ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA

“TOULOUSE LAUTREC”

CREACIÓN DE MEDIDORES DE AGUA EN TIEMPO REAL PARA MEJORAR LA MALA GESTIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN RESIDENTES DEL DISTRITO DE MIRAFLORES

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Diseño y Gestión de la Moda

AUTOR:

LIZZETH CAMAVILCA QUICHCA

https://orcid.org/0009-0000-2288-0051

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Arquitectura de Interiores

AUTOR:

MELISSA ESTRELLA FERNÁNDEZ MATOS

https://orcid.org/0009-0009-2836-2656

ASESOR:

LENY AMELIA PERCCA TREJO

https://orcid.org/0000-0002-8363-8354

Lima - Perú

2024

CAMAVILCA QUICHCA LIZZETH 2019247306 - FERN%C3%81NDEZ MATOS MELISSA ESTRELLA 122IN0004.do...

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Document Details

Submission ID
trn:oid:::11391:415629762

Submission Date
Dec 12, 2024, 9:16 PM GMT-5

Download Date
Dec 12, 2024, 9:19 PM GMT-5

File Name
CAMAVILCA QUICHCA LIZZETH 2019247306 - FERNÁNDEZ MATOS MELISSA ESTRELLA 122IN0004.docx

File Size
5.1 MB

66 Pages

13,383 Words

73,566 Characters

12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

11% Internet sources
1% Publications
5% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Resumen del Trabajo de Investigación

Este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la validez de la elaboración de medidores de agua en tiempo real con el fin de combatir la problemática del consumo excesivo de agua en el distrito de Miraflores. La que se evidencia con las altas tasas de uso de agua potable muy superiores a los estándares recomendados a nivel global. Es a través de un análisis detallado, que se busca implementar una solución innovadora que permita a los residentes gestionar de manera más eficiente este recurso vital.

La investigación se basa en la metodología del Design Thinking, que incluye etapas de empatizar, definir el problema, idear, prototipar y probar. Se realizaron entrevistas estructuradas y encuestas para recopilar datos sobre los hábitos de consumo de agua de los residentes, para desarrollar arquetipos representativos de los beneficiarios directos.

El grupo central beneficiado son todos los residentes del distrito de Miraflores, quienes buscan gestionar y reducir su consumo de agua potable. De manera secundaria, el proyecto también impacta de forma positiva a ciudadanos de otros distritos y entidades relacionadas con la gestión hídrica.

Mediante encuestas, diseño de un prototipo y talleres, se recopiló información clave sobre hábitos de consumo guías para la perfección del servicio y diseño del producto. Por los cuales, el proyecto es validado exitosamente con la aceptación del dispositivo medidor de agua entre el segmento objetivo del distrito. Los resultados destacaron que gran parte del público objetivo desconoce su consumo exacto de agua, lo que generó un alto interés por adquirir el dispositivo. Además, se valoró su funcionalidad, características eco-amigables y su potencial para promover un ahorro eficiente. Esto confirma su viabilidad tanto como negocio así ser una solución innovadora para fomentar el uso responsable del agua.

Palabras clave: Medidor de agua, gestión de consumo, regulador sostenible, dispositivo ahorrador.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen del Trabajo de Investigación 2
1. Contextualización Del Problema 7
2. Justificación 9
2.1. Justificación Social 9
2.2. Justificación Práctica 10
2.3. Justificación Metodológica 11
3. Reto De Innovación 12
3.1. Pregunta General 12
3.2. Preguntas Específicas 12
3.3. Objetivo General 12
3.4. Objetivos Específicos: 12
4. Sustento Teórico 13
4.1. Estudios Previos 13
4.2. Marco Teórico 19
4.2.1. Creación De Un Medidor De Agua En Tiempo Real 19
4.2.2. Conceptualización Del Dispositivo Medidor De Agua En Tiempo Real 19
4.2.2.1. Características Del Dispositivo Medidor De Agua En Tiempo Real. 19
4.2.2.2. Elementos De Un Medidor De Agua En Tiempo Real. 21
4.2.2.3. Tipos De Medidor De Agua En Tiempo Real. 28
4.2.2.4. Medidas Mostradas Por El Medidor De Agua En Tiempo Real. 29
4.2.2.5. Estrategias De Comunicación En Redes Sociales. 30
4.2.2.6. Importancia De Crear Un Medidor De Agua En Tiempo Real. 31
5. Beneficiarios 32
5.1. Directos 32
5.2. Indirectos 32
5.3. Mapa De Actores 32
5.4. Arquetipo Del Cliente 33
5.5. Cantidad De Beneficiarios 34
6. Modelo De Negocio 35

6.1. Reto 35
6.2. Propuesta De Valor 35
6.3. Segmento De Clientes 35
6.4. Canales 35
6.5. Relación Con Los Clientes 36
6.6. Actividades Clave 36
6.7. Recursos Clave 36
6.8. Aliados Clave 37
6.9. Fuentes De Ingresos 37
6.10. Impacto 37
6.11. Presupuestos 38
7. Resultados 42
8. Conclusiones 44
Bibliografía 45
Anexos 55
ANEXO A: Encuestas 55
ANEXO B: Evidencias de experimentaciones 62
ANEXO C: Diseño 64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Inversión inicial basada en la lógica con el mínimo viable (MVP)* 38

Tabla 2. *Gastos mensuales*.....39

Tabla 3. *Gastos orientados al Canvas del Modelo de Negocio (BMC) ideal*.....40

Tabla 4. *Ingresos por períodos dentro del primer año*.....41

Tabla 5. *Viabilidad del modelo de negocio* 42

1. Contextualización Del Problema

Hoy en día, el mundo reconoce la importancia vital del agua para la vida humana como un recurso sustancial para vivir. Sin embargo, el mal uso de este recurso natural es un problema grave que afecta tanto a la población como al medio ambiente.

Sólo alrededor de una centésima parte de este líquido en la Tierra es apta para el consumo, proporción que disminuye con el pasar de los años a raíz de la problemática ambiental. (ONU-Habitat, 2021).

Grupo Gea (2020) explica que el origen del recurso hídrico que abastece a la capital se debe a tres afluentes naturales, entre los cuales, el Rímac, la fuente primordial. Hace varias temporadas, el agua no cubre la demanda del departamento más poblado del Perú, en consecuencia, se recurre al desplazamiento del suministro de otro de los cauces.

La problemática se expande con el crecimiento poblacional progresivo, lo que pone en peligro el abastecimiento a largo plazo para los habitantes. Tal cual también indican los estudios arrojados por Grupo Gea (2020) respecto al volumen consumido de agua dulce extraída de recursos naturales, incluidas las cuencas mencionadas en el párrafo anterior, para responder las necesidades de los ciudadanos en la capital exponen en un último registro el gasto mayoritario del sector doméstico con más de 71%; al que lo siguen: el ámbito comercial de poco más de 9.9%, manufacturero pasa el 5%, agricultura menos de 8% y la administración pública que se acerca a 3.9%. En lo que abarca a desechos líquidos o agua negras, consecuencias claras de utilizar agua potable, casi el 73% de estas se derrama al océano Pacífico, lo cual es característico de la capital limeña. En la misma línea, más del 90% de residuos líquidos provenientes de actividades caseras (agua gris) corresponden al ámbito doméstico y mercantil. Los datos anteriores logran contextualizar y medir el impacto de los residentes en toda Lima.

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado [Sedapal] (2024) manifiesta que la Organización Mundial de la Salud (OMS) apunta que cada persona debería gastar a diario más de 49 litros y menos de 99 litros de agua, en proporción. No obstante, en determinadas áreas de la capital, el gasto por persona supera más de 199 litros diarios. Mediante esta premisa, Miraflores ha producido un gasto que supera los 213 litros por persona al día.

El problema a resolver es la mala gestión ambiental por parte de los pobladores del distrito de Miraflores, reflejada en el mal manejo de residuos, el uso ineficiente de recursos y la baja consideración sobre el entorno. Este problema impacta la salud pública, el entorno natural y reduce el flujo de turistas en el distrito. Lo que impacta de forma perjudicial la economía y el bienestar de los habitantes.

A partir de lo establecido anteriormente y de las carreras de Arquitectura de interiores, Diseño y Gestión de la Moda, Dirección y Diseño Publicitario se propone u ofrece una respuesta al problema con la creación de un medidor de agua en tiempo real. El medidor se compone con materiales sostenibles y orientados a una manufactura responsable y uso seguro, como el aluminio reciclado para el cuerpo o coraza, para los accesorios en contacto directo con el agua de consumo se emplea, en cantidades precisas, la resina de grado alimenticio disponible en el mercado nacional, la cual es de tipo quirúrgico para mayor tiempo de vida útil, como los aireadores y arandelas aislantes que se ajustan a distintos diámetros de cañerías. Su instalación es sencilla gracias a un adaptador ajustable que permite su fijación en diversas griferías del hogar. Una vez instalado, el usuario configura el modo de uso del medidor, al seleccionar si será para el baño, la cocina o la lavandería. También se ingresa el número de personas en la vivienda y se define el intervalo de monitoreo, entre uno a 31 días. Al abrir el grifo, el dispositivo emite una alerta sonora y visual automática cada vez que el gasto de agua supera el límite óptimo

preestablecido bajo los estándares recomendados por la OMS, de modo que se compara los valores en litros utilizados al instante. Por último, muestra el consumo acumulado de las últimas 24 horas y, al concluir el período configurado, se visualiza el consumo total antes de un reinicio al nuevo ciclo.

Para finalizar, se infiere que mediante la instalación de dispositivos de medición de agua en las griferías permitirá a los residentes del distrito de Miraflores conocer y controlar su consumo de agua en el momento, y por ende, facilita la reducción del gasto de agua en sus hogares.

2. Justificación

El proyecto desarrollado beneficia directamente a los residentes del distrito de Miraflores, al proporcionarles una herramienta eficaz para gestionar y reducir su consumo de agua potable en distintas áreas del hogar.

2.1. Justificación Social

El aprovechamiento responsable del agua potable es clave para el bienestar de la comunidad, el cuidado del entorno natural y la conservación de los recursos. Sin embargo, a pesar de su relevancia, los residentes de Miraflores no prestan la debida atención al asunto, que en consecuencia, germina en el gasto desmedido del agua en sus viviendas. Por ende, esta propuesta plantea beneficiar tanto a nivel social, económico y ecológico, ya que al disminuir, comunicar y contrastar el derroche de un recurso esencial, limitado e irreemplazable como el agua potable, lleva al control de precios del suministro, que a su vez afecta a los mismos residentes y visitantes. De esta manera, no sólo se mejora el control del consumo, sino que además se promueve la protección ambiental, el ahorro en la economía familiar y se fomenta la mejora de hábitos y la conciencia social.

Uno de los mayores desafíos es la carencia de sensibilización sobre el impacto del uso inadecuado del agua. Según Sedapal (2022), cada habitante en la capital utilizaba casi 251 litros de agua potable en el segundo milenio. Después, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS] (2023) reporta, veintidós años más tarde, que el gasto promedio en Miraflores supera los 237 litros para una persona a diario, cifra que excede lo establecido por la OMS, el cual es un valor apenas mayor a 99 litros. Y meses después, Sedapal (2024) indica que se mantuvo casi a 213 litros para enero del 2024. Por esta razón, se decide como foco de la investigación al distrito de Miraflores, ya que su alta tasa de consumo lo convierte en una zona crítica para abordar esta problemática. La cantidad de ciudadanos reportados por CPI Research (2024) en el distrito de Miraflores rebasan los 119,599, a quienes les corresponden 42,599 hogares. Estas cifras dimensionan a los factibles beneficiados directos por esta propuesta.

2.2. Justificación Práctica

La indisponibilidad al agua es un problema real que afecta a muchos en el país y el uso ineficiente de este recurso por parte de los mismos ciudadanos provoca que el problema siga en crecimiento. (Municipalidad de Miraflores, 2021)

Para enfrentar esta problemática de acuerdo a lo identificado se busca ayudar a los residentes del distrito limeño de Miraflores a lograr la administración eficaz del agua potable dentro de sus viviendas para reducir su sobreconsumo. Reconocer mediante el monitoreo y análisis de la información, el volumen exacto de agua que utiliza el usuario. De tal manera, la preservación del agua no solo implica disminuir su necesidad, sino que además busca establecer un grupo más extenso de políticas de administración del recurso destinadas a preservar los recursos acuáticos como renovables y sostenibles para cubrir las demandas de las personas presentes y venideras. (O’Neill y Boyer, 2020)

2.3. Justificación Metodológica

Con el fin de proyectar una solución a la problemática que se aqueja en el distrito de Miraflores se empleó la metodología del Design Thinking que permite compilar la información de una manera ingeniosa. El método consta de: empatizar, definir el problema, idear, prototipar, probar; esta metodología concede centrarse en la persona y a tener un enfoque práctico.

Una herramienta clave también fue la metodología cualitativa la cual consta de reunir datos mediante entrevistas, en esta oportunidad se utilizó una entrevista estructurada, se realizó un guión de preguntas fijas y predefinidas, lo que permitió comparar con facilidad las respuestas entre diferentes entrevistados.

Así mismo, se utilizó la herramienta del Lienzo de Propuesta de Valor la primera parte de esta consta en identificar las tareas, dolores y beneficios del cliente, le sigue la propia propuesta de valor donde se da las posibles resoluciones a los problemas del cliente especifica un beneficio, alivio de puntos de dolor, generadores de ganancias.

Se continúa con la herramienta mapa de experiencia de usuario (CJM), que permite hacer un seguimiento minucioso al público objetivo, ayuda a identificar puntos de enlace, sentimientos, perspectivas y desilusiones de los usuarios en cada etapa del procedimiento.

Finalmente, se utilizó la metodología de moodboard y lluvia de ideas para desarrollar el producto, esta herramienta fomenta a la innovación y la expresión visual de ideas mediante recopilación de imágenes, colores, texturas, palabras o frases claves para ello se recurre a la investigación, recolección de inspiración en equipo para generar la mayor cantidad de ideas, al terminar se clasifican y se seleccionan las más relevantes para desarrollar.

3. Reto De Innovación

Mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores

3.1. Pregunta General

¿De qué manera podríamos mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores?

3.2. Preguntas Específicas

p1: ¿Qué materiales se necesitarían para crear medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores?

p2: ¿Qué estrategias se implementarían para crear los medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores?

p3: ¿Qué tan efectivo sería crear los medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores?

3.3. Objetivo General

Crear medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores.

3.4. Objetivos Específicos:

o1: Determinar qué materiales se necesitaría para crear medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores.

o2: Evaluar qué estrategias se implementarán para crear los medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores.

o3: Analizar qué tan efectivo sería crear los medidores de agua en tiempo real para mejorar la mala gestión del consumo de agua en residentes del distrito de Miraflores.

4. Sustento Teórico

4.1. Estudios Previos

Sustaita y Martínez (2019). *Medidor de agua para sistema inteligente de control de agua potable.* Revista de Ingeniería Tecnológica. Guanajuato, México.

El propósito radica en desarrollar un modelo digital amable con el ambiente, a través de la utilización de un circuito integrado programable como Arduino, Nodemcu, concepto de Internet de las cosas (IoT) y cloud para la observación y cálculo del gasto hídrico.

Las respuestas tras la retroinformación en el uso del sondeo de datos estadísticos y de medición utilizada en la localidad de una ciudad de México ubicada en el estado de Guanajuato, más del 75% de habitantes que son dueños o autorizados de una vivienda que tiene recurso hídrico, se aprestaron a renovar su registrador de agua por un registrador digital, menos del 25% concluyó, que no se sienten familiarizados con el funcionamiento de lo digital en el momento y que se animan más en la manera convencional de conservación económica.

En conclusión, de acuerdo con la evaluación del plan en el segmento tecnológico y mercantil, se dispone que es viable su progreso. Existe una petición y una inclinación favorable hacia este tipo de iniciativas, las cuales integran tecnologías más actualizadas, las redes tecnológicas facilitan el acceso a información de manera ingeniosa, lo que mejora el confort.

La utilidad de la tesis se relaciona con la propuesta de innovación ya que puntualmente se centra en investigar el impacto de un medidor de agua tecnológico por medio del uso de un circuito integrado programable como Arduino, Nodemcu, concepto de IoT y cloud para el control y medición de consumo de agua, en la investigación más del 75% de la población estarían dispuestos a renovar su medidor a uno inteligente, esta es una información que valida a nuestra propuesta.

Ramirez (2023). *Estudio e implementación de un medidor inteligente para el control y monitoreo del consumo de agua potable a través de una red LPWAN.* Para obtener la Titulación previa al título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad Nacional de Loja.

El objetivo se enfoca en desarrollar un sistema para medir el gasto de agua con conexiones IoT. Para gestionarlo, se implementará un manejo de agua fundamentado en una red de baja potencia que facilita la transferencia de datos entre el Gateway y los controladores de agua inteligentes, lo que posibilita la realización de lecturas a distancia de la gestión del agua.

Los resultados de la investigación revelan las pruebas de medición y control del producto, así como la distancia en la que puede operar. En estas, se demuestra el éxito en el manejo del prototipo a través de una red LoRaWAN, lo que permite alcanzar un largo alcance del prototipo con un consumo energético reducido.

Las conclusiones de este trabajo de titulación implican el diseño e implementación de un registrador de agua inteligente a través de una red Low Power Wide Area Network (LPWAN), cuyo sistema permite la medida del agua en una vivienda ubicada en Loja de forma virtual, lo que proporciona seguridad en la lectura del gasto de agua en el hogar, además de la regulación del flujo de la misma.

La utilidad de la tesis se vincula con nuestro reto de innovación porque uno de los propósitos principales fue implementar un prototipo de medidor inteligente, para la administración del consumo de agua potable de los clientes al utilizar la tecnología IoT, todo ello para la reducción de pérdidas de agua. De igual forma nosotros buscamos crear el medidor de agua al emplear recursos tecnológicos como las conexiones del tipo Arduino nano u otros como

el controlador ESP32 y el sensor de flujo 1/2" YF-S201 para hacer posible la realización del medidor que utilizaran los residentes de Miraflores en sus hogares.

Córdoba et al. (2020). *Prototipo de sistema, utilizando arduino y gsm, para el monitoreo del flujo de agua potable en las tuberías, del IDAAN en la provincia de Coclé.* Revista Científica Guacamaya. Panamá.

El objetivo se basa en ayudar a la población de Coclé a reconocer los impedimentos del abastecimiento del líquido consumible mediante la elaboración de un prototipo que tiene como función supervisar el caudal de agua y alertar por celular cada que este flujo sea menor, nulo y cuando se restablezca. Se informa al Instituto Nacional de Alcantarillados Nacionales (IDAAN), quienes se encargan del suministro de agua potable de la comunidad.

Como resultado el proyecto desarrolló un prototipo para vigilar el flujo de agua en los conductos alimentadores, por medio de un controlador Arduino y un sensor que mide el flujo. A través de ensayos experimentales, se logró obtener cifras precisas del caudal en tres intervalos, con un tope de poco más de 199 L/min. La salida de pulsos del sensor mostró una relación directa entre la frecuencia y el flujo de agua. Los ejercicios fueron satisfactorios, aún en mayores velocidades de flujo, lo que permitirá una gestión eficiente y rápida para el control del agua a las comunidades.

Cuatro conclusiones se presentan en este proyecto. (a) El prototipo pasó por diversas fases, que involucran pruebas individuales del artefacto contador de líquido, que incluyen el uso de los módulos de Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM) y Reloj de Tiempo Real (RTC), modificaciones en el texto del programa y la configuración de su sistema de fuente eléctrica, que integra una placa fotovoltaica con sus elementos para acumular energía. (b) Se

verificó que el flujómetro Digiten FL 1608 satisface los requisitos para medir el caudal de agua en las tuberías, ya que su tamaño se adapta con el de algunas cañerías utilizadas en Coclé. (c) Con éxito se supervisa y controla la circulación de agua potable al instante, en su rango máximo como mínimo. El sistema integrado, software y hardware, cumple con la medición y transmisión de datos registrados en los resultados. (d) Se evaluó la eficiencia de los paneles de células solares, el regulador de carga y la pila, los cuales proporcionaron la potencia requerida por el prototipo para un funcionamiento diario, adaptándose así a un entorno real.

La utilidad de este proyecto se encuentra ligada al enfoque y diseño de la solución, que aunque en una escala industrial, ratifica la aplicación de controladores como Arduino y el uso del programa libre de Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) para la lectura y supervisión del caudal de aguas tratadas mediante una Pantalla de Cristal Líquido (LCD), la cual es más limitada a la propuesta táctil para Miraflores, pero que cumple con mostrar las velocidades e información relevante en un tamaño limitado. Asimismo, se demuestra el utilizar diversos módulos de comunicación inalámbrica, sensores de flujo conectados al controlador Arduino.

Jara et al. (2019). *Prototipo de sistema de monitoreo y control de consumo de agua potable aplicando tecnología GSM.* Para optar el título profesional de ingeniero informático. Universidad Nacional de Piura, Perú.

El objetivo es fomentar la conciencia sobre el uso correcto del líquido bebible, reducir el desperdicio y contribuir a que más hogares tengan acceso a agua potable. Promover un uso más eficiente y ecológico de este recurso vital, al desarrollar el hardware y software de un modelo organizado para supervisar, controlar y administrar la consumición del líquido vital al instante y de uso doméstico con innovación GSM.

Los resultados del informe detallan la efectividad en el diseño para el monitoreo y control. Se observa que el procedimiento permite un ahorro significativo de agua al gestionar la abertura y cierre automático a través de la válvula eléctrica. La implementación de este prototipo, basado en el IoT y al utilizar componentes electrónicos, manifiesta ser exitosa en la supervisión automatizada del flujo, lo que incluye las demostraciones de mensajes de texto para obtener datos de consumo pocos segundos después. Las pruebas realizadas confirman la capacidad del sistema de guardar lecturas acumulativas del consumo, lo que contribuye a una mejor gestión del agua potable. Se sugiere que, para futuras investigaciones, se considere la incorporación de sistemas de alerta para detectar fugas y optimizar las actividades que involucren el recurso hídrico. Finalmente, proponen comunicar a la comunidad el proyecto, resaltar sus beneficios y su accesibilidad económica, para ampliar su aplicación a instituciones y empresas como prospecto futuro.

Entre las conclusiones se tienen cuatro puntos. (a) Se determina que la manipulación de la válvula solenoide contribuye a la reducción del desperdicio de agua, que permite ahorrar casi el 6% del gasto del recurso. (b) La tecnología GSM facilita el acceso simultáneo a información sobre el consumo a través de mensajes de texto, que proporciona un control más efectivo del mismo. (c) El prototipo, al fundamentarse en el IoT, tiene un impacto positivo en la automatización del control del consumo de agua, donde son muy esenciales, para esta investigación, el sensor y la válvula de control. (d) El uso de celulares brinda la supervisión correcta y rápida del gasto del líquido apto para el consumo, con la posibilidad de gestionar el uso desde cualquier ubicación e instante.

La utilidad de esta investigación, para este documento, es que garantiza el valor como negocio y herramienta para el presente, futuro; con un impacto probado de la propuesta de valor

por medio de un medidor en tiempo real, con componentes de monitoreo iguales y otros parecidos, que sin embargo, conserva y comparte el mismo propósito: la sostenibilidad y la eficacia en el uso del agua potable a nivel doméstico. Define su prototipo símil como una solución práctica y accesible para enfrentar el problema del desperdicio orientado a un público nacional. Por lo cual, justifica su idea al reconocer el reto de diseño propuesto y la problemática de la creciente preocupación global por la insuficiencia de recursos hídricos para consumo, una preocupación, que se estipula, también aqueja al Perú.

Macancela y León (2024) *Construcción de un medidor de agua inteligente mediante arduino para reducir las pérdidas en la distribución de agua*. Proyecto de titulación previo a la obtención del título de ingeniero eléctrico. Universidad Católica De Cuenca. Ecuador.

Con el fin de mejorar la eficiencia en la distribución y reducir pérdidas económicas derivadas de errores en la medición y el desperdicio de agua. El proyecto utiliza un microcontrolador ESP32, sensores y una válvula, integrados para visualizar el consumo de agua en directo al uso.

Los resultados del proyecto de medidor de agua inteligente muestran avances significativos en el monitoreo del consumo de agua de manera inmediata al uso. Tras la implementación del prototipo, los autores lograron precisión en la medición, una supervisión remota, un ahorro potencial por una detección de fugas y una autonomía energética.

En conclusión, el proyecto demuestra ser una manera eficaz y exacta para monitorear el gasto de agua en simultáneo. Conectado a plataformas, el sistema facilita el acceso de uso y detección de fugas, lo que promueve un consumo más eficiente. La autonomía energética y la fácil adaptación lo convierten en una herramienta útil para la gestión sostenible del agua en entornos residenciales.

4.2. Marco Teórico

4.2.1. Creación De Un Medidor De Agua En Tiempo Real

Un medidor de agua IoT facilita a los usuarios la gestión y supervisión de su consumo de agua desde dispositivos móviles. Utiliza el dispositivo de medición de caudal YF-S201 y se conecta vía Wi-Fi para ofrecer información en tiempo real, lo que ayuda a los usuarios a gestionar su consumo de manera eficiente. (Maraza, 2021)

4.2.2. Conceptualización Del Dispositivo Medidor De Agua En Tiempo Real

Alcalá et al. (2022) lo indican como un sistema compuesto por un flujómetro que supervisa el uso de agua en el hogar. Los datos son registrados, recolectados, notificados y procesados por un sistema de control que los transmite a la aplicación a través de Bluetooth. Por ello, los usuarios podrán tener toda su información al alcance de sus manos en cualquier dispositivo con sistema bluetooth.

Estos son instrumentos que contribuyen al control de la distribución de suministros de agua por lo que cumplen las funciones y beneficios siguientes: (a) permiten mediante la medición conocer el consumo en una unidad de medida, (b) garantizan el pago justo a los usuarios, (c) permiten el uso racional del recurso vital líquido, (d) proporciona información relacionada a la presencia de fugas y otros problemas. (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2024)

4.2.2.1. Características Del Dispositivo Medidor De Agua En Tiempo Real.

Nuñez (2022) explora un prototipo de medidor de agua que utiliza el módulo NodeMCU ESP8266, junto con un sistema de recarga de batería impulsado por el flujo de agua. El dispositivo se conecta de forma inalámbrica en tiempo real y ofrece una lectura precisa del

consumo de agua. El diseño considera la integración de sensores de flujo y la capacidad de recarga energética, por ello, permite un monitoreo constante y eficiente. Por lo tanto la característica más importante del dispositivo es la conexión inalámbrica ya que ayuda a poder conectar el dispositivo sin impedimento alguno en tiempo real a cualquier usuario.

4.2.2.1.1. Medidas Y Adaptabilidad.

Herrera (2019) define la adaptabilidad y tamaño de los medidores de agua como la capacidad de este sistema para realizar mediciones de flujo y consumo en tiempo real en entornos diversos, de tal forma que facilite su encaje en diferentes tipos de instalaciones, tanto en el sector residencial como en grandes consumidores industriales. También se ejemplifica e incluye características que ajusten mediciones según las condiciones específicas, en consecuencia garantiza mayor eficiencia de operación.

4.2.2.1.2. Materiales Para Manufactura.

Maraza (2021) expone que los medidores estarán fabricados con materiales resistentes a las variaciones térmicas del agua, dentro del rango de temperaturas estipulado para su funcionamiento. Esto garantiza que los componentes no sufran alteraciones debido a cambios de temperatura, lo que mantiene su desempeño óptimo.

Es por ello que en el proyecto se proponen materiales como el aluminio reciclado, de aleación 3003 para la estructura del dispositivo, el poliuretano termoplástico (TPU) o resina elástica para partes de aislamiento, como uniones, y resina dental, moldeadas por impresión 3D por tecnología de estereolitografía (SLA), cuyo grado alimenticio permite crear componentes que entran contacto directo con el agua bebible sin perjudicar al usuario.

4.2.2.1.3. Vida Útil.

Se explica que la vida útil es el tiempo que el dispositivo medidor se mantiene en servicio. Sin embargo, resalta en aquellos que tienen baterías sobre todo, que influye en este período. Por lo que, se infiere una relación delimitadora por el propio ciclo de vida de los componentes del artefacto. Entonces, se debe considerar el mínimo valor de vida útil como el del conjunto, y anotarlos para servicios de mantenimiento. (Hernández et al., 2020)

Vasquez (2023) establece que la vida útil se rige prioritariamente por dos reglamentos de entidades reguladoras en el Perú. La primera establece que este período ronda alrededor del año número cinco de uso, en medidores tradicionales o los que se encuentran a nivel residencial. Se especifica además que todo medidor con un grosor de casi 16 milímetros tiene un lapso mayor, que no pase los 9 años ya sean del tipo de chorro: único, múltiple, volumétrico o electromagnético. Es así que para el medidor del reto de diseño entra en esta clasificación de 8 años.

4.2.2.1.4. Garantía.

Se entiende que es una promesa de un vendedor, la cual debe ser avalada o cumplida por el funcionamiento habitual del producto adquirido. Cuando esta se establece debe ser mostrada o proporcionada al usuario antes de la compra sin importar el método de la misma. Su tiempo de validez o cobertura son o amplias o limitadas por lo que debe estar detallada. Existen hasta 3 tipos de garantías: las verbales, escritas e implícitas. Además, no hay que confundirlas con un contrato de servicio. (La Comisión Federal de Comercio, 2023)

4.2.2.2. Elementos De Un Medidor De Agua En Tiempo Real.

La Comisión Estatal de Aguas de Querétaro (2019) divide a un instrumento de lectura de agua doméstico en cinco partes, totalmente funcionales.

Feltan y Korpys (2020) aportan con su diagramado de cuatro bloques, donde se adhieren nuevas tecnologías de comunicación y registro con mayor detalle y objetividad.

Es así que se delimitan seis partes principales. Las cuales se adaptan al reto de diseño y son (a) el o los elementos de fuente eléctrica, como el mini-generador y batería; (b) el sensor primario, correspondiente al dispositivo en contacto directo con la tubería, caudalímetro; (c) los componentes de conversión, que actúan como interfaz entre sensores y el cerebro del sistema; (d) el controlador o pieza que contiene el programa que procesa y almacena los datos; (e) el elemento de manipulación, en este caso una pantalla interactiva o táctil; (f) un transmisor de datos, el cual se traduce como el canal inalámbrico, para este caso un módulo de Wi-Fi o bluetooth y (g) un aparato o plataforma presentadora de datos, colores y alertas, puede incluirse aquí un alertador sonoro o Buzzer, el propio visor táctil y hasta un aplicativo.

4.2.2.2.1. Flujómetro (Tipo Turbina).

En diversos proyectos revisados, en la sección de estudios previos, se experimenta con el uso de un flujómetro tipo volumétrico. El cual, Aquieta (2023) determina específicamente como caudalímetro de turbina (axial) ingeniado por Reinhard Woltman en 1790. Es un instrumento de confianza para medir el flujo de fluidos y gases. Consta de un conducto con conexiones en la entrada y salida, posee además, un electroimán giratorio, sobre un eje, con hélices ubicado y acomodado en el interior.

Se entiende que el objetivo del caudalímetro es calcular el fluido (volumen) circulado por una tubería en una unidad de tiempo. Escobar et al. (2021) expone que en general, esta unidad de tiempo se da en (a) metros cúbicos por hora (m^3/h), muy usada en recibos; (b) litros por minuto (l/m) y (c) litros hora (l/h). Este se puede conectar con controladores digitales, entre ellos, Arduino, circuito integrado programable (PIC), Raspberry Pi y controladores lógicos

programables (PLC). A los que se une por medio de tres cables aislados del líquido: rojo (polo positivo), negro (tierra) y amarillo (salida de la señal por efecto Hall). Cuando funciona, el ingreso del fluido provoca que las hélices empiecen a girar, por ende se emite un pulso eléctrico que lee el controlador. Existen tres medidas estándar para cañerías residenciales (de media, 3/4 y una pulgada), cada una con un factor de cambio recomendado para un cálculo más preciso, tiene una tolerancia de máximo un decimal. En resumen, este instrumento es lo suficientemente versátil en medidas de instalación, apta para uso doméstico y fines de este proyecto.

4.2.2.2.2. Controlador Con Interfaz De Comunicación.

Amaya (2024) determina a este como el cerebro de un proceso inteligente de entorno doméstico, el cual se encarga de mantener adecuadamente funcional las operaciones que se desarrollen al momento, incluidas las respuestas que se deben enviar a otro elemento remoto. Este, también, recibe datos de todos los componentes conectados en la malla de sistema de trabajo, a su vez se ocupa de la comunicación correcta de todos los elementos y compartir mensajes o avisos de procesos.

Gutiérrez (2023) explica que lo que permite realizar estas instrucciones y escaneos de control es un chip o mini-computadora. Adicionalmente, y respecto a los elementos de comunicación, expone que son circuitos electrónicos que otorgan al controlador el acceso a redes inalámbricas o alámbricas y hasta a almacenamiento de datos. Todo según lo requiera el sistema y conforme a los lenguajes y modos de comunicación del mismo (Ethernet, serial, Wi-Fi y otros).

Un controlador con estos interfaces y que se encuentre en el mercado actual es el de ESP32--WROOM--32. Posee: módulos de Wi-Fi y Bluetooth, lo que le permitirá conectar y mandar datos por un entorno inalámbrico; hasta dos procesadores; un reloj interno; temperatura

de trabajo de alrededor de -39 °C hasta casi 86 °C, así como es adaptable a diferentes tamaños de paneles visuales táctiles. (Espressif Systems, 2023)

Además, Macancela y León (2024) indican que esta marca de módulos de control sirve como sistemas de costo módico para variadas aplicaciones electrónicas, basados en chips, con antenas integradas, amplificadores de potencia, no emiten sonido tangible en operación, tienen capacidad para regular su consumo de energía y un lenguaje de programación libre con amplios ejercicios y librerías a disponibilidad.

En resumen, existen varias opciones de controladores con la capacidad de ser configurados para una o más tareas a niveles domésticos e industriales, en específico el ESP32 es bastante dinámico y sufre variadas actualizaciones y mejoras de hardware, lo que añade una capacidad de mejoramiento futuro a la solución propuesta. Todos tienen la capacidad de conectarse a plataformas inalámbricas muy globalizadas y, sobre todo, utilizadas.

4.2.2.2.3. Pantalla De Interfaz Al Usuario.

Altares et al. (2019) definen a este componente como un aparato mediante el que se plasman los valores registrados en tiempo real del proceso, y en el controlador, además de funcionar como un canal de interacción hacia este. Por ello, es táctil a conveniencia del usuario y así darle capacidad de editar configuraciones o manejo de algún elemento de acción, incluido entre las tareas del proceso, como el cierre de una válvula eléctrica que controla la salida del flujo.

Por lo tanto este display es clave para mostrar el consumo al instante del uso de la solución planteada, donde la suma está en una unidad de medida estandarizada que cambia conforme se acumula con el tiempo de uso de la llave. (Herrera, 2021)

Finalmente, el propósito de este componente incluye tres elementos, entre ellos está (a) el presentar el consumo actual e información requerida para el reto de diseño; (b) la alerta visual o cambio entendible para el usuario y (c) como herramienta que permite interactuar o modificar detalles particulares al estar conectado con el procesador del programa.

4.2.2.2.4. Mini Generador De Flujo.

Hervella et al. (2019) precisan que este es un artefacto elaborado para producir electricidad mediante concepciones de ciencia básica y tiene como símil, en mayor escala, a la industria de hidroelectricidad porque ambas utilizan el movimiento, caída y presión del agua. Con la diferencia, que el mini generador puede complementarse junto a un almacenamiento para esta energía y así abastecer otros dispositivos eléctricos que los usuarios requieran a diario. Además, se recalca que dentro del generador se encuentran dos partes, la que transforma la potencia del flujo, por medio de hélices rotatorias a electricidad, y un circuito que transforma los voltios de corriente alterna a continua, así como nivelar a rangos de voltajes y vatios de control.

Esto significa que es un elemento alternativo y recomendado para el funcionamiento del medidor propuesto, con energía limpia producida por actividades cotidianas como el lavarse los dientes, o usar el grifo por rutinas del día a día. Al igual que transfiere características como la eficiencia, practicidad y sustentabilidad al producto.

4.2.2.2.5. Batería Recargable.

Se establece como un artilugio conformado por células electroquímicas capaces de almacenar energía eléctrica, del tipo continua, a través de fenómenos químicos, esta viene en diversas medidas de voltaje y potencia, lo que delimita sus medidas y tiempo de duración. Por lo que son alimentadores de variedad de equipamiento electrónico. Un acumulador eléctrico basa su performance con el equipo al que da suministro en una unidad de medida llamada amperios por

hora (Ah), la cual, cuanto más alto sea su valor, mayor es su aptitud para reservar. (Vizcarra, 2019)

4.2.2.2.6. Regulador De Voltaje Y Carga.

Se define que el regulador es un módulo o adaptador para microcontroladores, el cual se encarga de graduar el voltaje para alimentarlos. Además de administrar la acometida de corriente a la celda de almacenamiento energético conectada. Sus relés o interruptores, cuyo circuito interno manda a activar en cuanto recibe señal de corriente requerida, pero que pasa a usar las baterías de ser insuficiente el amperaje en el ingreso y mantiene su carga simultánea. (Macancela y León, 2024)

4.2.2.2.7. Conexión De Adaptador A Boca De Grifo.

Se encuentra dentro de variados elementos de grifería comerciables, como en mangueras o salidas de duchas o válvulas en general, donde funge de acople entre el grifo y la extensión o salida. Y junto a una pieza, normalmente de otro material que permite el paso del agua a mayor velocidad o presión, ubicada entre la rosca o unión de la pieza y la boca del grifo. Por último, para asegurar el sellado y la estanqueidad del sistema se utilizan arandelas flexibles de tamaño estandarizado. (Lluch, 2019)

4.2.2.2.8. Unión Para Salida De Caudal.

La unión de salida es parecida al adaptador que conecta al grifo, pero se ubica solamente o justo antes de la salida de agua del dispositivo. Herrera (2021) establece que el adherir un niple a la salida del agua provee al aparato de adaptabilidad para diversas áreas del hogar. Tal como es requerido.

Entonces para unificar y proveer de posibles cambios o repuestos surtidos por el usuario a futuro. Se opta por otorgarle una medida a esta unión, de diámetro roscado, de media pulgada. (Lluch, 2019)

4.2.2.2.9. Aireador De Dispositivo.

Singhal y Jain (2024) definen a este accesorio como un limitante de flujo que se anexa a la salida del grifo con la finalidad de disminuir el volumen que se desborda y, por ende, conseguir ahorrar el valioso recurso. Se manufactura de una red diminuta, ya sea de metálica o sintética, que provoca el ingreso de aire en la corriente saliente. De esta forma reduce la cantidad de agua que sale por la llave. Sin embargo, los aireadores estándar no realizan el proceso anterior de la misma forma, este distribuye un rango alrededor de 7 y 16 litros cada 60 segundos, ya que en este caso mantienen la relación directa entre flujo y la presión en la tubería. Aun así, la función primordial de estos accesorios es reducir el despilfarro del líquido bebible sin perjudicar el desempeño del grifo. Con el uso de boquillas en la embocadura del caño se fracciona en hilos menores que suman aire, o mediante el cambio de la corriente a otros formatos. Y se produce un ahorro del recurso hídrico, así como aminora bastante las salpicaduras.

Para terminar, Yari y Eslamian (2020) especifican ciertos beneficios de percepción que brindan los aireadores en general, como que otorgan suavidad y gracia al agua. Se infiere, luego de analizar lo anterior, que son un componente importante si se desea disminuir de manera contundente el malgaste hídrico en casa. Respecto a la elección del tipo dependerá de costos y diseño final.

4.2.2.3. Tipos De Medidor De Agua En Tiempo Real.

En este caso, se simplifica en tres tipos los medidores reconocidos en el mercado doméstico y hasta domótico. Pese a que existen una gran variedad de tipologías diferenciadas entre el método, el tipo de fluido, según la aplicación y en las tecnologías utilizadas. (Simonson, 2023)

4.2.2.3.1. Medidores Domésticos.

Es un implemento que concede a los usuarios tener el control del consumo hídrico en sus hogares de manera instantánea, y así, contribuye a tener una administración efectiva de ella.

Según Rizzo et al. (2021) establecen que en gran parte de los hogares los residentes no tienen conocimiento sobre el gasto que generan en cada espacio de su inmueble. Es primordial tener conocimiento del gasto de cada punto de la residencia, también tener control de eventuales pérdidas de la red hídrica. El perder el recurso hídrico por fugas en el inmueble por lo general se identifican pasado un tiempo, que trae como consecuencia el incremento en la facturación de este recurso y a la vez deteriorar partes de la vivienda. El objetivo de tener seguimiento de cada punto clave no solo es ayudar a nuestras finanzas, sino también tener un progreso en la sostenibilidad del mundo.

4.2.2.3.2. Medidores De Riego O Portátiles.

Estos medidores se utilizan en sistemas agrícolas. Estos dispositivos pueden hacer uso de sensores de humedad, temperatura y otras variables ambientales para recolectar datos del suelo y las condiciones climáticas, que ajustan el riego de manera automática en función de las necesidades precisas de las plantas.

Xu et al. (2022) explican que al utilizar las tecnologías IoT, se puede optar por sistemas de riego apropiados, lo que genera un cambio en el sistema habitual de riego y soluciona de manera eficaz el dilema de la carencia del recurso hídrico. A la par, ayuda considerablemente a la fortaleza de los cultivos y productividad de la misma.

4.2.2.3.3. Medidores Con Aplicativos.

Cooper et al. (2021) explican que estos sistemas suelen emplear redes celulares o de baja potencia para mantener la transmisión de datos con constancia sin interrumpir la conectividad, y así, permite a los usuarios acceder a sus datos desde cualquier lugar.

4.2.2.4. Medidas Mostradas Por El Medidor De Agua En Tiempo Real.

Al abrir la grifería se pueden utilizar sensores de flujo que mediante el sistema inteligente y los datos de unidades de medida del agua pueden mostrar distintos datos al usuario, diferentes a sólo al volumen de fluido gastado.

Karadirek (2020) menciona la existencia de variados modelos de medidores hídricos establecidos en estructuras para la medición del flujo que los atraviesa. Se probaron más de 49 contadores hídricos domésticos entre ellos los de caudal, volumétricos y presión para la elección del modelo de contador hídrico.

Olsson (2021) resalta que las mediciones esenciales en los sistemas de suministro del recurso hídrico son: la medida hidráulica, la medida de la calidad del agua de consumo y acopio hídrico.

El sistema de medición inteligente emite un reporte del gasto del recurso hídrico al sistema de seguimiento, este almacena la información de estos datos y la traslada a un programa en la nube. Este programa trata la información recibida, con la finalidad de mostrar estos datos de manera casi instantánea a los consumidores. (Luciani et al., 2019)

El medidor inteligente se fundamenta en el progreso de una edificación con IoT, que comprende cinco elementos principales. Primero, la detención del gasto del recurso hídrico. Segundo, el pretratamiento particular del gasto. Tercero, la protección física de los instrumentos computarizados. Cuarto, el depósito y visibilizar el gasto de recurso hídrico adquirido. Para finalizar, el estudio del gasto dado por el conjunto ordenado del localizador de fugas. Estos elementos primordiales del sistema conceden el compendio, almacenaje, observación y visibilizar el gasto de agua potable. (Fuentes y Mauricio, 2020)

4.2.2.5. Estrategias De Comunicación En Redes Sociales.

Como parte del plan de acción para dar a conocer el producto a nuestro público es poder plantear estrategias comunicacionales efectivas. Porque en la era digital actual, tener una estrategia de comunicación efectiva en redes sociales es esencial para que las empresas se destaquen y se conecten constantemente con su audiencia. (Garizurieta et al. 2023)

4.2.2.5.1. Estrategias De Contacto (Captación Y Decisión De Compra).

Las estrategias de contacto hacen referencia a un conjunto de acciones psicológicas en las que un individuo participa antes, durante y tras la adquisición de un producto o servicio, y forma parte del análisis más extenso del comportamiento del consumidor. (Oliva, 2024)

Mencionado esto, es importante definir para dejar claro los beneficios y las características diferenciales del producto a ofrecer para que el cliente o usuario pueda llevar una excelente experiencia.

4.2.2.5.2. Redes Sociales.

Las redes sociales han transformado drásticamente el ambiente digital de las empresas, hoy en día no solo se utilizan como medios para conectar con familiares y amigos, sino que también son instrumentos esenciales para construir relaciones óptimas con los clientes, impulsar la expansión del negocio e incrementar la percepción de las marcas. Moreano et al. (2024) explican que las redes sociales se han convertido en herramientas esenciales porque pueden reunir a una masa grande de personas con características similares que tienen en común, por lo que estas redes nos podrán ayudar a llegar de manera más inmediata y directa a segmentos identificados en el proceso de investigación.

4.2.2.5.3. Servicio De Atención Al Cliente (Lealtad Y Soporte).

El servicio de atención al cliente luego de que este adquiera el producto es clave para su éxito. Por ello, se busca ofrecer un producto completo que brinde calidad, adaptabilidad, funcionalidad y un servicio comunicacional luego de que el cliente finalice con el proceso de compra. Tal como menciona, Pierrend (2020) la lealtad del cliente se entiende como algo más que un vínculo perdurable de un cliente con una compañía, se podría definir como una percepción de agrado o compromiso con los productos o servicios que proporciona una empresa. Esto también abarca mantener al cliente alerta a las diversas redes de comunicación que la empresa posea.

4.2.2.6. Importancia De Crear Un Medidor De Agua En Tiempo Real.

La creación e implementación de un medidor de agua en tiempo real en los hogares tiene una relevancia fundamental en la gestión eficiente y sostenible del recurso hídrico, especialmente en el contexto actual de cambio climático y escasez de agua del mundo. Así, Macancela y León (2024) establece a la aplicación de la tecnología IoT en el medidor inteligente de flujo de agua,

directamente empleado a la distribución de líquido bebible, como objetiva para mejorar la validez de este servicio en los nichos de control de la red repartición y reductora del tiempo de respuesta ante conflictos. Como corte del servicio, deficiencias en las lecturas de medición y gastos de agua potable.

Esto quiere decir que, un medidor de agua en tiempo real permite medir con precisión la cantidad de agua consumida por una vivienda, una empresa o una comunidad. Esto facilita el monitoreo constante del uso del agua, lo que permite identificar posibles fugas, desperdicios o patrones de consumo excesivo que podrían pasarse por alto sin una medición precisa.

5. Beneficiarios

5.1. Directos

El dispositivo de monitoreo de consumo de agua en tiempo real está enfocado a residentes del distrito de Miraflores de diversas condiciones socioeconómicas, con edad suficiente para gestionar el monitoreo del agua que buscan reducir su consumo del mismo.

5.2. Indirectos

Los beneficiarios indirectos del dispositivo de monitoreo de consumo de agua en tiempo real son residentes de otros distritos como también de diversas condiciones socioeconómicas.

5.3. Mapa De Actores

Los arquetipos fueron desarrollados al tomar como referencia toda la información recopilada de los lienzos de investigación, entrevistas, encuestas y el mapa de actores, el cual fue dividido en tres secciones:

Sección 1 - Centrales: En esta sección se encuentra el público objetivo, que en este caso son los residentes del distrito de Miraflores. Ellos serán los beneficiarios directos de la solución planteada.

Sección 2 - Directos: En esta sección se encuentran las instituciones que tienen un contacto más directo y que son parte del entorno del público objetivo. Entre ellos a la Municipalidad de Miraflores, Sedapal, y otros.

Sección 3 - Indirectos: En esta sección se encuentran las organizaciones públicas y privadas, que no mantienen un contacto tan directo con el público objetivo. Encontramos a los medios de comunicación, la OMS, constructoras, entre otros. Sin embargo no influyeron mucho en la elección de los arquetipos.

5.4. Arquetipo Del Cliente

Los beneficiarios son residentes del distrito de Miraflores que toman decisiones sobre sus consumos de agua. Son personas que disfrutan de tener una vida activa y ocupada. Tienen conocimiento sobre la importancia de cuidar el agua y creen importante informarse sobre sus gastos. Sin embargo, algunos no cuentan con tiempo o recursos suficientes para poder conseguir la información exacta de sus consumos. Finalmente, esperan que las personas se eduquen sobre las cantidades necesarias de agua que deben utilizar en sus viviendas.

Jorge Villanueva es un hombre de 50 años quien vive con su esposa de 47 años y sus dos hijos de 20 años y 17 años de edad. Vive con su familia en una casa en Miraflores. De profesión es pediatra y trabaja de lunes a viernes en una clínica. Todas las mañanas antes de ir a trabajar sale a correr, pues ya es parte de su rutina para llevar un estilo de vida saludable. En su tiempo libre suele leer un libro o realizar alguna actividad recreativa con su familia. Reconoce que también debe mejorar el uso que le da al agua y repite constantemente a su familia que mejoren

su gestión del agua. Finalmente, le duele ver como integrantes de su propia familia a veces desperdician y gastan agua de más. Es por ello que le gustaría contar con la información exacta de sus consumos para así poder reducir los mismos.

5.5. Cantidad De Beneficiarios

El presente proyecto considera a personas adultas del NSE A y B de 20 a 55 años que vivan en el distrito de Miraflores de Lima Metropolitana. La cantidad de beneficiarios serán aproximadamente 1000 personas, cada una con predios separados, o un medidor como mínimo por hogar. Además, fueron escogidas según la distribución poblacional, la delimitación social y la investigación, con el fin de ofrecer un dispositivo medidor de agua en tiempo real. Y que mediante el monitoreo y gestión de la información se reconozca el volumen exacto de agua utilizada por el usuario y el que debería utilizar con normalidad, según recomienda la OMS, en ese u otros grifos dentro de su domicilio y en proporción a la cantidad de residentes, para así, reducir el exceso de agua potable gastada.

6. Modelo De Negocio

A continuación se explica el Lienzo del Modelo de Negocio conformado por los siguientes puntos:

6.1. Reto

¿Cómo podemos ayudar a los residentes de Miraflores a conocer y gestionar de manera eficiente su consumo de agua potable para optimizar su uso y reducir el gasto?

6.2. Propuesta De Valor

Yaku Track es un dispositivo medidor de agua que permite gestionar y monitorear su consumo de agua en las griferías de viviendas para poder reducir sus consumos de manera mensual.

6.3. Segmento De Clientes

Todos los residentes del distrito de Miraflores que toman decisiones sobre sus consumos de agua potable.

6.4. Canales

Utilizaremos diversos canales para dar a conocer nuestro producto y facilitar su compra, como: (a) una página web oficial de la marca; (b) redes sociales más utilizadas por el segmento para la promoción; (c) WhatsApp o correo electrónico para servicio al cliente; (d) asimismo, flyers y anuncios para ampliar el alcance de nuestra promoción.

6.5. Relación Con Los Clientes

Para fortalecer la fidelización y la comunicación, se ofrece un servicio de atención al cliente con respuestas rápidas para resolver consultas y brindar soporte. Además, de contar con un sistema de compras en línea seguro y confiable desde la página web, couriers establecidas en el país y confirmaciones por correo electrónico. Así como, la atención personalizada en tienda física para responder inquietudes y brindar sorteos o promociones. También se plantea realizar encuestas en línea o por llamada para recopilar la opinión de nuestros clientes y mejorar continuamente su experiencia.

6.6. Actividades Clave

Las actividades clave incluyen: (a) el desarrollo y diseño del dispositivo; (b) la impresión 3D de algunas de sus piezas; (c) el reciclaje de componentes de dispositivos antiguos y/o materiales; (d) la elaboración de un plan de marketing para promocionar el producto; (e) al igual que, el diseño junto al desarrollo de sus redes sociales y página web y (f) el servicio de entrega a domicilio.

6.7. Recursos Clave

Los recursos necesarios para desarrollar el producto incluyen la colaboración de un ingeniero de software o electrónico para la programación del dispositivo y un diseñador UX/UI para el diseño de la página web. Se requieren materiales específicos para la fabricación, como aluminio, una pantalla táctil y sensores, entre otros insumos: consumibles, de empaquetado y embalaje. Además, se establecerán redes sociales para promocionar el producto. También contaremos con un diseñador industrial para definir el diseño final del dispositivo. Y al instaurar el servicio de instalación y mantenimiento se optará por contratar y capacitar a un gasfitero.

6.8. Aliados Clave

Entre los aliados claves más importantes para el proyecto se incluyen las recicladoras de aluminio, que facilitan la obtención de materia prima y el reciclaje al final de la vida útil del producto. También colaboraremos con fábricas que produzcan piezas metálicas personalizadas para la manufactura del cuerpo y adaptadores de los medidores, así como con tiendas de artículos para el hogar o ferias de temática sostenible, que actuarán como puntos de venta y finalmente, las empresas couriers o servicios de entrega.

6.9. Fuentes De Ingresos

Las principales fuentes de ingresos serán la venta del dispositivo, lo que incluye tanto el medidor como los adaptadores. Además, ofreceremos un servicio de mantenimiento que permitirá a los clientes enviar sus dispositivos para revisión, programar visitas y recibir soporte técnico.

6.10. Impacto

Reduciremos, como mínimo, el 20% de los gastos en volumen de agua consumida y les informaremos los que deberían tener, a diario y cada vez que utilizan el grifo, de modo que puedan cambiar sus hábitos y ayudarlos a mejorarlos. En este proceso constante se obtienen los beneficios de ahorro económico proporcionales y reflejados en los recibos del servicio de suministro de agua potable de los clientes.

6.11. Presupuestos

Tabla 1. *Inversión inicial basada en la lógica con el mínimo viable (MVP)*

Ítem	Descripción de recursos o requerimientos	Cantidad	Unidad de Medida	Costo unitario	Importe
	Inversión fija de bienes físicos				
1	Impresora 3D: Elegoo Mars 4 Ultra 9K	1	ud.	S/ 1,680.00	S/ 1,680.00
2	Elegoo Mercury XS Bundle Máquina de Lavado más Curador	1	ud.	S/ 900.00	S/ 900.00
3	Equipamiento para galvanizado de resina	1	ud.	S/ 1,068.40	S/ 1,068.40
4	Teléfono	1	ud.	S/ 179.00	S/ 179.00
	Total de bienes tangibles				**S/ 3,827.40**
	Inversión fija bienes intangibles				
5	Organización y constitución jurídica de la empresa	1	Cons.	S/ 600.00	S/ 600.00
6	Suministro de Luz	1	Cons.	S/ 150.00	S/ 150.00
7	Redes Sociales	1	ud.	S/ 1,140.00	S/ 1,140.00
8	Página Web y dominio (anual)	1	ud.	S/ 219.90	S/ 219.90
	Total de intangibles				**S/ 2,109.90**
	Subtotal inversión				
9	Imprevistos	15	%	S/ 5,937.30	S/ 890.60
	Total de inversión fija				**S/ 6,827.90**
	Capital de trabajo				
10	Ingeniero de Software/electrónico	1	Glb.	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
11	Pantallas LCD	10	ud.	S/ 22.00	S/ 220.00
12	Controlador	10	ud.	S/ 30.00	S/ 300.00
13	Embalaje	1	Cons	S/ 80.00	S/ 80.00
14	Empaque	1.5	Cons	S/ 215.00	S/ 322.50
15	Insumos electrónicos: cables, conectores, aislamientos	10	ud.	S/ 4.00	S/ 40.00
16	Pantalla hidrogel	1	ud.	S/ 140.00	S/ 140.00
17	Medidor o Sensor de flujo de agua	10	ud.	S/ 17.00	S/ 170.00
18	Mini Generador de corriente	10	ud.	S/ 33.47	S/ 334.70
19	Batería recargable	10	ud.	S/ 10.00	S/ 100.00
20	Módulo Zumbador Pasivo	10	ud.	S/ 3.00	S/ 30.00
21	Paño de limpieza reciclado	0.1	Kg.	S/ 20.00	S/ 2.00
22	Resina para impresión 3D de lavable	0.32	Kg.	S/ 190.00	S/ 60.80
23	Resina para impresión 3D de grado alimenticio	0.19	Kg.	S/ 400.00	S/ 76.00
	Total de capital de trabajo				**S/ 4,876.00**
	Total de inversión inicial				**S/ 11,703.90**

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de inversión monetaria para un mínimo de recursos necesarios, y así, el negocio se pueda lanzar al desarrollar una versión inicial del producto. Al igual que, conocer la retroalimentación de los clientes antes de realizar una inversión mayor.

Para este caso, el costo unitario fijo del producto sería de 141.33 soles. Esto nos dará una base de 10 productos que se venderán dentro del mes siguiente. Por consiguiente, el capital de trabajo serán parte de los gastos mensuales, variables, conforme a la proyección de ventas estipuladas para este negocio.

Tabla 2. *Gastos por tipo y mensuales*

Importe de mes	Gastos de producción	Gastos administrativos	Gastos de movilidad	Gastos logísticos	Recursos de difusión	Pérdida acumulada	Total de gastos por mes
N° 1	S/ 2,028.32	S/ 50.00	S/ 40.00	S/ 120.00	S/ 1,010.00	S/ -	**S/ 3,248.32**
N° 2	S/ 2,028.32	S/ 50.00	S/ 40.00	S/ 120.00	S/ 1,010.00	-S/ 993,32	**S/ 3,248.32**
N° 3	S/ 2,705.23	S/ 80.00	S/ 40.00	S/ 120.00	S/ 1,010.00	-S/ 659,14	**S/ 3,955.23**
N° 4	S/ 2,705.23	S/ 80.00	S/ 60.00	S/ 180.00	S/ 1,010.00	-S/ 1.031,86	**S/ 4,035.23**
N° 5	S/ 3,380.53	S/ 100.00	S/ 60.00	S/ 180.00	S/ 1,010.00	-S/ 357,09	**S/ 4,730.53**
N° 6	S/ 3,380.53	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 300.00	S/ 1,010.00	-S/ 177,62	**S/ 4,890.53**
N° 7	S/ 4,079.10	S/ 100.00	S/ 120.00	S/ 360.00	S/ 1,010.00	Ganancia	**S/ 5,669.10**
N° 8	S/ 4,079.10	S/ 100.00	S/ 140.00	S/ 420.00	S/ 1,010.00	Ganancia	**S/ 5,749.10**
N° 9	S/ 4,079.10	S/ 150.00	S/ 140.00	S/ 420.00	S/ 1,010.00	Ganancia	**S/ 5,799.10**
N° 10	S/ 4,079.10	S/ 150.00	S/ 140.00	S/ 420.00	S/ 1,010.00	Ganancia	**S/ 5,799.10**
Totales	**S/ 32,544.56**	**S/ 960.00**	**S/ 880.00**	**S/ 2,640.00**	**S/ 10,100.00**	**-S/ 3.219,03**	**S/ 47,124.56**

Nota. En la tabla previa se detallan los montos respectivos a los gastos, desde el mes inicial o uno hasta el sexto mes.

Se observa un crecimiento del gasto progresivo, correspondiente a la producción limitada pero también incremental. Estos gastos se encuentran proporcionadas a las ventas o ingresos del mes anterior, los cuales son proyección de productos que se venderán mes a mes. El mes primero con 10 unidades, el segundo y tercer mes con 15 unidades cada uno, el cuarto y quinto se esperan

vender 20 unidades en cada mes, el sexto y sétimo mes se esperan vender 25 unidades y desde el octavo mes en adelante se contarán con gastos promedio a 30 unidades mas el servicio de mantenimiento o reciclaje de dispositivos ya vendidos.

Tabla 3. *Gastos orientados al Canvas del Modelo de Negocio (BMC) ideal*

Ítem	Descripción de recursos o requerimientos	Cantidad	Unidad de Medida	Costo unitario	Importe
	Producción				
1	Diseñador UX/UI	1	Glb.	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
2	Pantallas TFT táctil con controlador con Wi-Fi (importación)	30	ud.	S/ 105.00	S/ 3,150.00
3	Pantallas LCD	22	ud.	S/ 22.00	S/ 484.00
4	Controlador	30	ud.	S/ 30.00	S/ 900.00
5	Insumos electrónicos: cables, conectores, aislamientos	30	ud.	S/ 6.00	S/ 180.00
6	Medidor o Sensor de flujo de agua	30	ud.	S/ 17.00	S/ 510.00
7	Mini Generador de corriente	30	ud.	S/ 33.47	S/ 1,004.10
8	Batería recargable	20	ud.	S/ 10.00	S/ 200.00
9	Módulo Buzzer Pasivo	20	ud.	S/ 3.00	S/ 60.00
10	Paño de limpieza reciclado	0.25	Kg.	S/ 20.00	S/ 5.00
11	Resina de impresión 3D lavable	1	Kg.	S/ 190.00	S/ 190.00
12	Resina de impresión 3D de grado alimenticio	0.6	Kg.	S/ 400.00	S/ 240.00
	Total de recursos de producción				**S/ 10,053.10**
	Administrativo				
13	Minutos de teléfono y líneas de consulta	1	Glb.	S/ 250.00	S/ 250.00
14	Personal de gestión	2	ud.	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
15	Seguro y trámites generales	1	Glb.	S/ 800.00	S/ 1,600.00
	Total de recursos administrativos				**S/ 3,050.00**
	Gastos de movilidad				
16	Movilidad	12	Und	S/ 20.00	S/ 240.00
	Total de gastos de movilidad				**S/ 240.00**
	Logísticos				
17	Gasfitero capacitado	10	HH	S/ 60.00	S/ 600.00
	Total de recursos logísticos				**S/ 600.00**
	Difusión				
18	Publicidad	1	ud.	S/ 210.00	S/ 210.00
19	Community Manager	1	Glb.	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
	Total de recursos logísticos				**S/ 1,410.00**
	Total de gastos mensuales				**S/ 15,353.10**

Nota. La tabla 3 muestra en detalle los gastos estipulados para el onceavo mes, ya que los ingresos esperados en este son suficientes para realizar el modelo de negocio ideal para la mejora del producto y/o negocio. Por ello, se puede invertir en personal y en gastos de seguro y más competencias de la empresa.

Tabla 4. *Ingresos por períodos dentro del primer año*

Ítem	Concepto de ingreso	Precio unitario (antes de IGV)	Ingreso estimado al primer mes	Ingreso acumulado al primer trimestre	Ingreso acumulado al semestre	Ingreso acumulado los 11 primeros meses
1	Venta de productos	S/ 225.50	S/ 2,255.00	S/ 9,020.00	S/ 23,677.50	S/ 56,375.00
2	Servicio de Mantenimiento por hora (comisión 40%)	S/ 100.00	S/ -	S/ 400.00	S/ 1,200.00	S/ 4,700.00
3	Reciclaje de productos (proporcional y variable)	S/ 100.00	S/ -	S/ -	S/ 300.00	S/ 1,500.00
	Total de ingresos		**S/ 2,255.00**	**S/ 9,420.00**	**S/ 25,177.50**	**S/ 62,575.00**

Nota. En la tabla anterior se especifican, en general, los ingresos esperados en tres períodos, para más adelante poder estimar su rentabilidad, por lo que se establece un precio unitario comercial del medidor, con una utilidad del 60%, de 265.99 soles, después del Impuesto General a las Ventas (IGV).

Tabla 5. *Viabilidad del modelo de negocio*

Descripción de estimado	Monto
Total de Ingresos (10 meses)	S/ 116,633.87
Total de gastos mensuales (10 meses)	S/ 66,290.29
Utilidad total acumulado (10 meses)	**S/ 15,946.70**
Total de Inversión real	S/ 14,922.93
Meses para recuperar inversión	**10**

Nota. Esta tabla expone sí se debe invertir en el negocio, al conocer un período aceptable de 10 meses para esperar rentas significativas y libre de deudas.

La utilidad deja de ser negativa al sexto mes, cuando es de S/ 1,069.35, y la cual es requerida para calcular el mes de recuperación mostrada en la tabla 5. El cálculo de la inversión real es la suma de valores sin signo de pérdidas y la inversión inicial calculada en la tabla 1.

7. Resultados

El reto de innovación se llevó a cabo de manera exitosa, al validar la aceptación de los usuarios hacia la compra del dispositivo para promover el ahorro de agua potable en sus hogares, ya que a través de este podrán saber los litros de agua que consumen en el transcurso del día. La validación del proyecto se realizó con un grupo representativo del público objetivo, compuesto por residentes del distrito de Miraflores.

Inicialmente, se aplicó una encuesta previa para recopilar información sobre los hábitos de consumo y el nivel de conocimiento de los participantes respecto a sus gastos y las actividades con mayor consumo de agua. Posteriormente, se llevó a cabo un segundo

experimento por medio de un prototipo del dispositivo, lo que permitió evaluar su funcionalidad y adaptabilidad en un entorno doméstico. Además, como parte del proceso de validación, se organizó un taller generativo en el que se presentó la idea del producto. Durante el taller, los participantes realizaron diversas actividades relacionadas con el ahorro y uso eficiente del agua en sus hogares, lo que permitió obtener información clave para perfeccionar el diseño del dispositivo y confirmar su potencial impacto.

Para lograr dichos resultados, se elaboró una encuesta final en la que se presentaron una serie de preguntas, lo que permitió recolectar información valiosa para validar la propuesta. Los resultados muestran que el público objetivo desconoce la cantidad exacta de agua que consume, lo que genera un alto interés y disposición para adquirir el dispositivo medidor de agua, el cual les brindará la posibilidad de optimizar su consumo y lograr un ahorro eficiente porque tiene características diferenciales que otros dispositivos no cuentan. Asimismo, un porcentaje significativo de los encuestados manifestó su aceptación ante la idea de que el dispositivo sea eco-amigable y utilice materiales reciclables.

8. Conclusiones

Se concluyó de manera general que diseñar el medidor de agua cumplió con las expectativas del público objetivo.

También se concluyó que los materiales utilizados para el diseño de los medidores de agua fueran sostenibles y fabricados bajo principios de responsabilidad y seguridad. Estos materiales están hechos de aluminio reciclado, mientras que los componentes que tienen contacto directo con el agua potable, como aireadores y arandelas aislantes, están elaborados con resina de grado alimenticio de tipo quirúrgico, disponible en el mercado nacional. Esta elección garantiza mayor durabilidad y compatibilidad con distintos diámetros de cañerías.

Se ha logrado concluir que las estrategias implementadas para crear los medidores de agua, incluidas en el diseño, la producción inicial y el proceso de creación y crecimiento del negocio, se determinaron de forma efectiva y favorable para la elaboración de mayor y mejor cantidad de dispositivos medidores. Estas buscan impactar, en principio, en la planeación e inversión previa para el lanzamiento del negocio, en redes sociales. Estas acciones garantizan, además, una experiencia positiva, fomentando la lealtad del cliente y el crecimiento sostenible del negocio, que a su vez, permitirán expandir progresivamente el producto propuesto.

Finalmente se concluyó que el diseño del medidor en tiempo real es una solución efectiva para mejorar la gestión del consumo de agua entre los residentes del distrito de Miraflores. Esto se demostró mediante pruebas de validación que evidenciaron una alta aceptación del dispositivo, diseñado específicamente para fomentar el ahorro de agua potable en los hogares. Un alto porcentaje mostró disposición para adquirir y utilizar el medidor, destacando además su valoración positiva hacia el uso de materiales reciclables y el enfoque eco-amigable del dispositivo.

Bibliografía

Alcalá Rodríguez, J., Barbosa García, J., Contreras Guzmán, M., Gudiño Lau, J., Charre Ibarra, S., & Vélez Díaz, D. (5 de enero de 2022). Sistema de monitoreo doméstico para consumo de agua. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan, 10*(19), 17-23. https://doi.org/10.29057/xikua.v10i19

Altares López, S., Barrado Aguirre, S., Loizu Cisquella, M., García Alcántara, V., Tabuenca Archilla, B., Rubio Caro, J., & Gilarranz Casado, C. (2019). *Electrónica y automática de bajo coste aplicada al huerto urbano.* Universidad Politécnica de Madrid, Comunicaciones y ponencias, España. https://zaguan.unizar.es/record/84446?ln=es

Amaya Rondón, C. J. (2024). *Evaluación de la automatización para el ahorro energético en edificios educativos. Barranquilla, Colombia* [Trabajo de Maestría, Universidad de la Costa] Repositorio Universidad de la Costa. https://repositorio.cuc.edu.co/entities/publication/8bcfbd57-d7e0-4fc6-a899-ff04e10fe260

Aquieta Tibán, E. B. (2023). *Estudio comparativo de control PID, predictivo y difuso en un proceso de flujo. Latacunga, Ecuador*. [Tesis de Magíster, Universidad Técnica de Cotopaxi] Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11527

Comisión Estatal de Aguas de Querétaro. (9 de Julio de 2019). *Tu medidor de agua y cómo funciona*. https://www.ceaqueretaro.gob.mx/medidor-de-agua/

Cooper, A., Shusterr, M., & Lash, J. (2021). *Electric Company Smart Meter Deployments: Foundation for a Smart Grid (2021 Update) [Implementaciones de medidores inteligentes de empresas eléctricas: base para una red inteligente (actualización de 2021)]*. Institute for Electric Innovation. Washington, D.C., Estados Unidos: The Edison Foundation Institute for Electric Innovation. https://www.edisonfoundation.net/-/media/Files/IEI/publications/IEI_Smart_Meter_Report_April_2021.ashx

Córdoba, J., Predyd, L., Bernal, C., & Mitre, R. (14 de abril de 2020). Prototipo de sistema, utilizando arduino y gsm, para el monitoreo del flujo de agua potable en las tuberías, del IDAAN en la provincia de Coclé. *Revista Científica Guacamaya*, *4*(2), 42-52. https://up-rid.up.ac.pa/2481/

CPI Research. (agosto de 2024). PERÚ: Población. En *Market Report* (N°005 ed., Vol. Agosto, pág. 21). https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/PER%C3%9A%20POBLACI%C3%93N%202024.pdf

Escobar Ruiz, M. A., Moreano Martínez, E. H., Salazar Cueva, E. P., & Morales Cevallos, J. W. (diciembre de 2021). Sistema de registro de control y monitoreo automatizado. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14*(12), 131-146. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590590

Espressif Systems. (13 de febrero de 2023). *ESP32 -WROOM- 32: Datasheet.* Obtenido de Espressif: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf

Feltan, P. V., & Korpys, R. (2020). *Medidor-Registrador de Consumo Diario de Agua.* Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina. https://autoresjidetev.fio.unam.edu.ar/index.php/jidetev/article/download/457/263

Fuentes, H., & Mauricio, D. (28 de agosto de 2020). Smart water consumption measurement system for houses using IoT and cloud computing [Sistema inteligente de medición del consumo de agua en viviendas mediante IoT y computación en la nube]. *Environmental Monitoring and Assessment, 192,* 602. https://doi.org/10.1007/s10661-020-08535-4

Garizurieta Perales, K. A., Galván Rodríguez, D. G., Guzmán Prince, I., & Zapata Rebolloso, A. (2023). Importancia de Estrategias de Marketing Digital en Redes Sociales para el Desarrollo Empresarial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(4), 7382-7391. https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7482

Grupo Gea. (mayo de 2020). *Huella Hídrica de los usuarios de agua en Lima Metropolitana.* (Fondo de Agua para Lima y Callao, & AQUAFONDO, Edits.) https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/Publicaci%C3%B3n-Huella-Hidrica-de-Lima.pdf

Gutiérrez Escobar, G. C. (2023). *Análisis de la implantación de Pick to Light en una plataforma logística. España.* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de Andalucía] Repositorio abierto de Universidad Internacional de Andalucía. http://hdl.handle.net/10334/8854

Hernández García, A., Bazán, L., Valera Talavera, O., & Arregui De la Cruz, F. (1 de enero de 2020). Desarrollo de un modelo económico para la gestión de contadores de agua instalados en batería en redes de abastecimiento. *Ingeniería del Agua, 24*(1), 1-13. https://iwaponline.com/IA/article/24/1/1/72129/Desarrollo-de-un-modelo-economico-para-la-gestion

Herrera Rivas, P. (2021). *Watmet: Sistema de monitoreo y entrega de información en el consumo doméstico de aguas. Santiago, Chile*. [Tesis de Título profesional, Pontificia Universidad Católica de Chile] Memorias de proyecto de título de la Escuela de Diseño de la Universidad de Católica de Chile. https://diseno.uc.cl/memorias/pdf/memoria_dno_uc_2020_2_HERRERA_RIVAS_P.pdf

Hervella, A., Guo, Y., Dinh, M., Pavlov, A., & Maheswaran, B. (2019). *Water Flow Generator: Innovating Water Faucet Use [Generador de flujo de agua: uso innovador del grifo de agua]*. Northeastern University, College of Engineering. Boston, USA: American Society for Engineering Education. https://web.archive.org/web/20221207002024/https://peer.asee.org/water-flow-generator-innovating-water-faucet-use.pdf

Huaman, L., & Abraham, J. (2023). *Propuesta de implementación de sensores de nivel de agua con macromedidor en reservorio R-2 para la identificación temprana de fallos operacionales. Arequipa, Perú* [Tesis de Título Profesional, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. https://hdl.handle.net/20.500.12394/13076

Jara Neyra, K., Ordinola Poicón, E. M., & Siancas Panta, K. M. (2019). *Prototipo de sistema de monitoreo y control de consumo de agua potable aplicando tecnología GSM. Perú.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura] Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación (ALICIA). https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUMP_dbee45d44453d23ffa9fa5587097acfd.

Karadirek, I. E. (1 de febrero de 2020). An experimental analysis on accuracy of customer water meters under various flow rates and water pressures [Un análisis experimental sobre la precisión de los medidores de agua de los clientes bajo diferentes caudales y presiones de agua]. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*, *69*(1), 18–27. https://doi.org/10.2166/aqua.2019.031

La Comisión Federal de Comercio. (Julio de 2023). *Warranties [Garantías]*. Estados Unidos. https://consumidor.ftc.gov/articulos/garantias

Lluch Ruiz, B. (2019). *Diseño y desarrollo de un sistema para el ahorro de agua en la instalación de grifería doméstica. España.* [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Valéncia (UPV)] Repositorio Institucional de la UPV. https://riunet.upv.es/handle/10251/127506

Luciani, C., Casellat, F., Alvisi, S., & Franchini, M. (26 de febrero de 2019). Green Smart Technology for Water (GST4Water): Water Loss Identification at User Level by Using Smart Metering Systems [Tecnología inteligente ecológica para el agua (GST4Water): identificación de pérdidas de agua a nivel de usuario mediante sistemas de medición]. *Water 2019, 11*(3), 405. https://doi.org/10.3390/w11030405

Macancela Sumba, J. G., & León Lazo, R. I. (2024). *Construcción de un medidor de agua inteligente mediante Arduino para reducir las pérdidas en la distribución de agua. Cuenca, Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Católica De Cuenca] Repositorio Institucional Universidad de Cuenca. https://dspace.ucacue.edu.ec/items/94539eb1-9644-437a-9aef-e00acf619889

Maraza Vigabriel, J. J. (2021). *Prototipo de medidor de agua Iot para el control y monitoreo del consumo de agua potable en hogares de la ciudad de La Paz. Bolivia*. [Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)] Repositorio Institucional UMSA. http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/28899

Moreano Guerra, C. B., Escobar Erazo, T. E., Haro Haro, E. R., & Villagomez Valencia, P. A. (18 de abril de 2024). Redes Sociales y su Impacto en el Entorno Digital de las Empresas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(2), 831-857. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10531

Municipalidad de Miraflores. (20 de febrero de 2021). *Un crimen recurrente: la falta de agua potable*. Obtenido de Miraflores.gov.pe: https://www.miraflores.gob.pe/un-crimen-recurrente-la-falta-de-agua-potable/

Nuñez Pérez, O. A. (2022). *Dispositivo medidor de agua, utilizando Nodemcu ESP8266 con recarga de batería por flujo de agua con control inalámbrico en tiempo real. Perú.* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL)] Repositorio Institucional UNHEVAL. https://hdl.handle.net/20.500.13080/7557

O'Neill, B. F., & Boyer, A.L. (11 de mayo de 2020). Water conservation in desert cities: From the socioecological fix to gestures of endurance [Conservación del agua en ciudades desérticas: Desde la reparación socio-ecológica hasta los gestos de resistencia]. *ANPPAS - Revista Ambiente & Sociedad, 23* (e00691). http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190069r1vu2020l1ao

Oliva Anco, C. E. (2024). *Marketing digital y la decisión de compra de los clientes de Topitop de la ciudad de Tacna. Tacna, Perú*. [Título de Grado, Universidad Privada de Tacna] Repositorio de Universidad Privada de Tacna. http://161.132.207.135/handle/20.500.12969/3564

Olsson, G. (1 de junio de 2021). Urban water supply automation – today and tomorrow [Automatización del suministro de agua urbana: hoy y mañana]. *AQUA - Water Infrastructure, Ecosystems and Society, 70*(4), 420-437. https://doi.org/10.2166/aqua.2020.115

Onu-habitat. (22 de marzo de 2021). *Comprender las dimensiones del problema del agua*. https://onu-habitat.org/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua#:~:text=Alrededor%20del%2036%25%20de%20la,en%20las%20ciudades%20es%20limitado.

Pierrend Hernández, S. D. (16 de octubre de 2020). La Fidelización del Cliente y Retención del Cliente: Tendencia que se Exige Hoy en Día. *Gestión En El Tercer Milenio, 23*(45), 5-13. http://dx.doi.org/10.15381/gtm.v23i45.18935

Ramirez Flores, O. I. (2023). *Estudio e implementación de un medidor inteligente para el control y monitoreo del consumo de agua potable a través de una red LPWAN. Loja, Ecuador*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja] Repositorio digital de Universidad Nacional de Loja. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27650

Rizzo, E. B., Cousin, F. A., Lucca, R. M., & Lautenschlager, S. R. (1 de Setiembre de 2021). Autonomous metering system for monitoring water consumption [Sistema de medición autónomo para el control del consumo de agua]. *AQUA - Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, *70*(6), 797–810. https://doi.org/10.2166/aqua.2021.049

Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima). (16 de enero de 2024). Cuatro distritos consumen más de 200 litros de agua por persona. https://www.gob.pe/institucion/sedapal/noticias/893996-cuatro-distritos-consumen-mas-de-200-litros-de-agua-por-persona

Sedapal. (15 de febrero de 2022). Sedapal presentó registros de consumo de agua de los distritos de Lima y Callao. Lima, Perú. https://www.gob.pe/institucion/sedapal/noticias/605439-sedapal-presento-registros-de-consumo-de-agua-de-los-distritos-de-lima-y-callao

Simonson, S. L. (28 de junio de 2023). *Tipos de Caudalímetros, Principios de Funcionamiento y Selección*. Tameson: https://tameson.es/pages/caudalimetro-tipos-principios-de-funcionamiento-y-seleccion

Singhal, D., & Jain, A. (2024). Water Conservation Faucet Attachment [Accesorio de grifo para conservación de agua]. *Academy of Marketing Studies Journal*, *28*(4), 1-11. https://www.abacademies.org/articles/water-conservation-faucet-attachment-16639.html

SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). (31 de julio de 2024). ¿Tu empresa de agua puede cobrarte el doble si no permites la instalación de un medidor?. Lima, Perú. https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/996060-tu-empresa-de-agua-puede-cobrarte-el-doble-si-no-permites-la-instalacion-de-un-medidor

SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). (8 de marzo de 2023). Sunass: sin agua, Lima perdería 1113 millones de soles en una semana. Lima, Perú. https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/721653-sunass-sin-agua-lima-perderia-1113-millones-de-soles-en-una-semana

Sustaita Cruces, D., & Martínez Mejía, E. V. (30 de junio de 2019). Medidor de agua para sistema inteligente de control de agua potable. *Revista de Ingeniería Tecnológica, 3*(10), 6-12. https://www.ecorfan.org/taiwan/rj_ingenieria_tecnologica_x.php

Vasquez Noblecilla, L. (2023). *Informe Jurídico Defensorial n.°0005-2023-DP/AMASPPI.* Defensoría del Pueblo, Servicios Públicos, Perú. https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2023/07/Informe-Jur%C3%ADdico-Defensorial-N%C2%B0-0005-2023-DP.AMASPPI.pdf

Vizcarra Cavero, S. I. (2019). *Diseño e implementación de un sistema monitoreo inalambrico de bancos de baterías utilizando en Arduino Mega 2560. Perú.* [Tesis de Grado, Universidad Tecnológica del Perú] Repositorio Institucional de Universidad Tecnológica del Perú. https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2544

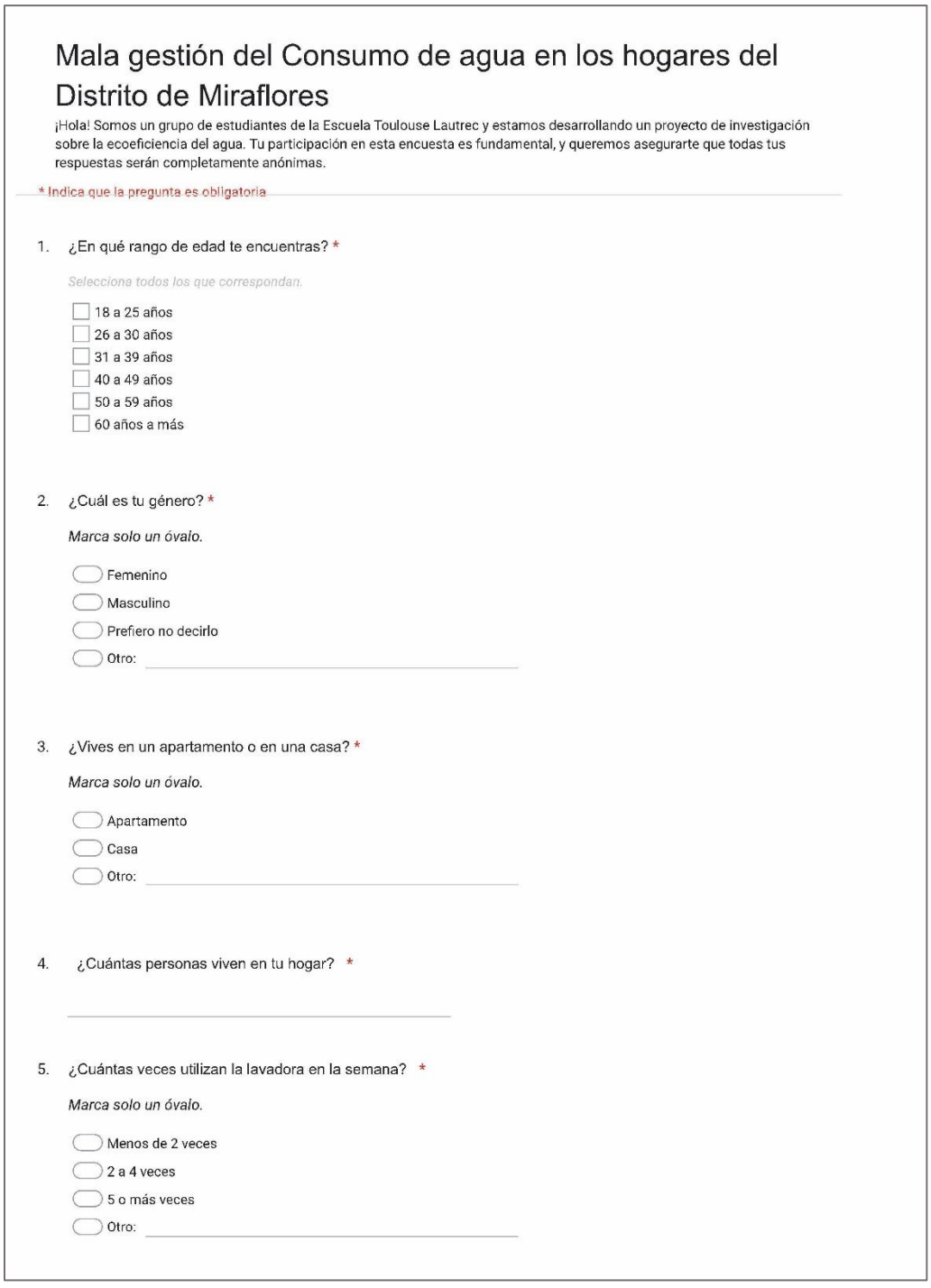
Xu, J., Gu, B., & Tian, G. (2022). Review of agricultural IoT technology [Revisión de la tecnología IoT agrícola]. *Artificial Intelligence in Agriculture, 6,* 10-22. https://doi.org/10.1016/j.aiia.2022.01.001

Yari, A., & Eslamian, S. (2020). Water Flow Controllers/Restrictors [Controladores y restringidores de Flujo de agua]. En A. Yari, S. Eslamian, & F. Eslamian, *Urban and Industrial Water Conservation Methods* (1 ed., págs. 9-16). Boca Raton: CRC Press. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003081531-2/water-flow-controllers-restrictors-abbas-yari-saeid-eslamian

Anexos

ANEXO A: Encuestas

Figura 1. *Captura N° 1 de encuesta de investigación.*



Mala gestión del Consumo de agua en los hogares del Distrito de Miraflores

¡Hola! Somos un grupo de estudiantes de la Escuela Toulouse Lautrec y estamos desarrollando un proyecto de investigación sobre la ecoeficiencia del agua. Tu participación en esta encuesta es fundamental, y queremos asegurarte que todas tus respuestas serán completamente anónimas.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. ¿En qué rango de edad te encuentras? *

Selecciona todos los que correspondan.

- [ ] 18 a 25 años
- [ ] 26 a 30 años
- [ ] 31 a 39 años
- [ ] 40 a 49 años
- [ ] 50 a 59 años
- [ ] 60 años a más

2. ¿Cuál es tu género? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Femenino
- ◯ Masculino
- ◯ Prefiero no decirlo
- ◯ Otro: _____

3. ¿Vives en un apartamento o en una casa? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Apartamento
- ◯ Casa
- ◯ Otro: _____

4. ¿Cuántas personas viven en tu hogar? *

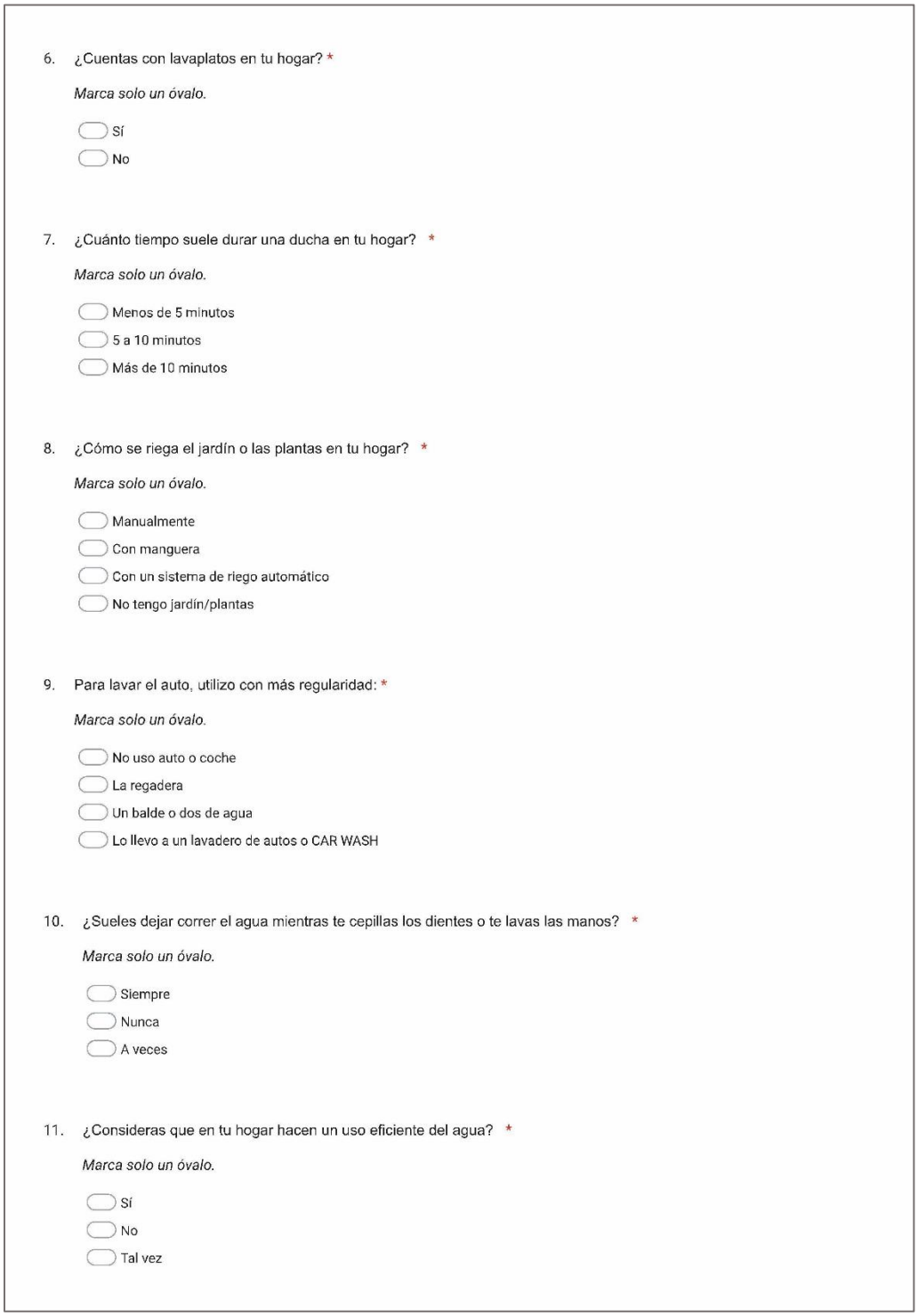
_____

5. ¿Cuántas veces utilizan la lavadora en la semana? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Menos de 2 veces
- ◯ 2 a 4 veces
- ◯ 5 o más veces
- ◯ Otro: _____

Figura 2. *Captura N° 2 de encuesta de investigación.*



6. ¿Cuentas con lavaplatos en tu hogar? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

7. ¿Cuánto tiempo suele durar una ducha en tu hogar? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 5 minutos
- 5 a 10 minutos
- Más de 10 minutos

8. ¿Cómo se riega el jardín o las plantas en tu hogar? *

Marca solo un óvalo.

- Manualmente
- Con manguera
- Con un sistema de riego automático
- No tengo jardín/plantas

9. Para lavar el auto, utilizo con más regularidad: *

Marca solo un óvalo.

- No uso auto o coche
- La regadera
- Un balde o dos de agua
- Lo llevo a un lavadero de autos o CAR WASH

10. ¿Sueles dejar correr el agua mientras te cepillas los dientes o te lavas las manos? *

Marca solo un óvalo.

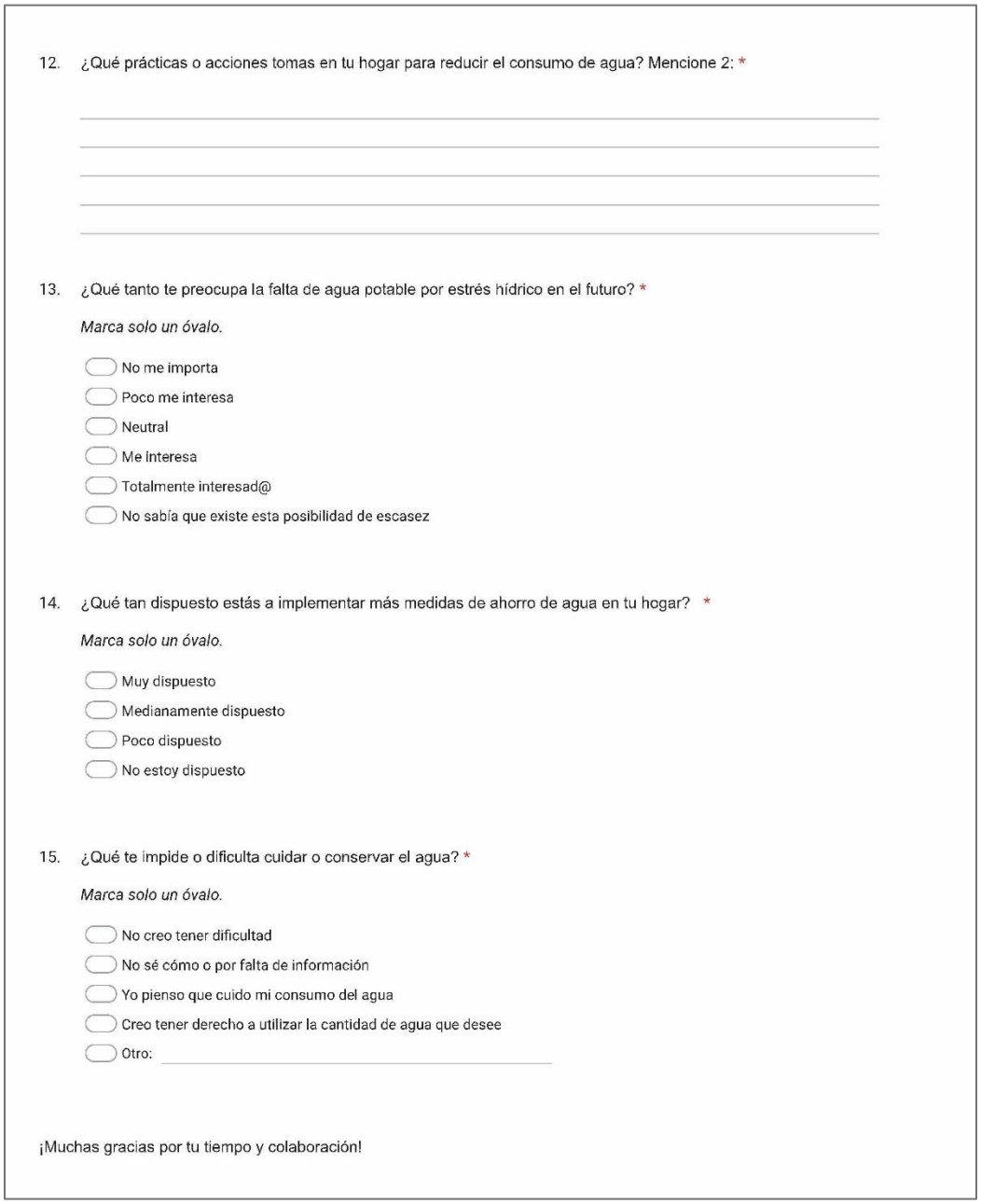
- Siempre
- Nunca
- A veces

11. ¿Consideras que en tu hogar hacen un uso eficiente del agua? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez

Figura 3. *Captura N° 3 de encuesta de investigación.*



12. ¿Qué prácticas o acciones tomas en tu hogar para reducir el consumo de agua? Mencione 2: *

13. ¿Qué tanto te preocupa la falta de agua potable por estrés hídrico en el futuro? *

Marca solo un óvalo.

- No me importa
- Poco me interesa
- Neutral
- Me interesa
- Totalmente interesad@
- No sabía que existe esta posibilidad de escasez

14. ¿Qué tan dispuesto estás a implementar más medidas de ahorro de agua en tu hogar? *

Marca solo un óvalo.

- Muy dispuesto
- Medianamente dispuesto
- Poco dispuesto
- No estoy dispuesto

15. ¿Qué te impide o dificulta cuidar o conservar el agua? *

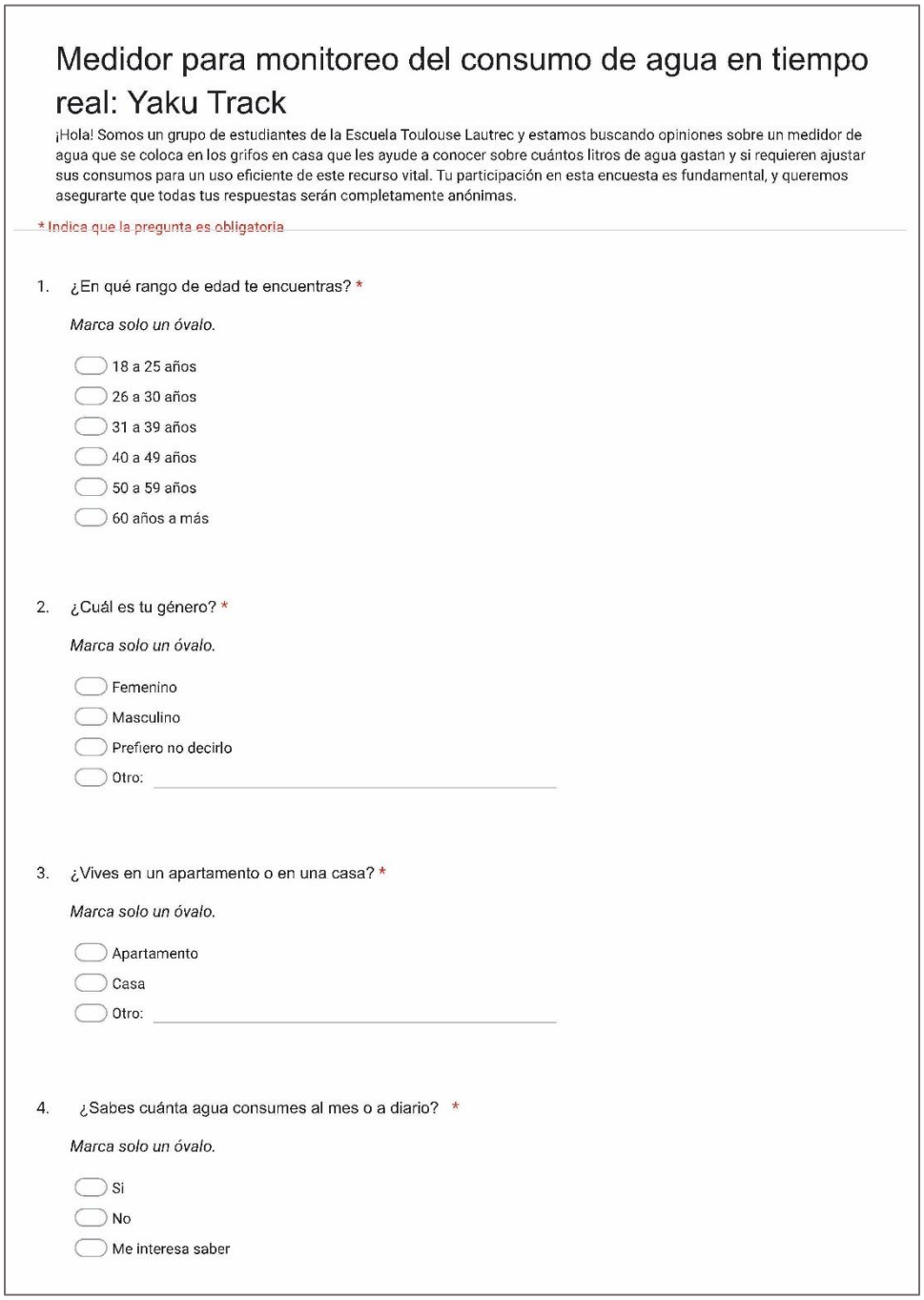
Marca solo un óvalo.

- No creo tener dificultad
- No sé cómo o por falta de información
- Yo pienso que cuido mi consumo del agua
- Creo tener derecho a utilizar la cantidad de agua que desee
- Otro:

¡Muchas gracias por tu tiempo y colaboración!

Las capturas anteriores muestran las preguntas aplicadas a los residentes mayores de edad del distrito de Miraflores.

Figura 4. *Captura N° 1 de encuesta para validar el modelo de negocio.*



Medidor para monitoreo del consumo de agua en tiempo real: Yaku Track

¡Hola! Somos un grupo de estudiantes de la Escuela Toulouse Lautrec y estamos buscando opiniones sobre un medidor de agua que se coloca en los grifos en casa que les ayude a conocer sobre cuántos litros de agua gastan y si requieren ajustar sus consumos para un uso eficiente de este recurso vital. Tu participación en esta encuesta es fundamental, y queremos asegurarte que todas tus respuestas serán completamente anónimas.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. ¿En qué rango de edad te encuentras? *

Marca solo un óvalo.

- 18 a 25 años
- 26 a 30 años
- 31 a 39 años
- 40 a 49 años
- 50 a 59 años
- 60 años a más

2. ¿Cuál es tu género? *

Marca solo un óvalo.

- Femenino
- Masculino
- Prefiero no decirlo
- Otro: _____

3. ¿Vives en un apartamento o en una casa? *

Marca solo un óvalo.

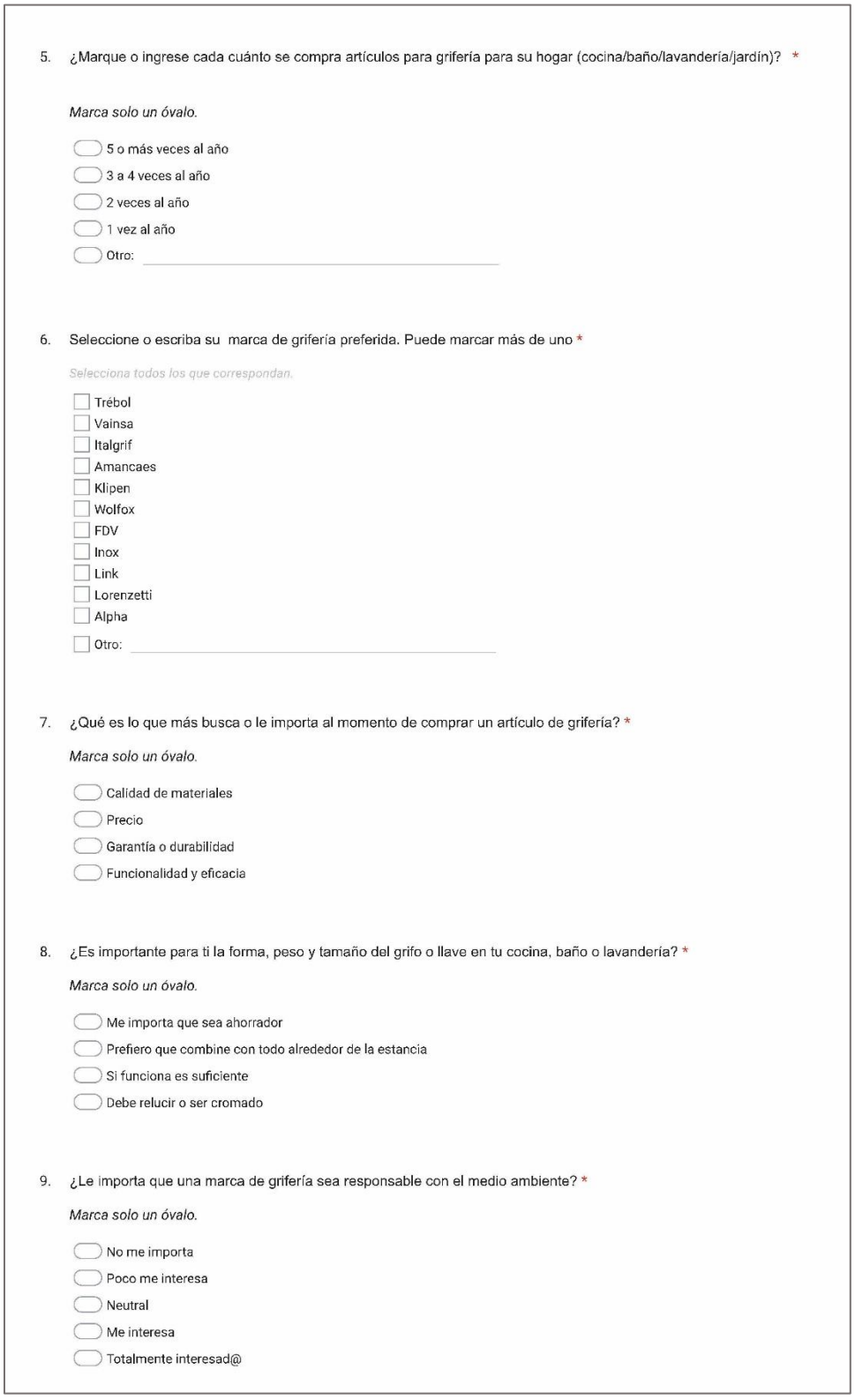
- Apartamento
- Casa
- Otro: _____

4. ¿Sabes cuánta agua consumes al mes o a diario? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Me interesa saber

Figura 5. *Captura N° 2 de encuesta para validar el modelo de negocio.*



5. ¿Marque o ingrese cada cuánto se compra artículos para grifería para su hogar (cocina/baño/lavandería/jardín)? *

Marca solo un óvalo.

- 5 o más veces al año
- 3 a 4 veces al año
- 2 veces al año
- 1 vez al año
- Otro: _____

6. Seleccione o escriba su marca de grifería preferida. Puede marcar más de uno *

Selecciona todos los que correspondan.

- Trébol
- Vainsa
- Italgrif
- Amancaes
- Klipen
- Wolfox
- FDV
- Inox
- Link
- Lorenzetti
- Alpha
- Otro: _____

7. ¿Qué es lo que más busca o le importa al momento de comprar un artículo de grifería? *

Marca solo un óvalo.

- Calidad de materiales
- Precio
- Garantía o durabilidad
- Funcionalidad y eficacia

8. ¿Es importante para ti la forma, peso y tamaño del grifo o llave en tu cocina, baño o lavandería? *

Marca solo un óvalo.

- Me importa que sea ahorrador
- Prefiero que combine con todo alrededor de la estancia
- Si funciona es suficiente
- Debe relucir o ser cromado

9. ¿Le importa que una marca de grifería sea responsable con el medio ambiente? *

Marca solo un óvalo.

- No me importa
- Poco me interesa
- Neutral
- Me interesa
- Totalmente interesad@

Figura 6. *Captura N° 3 de encuesta para validar el modelo de negocio.*

10. ¿Qué garantiza la compra de un utensilio de grifería? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Cuando están en promoción
- ◯ Soporte o instalación gratis
- ◯ Experiencias o recomendaciones de familiares y amigos
- ◯ Inclusividad y responsabilidad del producto con el medio ambiente
- ◯ Otro: _____

11. Te presentamos el medidor que te ayuda a conocer y guardar la cantidad de agua diaria y mensual que consumes. Cada que abras el grifo te permitirá conocer desde la pantalla cuantos litros te quedan para un consumo óptimo ¿Utilizarías este medidor en los grifos de tu hogar para un uso diario? *



Marca solo un óvalo.

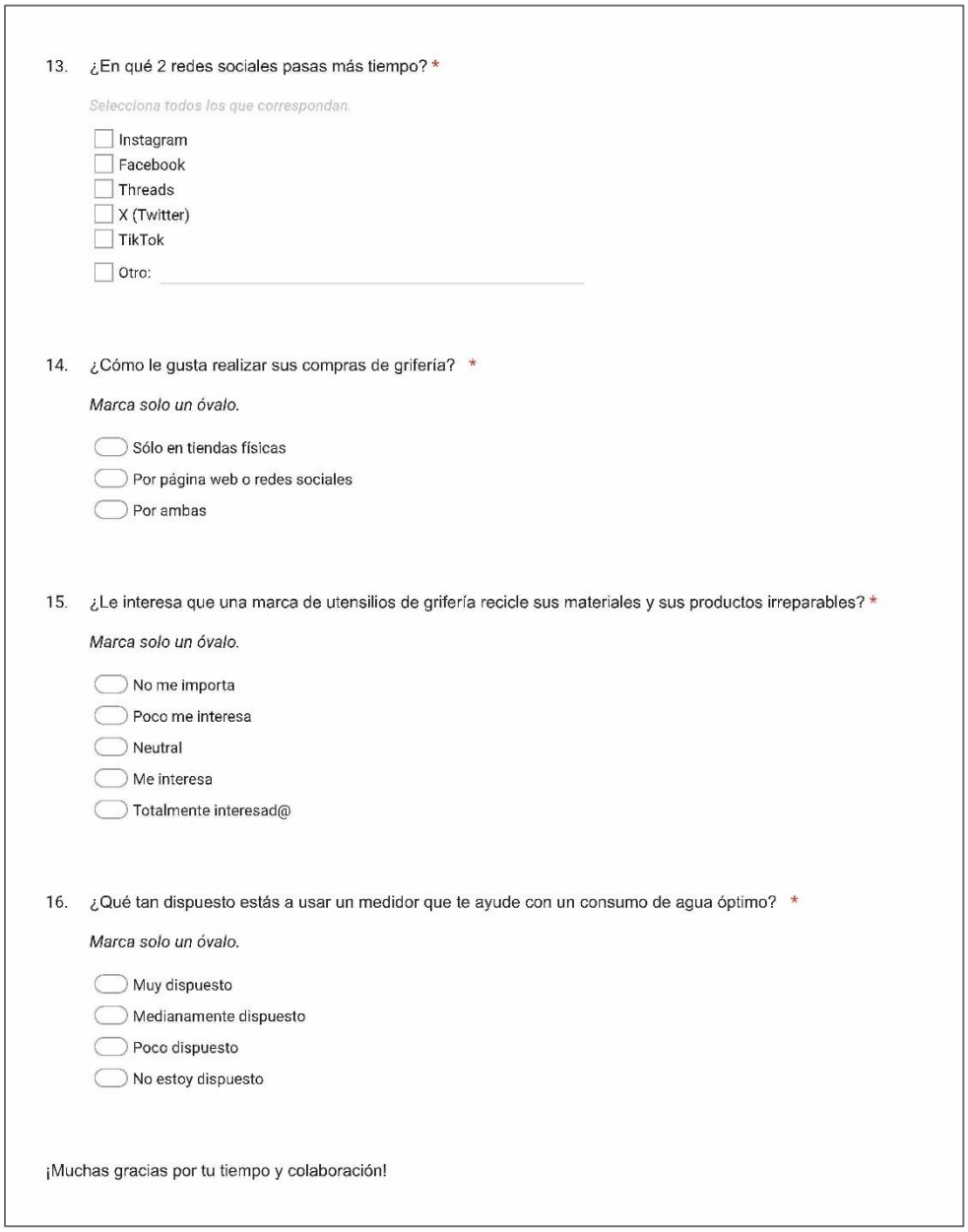
- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Lo pensaría

12. ¿Selecciona o ingresa hasta qué precio comprarías este producto? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ 350 soles / $93
- ◯ 250 soles / $66
- ◯ 150 soles / $40
- ◯ Otro: _____

Figura 7. *Captura N° 4 de encuesta para validar el modelo de negocio.*



13. ¿En qué 2 redes sociales pasas más tiempo? *

Selecciona todos los que correspondan.

- [ ] Instagram
- [ ] Facebook
- [ ] Threads
- [ ] X (Twitter)
- [ ] TikTok
- [ ] Otro: _____

14. ¿Cómo le gusta realizar sus compras de grifería? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Sólo en tiendas físicas
- ◯ Por página web o redes sociales
- ◯ Por ambas

15. ¿Le interesa que una marca de utensilios de grifería recicle sus materiales y sus productos irreparables? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ No me importa
- ◯ Poco me interesa
- ◯ Neutral
- ◯ Me interesa
- ◯ Totalmente interesad@

16. ¿Qué tan dispuesto estás a usar un medidor que te ayude con un consumo de agua óptimo? *

Marca solo un óvalo.

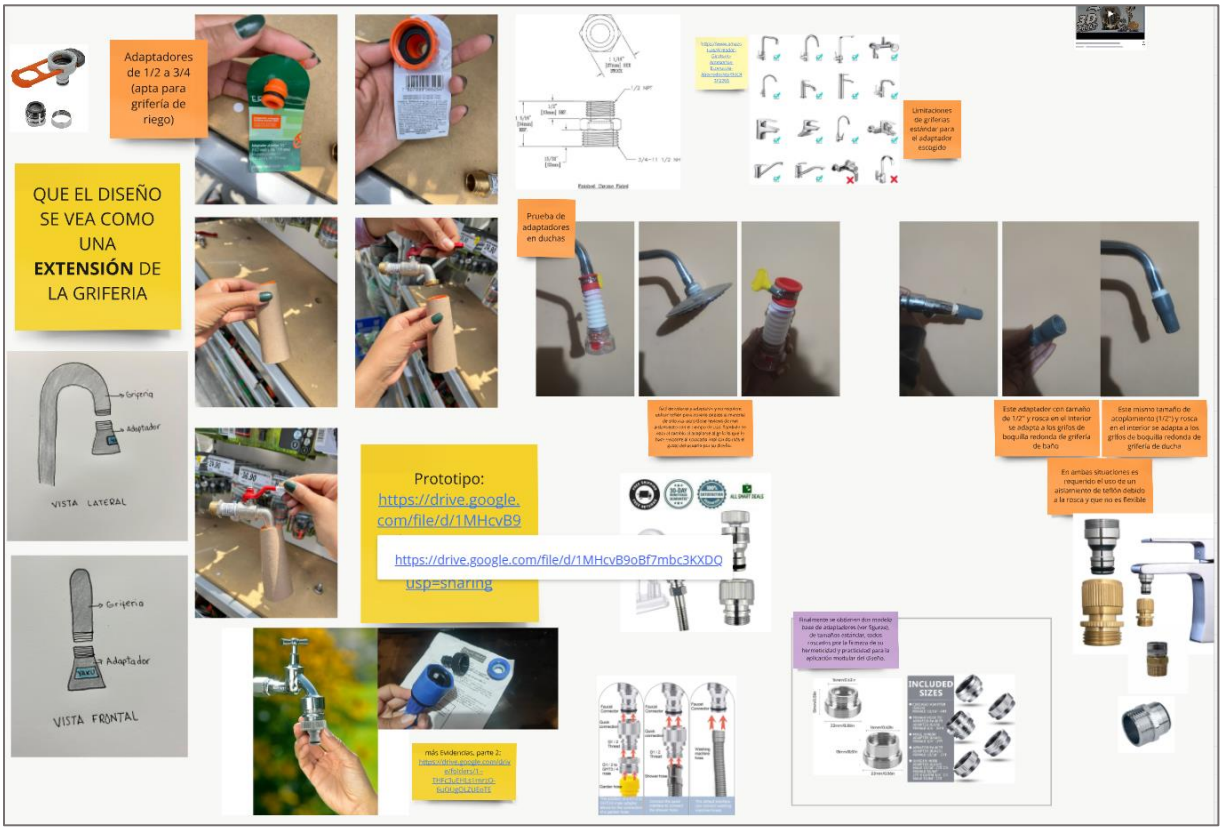
- ◯ Muy dispuesto
- ◯ Medianamente dispuesto
- ◯ Poco dispuesto
- ◯ No estoy dispuesto

¡Muchas gracias por tu tiempo y colaboración!

Las capturas anteriores muestran las preguntas aplicadas a los residentes mayores de edad del distrito de Miraflores.

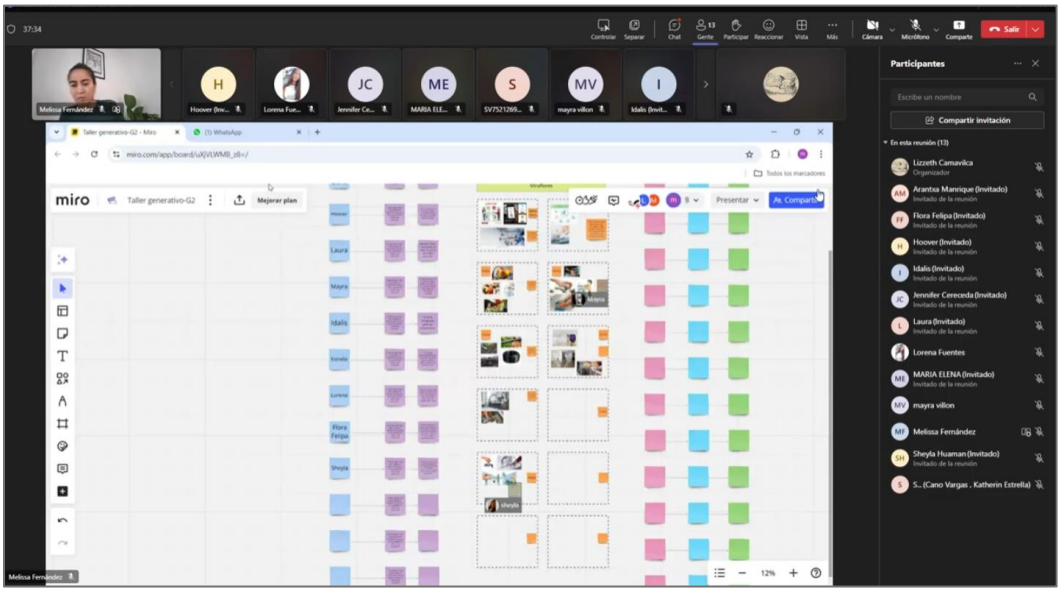
ANEXO B: Evidencias de experimentaciones

Figura 8. *Compilación de tipos de boquilla roscada*



Nota. La figura 8 detalla las evidencias y enlaces donde se encuentran videos o fotografías de las pruebas de acoples para distintas griferías dentro del entorno doméstico, para delimitar su tamaño o diámetro, su funcionalidad y diseño para el dispositivo medidor de agua.

Figura 9. *Videollamada de taller generativo*

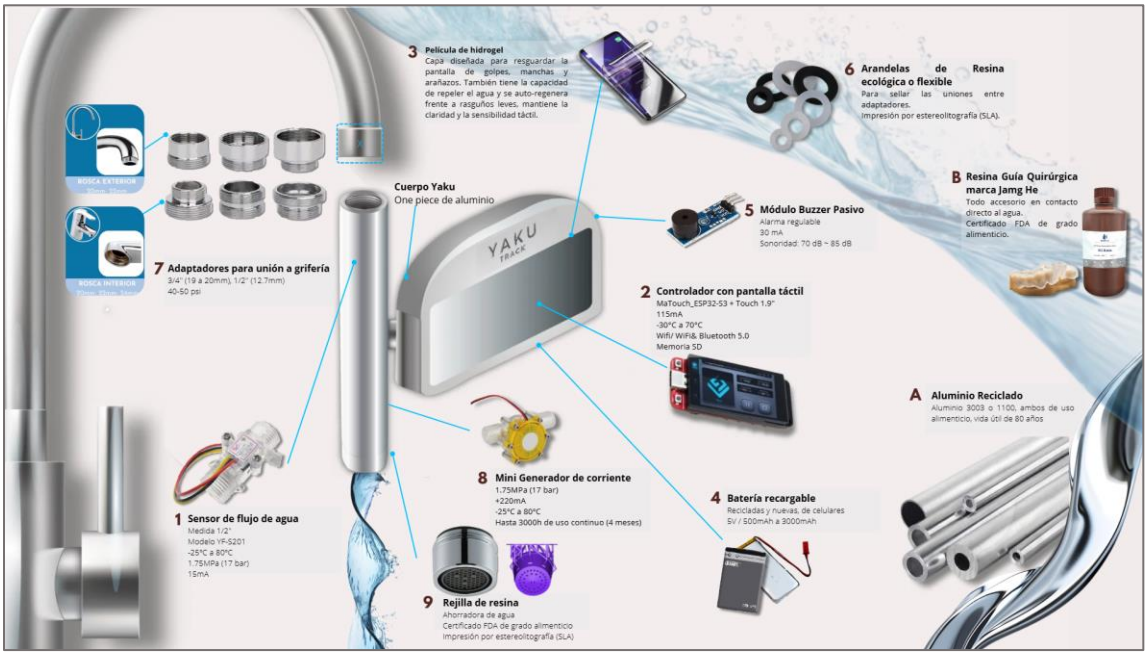


Nota. La figura anterior es una captura de la reunión por videollamada donde se realizó el taller generativo. Constó con la participación de nueve personas, además de los cuatro integrantes del proyecto.

Este taller proporcionó datos para contrastar y enriquecer el diseño realizado en ese momento, así como, al mapa de experiencia de usuario. Entre los cambios realizados están el servicio al cliente y diseño del prototipo.

ANEXO C: Diseño

Figura 10. *Infografía de prototipo propuesto*



Nota. La figura previa muestra el diseño del medidor Yaku Track. También se delimitan las partes del dispositivo, sus características y materiales, que lo conforman en general.

Dado que es un diseño de prototipo, puede establecerse cambios como el diseño, materiales y hasta medidas. Para este diseño se establece una medida aproximada de 7.5cm de largo, delimitado por el largo del tubo modular, y el ancho de 10.5cm establecido primordialmente por la pantalla táctil y el tubo de diámetro estándar de ½ pulgada.

Figura 11. *Pantallas de configuración y visualización del usuario*



Nota. La figura previa muestra el diseño de diferentes pantallas de interfaz de usuario del medidor Yaku Track. Entre ellos se visualizarán la configuración, fecha, hora, estado de la batería y conexión Wi-Fi.

Existen diferentes tipos de pantalla: (a) la principal, donde se ve la configuración de los modos de uso del medidor (cocina, baño y riego); (b) el de seguimiento diario, aquí se verá el gráfico del consumo de agua por horas, y alertará cuando se alcancen los diarios recomendados por la OMS, según el número de personas junto a mensajes de concientización; (c) el historial, donde se observan los registros al detalle del consumo por días, para permitir revisar los datos desde un espectro amplio para su evaluación o análisis; (d) y la vista semanal donde se ven los análisis generales. Estos diseños buscan facilitar el monitoreo y fomentar hábitos responsables de consumo.

Figura 12. *Empaque de producto*



Nota. La figura previa se detalla el empaque del producto y algunos de los elementos esenciales para su embalaje, orientados a ser eco-amigable y con el fin de ser enviado o entregado al cliente.

Dentro del empaque, de cartón corrugado de 4mm o 3 mm con pocos colores y tintas para su reutilización y reciclaje póstumo con cierre de garantía, se incluye el producto: tres adaptadores para diferentes medidas estándar o genéricas de grifería, un paño de 10x10 cm para la limpieza del dispositivo o pantalla (seleccionado de merma de fábricas o tiendas textiles), una etiqueta de indicaciones germinable o biodegradable con enlace adicional para la descarga de información del producto, y para asegurar la condiciones del producto una burbuja plástica no tóxica, impermeable y reciclable . Respecto al embalaje del producto, en general, para el envío a domicilio se plantea el uso de un film de embalado 100% biodegradable.