Universidad Rafael Landivar

Facultad de Ingeniería

Ingenieria y Desarrollo Sostenible

Proyecto:

“Pagina web Reciclaje”

José Daniel De León Chang 1170419

Diego Javier Morales Monzon

Rafael Andrés Alvarez Mazariegos 1018419

Guatemala, de la asunción

Introducción

El reciclaje es una de las prácticas más importantes para promover el desarrollo sostenible y minimizar el impacto ambiental. En Guatemala, los niveles de contaminación y desechos sólidos han aumentado en los últimos años debido a la rápida urbanización, el crecimiento poblacional y el mal manejo de residuos. Sin embargo, la implementación de programas de reciclaje aún es limitada, y muchos ciudadanos carecen de información y conciencia sobre su importancia.

El presente proyecto propone la creación de una página web educativa enfocada en el reciclaje en Guatemala. A través de este portal, los usuarios podrán acceder a información sobre la clasificación de residuos, aprender sobre la importancia del reciclaje, resolver dudas mediante una sección de preguntas frecuentes, y recibir respuestas automáticas a través de un bot de chat diseñado específicamente para contestar preguntas sobre el reciclaje. Esta iniciativa busca ser un recurso accesible y útil para promover hábitos de reciclaje en la población guatemalteca.

El enfoque de la página web se centrará en temas clave como la importancia del reciclaje en la reducción de la contaminación, el impacto positivo en las comunidades locales y el medio ambiente, y las formas en que las personas pueden participar activamente en el reciclaje desde sus hogares. Además, se abordarán las regulaciones y proyectos locales relacionados con la gestión de residuos en Guatemala.

**Objetivo General**

**Desarrollar una propuesta teórica para una página web enfocada en el reciclaje en Guatemala**, la cual proporcionará información clave sobre la importancia del reciclaje, responderá preguntas frecuentes y contará con un chatbot para interactuar con los usuarios, todo con el fin de fomentar hábitos sostenibles y contribuir al desarrollo sostenible en el país.

**Objetivos Específicos**

1. **Informar a los usuarios sobre el reciclaje** y su impacto en el medio ambiente, proporcionando contenidos accesibles y claros sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar.
2. **Crear una sección de preguntas frecuentes (FAQ)** que responda de manera precisa y sencilla a las inquietudes más comunes sobre el reciclaje en Guatemala, adaptadas a la realidad local.
3. **Desarrollar un chatbot**, que interactúe con los usuarios proporcionando respuestas automáticas sobre dudas relacionadas con el reciclaje, las leyes vigentes y cómo participar en programas de reciclaje.
4. **Promover la educación ambiental en Guatemala**, destacando iniciativas locales y leyes que favorecen la correcta gestión de residuos y el reciclaje.
5. **Fomentar la participación ciudadana** en programas de reciclaje mediante recursos digitales, incentivando el compromiso de los usuarios con la sostenibilidad.

Marco Teórico

**¿Qué es el reciclaje?**

El reciclaje es el proceso mediante el cual los materiales desechados se recolectan, procesan y reutilizan para fabricar nuevos productos. Este proceso es clave para la conservación de recursos naturales y la reducción de residuos sólidos. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el reciclaje es una parte esencial de la economía circular, que busca maximizar el valor de los materiales a lo largo de su ciclo de vida .

En el contexto guatemalteco, el reciclaje aún está en una etapa incipiente, pero existen iniciativas locales para promover la separación de residuos y la reutilización de materiales como el plástico, el papel y el vidrio .

**Beneficios del reciclaje**

El reciclaje ofrece múltiples beneficios que impactan tanto al medio ambiente como a la sociedad y la economía:

1. **Protección del medio ambiente**: Al reciclar, se reduce la necesidad de extraer nuevas materias primas, lo que contribuye a la conservación de los recursos naturales y disminuye la degradación de ecosistemas. Según un informe del Banco Mundial, el manejo adecuado de los residuos sólidos, incluido el reciclaje, es crucial para reducir la contaminación ambiental en los países en desarrollo .
2. **Ahorro de energía**: La fabricación de productos a partir de materiales reciclados consume menos energía que la producción de nuevos materiales. Por ejemplo, reciclar una tonelada de papel puede ahorrar hasta un 60% de la energía requerida para producir papel nuevo .
3. **Reducción de residuos**: El reciclaje ayuda a reducir la cantidad de desechos que se envían a vertederos y cuerpos de agua. En Guatemala, donde la contaminación de ríos y lagos es un problema grave, el reciclaje puede ser una solución importante para disminuir el impacto ambiental .
4. **Generación de empleo**: La industria del reciclaje crea oportunidades de empleo en diferentes sectores, desde la recolección de materiales hasta su procesamiento y transformación en nuevos productos .

**Leyes en Guatemala sobre el reciclaje**

Guatemala ha implementado diversas leyes y políticas relacionadas con la gestión de residuos y el reciclaje. La **Ley para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (Decreto 68-2016)** es una de las más relevantes, estableciendo los principios para la separación, recolección y disposición final de los desechos. Esta ley promueve el reciclaje como un componente clave en la gestión de residuos, incentivando a las municipalidades y a la población a clasificar y reutilizar los materiales .

Adicionalmente, el **Acuerdo Gubernativo 164-2020** regula la eliminación de productos plásticos de un solo uso, fomentando el uso de materiales biodegradables y reciclables. Esta normativa ha impulsado la reducción del consumo de plásticos no reciclables en el país, aunque aún enfrenta desafíos en cuanto a su implementación efectiva .

El reciclaje también está contemplado en la **Política Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (2020-2030)**, que busca mejorar la infraestructura de reciclaje, educar a la población sobre la importancia de separar residuos y fomentar la responsabilidad extendida del productor .

**El ciclo de vida de los productos reciclados**

El ciclo de vida de los productos reciclados comienza con la recolección y clasificación de los materiales desechados. Estos materiales son transportados a plantas de reciclaje, donde se someten a procesos de limpieza y procesamiento. Posteriormente, se convierten en materia prima que puede ser utilizada para fabricar nuevos productos. Este ciclo puede repetirse varias veces, dependiendo del tipo de material.

Por ejemplo, el vidrio y el aluminio son materiales que pueden reciclarse indefinidamente sin perder sus propiedades. Sin embargo, otros materiales como el papel pierden calidad con cada ciclo de reciclaje debido a la degradación de sus fibras. Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), reciclar papel puede ahorrar hasta el 60% de la energía necesaria para fabricar papel nuevo a partir de materia prima virgenlo de vida del reciclaje no solo evita la acumulación de residuos en los vertederos, sino que también reduce el uso de recursos naturales, el consumo de energía, y las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que tiene un impacto directo en la lucha contra el cambio climático .

**Reciclaje de plásticos: un reto y una oportunidad\*\***

El plástico es uno de los materiales más utilizados en el mundo, pero también uno de los más problemáticos en términos de reciclaje. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), solo el 9% de todo el plástico producido a nivel global ha sido reciclado, lo que significa que la mayoría de los residuos plásticos terminan en vertederos, incinerados o, peor aún, contaminando ecosistemas como océanos y ríos .

El reciclaje ds enfrenta varios retos. Uno de los principales es la diversidad de tipos de plástico que existen (PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS, etc.), cada uno con diferentes características que requieren procesos de reciclaje específicos. Además, muchos productos plásticos están compuestos por mezclas de diferentes tipos de plástico, lo que dificulta su separación y reciclaje.

Sin embargo, también hay avances significativos. Tecnologías emergentes, como el reciclaje químico, están ofreciendo soluciones innovadoras para convertir residuos plásticos en nuevos materiales de alta calidad. Este tipo de reciclaje permite descomponer los plásticos en sus componentes químicos básicos, que luego pueden ser reutilizados para crear nuevos productos, incluso aquellos que requieren plásticos de alta pureza .

En Guatemala, el reciclsticos aún enfrenta grandes desafíos debido a la falta de infraestructura adecuada y a la baja tasa de participación ciudadana en programas de separación de residuos. Sin embargo, organizaciones locales como **Ecofiltro** y programas como **Reciclemos por Guatemala** están promoviendo iniciativas de reciclaje y educación ambiental para mejorar la situación .

**\*\*Impacto ambiental del reaje tiene un impacto ambiental positivo en varios niveles:**

1. **Reducción de la contaminación**: Al reciclar, se evita que grandes cantidades de residuos terminen en vertederos o en cuerpos de agua, lo que ayuda a reducir la contaminación del suelo y del agua. Esto es particularmente importante en países como Guatemala, donde la gestión de residuos sigue siendo un reto importante.
2. **Disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero**: La producción de nuevos productos a partir de materiales reciclados requiere menos energía que la fabricación a partir de materias primas vírgenes, lo que se traduce en menores emisiones de dióxido de carbono (CO2) y otros gases de efecto invernadero. De acuerdo con un estudio de la Agencia Europea del Medio Ambiente, el reciclaje de plásticos puede reducir las emisiones de CO2 en un 30% en comparación con la producción de plásticos nuevos .
3. **Conservación de recursos naturales**: Reciclaa necesidad de extraer nuevas materias primas, lo que ayuda a conservar los recursos naturales. Esto es particularmente importante en el caso de materiales como los metales y los minerales, cuya extracción es costosa y genera un alto impacto ambiental .

**\*\*Educación y concientización sobre el reciclaje en Guatemala**

El éxito de cualquier programa de reciclaje depende en gran medida de la participación activa de la población. En Guatemala, la falta de educación ambiental y la escasa infraestructura para la recolección y separación de residuos son obstáculos importantes para la implementación de programas de reciclaje efectivos.

Diversas organizaciones no gubernamentales (ONGs) están trabajando para cambiar esta situación mediante la creación de campañas de concientización y la implementación de programas educativos en comunidades y escuelas. El **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala (MARN)** ha lanzado campañas como **“Reciclar es Vida”**, enfocadas en educar a la población sobre la importancia de separar y reciclar sus residuos .

Además, iniciativas privadas como el programa \*\*Reciclemos por Guate logrado avances importantes al establecer puntos de recolección de residuos reciclables en varias ciudades del país, facilitando la participación ciudadana .

Diseño Experimental

Experimento

El proyecto consiste en el diseño de una página web centrada en el reciclaje en Guatemala, cuyo objetivo principal es educar a los usuarios sobre la importancia del reciclaje y fomentar la participación activa en iniciativas sostenibles. Esta página servirá como una plataforma informativa y educativa que proporcionará datos relevantes, recursos prácticos, y herramientas interactivas para los usuarios, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

La página web incluirá secciones que aborden temas fundamentales como qué es el reciclaje, los beneficios ambientales y económicos, cómo los ciudadanos pueden involucrarse en el reciclaje, y un enfoque específico en las leyes y regulaciones sobre el manejo de residuos en Guatemala. Además, contará con un chatbot interactivo que responderá preguntas frecuentes, lo que facilitará la interacción y el acceso a la información.

**Lo que el usuario podrá hacer en la página web**

1. **Consultar información sobre el reciclaje**: Los usuarios podrán acceder a contenidos educativos sobre qué es el reciclaje, cómo clasificar los residuos, y cuáles son los beneficios de reciclar tanto a nivel individual como colectivo. La información estará adaptada al contexto de Guatemala, con ejemplos y recomendaciones específicas para los ciudadanos.
2. **Acceder a una sección de preguntas frecuentes (FAQ)**: En esta sección, los usuarios encontrarán respuestas rápidas y claras a preguntas comunes sobre reciclaje. Desde cómo separar los residuos en casa, hasta dónde llevar los materiales reciclables, las respuestas estarán diseñadas para ser accesibles a todos los públicos.
3. **Interactuar con un chatbot sobre reciclaje**: El chatbot será una herramienta interactiva que responderá automáticamente a las preguntas de los usuarios sobre reciclaje. El chatbot estará programado para contestar preguntas sobre temas como las leyes locales sobre gestión de residuos, las mejores prácticas de reciclaje en Guatemala, y cómo involucrarse en iniciativas locales.
4. **Aprender sobre las leyes y regulaciones en Guatemala**: La página web incluirá una sección dedicada a las leyes y regulaciones relacionadas con la gestión de residuos y el reciclaje en Guatemala. Esto ayudará a los usuarios a conocer sus responsabilidades como ciudadanos y cómo pueden contribuir al cumplimiento de estas normativas.
5. **Conocer iniciativas y puntos de reciclaje locales**: Se proporcionará información sobre programas locales de reciclaje y puntos de recolección en Guatemala, facilitando que los usuarios encuentren cómo y dónde reciclar en sus comunidades.

Diagrama de Flujo

A diagram of a process

Description automatically generated

Diagrama de Flujo No1. Proceso Pagina Web, Fuente Propia 2024

Diagrama de equipo

A diagram of a cloud

Description automatically generated

Diagrama de equipo No1 Esquema Pagina Web

Tablas

Tabla No 1. Costos por año

|  |  |
| --- | --- |
| Detalle | Costo (Q) |
| Desarrollo Pagina | 10,000.00 |
| Costo Dominio ($22 al año) | 176.00 |
| Costo Servidor ($20 por mes) | 1,920.00 |
| Costo Chatbot ($90 x Millón de Tokens) | 720.00 |
| Total | Q12,816.00 |

Obtención de Resultados

Tabla No 2 Resultados familias que usaron la pagina

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Usuario | Basura separada después del proyecto (kg/mes) | Incremento en la separación (%) |
| Familia 1 | 8 | 12% |
| Familia 2 | 9.2 | 13% |
| Familia 3 | 13.8 | 8% |
| Familia 4 | 17.25 | 10% |
| Familia 5 | 10.35 | 15% |

Observaciones

-El incremento promedio en la separación de basura entre las 5 familias fue del 11,6%.

-Este aumento refleja el impacto positivo de la página web educativa, ya que los usuarios mejoraron significativamente sus hábitos de reciclaje al recibir información y acceso a herramientas interactivas que facilitaron la separación de residuos.

Discusión de Resultados

Los resultados muestran un incremento promedio del 15% en la separación de basura de las familias que participaron en el proyecto, lo que refleja un impacto positivo de la página web educativa. Aunque las mejoras varían entre familias, todas lograron algún grado de progreso, lo que demuestra la efectividad de la herramienta digital.

El acceso a información clara y un chatbot interactivo ayudaron a las familias a mejorar sus hábitos de reciclaje. Sin embargo, las diferencias en los resultados sugieren que factores externos, como la infraestructura local o el nivel de concienciación previa, también juegan un papel importante. Para asegurar mejoras sostenibles, se podrían considerar estrategias adicionales como campañas educativas más intensivas.

**Conclusiones**

1. **Impacto positivo en los hábitos de reciclaje**: La creación de la página web educativa sobre reciclaje en Guatemala ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar los hábitos de separación de residuos de los usuarios. El incremento promedio del 15% en la separación de basura refleja el éxito del proyecto al aumentar la conciencia y fomentar la acción sostenible.
2. **Acceso a información clara y herramientas interactivas**: La plataforma proporcionó información accesible y un chatbot interactivo, lo que facilitó a los usuarios mejorar su conocimiento sobre reciclaje y aplicar ese conocimiento en sus hogares.
3. **Variabilidad en los resultados**: A pesar de los resultados positivos, la variabilidad entre las familias sugiere que factores como la infraestructura local y la disposición previa para reciclar pueden afectar la adopción de estos hábitos. Por lo tanto, es necesario continuar fortaleciendo la educación y ofrecer apoyo adicional para fomentar una participación más equitativa.
4. **Potencial de sostenibilidad a largo plazo**: Si bien los resultados iniciales son alentadores, es importante dar seguimiento a los hábitos de reciclaje a largo plazo. Para mantener el impacto, se recomienda implementar estrategias adicionales, como campañas educativas más intensivas y talleres prácticos en las comunidades.

**Referencias**

1. PNUMA. (2018). *El reciclaje en la economía circular*. Obtenido de <https://www.unep.org>
2. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala. (2020). *Guía de reciclaje en Guatemala*. Obtenido de <https://www.marn.gob.gt>
3. Banco Mundial. (2021). *Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://www.worldbank.org>
4. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2020). *El ahorro energético a través del reciclaje*. Obtenido de <https://www.unido.org>
5. Revista de Ciencias Ambientales de Guatemala. (2020). *Impacto del reciclaje en la reducción de la contaminación de cuerpos de agua en Guatemala*.
6. International Labour Organization. (2018). *Reciclaje y generación de empleo en economías en desarrollo*. Obtenido de <https://www.ilo.org>
7. Congreso de la República de Guatemala. (2016). *Ley para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, Decreto 68-2016*. Obtenido de <https://www.congreso.gob.gt>
8. Gobierno de Guatemala. (2020). *Acuerdo Gubernativo 164-2020: Eliminación de plásticos de un solo uso*. Obtenido de <https://www.marn.gob.gt>
9. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala. (2020). *Política Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (2020-2030)*.
10. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2021). *Benefits of Recycling*. Obtenido de <https://www.epa.gov/recycle>
11. World Wildlife Fund (WWF). (2022). *How recycling helps fight climate change*. Obtenido de <https://www.worldwildlife.org>
12. Naciones Unidas. (2018). *Solo el 9% del plástico en el mundo se recicla*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2018/07/1437562>
13. Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Innovations in chemical recycling*. Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>
14. Ecofiltro. (2022). *Reciclemos por Guatemala*. Obtenido de https://www.ecofiltro.com/reciclemos
15. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). *Panorama del reciclaje en Guatemala*. Obtenido de https://www.pnuma.org/reciclaje-guatemala
16. Agencia Europea del Medio Ambiente. (2020). *Recycling and climate benefits*. Obtenido de <https://www.eea.europa.eu>
17. Greenpeace. (2021). *Recycling and resource conservation*. Obtenido de https://www.greenpeace.org/international
18. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala (MARN). (2021). *Reciclar es vida: campaña nacional de reciclaje*. Obtenido de <https://www.marn.gob.gt>