

# Chatbots como herramientas de apoyo a la concientización de uso y ahorro energético, una integración a Cheapheat

*Pablo Santibañez Acuña<sup>1</sup>, Franco Borsella<sup>1</sup>, Enzo Avila<sup>1</sup>, Javier Marchesini<sup>1</sup>*

*1 Grupo de Investigación & Desarrollo Aplicado a Sistemas informáticos y computacionales  
Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, Av.60 esq. 124 s/n, La Plata  
{psantibañez, fborsella, pavila}, fborsella@alu.frlp.utn.edu.ar, jmarchesini@frlp.utn.edu.ar*

## Resumen

*En un contexto donde hay una revolución tecnológica con el surgimiento de nuevas herramientas de Inteligencia Artificial, nos encontramos en la búsqueda y definición de una integración de estas herramientas en la aplicación Cheapheat, una herramienta de gestión energética para el hogar. En particular, analizamos y evaluamos la integración con Chatbots, lo que nos provee de mecanismos que otorgan autonomía e interacción con un asistente virtual para educación y concientización a los usuarios sobre la eficiencia energética en el hogar. En esta etapa nos encontramos descubriendo las tecnologías y estableciendo los lineamientos funcionales y técnicos que se requieren para la integración. A lo largo del artículo se podrá observar un estado de arte acerca de los chatbots y una propuesta de solución general de alto nivel para la integración.*

## Introducción

El contexto energético mundial, experimenta día a día cambios constantes y cada vez es más acelerado. La energía se convirtió en un recurso esencial para el desarrollo y esto lleva a un crecimiento significativo de los consumos energéticos, impactando directamente en incrementos de demanda energética. En consecuencia, el consumo sostenible de energía se ha convertido en factor relevante en términos ambientales y sociales, donde se debe considerar un consumo responsable que atienda las necesidades básicas y de bienestar en la actualidad, sin comprometer la energía en generaciones futuras. Si bien hay múltiples estrategias por las cuales pueden afrontarse las problemáticas energéticas mundiales, algunas de estas están al alcance la mano y pueden ser significativas. Entre estas, podemos encontrar la eficiencia energética en el uso hogareño, una estrategia destinada a la disminución de los consumos energéticos a partir del ahorro y uso eficiente de energía. Esto motivado con el uso de tecnologías que den su valor agregado [1].

Al adoptar estrategias destinadas a la eficiencia energética se obtienen múltiples beneficios tanto para la

sociedad como para el medio ambiente. En primer lugar, se reducen los costos asociados al consumo de energía en los hogares y en la industria. Esto se traduce como un ahorro económico para las familias y una mayor competitividad para las empresas. Además, la eficiencia energética contribuye a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, uno de los principales responsables del calentamiento global, ayudando así a frenar el cambio climático y sus consecuencias. Otro beneficio es la preservación de los recursos naturales. Al utilizar la energía de forma más eficiente, se reduce la necesidad de extraer recursos naturales no renovables, disminuyendo así la presión sobre los ecosistemas.

No obstante, es crucial entender que la promoción de la eficiencia energética debe ir acompañada del bienestar de las personas y el desarrollo económico. No se trata de sacrificar la calidad de vida o afectar negativamente la productividad de los sectores económicos. Por el contrario, las soluciones deben ser innovadoras y equitativas, buscando el beneficio para toda la sociedad. En ese sentido, los avances tecnológicos y los servicios digitales son elementos claves para acelerar y fortalecer la transición hacia una economía más sostenible y energéticamente eficiente, siendo prácticamente imposible pensar en esta transición sin la inferencia de estas tecnologías, tales como la inteligencia artificial, la cual actualmente se encuentra en una etapa de crecimiento debido a su potencial [2].

La transición hacia la eficiencia energética adoptando e integrando tecnologías tradicionales con sistemas inteligentes nos puede dar ese valor agregado que estamos buscando. Esto abre la puerta a una gestión más precisa y optimizada, lo que puede conducir a una reducción en el desperdicio y ahorros económicos.

## Motivación

En el marco de continuidad de las actividades de I&D en un proyecto que actualmente se lleva a cabo en un Grupo de Investigación y Desarrollo perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional, presentamos nuevas líneas de investigación donde buscamos integrar tecnologías de Inteligencia Artificial Cheapheat, una herramienta de gestión energética en el hogar.

Cheapheat surge como una herramienta destinada a capacitar a los usuarios acerca de su consumo energético doméstico. Mediante una interfaz intuitiva, la aplicación ofrece una plataforma donde los usuarios pueden ingresar detalles específicos de sus artefactos y dispositivos electrónicos, estableciendo una representación de su entorno energético. Además de recopilar información, genera un análisis detallado del consumo energético en función de los patrones de uso establecidos por el usuario a través de simulaciones. De esta forma, la aplicación proporciona una visión clara de cómo se distribuye el consumo a lo largo del tiempo y cómo los distintos artefactos contribuyen al gasto total. Basándose en los resultados de las simulaciones, la aplicación sugiere estrategias para optimizar la eficiencia energética. Estas recomendaciones pueden variar desde ajustes en la forma en que los dispositivos se utilizan hasta la evaluación de alternativas más eficientes.

Para ilustrar esta solución, se presenta a continuación un prototipo UI de bajo nivel de las pantallas que componen la aplicación.

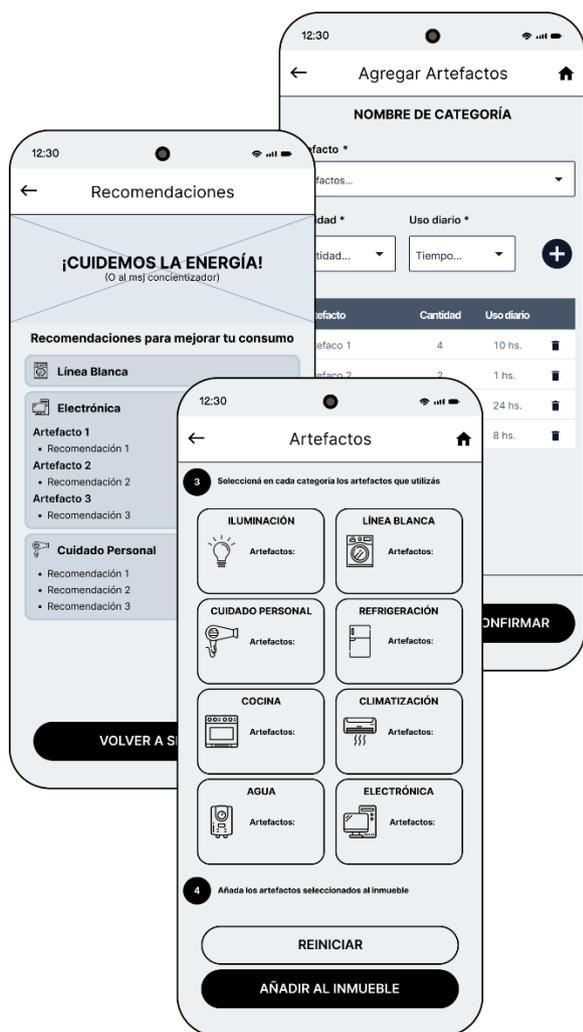


Figura 1. Wireframes de aplicación Cheapheat

Con el auge de nuevas tecnologías y la evolución de la Inteligencia Artificial en estos tiempos, consideramos a la IA como una oportunidad para revolucionar la interacción

de los individuos con determinadas tecnologías que permitan la formación y capacitación en el uso eficiente y ahorro energético. Consideramos que tienen un potencial para aportar y mejorar la eficiencia energética a través de mecanismos de comunicación, análisis de datos y toma de decisiones a partir de determinados contextos. Si bien el espectro de tecnologías basadas en IA es muy amplio, consideramos que una de las tecnologías que puede dar valor agregado a la herramienta Cheapheat son los Chatbots. Esta es la razón por la cual estamos investigando y profundizando los conocimientos para determinar el alcance y la especificación que debe tener un Chatbot que de soporte a Cheapheat como parte de la interacción hombre-maquina a efectos de concientizar a las personas en temas de eficiencia energética.

Estamos evaluando y analizando la importancia de integrar un chatbot de tal forma que se pueda establecer una conversación con el usuario, proporcionando información valiosa y recomendaciones basadas en los datos sobre los artefactos ingresados por el usuario y los resultados obtenidos de la simulación de consumo, potenciando así la funcionalidad de la pantalla de recomendaciones.

## Los Chatbots y el rol de la Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. Las tecnologías basadas en la IA están siendo ampliamente utilizadas para ayudar a los humanos a beneficiarse de mejoras significativas y disfrutar de una mayor eficiencia en casi todos los ámbitos de la vida [3].

Esta tecnología ha emergido como un pilar tecnológico trascendental en la sociedad moderna. Su alcance es vasto y abarca diversos campos, empoderando a los seres humanos con mejoras sustanciales y una eficiencia enriquecida en una multitud de dominios [3]. Un ejemplo de esta tendencia en evolución son los chatbots, entidades virtuales diseñadas para interactuar con los usuarios a través de conversaciones textuales, simulando una interacción humana real. Estos sistemas han experimentado una rápida evolución, impulsada por los avances en la inteligencia artificial. La tecnología detrás de los chatbots no se limita a interpretar comandos simples, sino que se esfuerza por comprender el lenguaje natural, detectar las intenciones del usuario y proporcionar respuestas relevantes y coherentes.

La inteligencia artificial potencia la capacidad de los chatbots para analizar patrones, comprender el contexto de las conversaciones y en última instancia, ofrecer respuestas significativas. A medida que estos aprenden de cada interacción, se vuelven más sofisticados y adaptables, brindando a los usuarios experiencias personalizadas y fluidas.

La evolución constante de la inteligencia artificial seguirá modelando el futuro de los chatbots. La capacidad

de comprender emociones, detectar el contexto de una conversación y ofrecer respuestas cada vez más naturales es un objetivo clave en el desarrollo continuo de estos sistemas.

La colaboración entre estas disciplinas continuará impulsando avances en la interacción hombre-máquina y allanando el camino hacia un mundo más inteligente e interactivo.

## ¿Qué es un chatbot?

Los chatbots son programas de inteligencia artificial que pueden simular conversaciones con humanos utilizando procesamiento del lenguaje natural y análisis de sentimientos. Pueden integrarse en sitios web y aplicaciones móviles, y su utilidad se extiende más allá del entretenimiento, abarcando campos como la educación, los negocios y la salud. Además, brindan asistencia cómoda y eficiente a los usuarios y les ofrecen respuestas más atractivas y directas a sus problemas.

Estos chatbots adoptan enfoques de aprendizaje automático, lo que les permite utilizar el Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) para entender y aprender de las conversaciones con los usuarios. El NLP es una habilidad que permite a las máquinas comprender y responder en lenguaje humano, descomponiendo el input del usuario y determinando la acción apropiada [4].

## Componentes de un Chatbot

De forma general, se pueden identificar determinados componentes que resultan comunes en la arquitectura de todos los Chatbots [5]. A continuación, se mencionan estos elementos y se describen las funciones esenciales.

- **Componente de interfaz de usuario:** La interacción comienza cuando un chatbot recibe solicitudes de los usuarios a través de aplicaciones que actúan como canales de entrada y permiten a los usuarios expresar sus inquietudes y preguntas mediante texto o entrada de voz.
- **Componente de análisis del mensaje del usuario:** El control es transferido al componente de análisis del mensaje del usuario, que actúa como el primer punto de contacto para interpretar las intenciones del usuario y extraer entidades relevantes del mensaje. Este proceso puede basarse en coincidencia de patrones o enfoques más avanzados de aprendizaje automático. Se emplea el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) para comprender más profundamente el contenido y contexto del mensaje. Esto permite una interpretación más precisa de las solicitudes del usuario.
- **Componente de Gestión del Diálogo:** La Gestión del Diálogo toma el control a continuación,

supervisando y actualizando el contexto de la conversación. Este componente almacena y mantiene la intención identificada del usuario junto con las entidades correspondientes. Si en algún punto el chatbot carece de suficiente información contextual para proporcionar una respuesta adecuada, puede solicitar detalles adicionales al usuario. Además, puede plantear preguntas de seguimiento para aclarar la intención del usuario. Este componente también se encarga de manejar situaciones ambiguas, proporcionando respuestas adecuadas o solicitando aclaraciones cuando la intención es poco clara.

- **Componente Backend:** Para responder a las solicitudes de los usuarios, el chatbot accede al Backend. Aquí es donde se extrae la información necesaria para satisfacer la intención del usuario. Esto puede implicar llamadas a APIs externas para obtener datos actualizados o consultas a bases de datos para recuperar información relevante.
- **Componente de Generación de Respuestas:** La última etapa del proceso es el Componente de Generación de Respuestas. Aquí, las respuestas se generan utilizando diferentes modelos. Este componente es esencial para que el chatbot genere respuestas coherentes y relevantes.

## Clasificación de Chatbots

Según Eleni Adamopoulou y Lefteris Moussiades, existen numerosas clasificaciones para los chatbots [5]. Dicha clasificación se basa en aspectos como su alcance de conocimiento, estilo de interacción, objetivo, método de generación de respuestas, intervención humana, licencia de plataforma y canales de comunicación utilizados.

A continuación, se detallan las clasificaciones posibles ante lo mencionado previamente:

### Dominio de conocimiento

- **Genéricos:** Pueden responder preguntas de cualquier dominio.
- **De dominio cruzado:** Operan en múltiples dominios.
- **De dominio específico:** Responden solo a preguntas en un dominio particular.

### Tipo de interacción

- **Interpersonales:** Ofrecen servicios como reservas o búsquedas sin ser amigables.
- **Intrapersonales:** Son compañeros que residen en el dominio del usuario.
- **Interagentes:** Facilitan la comunicación entre otros chatbots.

## Objetivo

- Informativos: Proporcionan información específica almacenada.
- Basados en conversación: Sostienen conversaciones naturales con usuarios.
- Basados en tareas: Realizan funciones específicas como reservas.

## Método de generación de respuestas:

- Basados en reglas: Utilizan reglas predefinidas para responder.
- Basados en recuperación: Recuperan respuestas de una base de conocimiento.
- Basados en generación: Generan respuestas originales.

## Intervención humana

- Con mediación humana: Combina la operación del chatbot con intervención humana.
- Totalmente autónomos: Funcionan de manera independiente.

## Licencia de plataforma

- Open Source: Código abierto y personalizable.
- Comerciales: Propietarios y con licencia.

## Canal de comunicación

- Texto, voz o imagen: Estos pueden comunicarse a través de uno o varios canales, incluyendo reacción a imágenes y expresión de emociones.

Estas categorías permiten una comprensión más clara de las capacidades y aplicaciones específicas de cada tipo de chatbot en diferentes contextos.

## Una mejora en la concientización energética

Estas tecnologías pueden desempeñar un papel importante en la concientización y educación sobre la eficiencia energética proporcionando datos e información a las personas mediante su interacción.

Su implementación destinada a la concientización sobre el uso eficiente de la energía abre una puerta innovadora para promover la sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Estas herramientas, además de brindar información, pueden generar un impacto positivo en los comportamientos cotidianos de las personas.

Pueden superar las limitaciones de las campañas genéricas de concientización al ofrecer información personalizada. A través de la interacción con los usuarios, pueden recopilar datos sobre sus hábitos de consumo de energía y ofrecer consejos específicos para reducir su huella energética, al mismo tiempo que generan concientización. Esta personalización puede ser más efectiva, ya que aborda directamente las preocupaciones y necesidades de cada

individuo [6]. A su vez, al generarse esta interacción continua y en tiempo real, se recibe retroalimentación y seguimiento sobre el progreso del usuario en la reducción de su consumo de energía.

Por otro lado, los chatbots pueden desempeñar un papel educativo al proporcionar explicaciones claras sobre la importancia del ahorro energético y sus beneficios ambientales, generando así una mayor concientización en el usuario. Esto se debe a su capacidad de entablar conversaciones informales para transmitir información relevante de manera accesible y amigable [7].

La generación de conciencia en las personas, pueden manifestarse a través de diferentes procesos y técnicas de las cuales pueden ser dotados:

- Datos e Información: se puede brindar información precisa y actualizada sobre prácticas de eficiencia energética.
- Asesoramiento personalizado: pueden ofrecer recomendaciones personalizadas basadas en datos proporcionados por el usuario, como por ejemplo datos de la vivienda, electrodomésticos y los hábitos de consumo.
- Seguimiento de Consumos: se pueden integrar con sistemas de seguimiento de consumo para proporcionar información acerca de los patrones de consumo de energía.
- Recordatorios & Consejos: pueden enviar recordatorios y sugerencias sobre las prácticas de consumo.

Teniendo en cuenta estas características, se concluye en que los chatbots tienen el potencial de ser herramientas efectivas para concientizar a las personas sobre el uso responsable de la energía. A través de la personalización, la interacción continua y la educación, estos asistentes pueden influir positivamente en el comportamiento energético de las personas y contribuir a la construcción de un futuro más sostenible.

## Beneficios como herramienta de concientización

En base a lo mencionado anteriormente, se sintetizan cuatro grandes beneficios sobre el uso de chatbots para contribuir a la concientización sobre el uso de la energía:

- Personalización educativa: Los chatbots brindan información específica y personalizada, abordando los hábitos y necesidades individuales de los usuarios para lograr una mayor influencia en sus comportamientos.
- Fomento de la acción: Los chatbots motivan a los usuarios a tomar medidas con recordatorios y alertas, impulsando acciones concretas para reducir el consumo de energía en la vida diaria.

- Interacción continua: La interacción constante con los chatbots refuerza la responsabilidad y facilita la adopción a lo largo plazo de hábitos más sostenibles.
- Aprendizaje activo: Los chatbots educan de manera amigable y comprensible, aumentando la comprensión de los usuarios sobre cómo sus acciones afectan el medio ambiente.

## Chatbots disponibles para integración

Se estudiaron y analizaron las herramientas más populares existentes hoy en día a efectos de determinar la opción acorde a las necesidades para la integración en Cheapheat. Es importante determinar las ventajas, las desventajas como así también las limitaciones que encontremos dentro de estas. Los aspectos sobre los cuales se hace hincapié para este análisis son los siguientes:

- Curva de aprendizaje
- Costos & Precios de Licenciamiento
- Vendor Provider & Infraestructure Lock In
- Modelo del Lenguaje
- Flexibilidad de Integración

A continuación, se detallan las tecnologías que fueron evaluadas:

### Diagflow de Google

Es una plataforma de desarrollo de bots conversacionales que funcionan a partir de tecnologías de procesamiento de lenguaje natural para comprender e ingeniar respuestas en función de las interacciones mantenidas con los usuarios. Se trata de una plataforma con un precio mensual basado en la edición y la cantidad de solicitudes realizadas en ese lapso de tiempo. Funciona a partir de la creación de un agente que actúa como el cerebro del chatbot. A partir de esta base, es posible conceptualizar las intenciones, que representan las acciones que los usuarios quieren llevar a cabo, y las entidades, que encapsulan los conceptos esenciales en dichos diálogos. Seguidamente, se construye el flujo de la conversación. Entre sus ventajas, se puede mencionar una herramienta gráfica para el diseño de flujos, su capacidad de integrarse con distintas plataformas y canales, su modelo avanzado de comprensión del lenguaje natural, y la usabilidad de sus herramientas de gestión [8].

### IBM Watson Assistant

Se trata de una plataforma sustentada en modelos de deep learning, machine learning y procesamiento del lenguaje natural, lo que le confiere la habilidad de interpretar consultas, encontrar las respuestas más apropiadas y llevar a cabo las acciones previstas por los usuarios a través de la inteligencia artificial conversacional. Asegura una precisión 14,7% superior a la competencia y un 79% de precisión en la respuesta a las solicitudes del cliente en tiempo real. Entre sus principales ventajas, se pueden mencionar su capacidad de adaptarse automáticamente al dominio del negocio, sus

modelos de detección de irrelevancia, su alta personalización y su integración con la nube de IBM [9].

### Microsoft Bot Framework

Esta plataforma para el desarrollo de chatbots permite la creación, implementación y gestión de interacciones conversacionales en distintos canales, como sitios web, aplicaciones móviles y servicios de mensajería. La creación del bot se inicia permitiendo al desarrollador elegir el lenguaje de programación que mejor se adapte a sus necesidades. El framework ofrece un conjunto de herramientas que simplifican la creación de bots. Luego, se establece el flujo de conversación, definiendo los diálogos y las interacciones que el bot mantendrá con los usuarios. Seguidamente, se establece la conexión con los canales de comunicación elegidos. Una vez que se construye, puede ser implementado en la nube a través de servicios como Azure. Además, esta plataforma provee herramientas de administración para supervisar su rendimiento, realizar un seguimiento exhaustivo y analizar métricas esenciales. Entre sus principales ventajas, se pueden mencionar su amplia compatibilidad con canales, la robustez de sus herramientas de desarrollo, su integración con servicios de Microsoft y sus herramientas de administración y análisis [10].

### API de OpenAI

Se trata de una alternativa que permite integrar las capacidades de los modelos de lenguaje desarrollados por OpenAI en sus propias aplicaciones y sistemas. Estos modelos son impulsados por tecnologías como GPT-3 y GPT-4, que son modelos de aprendizaje profundo entrenados en grandes cantidades de datos textuales para realizar tareas relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural. Permite realizar tareas como generación de texto coherente y contextualmente relevante, y plantear preguntas y respuestas basadas en un contexto dado. Se basa en un modelo de negocio de suscripción en función de la cantidad de solicitudes y tiempo de procesamiento necesitado [11]. Su principal ventaja es la disponibilidad de modelos altamente avanzados.

## Una propuesta de Integración

Como se ha mencionado previamente, se buscará integrar un chatbot a la aplicación Cheapheat. El objetivo es que el usuario pueda conversar de forma sencilla y amigable con un chatbot que proporcione información valiosa, recomendaciones y resuelva dudas, en base a los datos reales ingresados y los resultados obtenidos de la simulación, además de generar concientización acerca del uso de la energía.

La integración en Cheapheat de estas tecnologías conlleva una serie de ventajas para los usuarios. El chatbot permite una interacción personalizada y conversacional, brindando asesoramiento instantáneo sobre cómo optimizar el consumo de energía. Además, responderá a preguntas

frecuentes, generará recomendaciones personalizadas para mejorar la eficiencia energética y enviará recordatorios que sean pertinentes. Esta funcionalidad se traduce en una atención al usuario más efectiva y una educación continua sobre la importancia de la eficiencia energética. En comparación con la versión actual, los usuarios tendrán una experiencia más intuitiva y accesible, con acceso inmediato a respuestas y consejos, sintetizando los resultados obtenidos de la simulación. Con esto se logra una adopción más efectiva de prácticas sostenibles y en una mayor optimización del consumo energético en sus hogares.

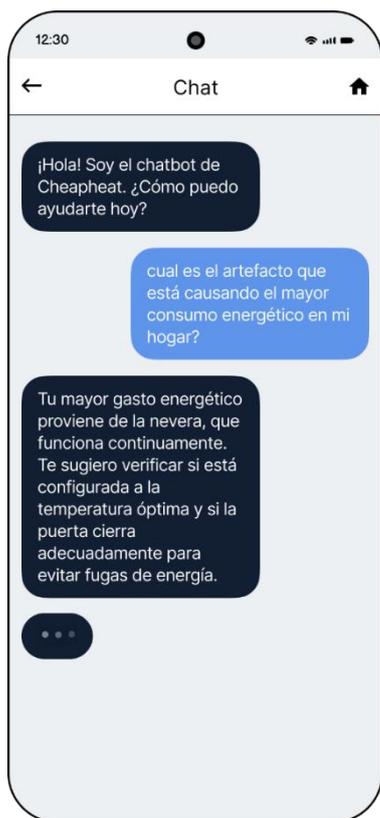


Figura 2. Ejemplo de conversación Chatbot - Cheapheat

## Integración OpenAI

Tras analizar las fortalezas y las debilidades de las herramientas para la creación e integración de chatbots mencionadas anteriormente, se acordó la utilización de la API de OpenAI. A continuación, se detallan los motivos que justifican esta decisión:

- **Modelo de lenguaje:** La API se conecta con modelos de lenguaje avanzados, lo que permite la generación de texto que es coherentemente humano y altamente comprensible, abriendo nuevas posibilidades en la creación de contenido y las interacciones conversacionales.
- **Disponibilidad de varios modelos:** OpenAI ofrece distintos modelos de inteligencia artificial con diferentes capacidades y precios, dependiendo de

la naturaleza del bot que se desea implementar y los recursos disponibles.

- **Implementación sencilla:** A diferencia de otras herramientas, la API se incluye dentro del código de la aplicación donde se desea implementar. Su funcionamiento se basa en una comunicación a la API mediante protocolo HTTP. Las solicitudes se realizan a través de request HTTP respetando los contratos de los servicios. Cuando la API recibe la solicitud, el sistema de OpenAI entra en acción para procesar y analizar la solicitud, desencadenando un proceso de generación de texto.[11]
- **Necesidad de pocos ejemplos para aprender:** Los modelos de OpenAI pueden aprender de pocos ejemplos y aplicar ese conocimiento en una variedad de contextos. Esto simplifica de forma significativa el proceso de entrenamiento del chatbot y es ideal para la aplicación de Cheapheat, ya que puede generar una serie de recomendaciones acerca del ahorro energético únicamente a partir de los datos de los resultados de la simulación, que a su vez sirven como datos de entrenamiento para su aprendizaje continuo.

A continuación, se presenta un ejemplo de invocación a la API de OpenAI desde Python, tecnología en la cual está desarrollado el Backend de Cheapheat:

```
completion =
openai.ChatCompletion.create(
    model="gpt-3.5-turbo",
    messages=[
        {
            "role": "system",
            "content": "Eres un asistente
sobre la eficiencia energética."
        },
        {
            "role": "user",
            "content": "Dame una
recomendación para ahorrar energía
eléctrica."
        }
    ]
)
```

Figura 3. Ejemplo de llamada a la API de OpenAI

Sin embargo, también se encontraron algunas limitaciones:

- **Costos asociados:** La plataforma ofrece una versión de prueba gratuita. Sin embargo, el uso de la API puede generar costos considerables, particularmente en función del volumen y la frecuencia de las solicitudes realizadas.
- **Dependencia de los servidores de OpenAI:** Dado que la API opera en los servidores de OpenAI, la disponibilidad y el rendimiento del sistema están vinculados a la infraestructura de la compañía.
- **Limitaciones de uso y acceso:** Existen restricciones en cuanto al número de solicitudes y longitud del texto generado, lo que podría limitar la escala de proyectos y la extensión de las interacciones.

A pesar de estas limitaciones, la API de OpenAI ofrece un enfoque versátil para impulsar la interacción y el contenido generativo buscado en la aplicación de Cheapheat.

## Formación de Recursos Humanos

Este proyecto forma parte de un proceso de incentivo para el desarrollo de actividades I&D en un Grupo de Investigación & Desarrollo perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional. Se da como continuidad a líneas de investigación que fueron abordadas por un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) UTN, donde participan docentes investigadores y alumnos becarios de investigación.

Como parte de la formación de recursos humanos en áreas de investigación científica-tecnológica se han llevado a cabo Proyectos Finales de Grado, Prácticas Supervisadas y existen otros en formulación. Esto nos permite vincular las prácticas académicas de las carreras de grado con las iniciativas y proyectos de I&D formando a alumnos en áreas investigación. Así mismo, se realizó vinculación y transferencia en cátedras de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información a través de trabajos integradores que permiten la vinculación de las temáticas y prácticas de la materia con los temas de I&D.

A partir de los resultados obtenidos en estas experiencias académicas de integración, esperamos formar nuevos Proyectos Finales de Grado, Prácticas Supervisadas y actividades de vinculación con las cátedras, y así contribuir a la formación de recursos humanos de diferentes niveles y promover las tareas científico-tecnológicas en la comunidad académica (alumnos, graduados, becarios).

## Conclusiones

En un mundo caracterizado por cambios acelerados en el contexto energético y la creciente conciencia ambiental, la optimización de la eficiencia energética se vuelve imperativa. En este sentido, la implementación de tecnologías como los chatbots en aplicaciones como Cheapheat puede marcar un antes y un después en la forma en que los usuarios interactúan con la gestión energética en sus hogares. Los chatbots no solo brindan una experiencia personalizada y conveniente para los usuarios al ofrecer información y recomendaciones específicas basadas en sus hábitos de consumo, sino que también pueden servir como recordatorios y alertas para fomentar prácticas energéticas más sostenibles. Asimismo, consideramos que el uso de estas tecnologías puede desempeñar un papel importante en la concientización sobre eficiencia energética, brindando el asesoramiento y los recursos necesarios a las personas para reducir los consumos energéticos en el hogar.

En el análisis de las herramientas disponibles para la integración de chatbots, se destacó la API de OpenAI como una elección prometedora debido a su capacidad de generar texto humano coherente y su implementación sencilla a través de llamadas HTTP. Sin embargo, esta elección también presenta desafíos, como los costos asociados y la dependencia de la infraestructura de OpenAI. A pesar de estas limitaciones, la inclusión de un chatbot en la aplicación Cheapheat puede ofrecer ventajas significativas en términos de mejora de la experiencia del usuario, personalización, optimización de la eficiencia energética y concientización sobre el consumo de energía.

En última instancia, la integración de estos en Cheapheat representa un paso hacia adelante en la dirección de una gestión energética más informada y sostenible. A medida que la tecnología continúa evolucionando y los usuarios buscan formas más intuitivas de interactuar con la información y los servicios, los chatbots emergen como herramientas poderosas para catalizar el cambio en la forma en que comprendemos y abordamos la eficiencia energética en nuestros hogares y en el mundo en general.

## Referencias

- [1] Sánchez Durán R. “El futuro y la demanda energética”, Universidad de Sevilla, España, 2020, Tesis doctoral.
- [2] Ariño, G. “La transición energética en el sector eléctrico. Líneas de evolución del sistema, de las empresas, de la regulación y de los mercados”, publicación de la Universidad de Deusto, 2020.
- [3] Rouhianen, L. “Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro”, 2018.
- [4] Machine Learning with Applications, “Enterprise Chatbot | AI and NLP Enabled Bots”, Volume 2, 15 December 2020.
- [5] Adamopoulou, E., Moussiades, “Lefteris. Chatbots: History, technology and applications”, 2020.

- [6] “How to Collect Data with Chatbots | ChatBot Academy”,  
<https://www.chatbot.com/academy/chatbot-designer-free-course/data-collection/>.
- [7] “Are chatbots in education the new ‘in’ thing? | Engati”,  
<https://www.engati.com/blog/chatbot-applications-in-education>.
- [8] Google Cloud Products: Dialogflow:  
<https://cloud.google.com/dialogflow>
- [9] IBM Watson Assistant: <https://www.ibm.com/mx-es/products/watson-assistant/artificial-intelligence>
- [10] Microsoft Bot Framework: <https://dev.botframework.com/>
- [11] ChatGPT OpenAI: <https://platform.openai.com/docs/api-reference/chat>