

WhatsApp: An Autonomous Alert System for Emergencies and Disasters

Oscar Peña-Cáceres, Dr^{1,2}, Elmer Chunga-Zapata, Mg¹, Henry Silva-Marchan, Mg³,
Rudy Espinoza-Nima, Mg⁴, Martín Suárez-Villasís, Dr^{1,5},
Jorge Yáñez-Palacios, Mg⁶, and Douglas Alvarado-Paiva, Dr⁴

¹Universidad César Vallejo, Perú, oopenac@ucvvirtual.edu.pe; echunga@ucv.edu.pe; ssuarezvi@ucvvirtual.edu.pe

²Departament d'Informàtica, Universitat de València, Spain, osjmarpe@alumni.uv.es

³Universidad Nacional de Tumbes, Peru, hsilvam@untumbes.edu.pe

⁴Universidad Nacional de Piura, Peru, respinozan@unp.edu.pe; dalvaradop@unp.edu.pe

⁵Universidad Privada Antenor Orrego, Peru, msuarezv3@upao.edu.pe

⁶Universidad de Guayaquil, Ecuador, jorge.yanezp@ug.edu.ec

Abstract– The challenges derived from climate change, the presence of the El Niño phenomenon, and the intense rainfall that causes an increase in river flows underline the importance of having autonomous warning systems in emergency or disaster situations. This study focused on the creation of a conversational agent using the WhatsApp and ManyChat platforms in order to inform the population about the rising level of the Piura River in Peru, taking as a reference the overflow that occurred in March 2017. The choice of ManyChat is supported by its ability to integrate with external services, such as Google Sheets and information access servers managed by technical-scientific entities. The use of technologies such as Google Apps Script and PHP made it possible to obtain and store data efficiently in the cloud, guaranteeing the availability and reliability of the information. The evaluation of the solution was carried out by means of a questionnaire addressed to 35 citizens of the localities of Piura and Castilla. The results indicate that 94.28% of the users are satisfied, and 91.42% highlight clarity and accessibility during conversational moments. For future research, the integration of a text messaging service is suggested to increase sociability, thus reinforcing the autonomy of the system in cases of emergency or disaster.

Keywords-- WhatsApp, Chatbot, Emergency, Disaster, Alert.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

WhatsApp: Un Sistema Autónomo de Alerta para Emergencias y Desastres

Oscar Peña-Cáceres, Dr^{1,2}, Elmer Chunga-Zapata, Mg¹, Henry Silva-Marchan, Mg³,

Rudy Espinoza-Nima, Mg⁴, Martín Suárez-Villasís, Dr^{1,5},

Jorge Yáñez-Palacios, Mg⁶, Douglas Alvarado-Paiva, Dr⁴

¹Universidad César Vallejo, Perú, oopenac@ucvvirtual.edu.pe; echunga@ucv.edu.pe; ssuarezvi@ucvvirtual.edu.pe

²Departament d'Informàtica, Universitat de València, España, osjmarpe@alumni.uv.es

³Universidad Nacional de Tumbes, Perú, hsilvam@untumbes.edu.pe

⁴Universidad Nacional de Piura, Perú, respinozan@unp.edu.pe; dalvaradop@unp.edu.pe

⁵Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, msuarezv3@upao.edu.pe

⁶Universidad de Guayaquil, Ecuador, jorge.yanezp@ug.edu.ec

Abstract— *Los desafíos derivados del cambio climático, la presencia del Fenómeno El Niño y las intensas precipitaciones pluviales que provocan el aumento de los caudales fluviales, subrayan la importancia de contar con sistemas autónomos de alerta en situaciones de emergencia o desastres. Este estudio se enfocó en la creación de un agente conversacional utilizando las plataformas WhatsApp y ManyChat, con el fin de informar a la población sobre el aumento del nivel del río Piura en Perú, tomando como referencia el desbordamiento ocurrido en marzo de 2017. La elección de ManyChat se respalda en su capacidad para integrarse con servicios externos, como Google Sheets y servidores de acceso a información gestionados por entidades técnico-científicas. La utilización de tecnologías como Google Apps Script y PHP permitió obtener y almacenar datos de manera eficiente en la nube, garantizando la disponibilidad y confiabilidad de la información. La evaluación de la solución se llevó a cabo mediante un cuestionario dirigido a 35 ciudadanos de las localidades de Piura y Castilla. Los resultados, indican que el 94,28% de los usuarios se sienten satisfechos y el 91,42% destaca claridad y accesibilidad durante los momentos conversacionales. Para futuras investigaciones, se sugiere la integración de un servicio de mensajería de texto para aumentar la sociabilidad, reforzando así la autonomía del sistema en casos de emergencia o desastre.*

Keywords— *WhatsApp, Chatbot, Emergencia, Desastre, Alerta.*

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la creciente frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos ha resaltado la urgente necesidad de implementar sistemas de alerta temprana eficientes para proteger a las comunidades vulnerables. En este contexto, la combinación de la plataforma de mensajería instantánea WhatsApp y la versátil herramienta de creación de chatbots ManyChat se presenta como una solución para la difusión rápida de alertas y alarmas en situaciones de emergencia, específicamente ante el incremento del cauce de los ríos.

WhatsApp, como una de las aplicaciones de mensajería más utilizadas a nivel mundial, ofrece un canal de comunicación directa y accesible a una amplia audiencia. Su integración con ManyChat, una plataforma diseñada para la creación y gestión de chatbots, abre la puerta a la automatización de mensajes, proporcionando una vía eficiente para alertar a la población en tiempo real.

Las bondades de esta estrategia son notables. La rapidez en la entrega de mensajes, facilitada por la inmediatez de WhatsApp, permite una respuesta ágil y coordinada ante situaciones críticas. La familiaridad generalizada de los usuarios con WhatsApp también promueve la aceptación y comprensión eficaz a las alertas que pueda proporcionar el agente conversacional, estableciendo una conexión directa entre las autoridades y la población.

En ocasiones, el aumento del caudal de un río puede representar riesgos. La importancia de contar con una comunicación ágil y efectiva para coordinar respuestas y garantizar la seguridad de todos. De este modo, identificamos a WhatsApp y ManyChat como herramientas claves para implementar estrategias que mantengan a la población informada. WhatsApp, con su amplia base de usuarios y su capacidad para enviar mensajes instantáneos, compartir ubicaciones y medios visuales.

Mientras que, ManyChat no solo podría ampliar la capacidad de envío automatizado de mensajes, sino que también habilita la interconexión con servicios externos, como Google Sheets, brindando una solución más completa para la gestión de datos y la obtención de información. Entre las limitaciones se encuentra la dependencia de la conectividad a internet, un factor crítico en contextos donde la infraestructura puede verse afectada por eventos climáticos extremos.

Por otro lado, la automatización de mensajes a través de ManyChat desempeña una función importante en este proceso. Esta plataforma podría emitir alertas y facilitar la interacción bidireccional, permitiendo a los ciudadanos plantear consultas específicas o acceder a información detallada sobre medidas preventivas y protocolos de seguridad. En un escenario de emergencia o desastre, esta funcionalidad coadyuvaría a disponer de información más completa y proporcionar una respuesta oportuna.

En consecuencia, la integración de WhatsApp y ManyChat se presenta como un avance en la mejora de la capacidad de respuesta ante situaciones críticas. Este enfoque se plantea en el ámbito de la Región Piura, Perú; donde cada año en la época de verano el Fenómeno El Niño, impacta negativamente con fuertes precipitaciones pluviales y genera el incremento del cauce del río Piura.

El propósito de esta investigación radica en el diseño y desarrollo de un chatbot que integre las funcionalidades de WhatsApp con el servicio proporcionado por ManyChat. Este objetivo busca aprovechar al máximo las capacidades de ambas plataformas, con el fin de ofrecer una solución completa y eficaz para la comunicación en tiempo real durante situaciones críticas, como el aumento del caudal del río Piura en Perú.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

La creciente popularidad de los dispositivos móviles y los servicios tecnológicos conversacionales, como los chatbot, han calado en la vida cotidiana del ser humano. En esa dirección el estudio de Chen et al. [1] describe que los sistemas basados en la conversación se utilizan ampliamente para ayudar al usuario a acceder a los datos que necesita de forma intuitiva. También precisa, que los usuarios confían en este tipo de sistemas para retransmitir información lo que convierte este tipo de soluciones en una estable orientación para la gestión de datos altamente complejos debido a su intuitivo proceso de acceso y envío de datos.

Peña-Cáceres et. al [2] diseño un chatbot especializado que se integre con plataformas modernas como WhatsApp, Manychat y Google Sheets con el propósito de mejorar la coordinación durante situaciones de emergencia o desastre. Con la misma intención el autor [3] señala que para lograr este objetivo, es necesario; (1) definir y establecer los tipos de conversaciones utilizando un enfoque lógico, intuitivo y amigable; (2) diseñar e implementar las funcionalidades específicas requeridas por los usuarios para enviar y consultar información a través del servicio de la plataforma Whatsapp; y 3) evaluar y refinar el Chatbot en términos de su efectividad y aceptación durante situaciones de emergencia o desastre.

En la Universidad de Shikoku, Japón, los investigadores [4] han puesto en marcha un plan para mejorar el apoyo académico a todos los estudiantes, especialmente a aquellos que necesitan adaptaciones razonables para sus discapacidades, de modo que puedan pasar su tiempo en la universidad de forma significativa y con tranquilidad. Propusieron el uso de un chatbot de IA mediante LINE como plan de apoyo al aprendizaje en situaciones de emergencia como COVID-19 y catástrofes.

Boné et al. [5] diseño a DisBot, el primer chatbot de habla portuguesa que utiliza el conocimiento recuperado de las redes sociales para apoyar a los ciudadanos y a los primeros intervinientes en situaciones de desastre, con el fin de mejorar la resiliencia de la comunidad y la toma de decisiones. DisBot utiliza una arquitectura DIET (Dual Intent Entity Transformer) de última generación para clasificar las intenciones de los usuarios, y hace uso de varias políticas de diálogo para gestionar las conversaciones de los usuarios, así como para almacenar información relevante que se utilizará en posteriores turnos de diálogo. Para generar respuestas, utiliza conocimientos de seguridad del mundo real e infiere un grafo dinámico de conocimientos que se actualiza dinámicamente en

tiempo real mediante una herramienta de extracción de conocimientos relacionados con las catástrofes, presentada en trabajos anteriores. A través de sus iteraciones de desarrollo, DisBot ha sido validado por especialistas sobre el terreno, que lo han considerado un valioso activo en la gestión del riesgo y desastres.

Los autores [6] desarrollaron una plataforma de notificación de incidentes y reducción del riesgo de desastres que integra un sistema de comunicación de comando y control con tecnología de geolocalización y servicio de mensajes cortos. La solución contribuyó en la planificación de coordinación y actividades humanitarias en el municipio de Tanauan, Leyte, Filipinas, logrando resultados aceptables que le permiten obtener información efectiva, eficiente y precisa sobre actividades de coordinación humanitaria.

El estudio de [7] desarrolló un Chatbot para mejorar la eficiencia de la activación gubernamental de los procedimientos de seguridad minera durante los desastres naturales. En esta solución se propuso un sistema para la recuperación de información relacionada con catástrofes y las notificaciones inmediatas como apoyo a la ejecución de los procedimientos de seguridad en las minas. La solución utiliza aplicaciones de mensajería instantánea como interfaz de usuario para buscar información y enviar mensajes para anunciar la ocurrencia de catástrofes. Los hallazgos indican que ha demostrado la viabilidad de adoptar técnicas novedosas para la toma de decisiones y asegura la mejora de la eficiencia y eficacia de la activación de procedimientos ante emergencias y desastres.

El trabajo de Ouerhani [8] se centró en desarrollar un Chatbot basado en la asistencia sanitaria omnipresente inteligente para ayudar a las víctimas o a los testigos del incidente a realizar correctamente los primeros auxilios en una situación de emergencia médica hasta que llegue la ayuda. Una persona sin conocimientos de primeros auxilios podría ayudar a una víctima a sobrevivir prestándole los primeros auxilios sugeridos por el asistente virtual. Esta ayuda hace que la gente de a pie tenga más confianza en utilizar medios tecnológicos que contribuyan durante este tipo de acontecimientos.

La investigación de [9] propuso una aplicación de chatbot como complemento de la interfaz de la plataforma Telegram. Este Chatbot proporcionó información de emergencia a personas extranjeras en Japón en el momento de los desastres. La información proporcionada por la aplicación se relaciona, por ejemplo, los puntos de evacuación cercanos, como los centros de evacuación y las estaciones de tren, y la información sobre desastres en tiempo real basada en la ubicación actual del usuario. Los usuarios también pueden compartir imágenes relacionadas con la catástrofe a través de la aplicación propuesta. Estas imágenes pueden ser útiles no sólo para las personas afectadas por la catástrofe, sino también para que los organismos gubernamentales conozcan mejor las condiciones actuales y les ayuden así a tomar decisiones con conocimiento de causa.

El artículo de revisión de [10] sobre Chatbots, determina en general que los estudios actuales sobre esta área de conocimiento aportan pruebas positivas o mixtas sobre la eficacia, la facilidad de uso y la satisfacción de los agentes conversacionales investigados. También [11] indica que es posible desarrollar un chatbot inteligente omnipresente para la asistencia de casos de emergencia basado en Cloud Computing que asista a las víctimas o testigos del incidente para ayudar a evitar el deterioro del estado del sujeto y mantener su integridad física de las personas.

Shinde et al. [12] presenta un Chatbot Sanitario que utiliza Inteligencia Artificial y que puede realizar una interacción humano-sistema para resolver consultas básicas sobre parámetros de salud antes de consultar a un médico. El chatbot trabaja a partir de la información proporcionada por el usuario, toma las palabras clave de la frase y toma decisiones para resolver la consulta del usuario y responde en consecuencia. El sistema permitió a los usuarios crear su perfil para especificar sus síntomas, sugerir médicos y recordatorios de dosis. Este chatbot puede ser utilizado por humanos normales en cualquier tipo de situación de emergencia en la que puede desempeñar el papel de asesor de la gente sobre atención primaria antes de consultar a un médico o, a veces, funcionará como un médico para problemas de salud menores y a corto plazo como resfriado, dolor de cabeza, etc. Este Chatbot será un apoyo para los necesitados que requieran soluciones urgentes.

En tiempos de crisis, en los que muchas personas experimentan inseguridad, miedo e incertidumbre, el gobierno desempeña un papel fundamental en lo que respecta a la protección civil y la distribución de información vital. Sin embargo, en muchos casos, diversas fuentes difunden información engañosa o contradictoria, lo que exacerba la desesperación de la población local y conduce a decisiones erróneas, que pueden empeorar la situación. Para contrarrestar este problema, parece sensato contar con un sistema único que sea altamente fiable y ayude a los ciudadanos a recopilar información de alta calidad adaptada para superar la crisis. El estudio de [13] presenta un enfoque conceptual que proporciona una interacción combinando chatbots, automatización robótica de procesos y análisis de datos para el suministro personalizado de información importante. Esta medida no solo garantiza el mayor grado posible de calidad de la información y, por tanto, de aceptación en la base de usuarios potenciales, al tiempo que permite una rápida difusión de nuevos hallazgos.

En conjunto, estos estudios demuestran la relevancia y la eficacia de los Chatbots como herramientas de gestión en situaciones de emergencia y desastre. Estas soluciones tecnológicas contribuyen a mejorar la comunicación, coordinación y respuesta eficiente, brindando información precisa y oportuna a los usuarios, y empoderando a la sociedad para tomar medidas adecuadas en momentos críticos. Sin

embargo, es necesario continuar investigando y desarrollando nuevas soluciones con el objetivo de maximizar la utilidad y la efectividad de los Chatbots en la gestión de emergencias y desastres.

III. METODOLOGÍA

El desarrollo se centró en tres fases que son, 1) realizar un análisis de las necesidades y peculiaridades de los habitantes de Piura, Perú, en situaciones de emergencia o desastre, con el objetivo de obtener una comprensión detallada de sus requerimientos, 2) establecer la arquitectura de trabajo entorno al Chatbot y 3) desarrollar de manera coherente los flujos de conversación del chatbot, considerando cuidadosamente la secuencia de interacciones y la naturaleza de la información con una interfaz de usuario intuitiva como amigable, facilitando la interacción y comprensión por parte de la población.

3.1. Análisis de Requerimientos de los Ciudadanos

En los últimos años el ser humano ha experimentado diversas formas de recibir y consultar información. Sin embargo, las interacciones deben adoptar principios lógicos con propiedades intuitivas y amigables que conlleven al usuario poder disponer de una comprensión clara y segura. La Tabla 1, representa el análisis sobre la identificación de necesidades y urgencias que requieren los usuarios de la ciudad de Piura-Perú ante emergencias o desastres.

TABLA I
SERVICIOS Y TIPOS CONVERSACIONALES PARA EL CHATBOT

N°	Servicio	Tipo de conversación	Acción
1	Hidrológica	Información por localidad que describa el nivel del cauce del Río Piura. Estado de alerta del Río Piura de acuerdo a la localidad. Estado de alerta de quebradas (aportes del cauce del Río Piura) según la localidad.	Consultar
2	Meteorológica	Reporte por localidad que describa la: 1)Temperatura Ambiental 2)Radiación Solar 3)Humedad Relativa 4)Presión Atmosférica 5)Precipitaciones pluviales 6)Pronósticos del tiempo/clima	Consultar
3	Oceanográfica	Reporte por localidad costera que describa la: 1)Temperatura Superficial del Mar 2)Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar 3)Nivel del Mar	Consultar
4	Emisión de Alerta y Alarma	Se remite a la ciudadanía mensajes de alerta o alarma de acuerdo a la posible emergencia o desastre que pueda ocurrir.	Remitir información

3.2. Arquitectura del Chatbot

En la estructura propuesta, se emplea WhatsApp como la plataforma principal de mensajería para interactuar con los usuarios, ofreciendo una interfaz reconocida y de fácil acceso. ManyChat, por su parte, se utiliza como herramienta para diseñar y configurar el flujo de conversación del chatbot, posibilitando una interacción lógica e intuitiva. Además, ManyChat facilita la integración con Google Sheets, que desempeña el papel de base de datos para almacenar y gestionar la información pertinente acerca de situaciones de emergencia y desastres.

Esta integración posibilita la recolección y registro en tiempo real de la información proporcionada por los usuarios, como informes de incidentes o solicitudes de ayuda, de manera estructurada en Google Sheets. A su vez, Google Sheets se aprovecha para generar respuestas automatizadas y personalizadas, suministrando instrucciones de seguridad, ubicaciones de refugios o actualizaciones en tiempo real según la situación específica.

La arquitectura de trabajo orquesta eficientemente las capacidades de WhatsApp, ManyChat y Google Sheets, permitiendo que el chatbot dedicado a emergencias o desastres suministre información pertinente y oportuna, optimice la comunicación y coordinación en situaciones críticas, y facilite la toma de decisiones y la respuesta adecuada en momentos de emergencia o desastre. Entre las ventajas de las plataformas utilizadas se encuentran su amplia adopción y accesibilidad, interfaces intuitivas, capacidad de interacción en tiempo real, integración con sistemas de gestión de datos, y la posibilidad de adaptar el chatbot según las exigencias de la situación.

A través de la implementación de estos procedimientos, se busca alcanzar un desarrollo exitoso con información relevante durante situaciones de emergencia o desastre, mejorando así la comunicación y coordinación. La Figura 3 representa la arquitectura de trabajo que se empleará.

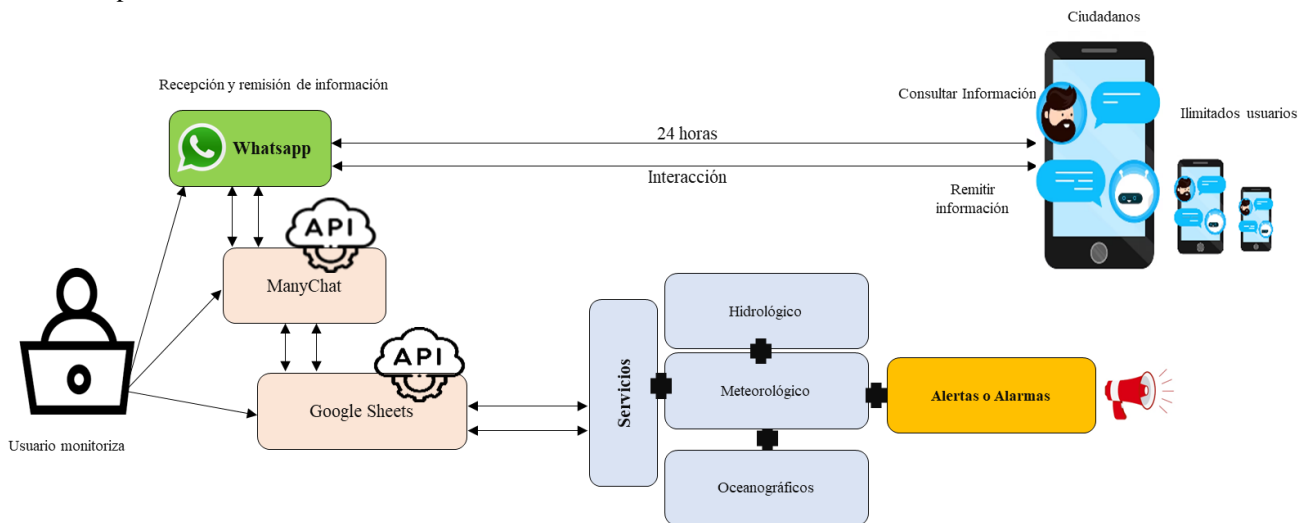


Fig. 1. Arquitectura del Chatbot

3.3. Flujo Conversacional e Implementación del Chatbot

En este segmento, se expone el procedimiento de implementación de un Chatbot, el cual se inicia con la caracterización de los elementos de interacción. En este contexto, la plataforma ManyChat sobresale al proporcionar elementos visuales que facilitan la creación de flujos conversacionales. Estos flujos no solo simplifican la experiencia de diseño, sino que también actúan como soporte para establecer relaciones efectivas entre el usuario y el sistema.

La primera etapa de este proceso implica la definición y diseño de los elementos de interacción. Esto abarca la identificación de los posibles puntos de contacto entre el usuario y el Chatbot, así como la determinación de las respuestas o acciones correspondientes a cada escenario.

ManyChat, con su interfaz intuitiva, permite organizar y visualizar estos elementos de manera eficiente.

Una vez que los elementos están caracterizados, se procede a la creación de flujos conversacionales. Estos flujos son esenciales para guiar al usuario a través de la interacción de manera natural y lógica. Por otro lado, ManyChat ofrece una variedad de opciones para personalizar estos flujos, lo que permite adaptar la experiencia del usuario según las necesidades específicas de cada servicio.

Consideramos que los flujos conversacionales de ManyChat facilita la tarea de crear ramificaciones, respuestas y condicionales basadas en las acciones y respuestas del usuario. De esta manera, el Chatbot proporcionaría información precisa y relevante de acuerdo con el servicio seleccionado por el ciudadano.

Teniendo claro las necesidades que se integraran en el Chatbot de acuerdo a la Tabla 1, el siguiente paso consiste en el diseño de los flujos conversacionales entre el chatbot y el ciudadano. En este caso se utilizó la plataforma ManyChat mediante el cual fue posible la diagramación de cada uno de los servicios antes expresados. La Fig. 2 representa una muestra de lo caracterizado a través de este potente servicio.

La apertura del flujo conversacional, inicia a través de la comunicación de términos, como “Hola”, “Buenos días”, “Información”, entre otros términos que han sido considerados por su recurrencia al momento de entablar una conversación con un Chatbot. El acceso para cada servicio se confirma a través de una entrada, para este caso, se han considerado números de confirmación y evitar el spam.

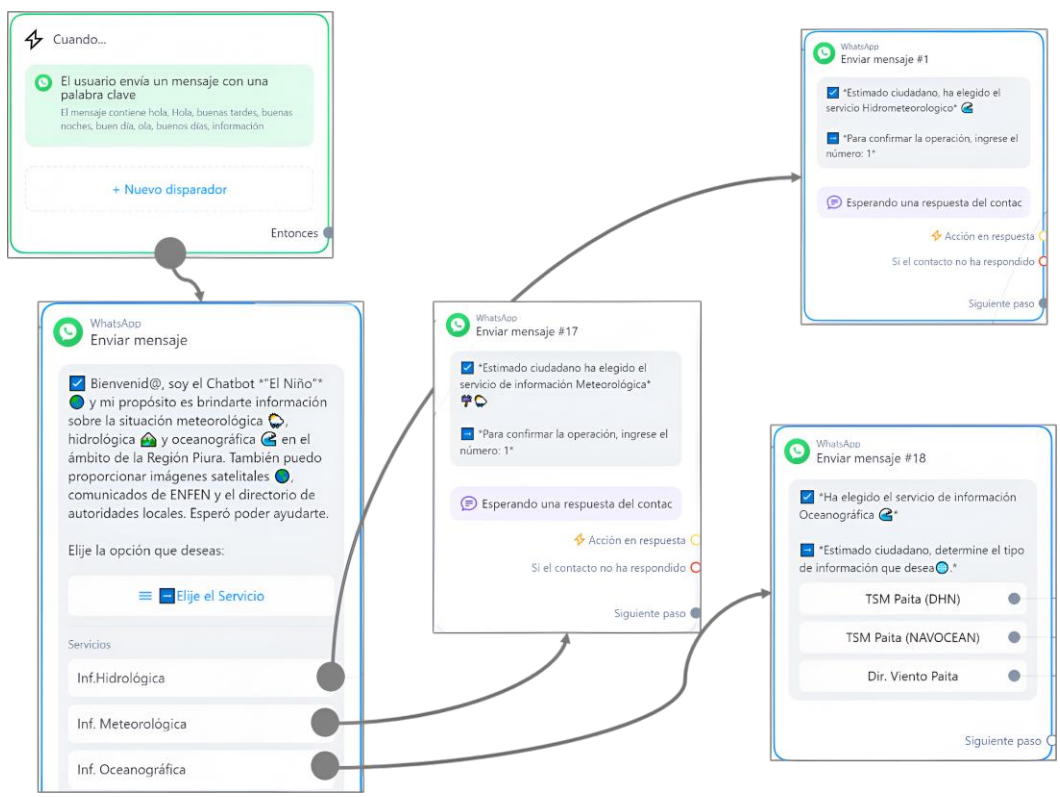


Fig. 2. Flujo conversacional de apertura al Chatbot e interacción con los Servicios

Con el fin de asegurar la disponibilidad de información, hemos optado por utilizar los servicios proporcionados por Google Sheets. Implementamos la creación de hojas de cálculo específicas destinadas a actuar como almacenes de datos. Estas hojas pueden integrarse fácilmente con la plataforma ManyChat para transmitir la información según las solicitudes de los usuarios. Se ha generado una hoja de cálculo única para cada servicio, cuya presentación se detalla en la Figura 3.

Cada servicio, proporciona una interacción amigable de acuerdo a la información que el usuario puede requerir. En ese sentido, la Figura 4, representa una interacción para el servicio de Meteorología.

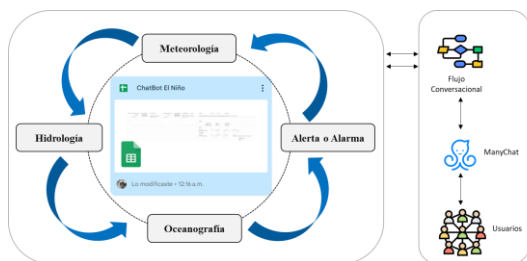


Fig. 3. Interacción de GoogleSheets y ManyChat



Fig. 4. Servicio Meteorología - Interacción Usuario y Chatbot

Otro aspecto importante de la solución se relaciona con la implementación de alertas y alarmas, siendo esta medida de vital relevancia dentro del sistema. La emisión de alertas se encuentra vinculada con la información técnico-científica obtenida a través de portales institucionales, como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y el Instituto del Mar Peruano (IMARPE). Para ello, la Figura 5, representa el flujo de automatización a través del ManyChat, para remitir alertas de acuerdo a la naturaleza existente.

En este proceso, se evidencia el inicio del flujo conversacional, el cual se enfoca en la identificación de todos los usuarios que han interactuado con el Chatbot. Este paso es crucial para incluirlos en la lista de destinatarios del mensaje de alerta asociado a un aviso meteorológico suministrado por el SENAMHI. Cabe destacar que ManyChat ofrece este servicio de manera intuitiva, aunque es importante señalar que conlleva costos adicionales que varían según la cantidad de usuarios que posea el Chatbot.

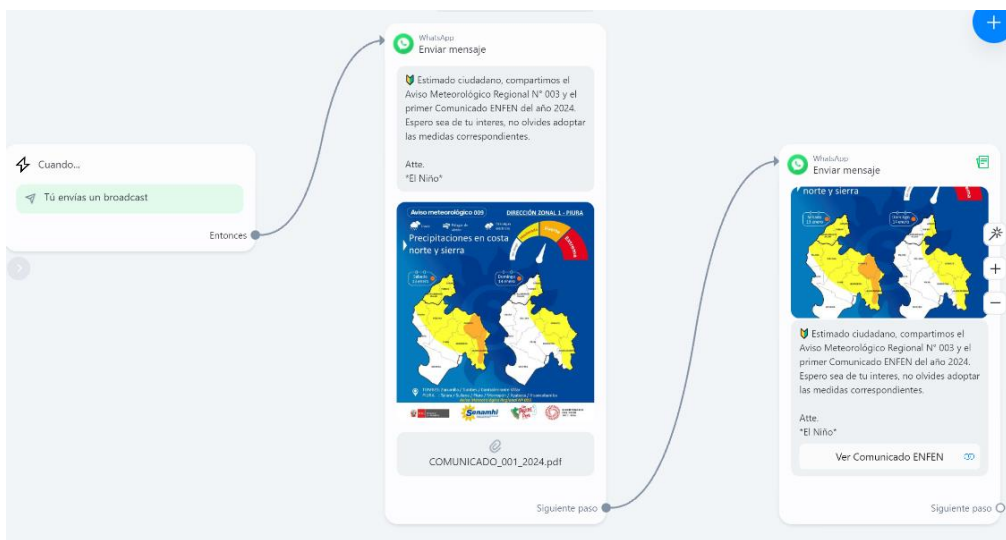


Fig. 5. Automatización para la emisión de alertas y alarmas

En la Figura 6, se dispone el resultado de la automatización para la emisión de alertas. De esta forma el ciudadano, se encontrará informado a los diferentes contextos que susciten en el espacio geográfico local de la región de Piura, Perú.

Dentro de los beneficios adicionales, se incluye el monitoreo del curso del río Piura como parte del servicio hidrológico. En esta función, no solo se suministran datos, sino que también se accede a información visual mediante una cámara que muestra el estado del cauce del río Piura en la zona correspondiente al Puente Eguiguren. Esto es posible, gracias a la tecnología Google Apps Script y PHP que permiten obtener y almacenar la información con el propósito de facilitarla al usuario, tal como se visualiza en la Figura 7.



Fig. 6. Alerta por Precipitaciones Pluviales y Comunicados

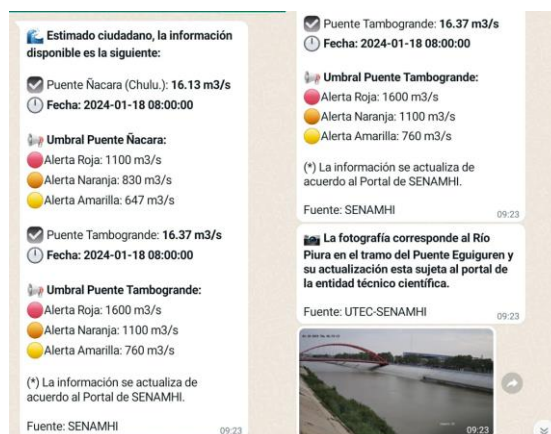


Fig. 7. Monitoreo Hidrológico del cauce del río Piura

La implementación del Chatbot y su integración con herramientas como ManyChat demuestran un avance relevante en la simplificación de las interacciones entre usuarios y sistemas. La cuidadosa caracterización de los elementos de interacción y la creación de flujos conversacionales proporcionan una experiencia más fluida y centrada en el usuario. Consideramos que, en el ámbito científico, la utilización de funcionalidades gráficas es una estrategia valiosa. La preferencia por elementos visuales sobre los textuales, en términos de precisión, se traduce en una mejor comunicación de la información, especialmente en la emisión de alertas y alarmas, donde la integración de información técnico-científica proveniente de instituciones como el

IV. RESULTADOS

La evaluación del Chatbot se desarrolló simulando un grupo de usuarios en un escenario de emergencia ante posible desborde del Río Piura. La muestra fue de 35 participantes pertenecientes al distrito de Piura y Castilla.

Se utilizó un instrumento de evaluación en forma de cuestionario, detallado en la Tabla 2, que consta de 20

SENAMHI y el IMARPE fortalece la relevancia y confiabilidad del sistema.

Por otro lado, la adopción de Google Sheets como herramienta para almacenamiento de datos y su integración con ManyChat evidencia una sinergia efectiva entre distintas plataformas, lo que facilita la disponibilidad y consistencia de la información. Asimismo, el seguimiento del cauce del río Piura, con datos y visualizaciones en tiempo real, refuerza la utilidad práctica de la solución, ofreciendo una perspectiva holística que va más allá de la mera transmisión de datos. En conjunto, estos elementos delimitan un panorama donde la tecnología y la ciencia convergen para proporcionar soluciones más completas y accesibles.

preguntas aplicadas durante el estudio. Este cuestionario emplea una escala de Likert de 4 puntos, donde las puntuaciones varían entre 0 y 4 puntos. Los niveles de acuerdo se categorizan como "Totalmente de acuerdo" (4), "De acuerdo" (3), "Ni de acuerdo ni en desacuerdo" (2) y "En desacuerdo" (1).

TABLA II
CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DIRIGIDO A USUARIOS

Nº	Indicador de evaluación	Preguntas
1	Precisión de las respuestas del Chatbot en relación a la remisión de información y consultas de los usuarios.	1) ¿Está satisfecho/a con la remisión de información que realiza y las respuestas que ofrece son de calidad? 2) ¿Recomendaría el uso del Chatbot a otras personas? 3) ¿Considera que el Chatbot ha mejorado su experiencia al obtener información o resolver problemas? 4) ¿Encuentro que el Chatbot cumple con sus expectativas como usuario? 5) ¿Siente que el Chatbot es una herramienta valiosa y útil para sus necesidades de remisión de información o consulta?
2	Coherencia y fluidez del lenguaje utilizado por el Chatbot durante la conversación.	6) ¿El Chatbot utiliza un lenguaje natural y comprensible? 7) ¿El Chatbot adapta su estilo de comunicación a sus preferencias o nivel desconocimiento? 8) ¿Las respuestas del Chatbot son fáciles de entender y seguir durante la conversación? 9) ¿El Chatbot evita el uso de términos técnicos o confusos en sus respuestas? 10) ¿Considera que el Chatbot mantiene una conversación fluida y coherente?
3	Claridad y accesibilidad de las opciones de navegación del Chatbot.	11) ¿La interfaz del Chatbot es fácil de usar y comprender? 12) ¿El Chatbot lo guía adecuadamente durante la conversación y la navegación? 13) ¿Las opciones de menú y las acciones disponibles son claras y accesibles? 14) ¿El Chatbot proporciona patrones de interacción intuitivos? 15) ¿Considera que el Chatbot facilita una interacción fluida y sin problemas?
4	Nivel de satisfacción expresado por los usuarios en relación con la experiencia general de uso del Chatbot.	16) ¿Está satisfecho/a con la remisión de información que realiza y las respuestas que ofrece son de calidad? 17) ¿Recomendaría el uso del Chatbot a otras personas? 18) ¿Considera que el Chatbot ha mejorado su experiencia al obtener información o resolver problemas? 19) ¿Encuentro que el Chatbot cumple con sus expectativas como usuario? 20) ¿Siente que el Chatbot es una herramienta valiosa y útil para sus necesidades de remisión de información o consulta?

Para evaluar la fiabilidad del cuestionario descrito en la Tabla 2, se empleó la herramienta SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para calcular el coeficiente Alfa de Cronbach. El resultado obtenido fue de 0,812, indicando una fiabilidad considerable, como se ilustra en la Tabla 3, ubicándose entre las calificaciones más elevadas [14].

TABLA III
FIABILIDAD DEL INSTRUMENTO CUESTIONARIO

Estadísticas de fiabilidad		Nivel de fiabilidad
Alfa de Cronbach	N de elementos	
,812	35	Muy buena

Contando con una fiabilidad sólida, se implementó el cuestionario y los resultados se han expresado de manera porcentual en la Figura 8, brindando una visión clara de la percepción de los usuarios respecto a la solución. El nivel de satisfacción alcanza un valor destacado del 94,28%, representando la cifra más elevada. Asimismo, el 91,42% destaca la claridad y accesibilidad durante los momentos conversacionales. Otro indicador relevante es la coherencia y fluidez, que se caracteriza en un 88,57%. Estos resultados reflejan una notable adaptabilidad y facilidad de uso en la elección de alternativas.

En cuanto al primer indicador, referente a la precisión en la remisión y consultas de información, se evidencia un 85,71%, consolidando así la efectividad de la solución en estas áreas específicas.

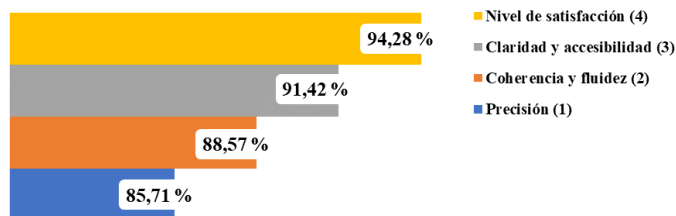


Fig. 8. Resultados del Cuestionario

IV. CONCLUSIONES

Este estudio introduce un Chatbot diseñado para brindar apoyo a los ciudadanos en caso de emergencia o desastre. La función principal de este Chatbot es actuar como el primer punto de contacto entre los ciudadanos y las instituciones técnico-científicas, así como con áreas de apoyo y gobiernos locales. El Chatbot cuenta con una base de datos actualizada de manera constante, garantizando así la disponibilidad de información confiable y segura en cualquier momento y lugar.

En definitiva, la solución contribuye en fomentar resiliencia entre los usuarios y autoridades involucradas, impulsando la creación de principios resilientes que faciliten la adaptación a situaciones adversas aprovechando las redes y medios de comunicación disponibles. Por otro lado, los resultados reflejan una respuesta favorable por parte de los usuarios al poder estar alertados y preparados durante momentos críticos.

La dirección de esta investigación se encausa en la integración del servicio de mensajería instantánea con el propósito de llegar a los usuarios que no disponen de acceso al servicio de internet, manteniéndolos informados sobre el estado del río Piura y las medidas necesarias en caso de un posible desbordamiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Piura por proporcionar acceso a los datos de sus estaciones meteorológicas. También, al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, Instituto del Mar Peruano y a la Municipalidad Provincial de Piura por facilitar las condiciones para el desarrollo de este estudio. Proyecto de Investigación Docente de la Universidad César Vallejo, Perú.

REFERENCIAS

[1] J. Y. Chen, M.-H. Tsai, C.-H. Yang, H.-Y. Chan, and S.-C. Kang, "Chatbot System for Data Management: A Case Study of Disaster-related Data," in *Proceedings of the 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2019*, May 2019, pp. 306–309, doi: 10.22260/ISARC2019/0041.

[2] O. Peña-Cáceres, A. Távora-Ramos, T. Correa-Calle, and M. More-More, "Integral Chatbot Solution for Efficient Incident Management and Emergency or Disaster Response: Optimizing Communication and Coordination," *TEM J.*, vol. 13, no. 1, pp. 50–61, Jan. 2024,

doi: 10.18421/TEM131-05.

[3] O. Peña-Cáceres, A. Távora-Ramos, T. Correa-Calle, and M. More-More, "WhatsApp-Based Cloud Service Chatbot Application for Emergencies or Disasters," *J. Adv. Inf. Technol.*, vol. 15, no. 3, pp. 435–445, 2024, doi: 10.12720/JAIT.15.3.435-445.

[4] N. Ueno, H. Mitsuhashi, and M. Shishibori, "Academic support for all students based on reasonable accommodations in emergency situations using AI chatbots," *ICCE 2020 - 28th Int. Conf. Comput. Educ. Proc.*, vol. 2, pp. 226–239, Nov. 2020.

[5] J. Boné, J. C. Ferreira, R. Ribeiro, and G. Cadete, "Disbot: A Portuguese disaster support dynamic knowledge chatbot," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 24, pp. 1–20, Dec. 2020, doi: 10.3390/APP10249082.

[6] J. R. N. De Los Santos, M. G. De Los Santos, R. C. Copino, and L. Loyaga, "Bandilyo App: A Disaster Risk Reduction Monitoring and Incident Reporting System with Geolocation and SMS Technology," *2020 IEEE 12th Int. Conf. Humanoid, Nanotechnology, Inf. Technol. Commun. Control. Environ. Manag. HNICEM 2020*, p. 2020, 2020, doi: 10.1109/HNICEM51456.2020.9400138.

[7] M. H. Tsai, H. Y. Chan, Y. L. Chan, H. K. Shen, P. Y. Lin, and C. W. Hsu, "A chatbot system to support mine safety procedures during natural disasters," *Sustain.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–19, Jan. 2021, doi: 10.3390/SU13020654.

[8] N. Ouerhani, A. Maalel, and H. Ben Ghézela, "SPeCECA: a smart pervasive chatbot for emergency case assistance based on cloud computing," *Cluster Comput.*, vol. 23, no. 4, pp. 2471–2482, Dec. 2020, doi: 10.1007/S10586-019-03020-1.

[9] S. E. Ahmady and O. Uchida, "Telegram-Based Chatbot Application for Foreign People in Japan to Share Disaster-Related Information in Real-Time," in *2020 5th International Conference on Computer and Communication Systems (ICCCS)*, May 2020, pp. 177–181, doi: 10.1109/ICCCS49078.2020.9118510.

[10] M. Milne-Ives *et al.*, "The Effectiveness of Artificial Intelligence Conversational Agents in Health Care: Systematic Review," *J. Med. Internet Res.*, vol. 22, no. 10, Oct. 2020, doi: 10.2196/20346.

[11] N. Ouerhani, A. Maalel, and H. Ben Ghézela, "Towards a chatbot based smart pervasive healthcare medical emergency cases," *Adv. Predict. Prev. Pers. Med.*, vol. 12, pp. 149–153, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-49815-3_17.

[12] N. V. Shinde, A. Akhade, P. Bagad, H. Bhavsar, S. K. Wagh, and A. Kamble, "Healthcare Chatbot System using Artificial Intelligence," in *2021 5th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, Jun. 2021, pp. 1–8, doi: 10.1109/ICOEI51242.2021.9452902.

[13] D. Staegemann, M. Volk, C. Daase, M. Pohl, and K. Turowski, "A Concept for the Use of Chatbots to Provide the Public with Vital Information in Crisis Situations," *Lect. Notes Networks Syst.*, vol. 236, pp. 281–289, 2022, doi: 10.1007/978-981-16-2380-6_25.

[14] N. Vizioli and A. Pagano, "From Alpha to Omega: Estimation of Ordinal Reliability. A Practical Guide," vol. 41, pp. 119–136, 2022, doi: 10.22544/rcps.v41i02.02.