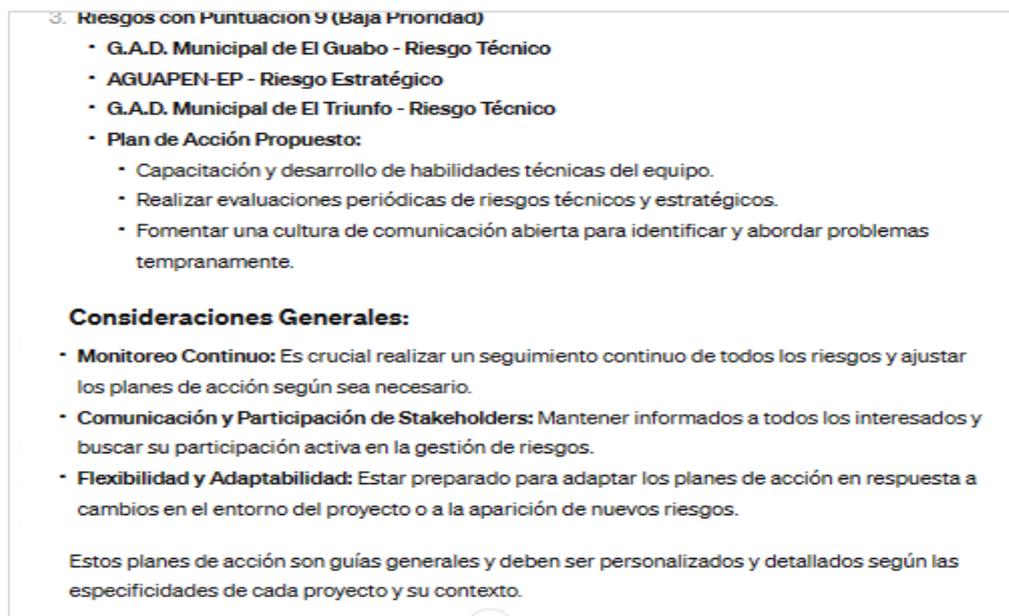


Imagen 30. Consideraciones generales de los riesgos asociados.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

Tras procesar y evaluar cuantitativamente los riesgos, y realizar un análisis de costo-beneficio detallado, se buscó facilitar la comprensión y el análisis de estos datos a través de herramientas visuales.

Para ello, se empleó el plugin 'All Diagram' con el objetivo de crear un mapa mental que organiza y presenta de manera clara y estructurada los temas respectivos, incluyendo la evaluación de riesgos y el análisis de costo-beneficio.

Este enfoque visual no solo mejora la interpretación de los datos, sino que también facilita la identificación de relaciones clave entre los diferentes elementos evaluados.

La representación gráfica de esta información se encuentra detallada en las imágenes 31 y 32, proporcionando una perspectiva integral y accesible de los hallazgos del estudio.



Made with Whimsical

Imagen 31. Priorización de riesgos y plan de acción

Fuente: <https://chat.openai.com/>



Made with Whimsical

Imagen 32. Análisis Costo - Beneficio de los proyectos.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

3.4 CHAT GPT 4.0. CREACION DE GPT PERSONALIZADO

En el contexto actual, marcado por el rápido avance de la inteligencia artificial, ChatGPT se destaca por su constante innovación. Actualmente, se ha desarrollado la capacidad de crear aplicaciones específicas dentro de ChatGPT, lo que permite la personalización de chatbots a medida. Esta funcionalidad refleja la evolución hacia sistemas más adaptativos y orientados a satisfacer necesidades particulares. Sin embargo, como se menciona al principio, dado que estas actualizaciones ocurren de manera continua, la plataforma actualmente permite la personalización de acuerdo con requisitos específicos del usuario. No obstante, se enfrenta a una limitación significativa: la imposibilidad de integrar la lectura de bases de datos directamente a través de plugins, requiriendo que esta información se introduzca de manera manual. Este proceso se ilustra claramente en la ilustración 31, 32, y 33

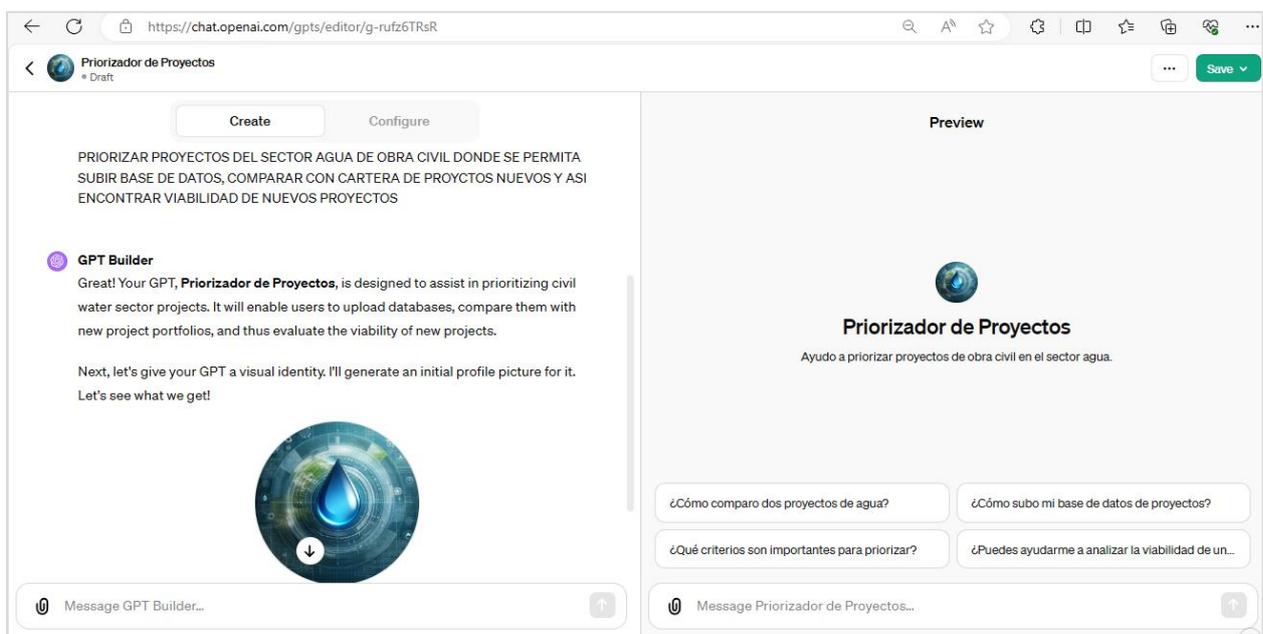


Imagen 33. Creación GPT personalizado.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

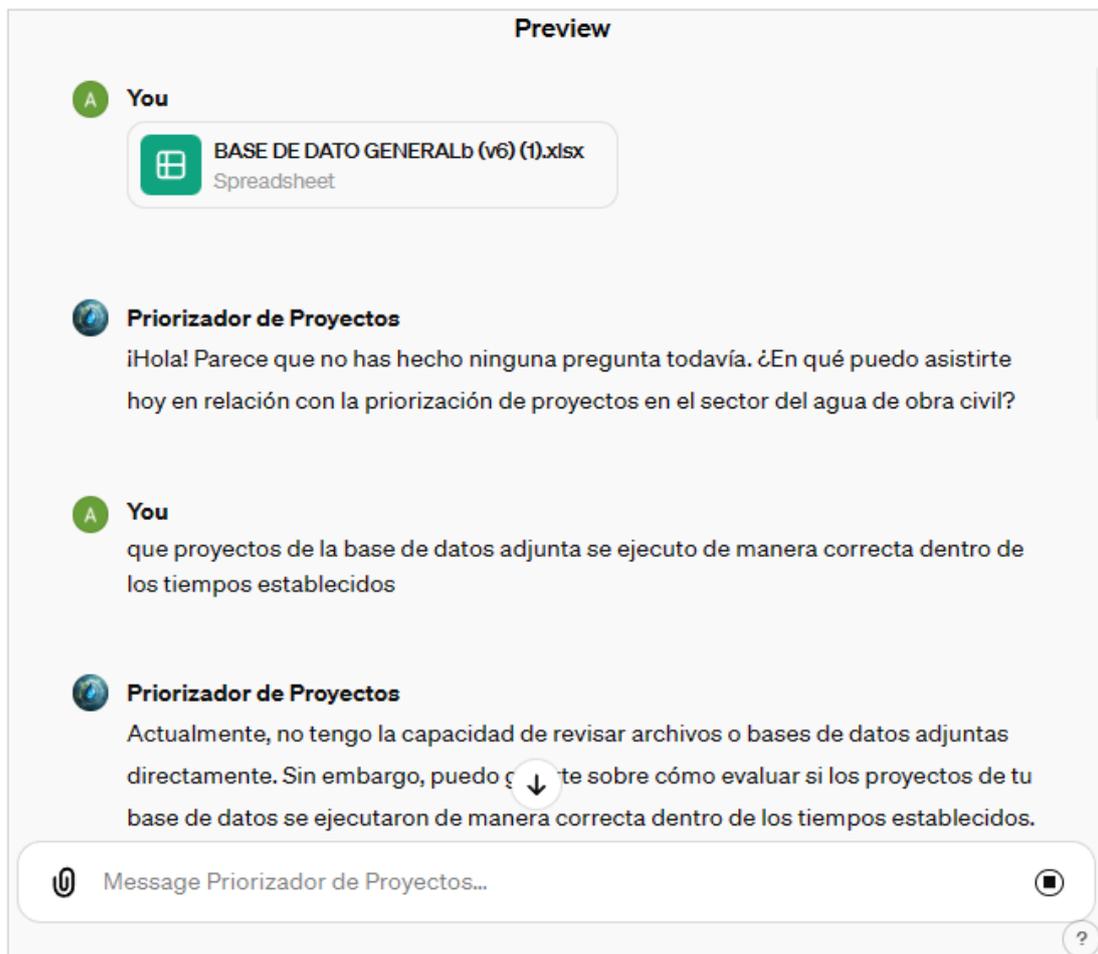


Imagen 34. Limitaciones de la cuarta iteración.

Fuente: <https://chat.openai.com/>

1.6. Resultados

Los algoritmos de aprendizaje automático nos ayudaron a prever posibles problemas en términos de presupuesto y tiempo de ejecución de los proyectos que se encuentran en solicitud de financiamiento.

La IA nos proporcionó estimaciones más precisas para futuros proyectos, en base a las variables obtenidas en 400 proyectos de agua potable previamente ejecutados y financiados por la banca pública.

La IA nos permitió entender cómo proyectos pasados respondieron a cambios ambientales, técnicos y legales, permitiendo una mejor adaptación a condiciones cambiantes en futuros proyectos.

Con el uso de la IA se examinaron los costos por conexión de acometida de agua potable, asociados con proyectos anteriores y se analizó la eficiencia en la asignación de recursos respecto a este parámetro en nuevos proyectos, ayudando a optimizar el presupuesto y minimizar los costos innecesarios.

1.7. Análisis de resultados

Al analizar datos en tiempo real, la IA puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. Esto incluye la identificación de proyectos críticos y la adaptación rápida a cambios en las condiciones del entorno.

La IA puede contribuir a la transparencia al proporcionar una evaluación objetiva y basada en datos para la toma de decisiones en la priorización de proyectos, facilitando la comunicación con partes interesadas.

Al analizar el rendimiento de proyectos pasados, la IA puede contribuir al diseño iterativo y mejora continua de proyectos futuros, adaptándolos a las lecciones aprendidas.

La IA puede identificar variables críticas que impactan el éxito de los proyectos, proporcionando información valiosa para la gestión de riesgos y la toma de decisiones informada.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Este estudio evidencia el potencial de la inteligencia artificial en el análisis de más de 1500 proyectos de obra civil, destacando su valor y limitaciones en el sector de la construcción, según se analiza en el Capítulo Tres.

La exploración inicial con el chatbot de la plataforma All Stars evidenció limitaciones en la interacción humano-computadora, destacando la incapacidad del sistema para anticipar escenarios complejos o realizar análisis de costo-beneficio y de riesgos de manera efectiva. Sin embargo, la integración de ChatGPT versión 4.0 y el uso de plugins específicos marcaron un punto de inflexión en nuestra investigación. Esta combinación permitió procesar y filtrar eficazmente los datos de proyectos históricos, identificando las causas de fracaso y aprendiendo de estos errores de manera continua.

Los resultados obtenidos subrayan la capacidad de la inteligencia artificial para generar planes de acción y estrategias de mitigación de riesgos, basados en un aprendizaje profundo y continuo de los datos históricos. Este enfoque no solo mejora la predicción y planificación de nuevos proyectos en el sector de la obra civil, sino que también promete beneficios significativos para las comunidades involucradas.

El estudio subraya la eficacia de generar mapas mentales para presentar hallazgos, mejorando la comprensión de riesgos en proyectos de construcción y complementando análisis cuantitativos con comunicación clara.

En conclusión, la integración de herramientas avanzadas de inteligencia artificial representa una vía prometedora para superar los desafíos tradicionales en la gestión de proyectos de obra civil. Este estudio demuestra que, a pesar de ciertas limitaciones iniciales, el aprendizaje continuo y la adaptación de estas tecnologías pueden ofrecer soluciones innovadoras y efectivas para la planificación y ejecución de proyectos, con un impacto positivo tangible en las comunidades beneficiarias.

Recomendaciones

Se exhorta al lector tener en cuenta las siguientes sugerencias válidas para su implementación:

Precisión en la Formulación de Prompts: Es crucial formular prompts de manera concisa y precisa en el uso de inteligencia artificial para obtener resultados relevantes y útiles.

Estandarización de Bases de Datos: Es crucial organizar bases de datos con parámetros uniformes para comparaciones efectivas y predicciones en nuevos proyectos, ya que una clara delimitación del análisis desde el principio acelera y optimiza la investigación.

Identificación de Riesgos: La gestión de proyectos implica la navegación a través de diversos riesgos. Reconociendo la existencia de múltiples categorías de riesgos, es crucial realizar un análisis detallado y específico de estos, basándose en el marco teórico que identifica más de seis tipos de riesgos en la gestión de proyectos. Esta especificación permite una mejor preparación y respuesta ante posibles complicaciones.

Uso de Herramientas de IA para Análisis de Datos: El uso inicial de ChatGPT 3.5, pese a sus limitaciones como la entrada manual de datos, destaca la necesidad de adoptar herramientas más avanzadas como ChatGPT 4.0 para un

análisis de datos más complejo, a pesar de sus propios desafíos, como los bucles en el procesamiento.

Paciencia en el Proceso de Análisis: La interpretación de datos con IA, como ChatGPT 4.0, puede necesitar varios intentos por desafíos técnicos como bucles de procesamiento, siendo crucial la paciencia y persistencia para una comprensión profunda de los datos.

Exploración de Herramientas de Gestión de Proyectos: Herramientas avanzadas de gestión de proyectos ofrecen oportunidades y retos por su costo, limitando su uso a grandes empresas. ChatGPT 4.0 se presenta como una alternativa viable, aunque con limitaciones. Es crucial que investigadores y profesionales evalúen y adapten estas herramientas a sus necesidades para optimizar su uso en investigación y desarrollo.

Como se evidenció durante la cuarta iteración, la capacidad actual de los modelos GPT para analizar bases de datos es limitada. Por lo tanto, una dirección prometedora para futuras investigaciones sería explorar y validar la funcionalidad de análisis de bases de datos por parte de estos modelos. Este enfoque no solo permitiría superar las limitaciones actuales, sino que también maximizaría el potencial de los modelos GPT en aplicaciones de procesamiento y análisis de datos avanzados

BIBLIOGRAFÍA

- BDE. (s.f.). Obtenido de <https://bde.fin.ec/objetivos-estrategicos/>
- CAF. (2021). *EXPERIENCIA. Datos e Inteligencia Artificial en el sector público*.
- COMERCIO, E. (31 de DICIEMBRE de 2022). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/inteligencia-artificial-bancos-servicios-emprendimiento.html>
- Desarrollo, B. I. (2020). LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL SERVICIO DEL BIEN SOCIAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. 4.
- ECUADOR, C. (2022). *CENSO ECUADOR*. Obtenido de https://inec.censoecuador.gob.ec/public/Boletin_Segunda_Entrega_Trabajo.html
- EL COMERCIO*. (s.f.). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/inteligencia-artificial-bancos-servicios-emprendimiento.html>
- PRIMICIAS. (16 de ENERO de 2024). *PRIMICIAS.EC*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/politica/inteligencia-artificial-contraloria-patrimonios-funcionarios/>

Libros

- Frank, R. H., & Bernanke, B. (2007). Principles of macro- economics (3rd ed.). Boston, MA: McGraw-Hill/Irwin.
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270.
- Tuneu, A. (2023). Inteligencia artificial en la toma de decisiones empresariales
- iAgua. (2023). ¿Cómo se aplica la inteligencia artificial en la gestión del agua? iAgua. [¿Cómo se aplica la inteligencia artificial en la gestión del agua? | iAgua].
- Sosa, A.(2023). Inteligencia Artificial y Desarrollo Sostenible en Ecuador: Una combinación prometedora para el futuro. *Forbes Ec. Inteligencia Artificial y Desarrollo Sostenible en Ecuador: Una combinación prometedora para el futuro - Forbes Ecuador*

El ÁGORA,(2022). En marcha un programa de investigación para la gestión del agua con IA. Impulso a la investigación con Inteligencia Artificial para la gestión del agua (elagoradiario.com)

Artículo presentado a una conferencia

Dynamics of content propagation in BitTorrent like P2P file exchange systems. Artículo presentado en 50th IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference (IEEE CDC – ECC 2011), Orlando, Estados Unidos.

Páginas web

Kidpsych is an excellent website for young children. Accedido el 4 de abril, 2012, desde <http://www.kidpsych.org>.

<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-lainvestigacion.pdf>

Blog de la Universidad de Catalunya. Inteligencia artificial en la toma de decisiones empresariales - Mel - Management & eLearning (uoc.edu)

Libro en línea

ryant, P. (1999). Biodiversity and Conservation. Accedido el 21 de agosto, 2012 desde <http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/bio65/Titlpage.htm>

Artículos de revista tomados de Internet

Koo, D. J., Chitwoode, D. D., & Sanchez, J. (2008). Violent victimization and the routine activities/lifestyle of active drug users. *Journal of Drug Issues*, 38, 1105-1137. Accedido el 4 de abril, 2012, desde <http://www2.criminology.fsu.edu/~jdi/>

Artículos de revistas

Keller, T. E., Cusick, G. R., & Courtney, M. E. (2007). Approaching the transition to adulthood: Distinctive profiles of adolescents aging out of the child welfare system. *Social Services Review*, 81, 453-484.

BDE, B. D. (2021). *MEMORIA INSTITUCIONAL*.

BDE, B. D. (2022). *MEMORIA INSTITUCIONAL*.

COOTAD. (31 de Diciembre de 2019). *Codigo Organico de Organización Territorial*. Quito.

Infantil, S. T. (9 de JULIO de 2021). [www.infancia.gob.ec](https://www.infancia.gob.ec/la-lucha-contra-la-desnutricion-cronica-infantil-es-una-prioridad-para-el-gobierno-del-encuentro/). Obtenido de <https://www.infancia.gob.ec/la-lucha-contra-la-desnutricion-cronica-infantil-es-una-prioridad-para-el-gobierno-del-encuentro/>

NEC. (2017). *Medición de los indicadores ODS de agua, saneamiento e higiene en el Ecuador*.

ANEXOS

BASE DE DATOS INICIAL

ENTIDAD	SECTOR	TIPO	CALIFICACION DE RIESGO	CUPO DE ENDEUDAMIENTO	MONTO PROYECTO	POBLACIÓN BENEFICIADA	TERRENOS	PERMISOS DE CONSTRUCCION
MUNICIPIO DE GUAYAQUIL	AGUA POTABLE	NUEVO	A1	\$ 40.000.000,00	\$ 20.000.000,00	30%	SI	SI
MUNICIPIO DE BALZAR	AGUA POTABLE	NUEVO	A2	\$ 2.000.000,00	\$ 3.000.000,00	20%	SI	NO
MUNICIPIO DE BABAHYO	AGUA POTABLE	REPOTENCIACION	A4	\$ 10.000.000,00	\$ 12.000.000,00	50%	NO	NO
MUNICIPIO DE COLIMES	AGUA POTABLE	NUEVO	A1	\$ 5.000.000,00	\$ 4.000.000,00	60%	SI	SI
MUNICIPIO DE DAULE	AGUA POTABLE	AMPLIACION	A1	\$ 30.000.000,00	\$ 5.000.000,00	25%	SI	SI
MUNICIPIO DE EL GUABO	AGUA POTABLE	AMPLIACION	A1	\$ 6.000.000,00	\$ 2.000.000,00	20%	NO	SI
MUNICIPIO DE MILAGRO	AGUA POTABLE	NUEVO	A1	\$ 15.000.000,00	\$ 1.000.000,00	20%	SI	SI
MUNICIPIO DE LOMAS DE SARGENTILLO	AGUA POTABLE	NUEVO	A5	\$ 2.000.000,00	\$ 10.000.000,00	50%	SI	SI
MUNICIPIO DE QUEVEDO	AGUA POTABLE	NUEVO	A3	\$ 25.000.000,00	\$ 4.000.000,00	30%	SI	SI
MUNICIPIO DE HUAQUILLAS	AGUA POTABLE	NUEVO	A1	\$ -	\$ 200.000,00	45%	SI	SI

En el siguiente enlace de OneDrive encontrarán la base de datos completa:
https://espolec-my.sharepoint.com/:b/g/person/leimadel_espol_edu_ec/EXT--4DWW_FPnH1qhU8W3WQB3Qn0voP-2oJwXWFDrgWFkw?e=kQhdEj