

I. INTRODUCCIÓN

Un tercio de todos los alimentos producidos a nivel mundial se pierden o se desperdician dando como resultado un aumento en el hambre mundial [1]. Este problema afecta a millones de personas en América Latina sobre todo a niños menores de 5 años que sufren de desnutrición y retraso del crecimiento. En Ecuador la desnutrición crónica afecta a los niños menores de 2 años provocando un impacto a lo largo de su vida [2] [3].

Según las Naciones Unidas (ONU), los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es un llamado universal para que los seres humanos protejan la tierra y mejoren la vida y las perspectivas de cada individuo en todo el mundo [4]. Definir métodos para garantizar el cumplimiento de los ODS es uno de los objetivos actuales de la población, el desperdicio de alimentos y el hambre son dos preocupaciones extremas en el panorama de la inseguridad alimentaria. El creciente problema del hambre y la desnutrición es un desafío para el mundo, especialmente para los países en desarrollo [5].

En la ciudad de Quito este problema se ha tratado de solucionar a través del Banco de Alimentos Quito (BAQ) en donde se recupera alimentos donados por distintas fuentes, se clasifica, selecciona y almacena con ayuda de voluntarios y el alimento se distribuye a organizaciones sociales [6]. Sin embargo, el número de personas que existen con este problema es mayor que la capacidad de los alimentos obtenidos, por lo tanto, el problema persiste. Por otra parte, los establecimientos y empresas alimenticias disponen de productos que no se venden o están próximos a expirar lo que conlleva a la pérdida y desperdicio de alimentos por causas relacionadas con el comportamiento, como hábitos de compra, preparación y consumo de alimentos por parte de las personas.

La propuesta de solución es poder ayudar con la tecnología y las aplicaciones móviles las cuales se han utilizado para redistribuir alimentos de los supermercados, restaurantes, fruterías, o en lugares de abastecimiento de alimentos con productos que no se hayan vendido o que estén próximos a expirar para dar salida a su producción.

Una solución al problema de superar la tasa de hambre es reducir el desperdicio de alimentos [7], [8]. Fomentando la donación de alimentos, aumentando la disponibilidad de alimentos para las personas y familias con bajos ingresos. Permitiendo que los consumidores creen consciencia y apoyen comportamientos que reduzcan el desperdicio de alimentos a través una aplicación móvil que ayude a los consumidores a encontrar alimentos de primera necesidad.

Este paper está estructurado de la siguiente manera. Sección 1 Introducción. Sección 2 Abarcar y analizar los trabajos relacionados. Sección 3 Implementación. Sección 4 Resultados. Sección 5 Discusión. Sección 6 Conclusiones y trabajos futuros.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Masrom et al. [9] presenta una aplicación F4U que se desarrolló con el objetivo de aliviar la carga de las personas sin recurso y que necesitan alimentos para seguir viviendo y ayudar al problema del desperdicio de alimentos. Realiza una comparación de funciones de aplicaciones móviles de caridad, para que F4U incluya todas las funciones que algunas de las otras aplicaciones les falta. Sin embargo, las pruebas realizadas fueron en un entorno pequeño de una cafetería, pero con buenos resultados logrando disminuir casi la mitad de los desperdicios en dicho lugar. No obstante, reconocemos que el

problema del desperdicio de alimentos a nivel mundial afecta a la población, por lo que, una aplicación móvil que ayude al problema es muy beneficiosa.

Shukor & Zulkafri et al. [10] proponen una aplicación móvil ecológica para reducir el desperdicio de alimentos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La metodología que presentan en el desarrollo es de Cascada con 5 fases principales. Tiene como objetivo evitar que los usuarios desperdicien alimentos en buen estado y lo puedan compartir con los más necesitados, por lo que, el usuario puede tener el rol de proveedor o receptor, además puede sugerir en la aplicación alimentos que son de su necesidad. Se realizaron una serie de pruebas del sistema sobre la funcionalidad y la aceptación del usuario para poder garantizar que exista confianza en la aplicación. Por lo tanto, se demostró que las Green Mobile Application tienen gran acogida y pueden ayudar a la sociedad y al medio ambiente.

Gunawardane et al. [11] desarrollan una aplicación móvil “Cero desperdicios de alimentos” capaz de sugerir recetas, identificar un alimento a partir de una imagen y medir el peso para guiar al usuario con información nutricional mediante un chatbot interactivo. Además, con los datos obtenidos el sistema brinda un plan de comidas y sugiere al usuario recetas con alimentos sobrantes disponibles. Sin embargo, exponen que, a partir del uso constante de la aplicación podría ayudar a reducir el desperdicio de alimentos y ayudar al usuario a llevar un estilo de vida saludable disminuyendo la compra y preparación de alimentos en exceso.

III. Metodología

Para llevar a cabo la presente investigación utilizaremos Mobile-D para el desarrollo de la aplicación móvil. Abrahamsson et al. [12] presenta Mobile-D que es una metodología de desarrollo ágil que tiene en cuenta las particularidades del entorno móvil, Mobile-D combina prácticas de Extreme Programming con metodologías Crystal y RUP (Rational Unified Process) y divide un proyecto de desarrollo en cinco iteraciones, dedicados a la planificación, trabajo y entrega. Cada paso es importante para garantizar que la aplicación móvil cumpla con las expectativas y necesidades del usuario y tenga éxito en el mercado.

Esta metodología se centra principalmente en un enfoque en tiempos cortos de desarrollo lo cual reduce los costos de producción, lo que la hace asequible para pequeñas organizaciones con poco personal y recursos. Además, se enfoca más en el nivel de satisfacción de los usuarios finales lo cual es un punto importante en esta problemática y la calidad del producto siempre va a ser muy bueno aplicando cualquiera de las diferentes metodologías ágiles.

a. Framework

Ionic Framework se basa en los marcos Angular y Apache Cordova, que permite desarrollar aplicaciones multiplataforma utilizando tecnologías web (HTML, CSS Y JS). Se escogió este marco para el desarrollo porque en comparación de otros marcos de desarrollo, tiene sus propios componentes de interfaz de usuario que replica la apariencia y el comportamiento de la interfaz de usuario del sistema operativo Android e IOS, lo que agiliza el proceso de desarrollo [13].

Ionic Framework tiene una perspectiva de componentes, permite reutilizar partes repetitivas de la interfaz de la aplicación, por lo que, admite mezclar y organizar componentes para crear pantallas sin la necesidad de duplicar el código. Además, tiene compatibilidad con marcos de desarrollo web que

permiten que la aplicación se pueda desarrollar en un menor coste de tiempo y esfuerzo, debido a que la curva de aprendizaje es corta en comparación a otras tecnologías.

IV. Propuesta de Solución

En esta sección presentamos nuestra propuesta de solución que se encuentra conformado por el desarrollo de una aplicación móvil que tiene como objetivo satisfacer la reducción del desperdicio de alimentos. A continuación, se presenta la arquitectura de la aplicación en la Figura 1.

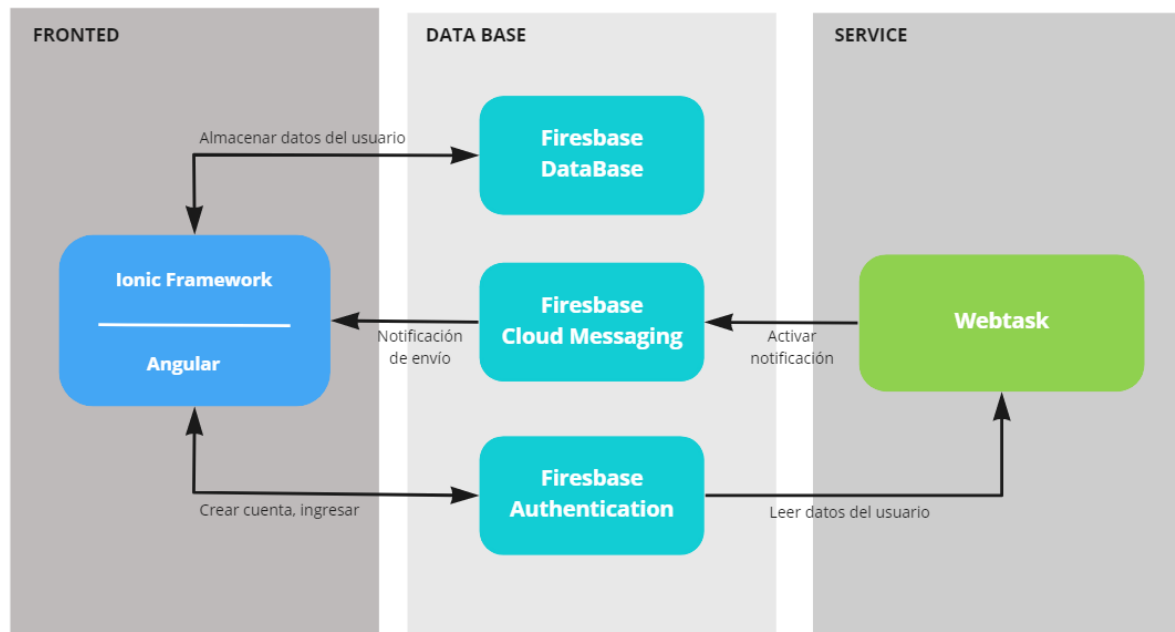


Figura 1. Arquitectura de la aplicación.

Ionic 3 es compatible con Firebase, un marco de software de Google, y ofrece tres características importantes: la base de datos Firebase, el sistema de mensajería Firebase Cloud y la autenticación Firebase [14]. Firebase almacena los datos de los usuarios y sus acciones dentro de la aplicación. En el backend de Firebase, webtask.io se utiliza como un servicio para actualizar y sincronizar estos datos.

Cualquier actividad en tiempo real realizada por los usuarios, como solicitar donaciones o vender comida, activa una notificación en Firebase Cloud Messaging, que luego es enviada a los usuarios apropiados. La autenticación de Firebase se encarga de crear y verificar a los usuarios mediante la asignación de un ID único [15].

a. Interfaces

Las siguientes figuras representan algunas de las interfaces de la aplicación móvil. Los usuarios deben seleccionar el rol de proveedor o receptor según sea su caso para el inicio de sesión y a su vez registrarse en la aplicación si es su primera vez que ingresa, si el usuario no tiene una cuenta, puede pulsar directamente el botón de registro de desde la interfaz de acceso como se muestra en la figura 2.

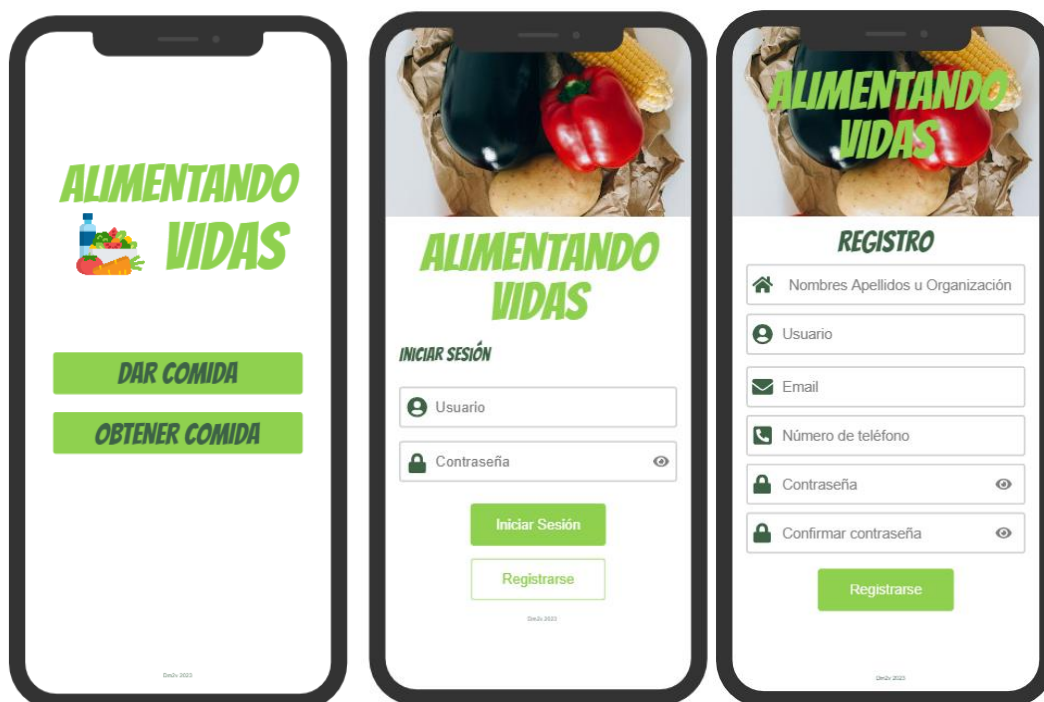


Figura 2. Interfaz principal - Selección del rol de usuario - Registro de usuario

A continuación, una vez que el usuario selecciona el rol como proveedor y ha iniciado sesión en la aplicación, aparece la interfaz del menú principal, en la que pueden seleccionarse dos módulos principales de la aplicación donde se pueden registrar los alimentos y donde se pueda mostrar en una lista los mismos como se muestra en la figura 3.

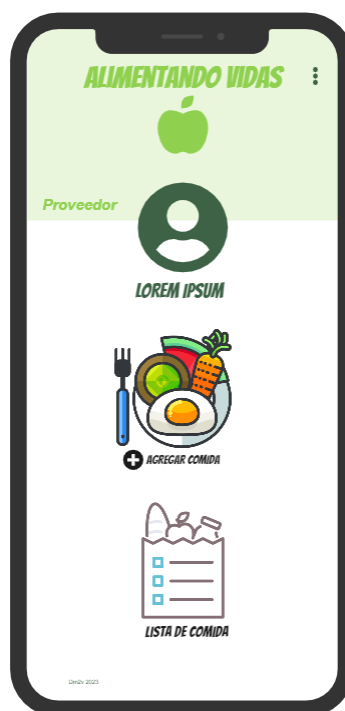


Figura 3. Interfaz proveedor

En adición, el otro rol es el de beneficiario donde después de registrarse puede acceder a dos módulos, uno donde podrá visualizar la lista de alimentos disponibles con sus detalles necesarios de compra y ubicación además de un módulo donde podrá realizar una petición de algún alimento que sea de necesidad prioritaria para su persona como se muestra en la figura 4.

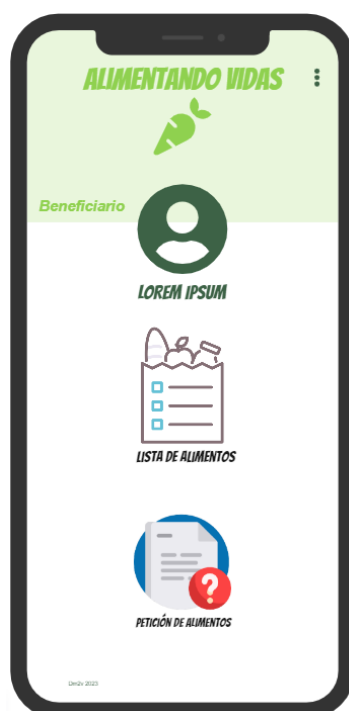


Figura 4 – Interfaz Beneficiario

Para la realización de las pruebas de aplicación se considera pruebas de caja negra donde se pruebe la funcionalidad y usabilidad de los usuarios en la aplicación, un papel vital para determinar la eficacia de cada componente y función.

REFERENCIAS

- [1] FAO, "Inicio | Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura," 2020. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/es/> (accessed Dec. 01, 2022).
- [2] FAO, "El hambre afecta a 42,5 millones de personas en América Latina y el Caribe | FAO," Jul. 15, 2019. <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1201490/> (accessed Nov. 17, 2022).
- [3] UNICEF Ecuador, "Desnutrición Crónica Infantil | UNICEF Ecuador," 2021. <https://www.unicef.org/ecuador/desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-infantil> (accessed Nov. 17, 2022).
- [4] "12.3.1 Global food losses | Sustainable Development Goals | Food and Agriculture Organization of the United Nations." <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1231/en/> (accessed Dec. 01, 2022).

- [5] Fao, "Food wastage footprint & Climate Change", Accessed: Dec. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.fao.org/3/bb144e/bb144e.pdf>
- [6] "Banco de Alimentos en Quito – Ayudamos con todo nuestro amor." <https://baq.ec/> (accessed Jan. 18, 2023).
- [7] C. W. Young, S. v Russell, C. A. Robinson, and P. Kumar Chintakayala, "Sustainable Retailing-Influencing Consumer Behaviour on Food Waste," 2017, doi: 10.1002/bse.1966.
- [8] J. A. R. C. Sandaruwani and W. K. A. C. Gnanapala, "Food Wastage and its Impacts on Sustainable Business Operations: A Study on Sri Lankan Tourist Hotels," *Procedia Food Sci*, vol. 6, pp. 133–135, Jan. 2016, doi: 10.1016/J.PROFOO.2016.02.031.
- [9] S. Masrom, A. Sani, A. Rahman, F. N. Azahar, and N. Omar, "Food for You (F4U) Mobile Charity Application," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 4.19, pp. 520–523, Nov. 2018, doi: 10.14419/IJET.V7I4.19.27952.
- [10] S. A. Shukor and F. H. Zulkafri, "Green Mobile Application to Reduce Food Waste-Thriftful," *Journal of Engineering and Science Research*, vol. 5, no. 5, pp. 2289–7127, 2021, doi: 10.26666/rmp.jesr.2021.5.2.
- [11] M. D. C. J. Gunawardane, H. A. N. Pushpakumara, E. N. M. R. L. Navarathne, S. Lokuliyana, K. T. I. Kelaniyage, and N. Gamage, "Zero Food Waste: Food wastage sustaining mobile application," *2019 International Conference on Advancements in Computing, ICAC 2019*, pp. 129–132, Dec. 2019, doi: 10.1109/ICAC49085.2019.9103370.
- [12] P. Abrahamsson *et al.*, "Mobile-D: An Agile Approach for Mobile Application Development," *Proceedings of the Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications, OOPSLA*, pp. 174–175, Sep. 2017, doi: 10.1145/1028664.1028736.
- [13] K. Karimi, "Building a mobile application using the Ionic framework," 2017, Accessed: Jan. 08, 2023. [Online]. Available: <http://www.theseus.fi/handle/10024/126966>
- [14] "Firebase." <https://firebase.google.com/?hl=es-419> (accessed Jan. 21, 2023).
- [15] "Mensajería en la nube de Firebase | Firebase Cloud Messaging." <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging> (accessed Jan. 21, 2023).