

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería de Sistemas



SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONSUMO EN TIEMPO REAL EN BALONES DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN LIMA

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Sistemas

Juan Pablo Llamas Fernandez

Código 20040660

Asesor

José Alberto Caballero Ortiz

Lima – Perú
marzo de 2022

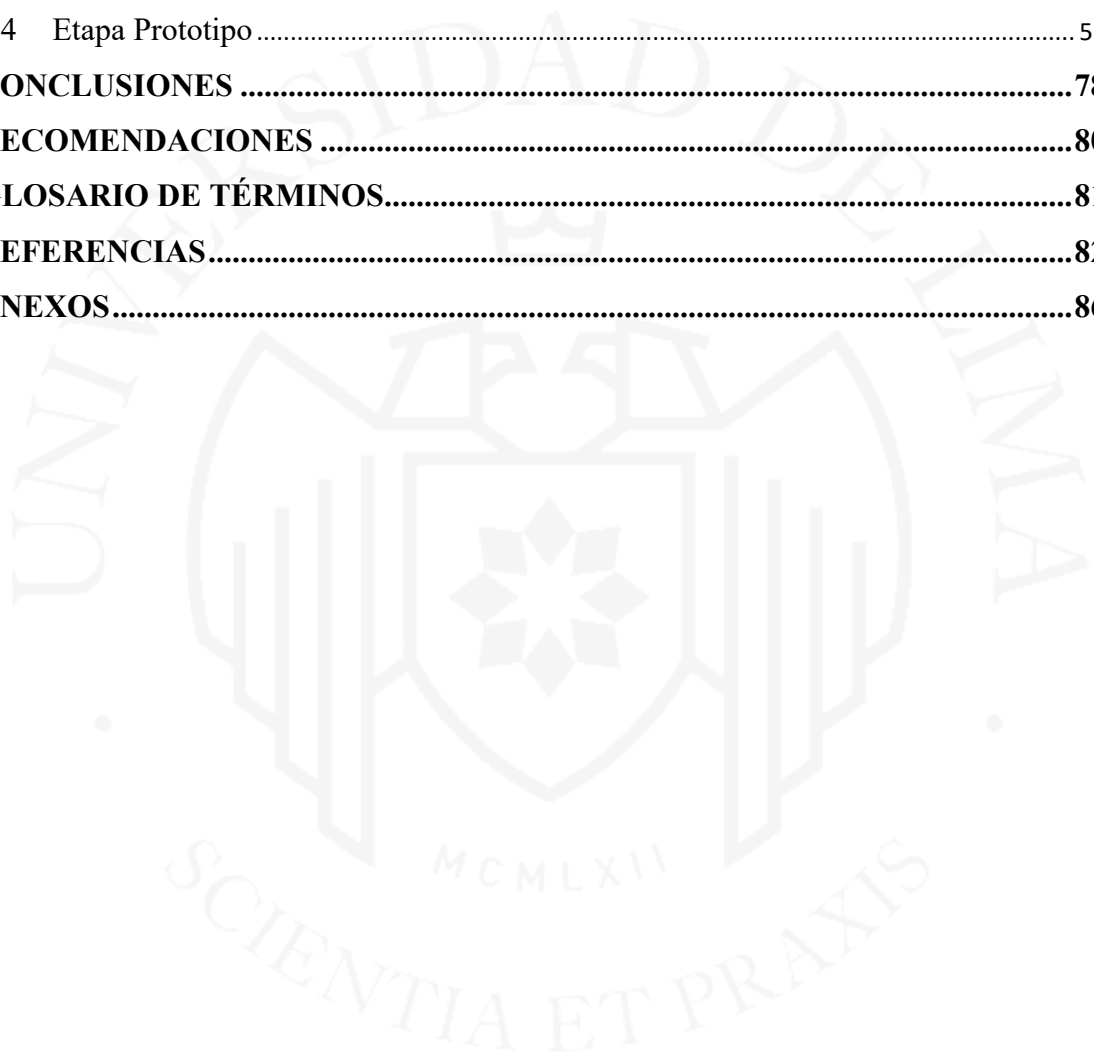
**REAL-TIME CONSUMPTION
MANAGEMENT SYSTEM IN LIQUEFIED
PETROLEUM GAS CYLINDERS IN LIMA**



TABLA DE CONTENIDO

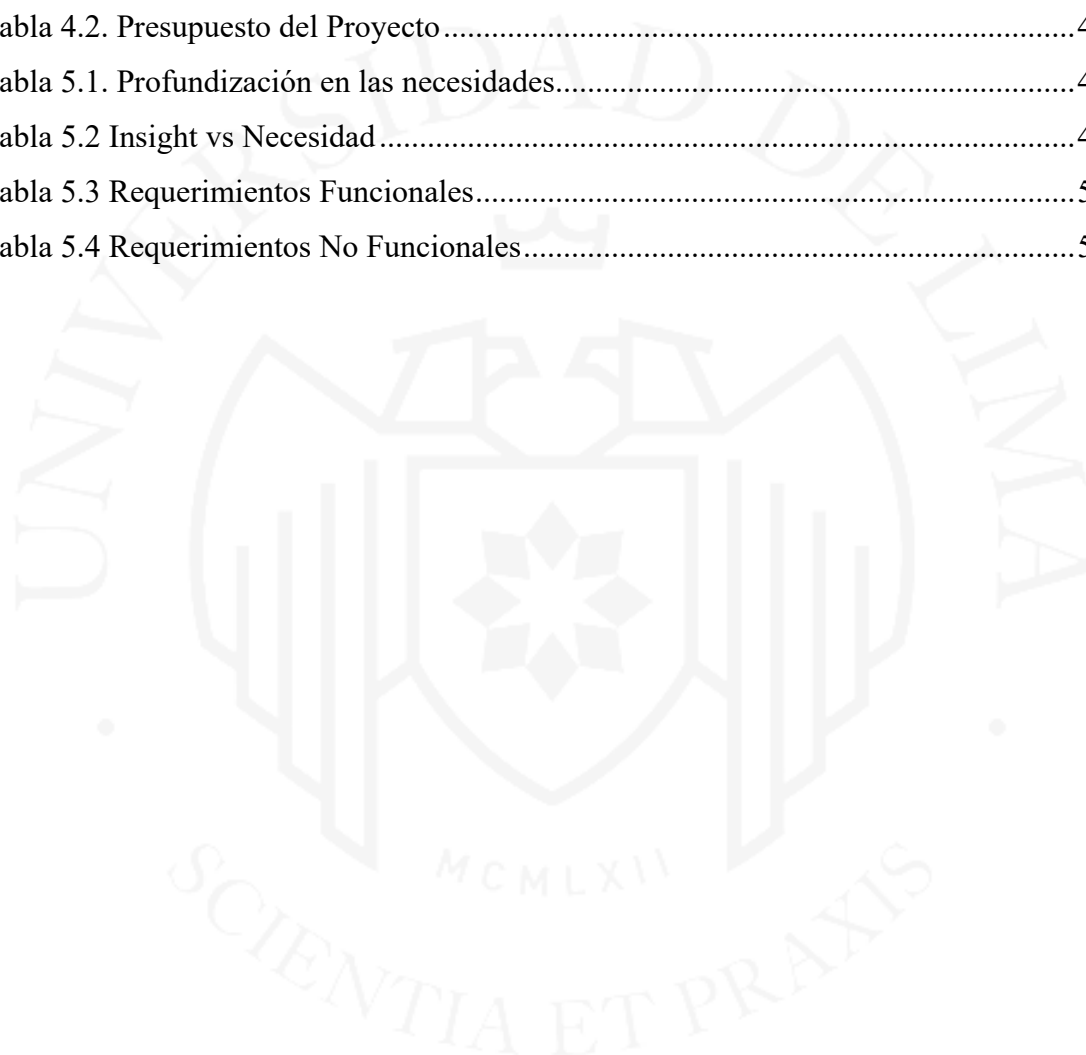
| | |
|---|------------|
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Problemática..... | 1 |
| 1.2 Justificación del problema..... | 2 |
| CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS | 5 |
| 2.1 Antecedentes | 5 |
| 2.2 Fundamento teórico..... | 7 |
| 2.2.1 El dispositivo..... | 7 |
| 2.2.2 Plataforma tecnológica..... | 14 |
| 2.2.3 Metodologías | 19 |
| CAPÍTULO III: DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO..... | 23 |
| 3.1 Desarrollo de la Propuesta de Valor (VPC)..... | 23 |
| 3.1.1 Fundamentación de la deseabilidad de la propuesta del valor | 24 |
| 3.1.2 Beneficios esperados por el cliente: Usuario y Distribuidor..... | 26 |
| 3.2 Desarrollo del Modelo de negocio (BMC)..... | 26 |
| 3.2.1 Relación con el cliente | 27 |
| 3.2.2 Canales de distribución | 27 |
| 3.2.3 Segmento de clientes..... | 28 |
| 3.2.4 Fuente de ingresos | 28 |
| 3.2.5 Socios principales..... | 29 |
| 3.2.6 Actividades principales | 29 |
| 3.2.7 Recursos principales..... | 31 |
| 3.2.8 Estructura de costos..... | 32 |
| 3.3 Viabilidad del nuevo modelo | 32 |
| 3.4 KPI's de validación para continuidad..... | 35 |
| CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO..... | 36 |
| 4.1 Definición del proyecto..... | 36 |
| 4.2 Objetivos del proyecto..... | 36 |
| 4.2.1 Objetivo general | 36 |
| 4.2.2 Objetivos específicos..... | 37 |
| 4.3 Fundamento de la factibilidad del proyecto..... | 37 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4.4 | Roles y responsabilidades del equipo del proyecto | 39 |
| 4.5 | Cronograma y riesgos iniciales del proyecto..... | 40 |
| 4.6 | Medidas de control (indicadores del proyecto)..... | 44 |
| 4.7 | Recursos necesarios | 45 |
| CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO | | 46 |
| 5.1 | Etapa de empatizar | 46 |
| 5.2 | Etapa de definición..... | 48 |
| 5.3 | Etapa Idear | 49 |
| 5.4 | Etapa Prototipo | 51 |
| CONCLUSIONES | | 78 |
| RECOMENDACIONES | | 80 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | | 81 |
| REFERENCIAS..... | | 82 |
| ANEXOS..... | | 86 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.1 Emergencias atendidas por el Cuerpo General de Bomberos a nivel Nacional | 3 |
| Tabla 1.2 Emergencias atendidas por el Cuerpo General de Bomberos a nivel Lima | 3 |
| Tabla 3.1 Beneficios a los clientes..... | 26 |
| Tabla 3.2. Flujo de caja Proyecto GoGas | 34 |
| Tabla 4.1 Riesgos asociados al proyecto | 41 |
| Tabla 4.2. Presupuesto del Proyecto | 45 |
| Tabla 5.1. Profundización en las necesidades..... | 48 |
| Tabla 5.2 Insight vs Necesidad | 49 |
| Tabla 5.3 Requerimientos Funcionales..... | 51 |
| Tabla 5.4 Requerimientos No Funcionales..... | 53 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.1 Usos de GLP en el hogar..... | 2 |
| Figura 2.1 Tipos de sensores empleados en el campo del IoT. | 8 |
| Figura 2.2 Curvas de respuesta del sensor de presión HK1100C..... | 9 |
| Figura 2.3 Regulador con acople para sensor Análogo de presión..... | 9 |
| Figura 2.4 Diagrama de funcionamiento de un sensor de humedad capacitivo. | 10 |
| Figura 2.5 Sistema de regulación de gas GLP..... | 11 |
| Figura 2.6 Información sobre la carga térmica y presión | 11 |
| Figura 2.7 Regulador de etapa única | 12 |
| Figura 2.8 Regulador de conmutación automática | 13 |
| Figura 2.9 Regulador de alta presión..... | 13 |
| Figura 2.10 Regulación en primera etapa..... | 14 |
| Figura 2.11 Regulación en primera etapa y Regulador de segunda etapa | 14 |
| Figura 2.12 Modelo Lean Startup..... | 20 |
| Figura 2.13 Fases del proceso de Design Thinking..... | 21 |
| Figura 3.1 The Value Proposition Canvas | 24 |
| Figura 3.2 Análisis de encuestas virtuales realizadas | 25 |
| Figura 3.3 Número de usuarios residenciales y expansión de redes de GN en Lima y El Callao, 2005-2014 | 25 |
| Figura 3.4 The Bussines Model Canvas | 27 |
| Figura 4.1 Roles del Proyecto..... | 39 |
| Figura 4.2 Resumen del Cronograma Preliminar del Proyecto | 40 |
| Figura 4.3 Planificación del Proyecto..... | 43 |
| Figura 5.1 Proceso Design Thinking | 46 |
| Figura 5.2 Necesidades halladas mediante focus group realizado..... | 47 |
| Figura 5.3 Entregables del proyecto | 50 |
| Figura 5.4 Propuesta de trabajo del Proyecto | 51 |
| Figura 5.5 Esquema de trabajo físico de la solución | 54 |
| Figura 5.6 Capas lógicas..... | 55 |
| Figura 5.7 Lenguaje de programación | 56 |
| Figura 5.8 Capa de datos..... | 56 |
| Figura 5.9 Entidad - Relación de Base de datos | 57 |
| Figura 5.10 Regulador con acople para sensor análogo de presión ensamblado..... | 58 |

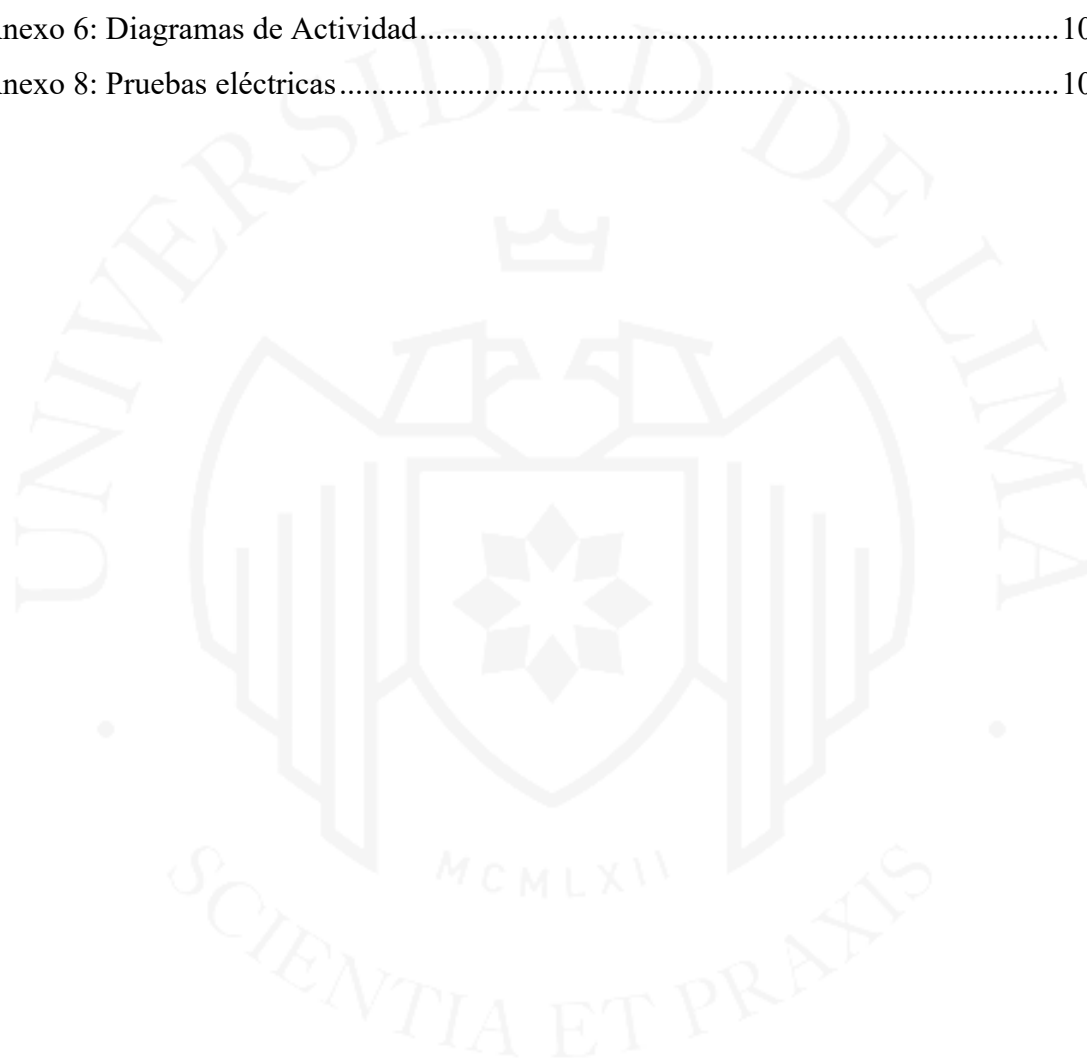
| | |
|--|----|
| Figura 5.11 Dispositivo en balón de GLP..... | 58 |
| Figura 5.12 Diagrama de secuencia del usuario en el aplicativo GoGas..... | 59 |
| Figura 5.13 Ingreso a la aplicación..... | 60 |
| Figura 5.14 Sección de registro de nuevo usuario..... | 60 |
| Figura 5.15 Sección de registro de nuevo distribuidor..... | 61 |
| Figura 5.16 Validación de registro realizado..... | 61 |
| Figura 5.17 Login de usuario/distribuidor mediante el uso de credenciales..... | 62 |
| Figura 5.18 Menú principal..... | 63 |
| Figura 5.19 Información del usuario/Agregar direcciones..... | 63 |
| Figura 5.20 Agregar dirección..... | 64 |
| Figura 5.21 Confirmación de registro de la dirección..... | 64 |
| Figura 5.22 Lista de direcciones hábiles del usuario..... | 65 |
| Figura 5.23 Agregar dispositivos..... | 65 |
| Figura 5.24 Crear dispositivos..... | 66 |
| Figura 5.25 Confirmación de registro..... | 66 |
| Figura 5.26 Dispositivos afiliados..... | 66 |
| Figura 5.27 Estado del dispositivo CPG_00013..... | 67 |
| Figura 5.28 Consumo de en KG..... | 68 |
| Figura 5.29 Solicitud de compra..... | 69 |
| Figura 5.30 Datos de la Tarjeta de débito/crédito..... | 69 |
| Figura 5.31 Confirmación de la compra..... | 69 |
| Figura 5.32 Seguimiento de solicitud de compra..... | 70 |
| Figura 5.33 Histórico de compras..... | 71 |
| Figura 5.34 Calificación del servicio de reposición de GLP..... | 71 |
| Figura 5.35 Reportes de compra y consumo..... | 72 |
| Figura 5.36 Opción Olvido contraseña..... | 72 |
| Figura 5.37 Correo con contraseña temporal..... | 73 |
| Figura 5.38 Registro con contraseña temporal..... | 73 |
| Figura 5.39 Aplicativo solicita cambiar contraseña temporal..... | 73 |
| Figura 5.40 Alertas de consumo y/o fuga de GLP..... | 74 |
| Figura 5.41 Agregar dirección de distribuidor..... | 74 |
| Figura 5.42 Login del distribuidor en la intranet..... | 75 |
| Figura 5.43 Pasos a seguir para registrar un nuevo producto..... | 75 |
| Figura 5.44 Crear un Producto nuevo..... | 76 |

Figura 5.45 Gestión de las solicitudes de compra 76
Figura 5.46 Estados de la una solicitud de compra..... 77



ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Normas Técnicas Peruanas Obligatorias Dadas por Indecopi | 87 |
| Anexo 2: Bases de datos | 88 |
| Anexo 3: Análisis económico | 90 |
| Anexo 4: Estructura de precios combustibles Líquidos..... | 93 |
| Anexo 5: Pruebas alternativas..... | 94 |
| Anexo 6: Pruebas realizadas en el proyecto. | 98 |
| Anexo 6: Diagramas de Actividad..... | 103 |
| Anexo 8: Pruebas eléctricas..... | 106 |



RESUMEN

Desde el inventó de la cocina en el siglo XIX, por James Sharp en Inglaterra, siempre se ha tenido la necesidad de procurar un abastecimiento continuo de combustible para mantenerla en uso. Algunas familias en el mejor escenario pueden procurarse 02 balones de gas, para garantizar un funcionamiento continuo; sin embargo, la mayoría de las familias sólo tienen por opción que éste se termine y deban reemplazarlo, sometiéndose al tiempo y stock del distribuidor. Por otro lado, los balones de gas representan un peligro, por las posibles fugas que suelen producirse por descuido o por un deficiente mantenimiento de las instalaciones, lo cual puede representar muertes por asfixia, intoxicación por inhalar monóxido de carbono, incendios y explosiones. Ante la precitada problemática, se ha conceptualizado una solución compuesta por un dispositivo, que comprende sensores acoplados al regulador de la cocina, brindando el nivel de gas y posibles fugas, esta información viaja al microcontrolador para el procesamiento de los datos, para luego ser enviada a los servidores en la nube, esto último con la finalidad de generar en el tiempo líneas de tendencia que permitan predecir el consumo del usuario. Los tópicos usados en el desarrollo del proyecto fueron:

- Gestión del Proyecto tomando en cuenta las restricciones en el alcance, tiempo y presupuesto.
- Gestión de la Información, para el manejo y diseño de la base de datos.
- Diseño y Análisis de Sistemas, para la conceptualización detallada de la solución.
- Desarrollo y despliegue de sistemas, para entender cómo deben implementarse las diferentes fases y realizar su respectivo despliegue.
- Seguridad de la información, implementación de técnicas de seguridad y protocolos de comunicación.

Resultado de las pruebas realizadas, se validaron el hardware y software propuestos, y se evidenció una oportunidad debido a la diversidad de sensores y aplicaciones que se les puedan dar.

Palabras Clave: Gestión del Proyecto, Gestión de la Información, Diseño y Análisis de Sistemas, Desarrollo y despliegue de sistemas, Seguridad de la información.

ABSTRACT

Ever since the stove was invented in the 19th century by James Sharp in England, there has always been a need to provide a continuous supply of fuel to keep it in use. Families in the best of scenarios can procure O₂ gas cylinders, to guarantee the uninterrupted operation of their kitchen service; however, in most cases, families only have the option that it is finished and must be replaced, subject to the availability of time and stock of the distributor. On the other hand, it is known that gas balloons represent a danger, due to the possible leaks that usually occur due to carelessness or poor maintenance installations, which can represent deaths from suffocation, poisoning from inhaling monoxide carbon, fires and explosions. Given the aforementioned problem, uninterrupted supply and danger of gas leaks, a solution has been conceptualized. The proposed device comprises sensors that are attached to the kitchen regulator, providing the level of the gas balloon and possible leaks, this information travels to the microcontroller for data processing and then it will be sent to servers in the cloud, this in order to be able to generate trend lines over time that allow predicting user consumption.

The topics used to develop the project were:

- Project Management taking into account restrictions in scope, time and budget.
- Information Management in order to design and manage the database.
- Systems Analysis and Design in order to get detailed conceptualization of the solution.
- Development and deployment of systems in order to understand the different modules should be develop and how to deploy them.
- Secure computing in order to develop security techniques and communication protocols.

As a result of the tests, the proposed hardware and software were validated as well as opportunities were also evidenced due to the diversity of sensors and applications.

Keywords: Project Management, Systems Analysis and Design, Development and deployment of systems, Secure computing.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente trabajo responde a la necesidad de resolver un problema que se presenta en todos los hogares, cuando hay una interrupción en el abastecimiento del gas licuado de petróleo, en adelante GLP, y una fuga de gas que no es percibida por ninguna persona, lo que puede desencadenar un accidente mortal.

De las investigaciones revisadas, no se ha encontrado dispositivo en el mercado peruano que permita medir a distancia el consumo del balón de GLP en el hogar y al mismo tiempo alertar posibles fugas de gas.

En ese sentido, el propósito del presente trabajo es responder a los problemas precitados, a través de la creación de un aplicativo, GoGas, que administra la información obtenida de los sensores, permitiendo de esta manera, evitar interrupciones por falta de GLP, además alertar posibles fugas de gas y brindar información relevante a la cadena de distribución y planificación del negocio de GLP.

El aplicativo ha sido conceptualizado, a través de las tecnologías internet de las cosas (IoT) y para conocer el nivel de consumo del balón de GLP, se ha propuesto el uso de un microcontrolador y sensores, estos últimos se encuentran acoplados al regulador de la cocina, que con precisión darán a conocer el nivel del contenido del gas, información que viajará al microcontrolador, el cual se encargará de procesar los datos y luego enviar la información procesada a los servidores en la nube. Esta información, es útil para predecir el consumo del usuario.

Por ello surge la iniciativa de implementar el aplicativo GoGas, que permita al usuario conocer en tiempo real su consumo de GLP y advertirlo en caso de fugas.

A continuación, se procederá a realizar una revisión a la problemática que busca resolver este proyecto y la justificación de la misma.

1.1 Problemática

En la actualidad los hogares peruanos, consumidores de GLP, no tienen información del contenido de gas, toda vez que no se cuenta con un sistema que permita conocer en tiempo real y a distancia, el consumo de GLP y advertir su nivel del contenido, con lo cual se facilita programar la siguiente compra del balón de GLP, por lo que permanece la

incertidumbre de saber cuándo es que se necesitará su cambio, conllevando con ello, una interrupción en el abastecimiento del servicio de GLP en el hogar, estando sujeto el usuario a la disponibilidad del horario y stock del distribuidor, ocasionando también en este último, una pérdida de recursos logísticos al no contar con información exacta.

Por otro lado, luego de una búsqueda en el mercado peruano, podemos afirmar que no existe a la fecha un aplicativo que informe al usuario en tiempo real y a distancia sobre fugas de gas en el balón de GLP, por lo que continúan sucediendo accidentes mortales en la escena nacional, que bien podrían evitarse, si se tuviese información oportuna.

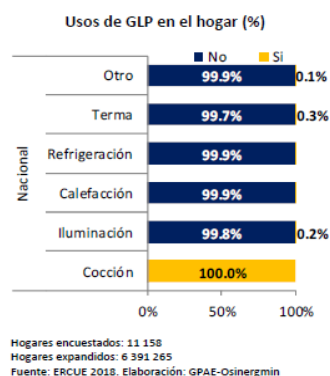
1.2 Justificación del problema

Es un hecho notorio y sabido por todos los que tenemos cocina a gas u otro aparato que funcione con este combustible, no saber con certitud cuándo el balón de GLP necesitará ser cambiado porque se terminó, ocasionando con ello la interrupción del servicio.

Sobre el consumo de GLP en el Perú, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN en el “Informe de Resultados Consumo y Usos de los Hidrocarburos Líquidos y GLP” elaborado en base a la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía – ERCUE 2018, realizada ésta sobre un total de 11,158 hogares, determinó los tipos de uso residencial sobre el GLP, declarando que la totalidad de los usuarios usa esta fuente de energía para la cocción de alimentos en el hogar y sólo un porcentaje marginal lo usa para la iluminación (0.2%) o como fuente de energía como para una terma en el hogar (0.3%). (Osinermin, 2018)

Figura 1.1

Usos de GLP en el hogar



Nota. Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía – ERCUE 2018

Al respecto, es pertinente señalar que, de acuerdo al precitado estudio, se concluyó que el 74 % de los hogares encuestados a nivel nacional usan el GLP como combustible para la cocción de los alimentos, de este porcentaje el 83% se encuentra en zonas urbanas y el 50% se encuentra ubicado en zona rural, debiendo precisar que en su mayoría usan el GLP envasado en su presentación de 10 kg. (Osinermin, 2018).

Por otro lado, en lo que concierne a las fugas del balón de GLP, estas ocupan el cuarto lugar en atenciones realizadas por los Bomberos Voluntarios en el periodo que comprende del año 2018 al 2021, según información estadística de emergencias elaborada por el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, debiendo precisar que desde la declaración del estado de emergencia nacional, 16 de marzo de 2020, por el brote del COVID-19, dispuesto a través del Decreto Supremo N°044-2020-PCM, prorrogado hasta la fecha, se incrementaron los accidentes por fugas de gas llegando a posicionarse en el cuarto lugar en atenciones realizadas por los Bomberos Voluntarios en Lima y en tercer lugar a nivel nacional.

Tabla 1.1

Emergencias atendidas por el Cuerpo General de Bomberos a nivel Nacional

| Emergencias | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Emergencias médicas | 52.68% | 50.77% | 34.05% | 29.45% |
| Accidentes vehiculares | 13.30% | 13.70% | 13.48% | 20.33% |
| Incendios | 11.25% | 12.33% | 17.92% | 16.18% |
| Fuga de gas licuado | 5.13% | 5.84% | 14.26% | 12.70% |
| Servicios especiales | 6.86% | 7.13% | 6.85% | 5.69% |
| Rescates | 3.73% | 3.83% | 4.59% | 4.96% |
| Falsa alarma | 2.63% | 2.34% | 3.80% | 4.90% |
| Otros | 2.04% | 2.25% | 2.37% | 2.95% |
| Corto circuito | 2.28% | 1.71% | 2.57% | 2.71% |
| Derrame de productos | 0.10% | 0.11% | 0.12% | 0.13% |

Nota. Adaptado de Estadísticas de emergencias a Nivel Nacional del CGBVP, de http://www.bomberosperu.gob.pe/portal/net_estadistica.aspx

Tabla 1.2

Emergencias atendidas por el Cuerpo General de Bomberos a nivel Lima

| Emergencias | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Emergencias medicas | 62.83% | 58.28% | 38.58% | 34.21% |
| Accidentes vehiculares | 14.49% | 15.18% | 17.08% | 25.65% |
| Incendio | 9.14% | 11.11% | 16.15% | 15.35% |
| Fuga de gas | 5.47% | 6.88% | 18.99% | 15.10% |
| Rescates | 3.04% | 3.52% | 3.96% | 4.12% |
| Servicio especial | 2.53% | 3.05% | 2.43% | 2.50% |
| Corto circuito | 2.28% | 1.64% | 2.47% | 2.77% |
| Falsa alarma | 0.16% | 0.22% | 0.23% | 0.20% |
| Derrame de productos | 0.04% | 0.04% | 0.07% | 0.06% |
| Desastres naturales | 0.02% | 0.07% | 0.04% | 0.03% |

Nota. Adaptado de Estadísticas de emergencias a Nivel Nacional del CGBVP, de http://www.bomberosperu.gob.pe/portal/net_estadistica.aspx

Es así que, la existencia de un sistema de control de consumo de GLP en tiempo real y a distancia, podría evitar daños materiales y pérdidas de vidas humanas.

De acuerdo a lo previamente mencionado, este proyecto busca evitar escenarios no deseados como los indicados, así también, brindar una mejora en la eficiencia de la cadena logística de los distribuidores de GLP, mediante tecnologías como IoT, a través de la creación del aplicativo GoGas.

Para el presente proyecto se consideró que los avances en las tecnologías IoT, aseguran el éxito de una mejora de este tipo, es decir, un sistema de gestión del consumo en tiempo real de balones de GLP, lo que permitirá conocer el nivel de GLP de manera pormenorizada a distancia, detectar las fugas de gas en el balón de GLP y alimentar de información a la cadena logística de los distribuidores de GLP, innovando la forma de comercializarlo.

En atención al párrafo precedente, debemos acotar que el precitado sistema surgió de un proceso de validación usando la metodología Design Thinking, la cual permitió comprobar que la solución propuesta responde a la necesidad del usuario, pues al desarrollar el prototipo, se concluyó que la solución es deseable, factible y viable.

El presente documento, está organizado de la siguiente manera, a fin de exponer su desarrollo: El primer capítulo es la introducción, en él se describen rápidamente el proyecto, la problemática y su justificación. En el segundo capítulo se presenta la conceptualización, así como los antecedentes y bases teóricas. En el tercer capítulo se describe el modelo de negocio enfatizando la función del usuario, así como los canales de distribución, los socios principales, orientado a las actividades principales, la estructura de los costos, también se tiene en cuenta la aceptabilidad del sistema en el posible mercado interno y local. En el cuarto capítulo se define el proyecto, se identifican el objetivo general, también los específicos, también se ven los roles y responsabilidad del equipo del proyecto. Se analizan los resultados de las pruebas realizadas y obstáculos superados. En el quinto capítulo se muestra el desarrollo del proyecto. Seguidamente se presentan las conclusiones, luego las recomendaciones. Finalmente, en los anexos se adjunta información complementaria de interés.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Antecedentes

De las investigaciones revisadas relacionadas al proyecto, se ha recopilado la siguiente información, que ha servido de marco para determinar los avances en el desarrollo de dispositivos a pequeña escala.

A nivel internacional

Khan et al. (2020), desarrollaron un Sistema inteligente basado en Internet de las cosas para monitorear y prevenir el desperdicio de gas natural en Bangladesh, integrando en la cocina sensores que son capaces de captar si la cocina se encuentra en uso. Si los sensores verifican que la cocina no está en uso, el sistema activa un actuador que cierra de manera automática el ingreso del gas.

Ríos, Taipe, Otorongo, & Guamán (2019), los autores en su proyecto describen el diseño e implementación haciendo uso de la tecnología IoT, cuyo objetivo es aprovechar al máximo la luz diurna y gestionar eficientemente el fluido eléctrico haciendo uso de sensores y actuadores para el encendido y apagado de las luminarias, de esta manera se reduce el consumo eléctrico, además haciendo uso de las luminarias LED se evita la emanación del CO₂.

Liu et al. (2012) demuestran que a través del Domestic Energy Monitoring and Managing systems (DEHEMS), sistema que permite el monitoreo de consumo histórico y en tiempo real de energía eléctrica. Es posible agregar la funcionalidad de monitoreo del consumo de gas domiciliario, mediante el uso de tecnología global system for mobile (GSM), demostrando así que se tiene la tecnología para hacer posible este trabajo.

Sánchez & Rodríguez (2008) en su tesis “Dispositivo Electrónico Automatizado con Electroválvulas para el Control de Fugas de Gas Domiciliaria” desarrollaron un sistema para controlar la fuga de gas domiciliaria, se trata de un dispositivo automatizado; al momento que detecta una fuga de gas (monóxido, propano, gas natural). Este dispositivo tiene un sensor de fuga de gas, inmediatamente activa una electroválvula que se encarga de cerrar el paso del gas a la vivienda, adicionalmente activa una alarma sonora.

A nivel del Perú

Béjar (2013) en su tesis “Diseño e Implementación de una Central Detectora de Gas Natural y GLP” tuvo por objetivo demostrar el uso de resistencias para detectar fugas de gas, principio básico usado en la actualidad para la implementación de estos mecanismos de control.

Así mismo, se evidencian esfuerzos de entidades públicas y privadas en el Perú, a través de la creación de diversas plataformas, para informar a los usuarios sobre precios y distribución de GLP:

Facilito.gob.pe - En la búsqueda de promover la reducción de la asimetría informativa en beneficio de los consumidores y conforme a la Ley General de Hidrocarburos, en el Perú, los precios de los combustibles son de libre mercado. Osinergmin en su rol de Organismo Supervisor busca a través del aplicativo Facilito promover la transparencia en los precios y brindar información a los usuarios para que puedan tomar una mejor decisión de compra. Facilito, constituye una parte fundamental del gobierno electrónico que busca aumentar la eficiencia y eficacia, mediante el uso de tecnologías de información y comunicación.

MisterGas (Lima Gas) – En la búsqueda de captar demanda la empresa a través del uso de herramientas digitales en logística, ofrece el servicio de abastecimiento automático y continuo de gas gracias a un software de predicción de consumo, servicio que mediante reposiciones coordinadas periódicas (cada 15 días), encuentra una ratio de consumo y establece fechas de reposición en función al mismo.

En lo que respecta a seguridad, la empresa manda el fotocheck del reponedor que realizará el servicio.

El servicio es cobrado a fin de mes y sólo se cobra por los kilogramos consumidos y para ello se apoyan de una balanza.

Precio: cobran 5.4 soles por KG consumido.

Gascheck (Mopeka) – La empresa estadounidense propone el uso de un sensor ultrasónico adherido a la parte inferior del balón de gas para medir el porcentaje de GLP que tiene el balón. El usuario debe descargar el aplicativo desde el istore o playstore, el aplicativo se encuentra con mucho contenido comercial, no es muy amigable y el celular

vinculado con el sensor ultrasónico no debe encontrarse a más de 4 metros de distancia balón de GLP, ya que usa tecnología bluetooth BLE de bajo consumo eléctrico.

Precio: 200 soles.

IGT Reguladores – La empresa danesa propone el uso de reguladores que incorporan un manómetro análogo, con estos se le brinda información de la presión de gas permanentemente con cierta exactitud. Una gran ventaja que tiene este regulador es un sistema que al detectar descompresión en la manguera de gas cierra automáticamente el flujo de gas.

Precio: 100 soles.

A nivel del marco legal aplicable en el Perú

El Ministerio de Energía y Minas, organismo regulador de la distribución de combustibles líquidos, mediante Decreto Supremo N°01-94-EM, aprobó el Reglamento para la comercialización de Gas Licuado de Petróleo, recogiendo las Normas Técnicas Peruanas elaboradas por INDECOPI, a través de su Comisión de Normalización. El alcance de este reglamento comprende las actividades de comercialización de GLP en sus fases de producción, comercio exterior, almacenamiento, envasado, transporte y venta al público.

2.2 Fundamento teórico

El proyecto se basa en una investigación descriptiva, estableciendo las variables a medir mediante el uso de sensores de presión del gas, fuga de gas, de temperatura y humedad relativa local; los sensores proporcionan los datos necesarios para el proyecto. El diseño del prototipo se basa principalmente en la lectura de la presión del balón de GLP haciendo uso de sensores, los que proporcionan datos a un microcontrolador, seguidamente se envía la información al servidor y mediante un aplicativo móvil se tendrá los datos del nivel de gas en el balón y de una fuga de gas.

2.2.1 El dispositivo

Un punto fundamental para el desarrollo del proyecto es el dispositivo, el que está compuesto por:

- a) Sensores.
- b) Regulador de presión de GLP.

c) Sistema de regulación.

Todos estos elementos, debemos implementar para poder obtener una correcta captación de datos del balón de GLP.

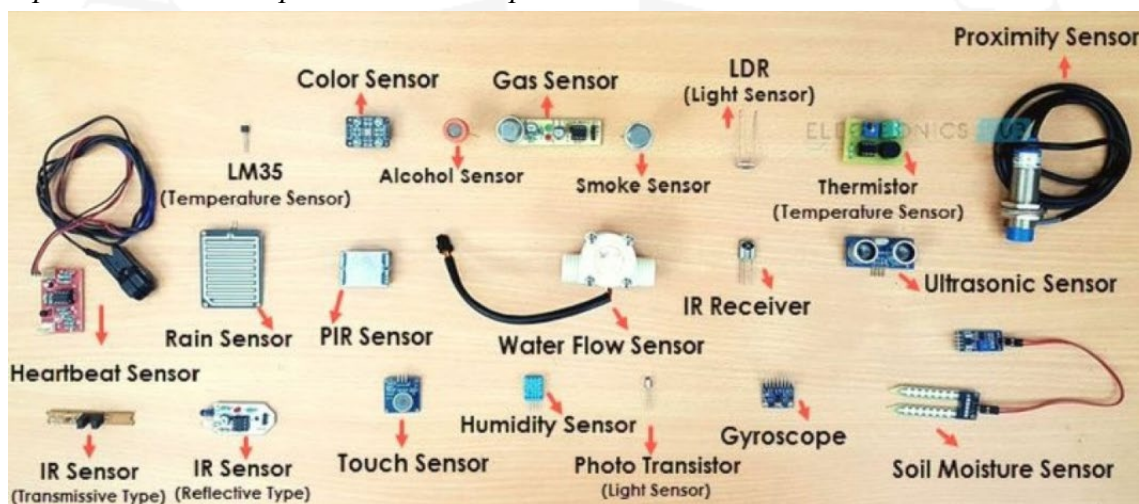
A continuación, se procederá a detallar cada uno de estos componentes:

a) **Los Sensores**

Un sensor es un dispositivo que detecta un fenómeno físico del mundo real y en su salida nos entrega corriente o voltaje, es decir, que detecta una variación del fenómeno a medir y entrega un voltaje analógico medible (o una señal digital), dato que será procesado en el microcontrolador y luego podrá ser mostrada en una pantalla legible para humanos o transmitida a un servidor de base de datos, para luego ser procesada.

Figura 2.1

Tipos de sensores empleados en el campo del IoT.



Nota. Adaptado de ¿Qué es un sensor? Tipos y diferencias – Diferentes ejemplos de sensores que te puedes comprar en una tienda de electrónica, de <https://prototipadolab.com/2018/05/05/que-son-los-sensores/>

Sensor de Presión: Dispositivo que mide la presión con respecto a la presión atmosférica. Un ejemplo es la lectura de la presión de un neumático, es una medida de presión manométrica, por lo que cuando el manómetro indica cero, lo que quiere decir es, que la presión que está midiendo es igual a la presión ambiente.

Sensor de presión análogo de 0 a 1.2 MPa (0-12 bar, 0-174 PSI) (HK1100C): El sensor análogo de presión tiene un transductor de unidades físicas a eléctricas, no se desgasta, tiene rendimiento estable, pequeña derivación a largo plazo, larga vida útil, material de acero al carbono, trabaja en un rango de 0 a 1,2 MPa (0 a 12 bar), para

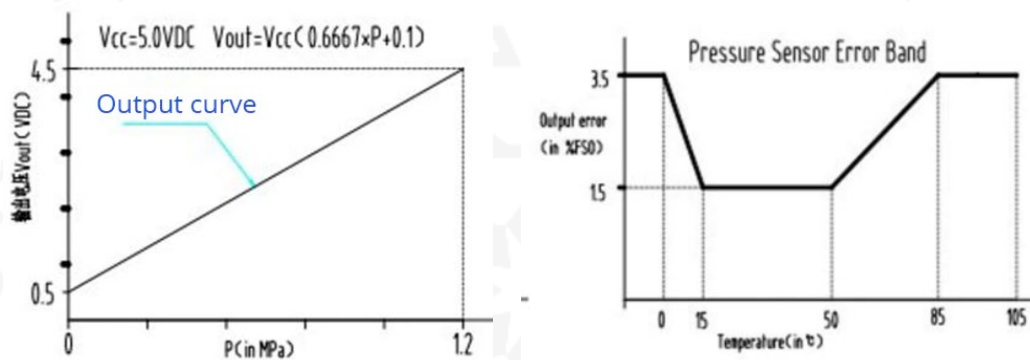
detección de presión de gas; se le emplea en automóviles, aire acondicionado, bomba de agua de frecuencia variable y otros campos de la industria.

Se alimenta con 5 VDC, lee la presión interna del balón de GLP, proporciona una señal analógica que envía al microcontrolador, se trata de un sensor del tipo aleación de acero al carbono, entrega a la salida una señal lineal en el rango de 0.5 VDC y 4.5 VDC; es lineal su recta de carga en el rango de temperatura entre 15 a 50 °C; proporciona una señal precisa, la señal de salida es directamente proporcional a la presión interna dentro del balón de GLP.

Este sensor no cuenta con un sistema de compensación de temperatura. El sensor va conectado entre la salida del balón y el regulador de GLP.

Figura 2.2

Curvas de respuesta del sensor de presión HK1100C



Nota. Adaptado de Sensor de presión transmisor DC 5 V G1/4 0-1,2 MPa/0-174 PSI para agua aceite de Gas - Curva de salida, de <http://herramientautils.blogspot.com/2018/07/sensor-de-presion-transmisor-dc-5-v-g14.html>

La implementación del sistema para leer la presión de GLP en el balón es tal como se muestra en la figura 2.3, se trata de un adaptador de bronce donde se conecta el sensor y el balón de GLP y regulador de gas.

$$P = ((V_{out}/V_{cc}) - 0.1) / 0.6667 \text{ MPa} \quad \implies 1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar}$$

Figura 2.3

Regulador con acople para sensor Análogo de presión

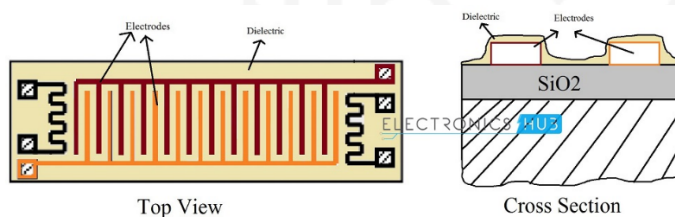


Sensor de Fuga de Gas: Dispositivo que mide la cantidad de partículas por millón de diversos gases, tiene por principio la oxidación del gas en la superficie del elemento catalítico por medio de calor generado a partir de corriente eléctrica que circula por la resistencia de calefacción (RH). La corriente pasa por la resistencia, la cual genera una temperatura de 20°C, permitiendo la oxidación del gas. Cuando este gas ha sido oxidado (se ha quemado) provoca una variación en la resistencia del sensor (RS) ($2k\Omega - 20 K\Omega$), dependiendo de la cantidad de gas en el medio ambiente, el valor de la resistencia varía, de tal modo que será de $2K\Omega$ si hay poco GLP en el entorno, caso contrario esta se incrementará hasta los $20 K\Omega$. La sensibilidad varía entre 200 y 10,000ppm; cuenta con un potenciómetro para definir la sensibilidad de detección, el fabricante sugiere trabajar bajo la configuración 2,000ppm, sin embargo, para este proyecto estamos trabajando con 200 ppm.

Sensor de Temperatura/Humedad Relativa: Este dispositivo mide la cantidad de humedad a través del uso de un sensor capacitivo de Humedad Relativa (HR) y un termistor para medir la Temperatura del entorno. El sensor de Humedad Relativa basa su funcionamiento en un capacitor con un dieléctrico, donde su capacitancia se modificará de acuerdo con la humedad del entorno.

Figura 2.4

Diagrama de funcionamiento de un sensor de humedad capacitivo.



Nota. El gráfico representa el funcionamiento de un sensor de humedad capacitivo. Tomado de <https://electronicalugo.com/sensor-de-humedad-tipos-y-principio-de-funcionamiento/>

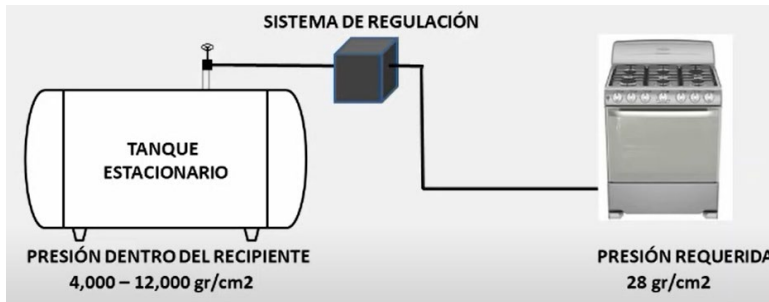
Asimismo, se tiene el termistor, el cual es un tipo de resistencia eléctrica cuyo valor fluctuará en función a la temperatura del medio ambiente.

b) El regulador de presión GLP

Es el dispositivo que se utiliza para regular la presión de gas que va del recipiente de gas y la presión que debe de llegar a los distintos aparatos conectados a la instalación de gas.

Figura 2.5

Sistema de regulación de gas GLP.

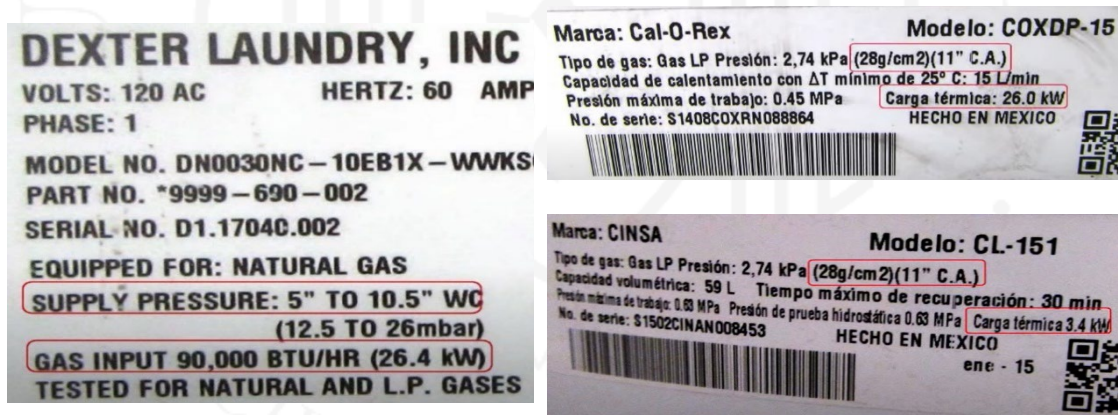


Nota. Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

Uno de los aspectos a considerar indispensable para la selección del regulador adecuado, es el equipo que requerirá la energía del GLP para poder funcionar. Las variables a tomar en consideración para escoger el regulador a adquirir, la carga térmica y la presión (caudal) de salida con el que trabajará el dispositivo, esta información se encuentra dentro del dispositivo o especificaciones técnicas.

Figura 2.6

Información sobre la carga térmica y presión



Nota: Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

De acuerdo al párrafo precedente, se podrá escoger el regulador que más se adecue y para ello de acuerdo a la norma técnica NTP 321.123 de Osinergmin, se tienen las siguientes opciones:

1. *Regulador de primera etapa:* Regulador de presión para el servicio de GLP, diseñado para reducir la presión del recipiente hasta 69KPa o menos.

2. *Regulador de alta presión:* Regulador de presión para el servicio con GLP líquido o vapor de GLP, diseñado para reducir la presión del recipiente a una presión de salida no menor que 6,9KPa.
3. *Regulador integral de dos etapas:* Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, que combina un regulador de alta presión y un regulador de segunda etapa, en una misma unidad.
4. *Regulador de etapa única:* Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, diseñado para reducir la presión desde el recipiente a 6,9KPa o menos.

c) Sistemas de regulación

Así también, es imprescindible reconocer que existe otro punto fundamental a tomar en consideración, la fluctuación de gas GLP, lo cual será controlado con los reguladores, para ello existen 2 tipos de sistemas de regulación:

1. Sistema de regulación en baja presión

Se usa para aplicaciones normalmente domésticas (bajo consumo), estos sistemas consideran poca distancia entre el depósito de combustible GLP y los equipos. Son usados normalmente por viviendas y negocios de pequeña a mediana envergadura.

Dentro de las desventajas, este sistema presenta mayores fluctuaciones en la presión que llega a los equipos, ocasionada por cambios de presión entre el depósito de combustible GLP y la demanda de los equipos.

Figura 2.7

Regulador de etapa única



Nota: Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

Figura 2.8

Regulador de conmutación automática



Nota: Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

2. Sistema de regulación en alta presión

Se usa para aplicaciones normalmente industriales y comerciales (alto consumo), estos sistemas consideran cierta distancia entre el depósito de combustible GLP y los equipos. Dentro de las configuraciones conocidas se encuentran las siguientes:

Regulador de alta presión, Regulación en primera etapa, Regulador de segunda etapa.

Figura 2.9

Regulador de alta presión.



Nota: Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

Figura 2.10

Regulación en primera etapa.



Nota: Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

Figura 2.11

Regulación en primera etapa y Regulador de segunda etapa



Nota: Mitos y Normas del Gas L.P. (3 de enero de 2019). Lo básico de los reguladores de Gas L.P. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JWjHM5eCrb4&t=381s>

Para la puesta en marcha del dispositivo, se necesita una plataforma tecnológica, la misma que implica una serie de elementos a tener en consideración para su construcción, a fin de que la información generada por el instrumento sea enviada a una base de datos para su procesamiento y posterior toma de decisión.

2.2.2 Plataforma tecnológica

Para el desarrollo del proyecto, es fundamental el entendimiento de la plataforma que soportará la lógica del negocio y para ello debemos considerar los siguientes elementos:

- a) Aplicaciones móviles
- b) Bases de datos

c) Infraestructura Cloud

El primero, nos permite visualizar que existen lenguajes de programación con los cuales se programará el aplicativo móvil y la plataforma de los distribuidores.

El segundo, nos facilita la elección de una base de datos, en la cual se guardará la información recibida remotamente.

El tercero, nos facilitará la elección del servicio cloud más conveniente, esta será la infraestructura que soportará la solución.

a) Aplicaciones móviles.

Cadenas, R (22 de marzo de 2019). Las aplicaciones móviles se han convertido en una buena oportunidad de mercado dentro de la industria tecnológica de los dispositivos móviles, dentro de este entorno, las aplicaciones Android son sin duda una buena opción.

Se tienen 3 tipos de aplicaciones móviles, la aplicación web, la aplicación nativa y las aplicaciones híbridas, las cuales se detallarán a continuación:

Aplicación nativa: Estas aplicaciones son creadas específicamente para un sistema operativo móvil, son desarrollados con un lenguaje específico para este sistema, gracias a esto optimizan los recursos tanto del hardware como del software. Algunos de estos tipos de aplicaciones utilizan lenguajes como: Java para Android, Swift para iOS, .Net para Windows.

Aplicación web: Estas aplicaciones son básicamente páginas web con apariencia de aplicación nativa a las que se puede acceder desde cualquier navegador, usan lenguajes web tales como: HTML5 y CSS para poder hacer tareas sencillas, a diferencia de las aplicaciones nativas, las aplicaciones web tienen un rendimiento menor y no pueden sacar el máximo provecho al hardware del dispositivo.

Aplicación Híbridas: Estas aplicaciones son una mezcla de las Aplicaciones web y nativas, pues ejecutan una aplicación web dentro de una aplicación nativa, aprovechando así la versatilidad de la aplicación web, la cual podrá acceder a algunas funciones del hardware mediante la aplicación nativa. En lugar de visualizar la aplicación en un navegador web, esta se visualiza en un WebView, el cual se encuentra integrado a un navegador en una aplicación nativa, es por esta razón que puede usar recursos hardware por medio de plugins.

Dentro de los lenguajes de programación más usados para elaborar aplicativos móviles en el mercado actual, se encuentran los siguientes:

Java: Es un lenguaje orientado a objetos derivado del lenguaje C, la principal característica que posee java es la creación de módulos reutilizables, los cuales sin necesidad de conocer su estructura interna funcionan.

Así también, es uno de los lenguajes de programación más usados en la actualidad, esto debido a que es el lenguaje nativo utilizado por dispositivos Android, esto hace que exista bastante información en la internet, algo que siempre se debe de valorar.

JavaScript: Es un lenguaje de programación web ligero, los usos más importantes que tiene son: Desarrollo de webs, Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, híbridas o que compilan a nativo. En este último con plataformas como IONIC de forma nativa puede compilar en Android, iOS y Windows Phone, permitiendo el uso acceso a los recursos físicos del dispositivo, lo que es una ventaja con respecto a Java, tomando en cuenta que es de los lenguajes web son más sencillos y ligeros que los lenguajes nativos.

HTML5 + CSS: Tanto HTML 5 y CSS son lenguajes web, trabajan con etiquetación y fueron diseñados principalmente para Internet, con la versión 5 HTML ha incorporado ciertas mejoras que le permiten reproducir vídeo de forma nativa en el navegador, sin necesitar flash, esto reduce notablemente el consumo de recursos.

Este lenguaje de programación, al igual que lo sucedido con JavaScript, mediante el uso de plataformas como IONIC permiten de forma nativa compilar en Android, iOS y Windows, esto quiere decir que, si con JavaScript la complejidad es ligera, con este lenguaje la tarea se simplifica aún más.

Kotlin: Es un lenguaje de programación Expresivo y conciso, de Código más seguro, Interoperable con Java, y presenta una Simultaneidad estructurada. Cualidades que le permiten a un programador desarrollar aplicaciones de calidad para Android, lenguaje del tipo estático, permite un código seguro. Kotlin tiene bondades que a un programador le permite explotar su funcionalidad.

Swift 5.2: Es un lenguaje de programación potente y se integra con el lenguaje Objective-C, desarrollado por Apple. Es de código abierto y está disponible a la comunidad de desarrolladores de la familia Apple. Es funcional e informa en tiempo real

y ofrece seguridad a los usuarios como de costumbre. Apple anuncia el lanzamiento de Swift 5.3 que dará soporte a Windows y distribuciones de Linux.

Elixir: Es un lenguaje de programación de múltiples propósitos, para ser ejecutado sobre una máquina virtual. Fue desarrollado por José Valim egresado de la Universidad de Sao Paulo. Escrito sobre Erlang, es tolerante a fallos y da soporte para la metaprogramación al momento de la compilación con macros y polimorfismo. Cuenta con una comunidad de programación a nivel mundial.

Julia: Es un lenguaje de programación multiplataforma de alto desempeño, orientado a la computación técnica y científica, cuenta con un compilador avanzado (JIT o Just-In-Time). Diseñado para las arquitecturas paralelas y computación en la Nube. Cuenta con llamadas a funciones de Python con el paquete PyCall.

C++: Es una evolución del lenguaje de programación C, permite manipular objetos. Diseñado a mediados de los 80 por el danés Bjarne Stroustrup, busca manipular objetos. Soporta la programación estructurada y orientada a objetos. Se le define como lenguaje de programación multiplataforma. Es de alto rendimiento por las llamadas directas al sistema operativo y su capacidad de integrarse con el lenguaje ensamblador. En conclusión, los sistemas operativos, navegador web y programas están escritos en lenguaje C.

C# (C Sharp): Es la evolución propuesta de Microsoft, toma lo mejor de los lenguajes C y C++, así también se le ha añadido funcionalidades de otros lenguajes, tales como java. Es un lenguaje orientado a objetos para toda la plataforma .NET. En la versión de .NET Core, se ha reconstruido por completo su compilador, haciendo las aplicaciones un 600% más rápidas.

b) Base de datos

Oracle. (s.f.). What is database. Una base de datos es una herramienta que recopila datos, los organiza y los relaciona para que se pueda hacer una rápida búsqueda y recuperar con ayuda de un dispositivo, por lo que permite elaborar análisis complejos.

Al respecto, podemos señalar que hay varios tipos de base de datos, las cuales se detallan en el Anexo 2: Bases de datos.

c) Infraestructura Cloud

Los avances en internet generan cambios en los consumidores, modelos de negocio y en los mercados en general. Estos cambios empujan permanentemente a las empresas a que realicen mejoras con miras a una transformación digital.

La nube, la cual es considerada por muchos como la quinta revolución de las Tecnologías de Información (TI), permite que pequeñas y medianas empresas adopten tecnologías a precios reducidos, así obteniendo una mayor productividad a esfuerzos mínimos. Utilizando los servicios en la nube no sólo ahorran dinero, sino también estas pueden crecer de forma eficiente, ya que los servicios en la nube aportan agilidad al negocio.

Los proveedores de servicios en la nube o cloud en inglés, procuran reducir inversiones destinadas a hardware y software sustituyéndolas por servicios con un esquema de «pago por uso», así mismo ofrecen acceso a los servicios contratados desde cualquier lugar del mundo, brindando flexibilidad, escalabilidad, etc. Los modelos de servicio cloud que se brindan en el mercado peruano son:

- 1) **SaaS** (Software as a Service) o software como servicio, bajo esta configuración el proveedor entrega el software instalado en sus servidores para el uso directo por el usuario final mediante internet. Algunos ejemplos podrían encontrarse en el correo electrónico, office 365, Netflix.
- 2) **PaaS** (Platform as a Service) o plataforma como servicio, bajo esta configuración el proveedor brinda la plataforma de trabajo para realizar actividades de desarrollo o despliegue de aplicaciones.
- 3) **IaaS** (Infrastructure as a Service) o infraestructura como servicio, bajo esta configuración el proveedor entregará al usuario infraestructura de computación según este lo requiera.

La precitada plataforma y dispositivo fueron concebidos en el marco de la metodología Design Thinking, pues en base a ella, se ha permitido partir de la problemática central, salvaguardar un flujo continuo de GLP sin interrupción alguna y detectar fugas de GLP con la debida anticipación para neutralizar los riesgos que conlleva, proponiendo una alternativa innovadora en el mercado peruano y generando información útil al distribuidor.

No obstante, lo indicado en el párrafo precedente, a continuación, presentaremos las metodologías que fueron evaluadas para la puesta en marcha del presente proyecto.

2.2.3 Metodologías

De la revisión de las diferentes metodologías que existen para la concepción de productos, se han evaluado la Lean Startup y el Design Thinking, por sus enfoques orientados al usuario, ideas innovadoras, por la posibilidad de poder experimentar y prototipar los productos y la iteración con los clientes.

Metodología Lean Startup

Ries, E. (2018). El camino hacia el Lean Startup (C. López Fatur, Trans.). Deusto. (Obra original publicada en 2017) Un startup es una institución humana diseñada para crear un nuevo producto o servicio bajo condiciones de incertidumbre extrema.

El Lean Startup nace del concepto básico de lo que es Lean Manufacturing, el cual fue creado por Toyota, en la cual se aplicaba a los procesos productivos, que intentaba resaltar todas aquellas actividades que aportan realmente valor a la cadena de producción.

Bajo la metodología Lean Startup quien válida es siempre el mercado, por lo que el primer paso en esta metodología es crear un prototipo (producto mínimo viable), y lanzarlo prontamente al mercado con la finalidad de medir de forma real los resultados. Así el mercado a través de ciclos cortos e iterativos nos brindará información que nos permita saber si debemos de continuar o abandonar la idea y poder así virar hacia mejores soluciones.

Los pilares de la metodología Lean Startup son: 1) Creación, 2) Medición y 3) Aprendizaje. El aprendizaje es vital en el proceso ya que el brindará una retroalimentación del modelo. A continuación, se detalla cada pilar.

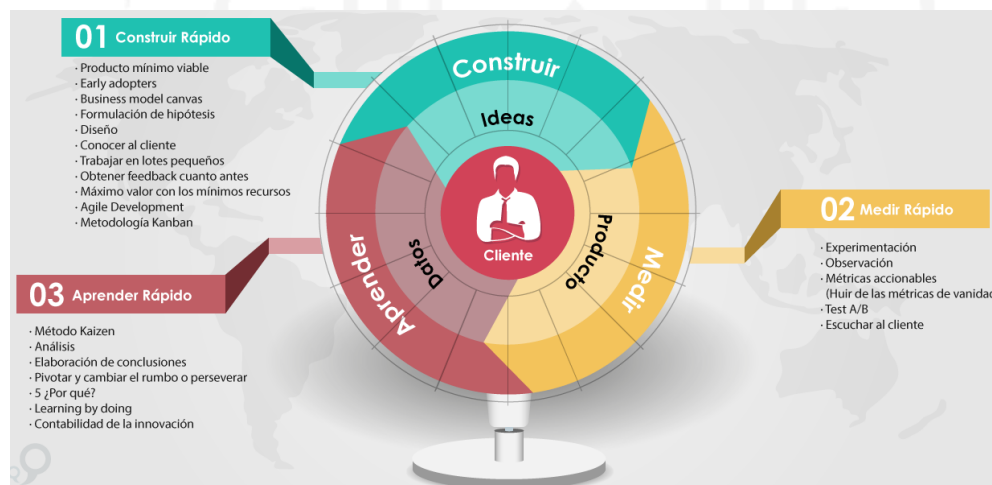
Creación. Al crear, lo más importante es tomar consciencia del rol que cumple la estrategia, la cual consiste en saber realizar las preguntas que tenemos que realizarnos. Para ello, debemos de realizar un producto mínimo viable con el objetivo de validar que nuestras preguntas iniciales se basan en la realidad. Con este producto mínimo viable se busca tener cierta certeza a un nivel básico, si entendemos a nuestro cliente potencial y los problemas que tiene. Con ello podremos crear un perfil de consumidor.

Medición. Se requiere un enfoque sistemático con la finalidad de situarnos, ver el progreso y descubrir si estamos obteniendo aprendizaje validado. Este sistema busca validar y contabilizar la innovación. Los startups son muy imprevisibles, de tal modo que las previsiones financieras e hitos puedan tener cierta precisión. Por muy bien que estén planteadas las soluciones que prueban las hipótesis de valor y crecimiento de un startup, si no se utilizan los indicadores correctos para evaluar las conclusiones de dichos experimentos, será una pérdida de tiempo.

Aprendizaje. Responde a la pregunta ¿Estamos haciendo progresos suficientes para pensar que nuestra hipótesis es correcta o debemos realizar un cambio importante? Este cambio se llama pivote, el cual es una corrección diseñada para probar una nueva hipótesis básica sobre el producto, la estrategia y el crecimiento.

El modelo Lean Startup por ende propone el ahorro de recursos en la fase de aprendizaje y testeo para así disponer de ellos cuando se encuentre en una etapa de mayor conocimiento y por ende las probabilidades de éxito son mayores.

Figura 2.12
Modelo Lean Startup



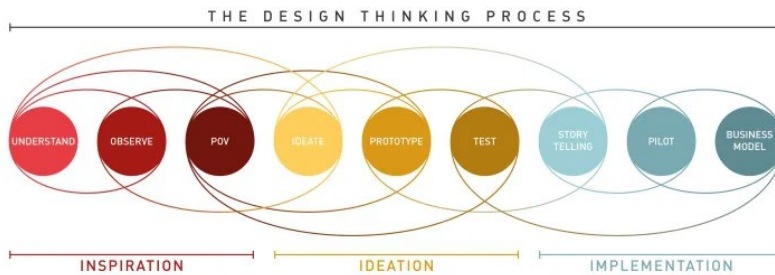
Nota. Adaptado de Cómo conseguir resultados con mayor rapidez con el Lean Startup [Figura], Unknow, 04 de septiembre de 2018, DATOS INFORMÁTICA DÍA A DÍA, <http://datosinformaticadiadia.blogspot.com/2018/09/el-metodo-lean-elmetodo-lean-de-mejora.html>.

Metodología Design Thinking

Manuel Serrano, Pilar Blázquez. (2014). Design thinking. Alfaomega ESIC. Es una metodología para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios. Brinda herramientas que permiten detectar necesidades y, finalmente, solucionarlas. Se trata de dar un enfoque que se sirve de la sensibilidad del diseñador y su método de resolución de problemas.

Figura 2.13

Fases del proceso de Design Thinking



Nota. Adaptado de El proceso del Design Thinking, de Paris-Est d. school at Ecole des Ponts, sin fecha, <https://www.fundacionaquae.org/que-es-el-design-thinking/>.

A continuación, se detalla las fases del proceso de Design Thinking:

Fase 1: Empatía

Se busca investigar sobre las necesidades y preocupaciones de los usuarios. Es decir, procurar entender de manera empática el problema a resolver. Esta fase pone énfasis en la investigación del usuario final o consumidor.

Fase 2: Definir

En esta fase se busca identificar las necesidades y los problemas de los usuarios. Es decir, con la información previamente obtenida, se analizan y sintetizan las observaciones para definir los problemas centrales.

Fase 3: Idear

En esta fase se generan tantas ideas como sea posible. Es decir, se buscan alternativas para solucionar los problemas de manera innovadora “pensando fuera de la caja”.

Fase 4: Prototipar

En esta fase se construirán la o las soluciones anteriormente ideadas. Es decir, el equipo tiene que construir versiones económicas y muy primitivas de lo que sería el producto final, identificando la mejor solución para cada problema encontrado.

Fase 5: Probar

Probar los prototipos es la última de las fases del proceso de Design Thinking. Existe una figura –la de los evaluadores–, quienes probaran los prototipos. Aun siendo la fase final, esta metodología se basa en un modelo de trabajo iterativo, por tanto, los equipos a

menudo utilizan eso como punto de partida. Por lo tanto, es posible volver a las etapas anteriores para realizar más iteraciones, alteraciones y refinamientos.



CAPÍTULO III: DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO

El uso de internet y nuevas tecnologías han impulsado nuevos modelos de negocio, siendo el más común el que se apoya en el consumo colaborativo, concepto que forma parte de la economía colaborativa, que hace referencia a los bienes y servicios que se ofrecen a través de plataformas digitales y conectan a la oferta y la demanda de manera distinta a la tradicional, como es el presente caso. Este proyecto se apoya en una plataforma tecnológica (aplicativo) que conecta a los clientes con los distribuidores a través de teléfonos inteligentes, ajustándose al tiempo y economía de cada usuario.

De esta forma, dentro del aplicativo GoGas, adicionalmente se presenta el servicio de Marketplace para brindar una mayor inteligencia a la comercialización de balones de GLP.

3.1 Desarrollo de la Propuesta de Valor (VPC)

La propuesta de valor del sistema GoGas para esta primera etapa, se encuentra enfocada en informar al usuario en tiempo real el nivel de contenido en el balón de GLP en su hogar, innovando con tecnología que permita evitar interrupciones en el servicio, así como, los peligros a los que conlleva una fuga de gas.

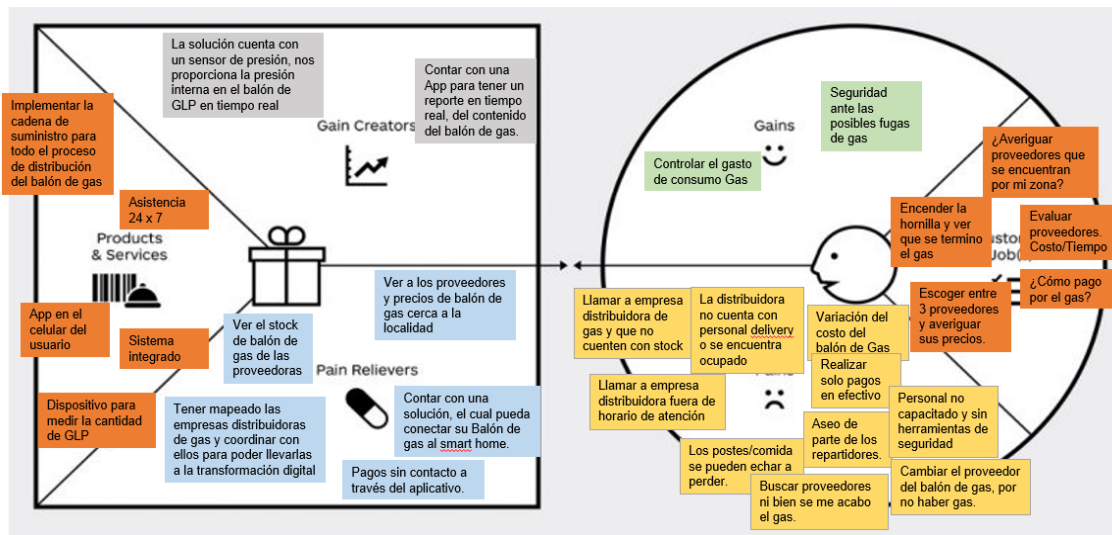
Así también, se encuentra el beneficio para los usuarios que mediante el uso de un aplicativo móvil puedan anticipar un cambio oportuno del balón de GLP, adquiriendo el producto y pagando en efectivo o tarjeta de crédito/débito.

Es pertinente señalar que la propuesta de valor del aplicativo se desarrolló en el marco del modelo de valor CANVAS, el cual constituye una herramienta sencilla de usar, pues ayuda a definir el modelo de negocio de una empresa. Es más, permite organizar de manera lógica la operatividad en la que las empresas crean valor, lo ponen a disposición de sus clientes y cómo obtienen por ello unos rendimientos del valor aportado. Otra de las ventajas, es que todas las fortalezas y debilidades son reflejadas en una sola hoja de manera visual, para tener una imagen del conjunto.

A continuación, se presenta la propuesta de valor desde el punto de vista del usuario.

Figura 3.1

The Value Proposition Canvas



3.1.1 Fundamentación de la deseabilidad de la propuesta del valor

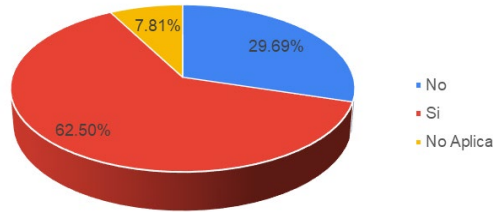
La metodología por excelencia para proyectos relacionados a innovación es Design Thinking, es por ello que para el presente proyecto se utilizó como herramienta esta metodología para identificar la necesidad real que puede tener una persona respecto a una gestión eficiente del balón de GLP, reconociendo los “Insights”¹ de un usuario prospecto.

Para validar este interés, se realizó una encuesta virtual a 64 personas en Lima, de las cuales tuvimos 59 respuestas validas (respuestas que usaban la matriz energética que nos encontramos evaluando); y se confirmó lo atractivo de esta idea, se obtuvo un 62.5 % de aceptación, 29.69% de no aceptación y un 7.81% que no aplican al estudio porque estos usuarios cuentan con otra matriz energética que sustituyen al GLP.

¹ Anglicismo que hace referencia a una motivación profunda del consumidor en relación a su comportamiento hacia un sector, marca o producto. Se basa en percepciones, imágenes o experiencias del consumidor con la marca. Término que hace referencia a la psicología del consumidor, importante en marketing directo para conectar con el consumidor de forma individual y que se sienta identificado con el mensaje propuesto y que actúe en consecuencia. (Diccionario LID de Marketing Directo e Interactivo)

Figura 3.2

Análisis de encuestas virtuales realizadas

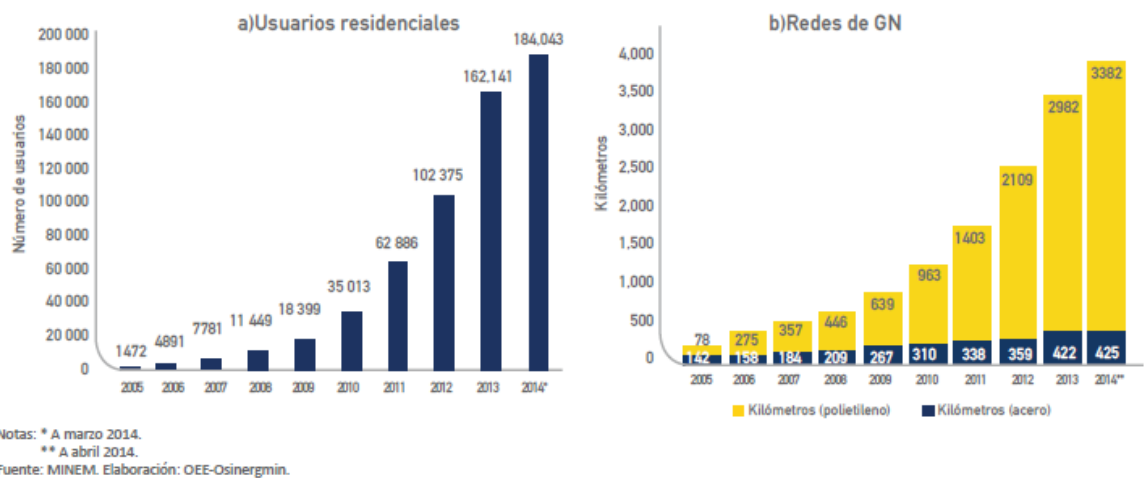


Con este resultado, se procedió a organizar un focus group, al mismo grupo de personas (sin restricción alguna) para conocer su opinión y no sesgar el resultado, más adelante dentro del Capítulo V: Desarrollo del Proyecto, se hará una revisión más profunda sobre este análisis.

Por otro lado, es pertinente indicar que en lo que se refiere al gas natural en Lima, su evolución en cuanto al consumo de los usuarios se ha ido incrementando gradualmente, pero en menor medida que el GLP, pues según OSINERGMIN en el libro “La industria del gas natural en el Perú. A diez años del Proyecto Camisea” en marzo del 2014 en Lima y el Callao apenas había 184,043 usuarios.

Figura 3.3

Número de usuarios residenciales y expansión de redes de GN en Lima y El Callao, 2005-2014



Nota: Minem (Osinergmin, 2018)

Por lo tanto, podemos afirmar que el GLP sigue liderando la demanda de consumo entre los usuarios de Lima.

3.1.2 Beneficios esperados por el cliente: Usuario y Distribuidor

La solución propuesta a través del sistema de gestión del consumo en tiempo real de balones de GLP en los hogares tiene como principal cliente al usuario; sin embargo, se advirtió que el distribuidor también resulta beneficiado, por lo que además de ser un socio estratégico podría ser considerado un cliente, exponiéndose los beneficios en la tabla 3.1.

Tabla 3.1

Beneficios a los clientes

| I | Descripción del beneficio | Usuario | Distribuidor |
|----------|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Alerta temprana de fugas para manejo seguro del GLP en hogares. | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | Garantizar un abastecimiento continuo de gas en base a una solución eficiente e innovadora. | <input type="checkbox"/> | |
| 3 | Información rápida y precisa de los distribuidores cercanos a la localidad que requiera GLP. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | Pagos con tarjeta a través de una pasarela de pagos. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Fácil acceso y al alcance del dispositivo móvil u ordenador. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3.2 Desarrollo del Modelo de negocio (BMC)

El modelo Canvas, como se definió líneas arriba, se consideró para el presente proyecto, al ser una herramienta para analizar y crear modelos de negocio de forma simplificada, toda vez que se orientan las propuestas al cliente y sus necesidades.

En ese sentido, se detalla la propuesta de valor de la solución para los clientes, quienes están constituidos por los usuarios y distribuidores, por los beneficios que representa el aplicativo GoGas para ambos.

Figura 3.4

The Bussines Model Canvas

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>Key Partners</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribuidoras • OSINERGMIN • Proveedor tecnológico • Culqi | <p>Key Activities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del servicio • Atraer clientes y Distribuidoras. • Atención al cliente. | <p>Value Proposition</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar desabastecimiento y alertar fugas en balones de GLP mediante una solución eficiente e innovadora. • Venta de balones de gas GLP a través del Marketplace de GoGas. | <p>Customer Relationships</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directa. • A través de las Alertas y reportes. | <p>Customer Segments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hogares. • Distribuidoras. |
| <p>Key Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo. • Aplicativo/ Intranet. • Infraestructura Tec. • Personal | | <p>Channels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redes sociales. • Sitio Web. • Distribuidoras. | | |
| <p>Cost Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pago personal. • Pago proveedor tecnológico. • Pago servicios Culqi. • Pago distribuidoras. • Publicidad. | | | <p>Revenue Streams</p> <ul style="list-style-type: none"> • Venta dispositivos. • Comisión por venta de balones de GLP. | |

3.2.1 Relación con el cliente

Directa

A través de la central telefónica y el aplicativo, se podrán absolver dudas y/o cualquier impase que pueda existir.

A través de alertas y reportes

Alertas configuradas por el usuario como por ejemplo alerta por bajo nivel de gas definido por el cliente y/o en última instancia predefinidas por el sistema en base a su histórico de consumos.

3.2.2 Canales de distribución

Redes Sociales

Marketing enfocado a grupos que tengan interés en la cocina.

Directo – Sitio Web

Mediante la página web del aplicativo GoGas, la empresa dará a conocer la solución. Así mismo, a través de la plataforma, las distribuidoras, pueden contactarse y formar parte del proyecto.

Indirecta - Distribuidoras

Como se indicó líneas arriba, las distribuidoras serán indirectamente clientes y socios estratégicos, harán que la solución llegue a los usuarios finales, difundiendo información sobre el servicio y en una siguiente etapa mediante contratos a un plazo determinado.

3.2.3 Segmento de clientes

Como parte del alcance de este proyecto, el usuario prospecto, se encuentra identificado con los problemas anteriormente mencionados, se ubica en Lima Metropolitana y se divide de la siguiente forma:

Hogares

Hogares – Que requieren dispositivo

De acuerdo a las encuestas realizadas, familias de a partir de 4 integrantes se encuentran interesadas en el producto, pues ven en la solución un aliado para el ahorro, sobre todo por el incremento de los costos en la canasta básica familiar (Instituto Peruano de Economía (IPE), 2021).

Hogares – Que requieren Marketplace

De acuerdo a las encuestas realizadas, todas las personas encuestadas afirman la conveniencia de tener un aplicativo amigable que permita realizar la compra de balones de GLP, listando a las distribuidoras cercanas al domicilio.

Distribuidoras

Distribuidoras legales que se encuentren entre mediana y gran envergadura se pueden beneficiar de esta solución, comercializando sus productos a través del Marketplace GoGas y así evitar gastos adicionales de publicidad para sus productos. Para una siguiente etapa se contempla que pueda asegurar su demanda, ofreciendo planes de reposición automática mediante contratos a un plazo determinado.

3.2.4 Fuente de ingresos

Venta dispositivos

Se estima una ganancia del 20% sobre los dispositivos vendidos.

Comisión por venta de GLP

Se estima un porcentaje de 10% por cada balón de GLP vendido.

3.2.5 Socios principales

OSINERGMIN

Como ente regulador de la comercialización del GLP puede respaldar esta solución como iniciativa para combatir con la alta ilegalidad en el mercado del GLP. Con ello brindar una herramienta moderna que permita mejorar la cadena de suministro a las distribuidoras legales, como también enfocarse en su core de negocio y con respecto a la solución generar un marco legal de trabajo para esta tecnología innovadora.

Distribuidoras

Las distribuidoras ofrecerán a través del Marketplace el servicio de reposición de GLP óptimo (a tiempo y seguro). Para una siguiente etapa podrán generar contratos con las personas y distribuir los dispositivos asociándolos a contratos. Estos contratos permitirán a las distribuidoras asegurar una demanda futura y a GoGas recibir una comisión por la reposición del GLP.

Hosting

Es la empresa con la que trabajamos los servicios de infraestructura, servicios en los que está soportada el core del negocio. Es necesario tener una disponibilidad continua con la finalidad de que no se vean afectados los usuarios y distribuidoras.

Culqi

Es la empresa que escogimos para la pasarela de pago de la solución, es nuestro socio estratégico para llevar unas finanzas saneadas al final del día. La pasarela de pago a la fecha es una ventaja competitiva, pues no muchas distribuidoras poseen opciones diferentes al pago en efectivo.

3.2.6 Actividades principales

Monitoreo del servicio

Al ser una solución tecnológica, requiere que los servicios se encuentren operativos 24x7, esto con la finalidad de brindar el servicio ofrecido.

Atención al cliente

Con miras a poder tomar nota de cualquier incidencia relacionado al Aplicativo, enfocado en mejora continua y así también resolver cualquier incidencia entre los usuarios finales y las distribuidoras.

Atraer clientes y Distribuidoras

Marketing para atraer clientes.

1. Publicidad por redes sociales.
2. Brindar bonos aleatorios de descuento que van desde los 2 soles hasta los 5 soles para los que compren balones de GLP por el market place.
3. Brindar periodo de gracia (no cobrar comisión) por los primeros 10 balones de GLP a quienes adquieran el dispositivo al punto de venta y transmitir este descuento directamente al consumidor.
4. Posicionar la marca en buscadores (SEO).

Marketing para atraer distribuidoras.

1. Publicidad por redes sociales.
2. Buscar alianzas con Osinergmin.
3. Brindar herramientas amigables como la intranet, dashboards básicos sobre la rotación de inventario, calificaciones del servicio.
4. Posiciones en buscadores (SEO).

Ética empresarial

Una de las actividades principales que el proyecto cubrirá, es implementar un programa de responsabilidad social empresarial con reporte directo a la gerencia. En este contexto, como actividades que el área administrativa debe desarrollar serán las siguientes:

- Elaborar las políticas, código de ética y procedimientos que describan lineamientos de conducta a seguir por todos los trabajadores.
- Implementar manuales de procedimientos, tener actualizado el organigrama con las competencias de cada una de las áreas.
- Difundir y capacitar a los nuevos trabajadores sobre las políticas, los procedimientos y los manuales de toda la organización.

- Implementación de un canal de denuncias en línea de acuerdo a las normas de protección al consumidor de INDECOPI, de esa manera también se podrá mejorar el servicio advirtiendo las falencias.
- Apertura de un canal de comunicación interno que permita a todos los trabajadores hacer llegar sus dudas, consultas u observaciones sobre cualquier tema relacionado con la organización.
- Se deben suscribir compromisos por parte de los trabajadores sobre la confidencialidad de los datos a los cuales tengan acceso.
- En caso de incumplimiento por parte de los trabajadores a las políticas, manuales de procedimientos, código ética y demás compromisos serán sancionados.

3.2.7 Recursos principales

Dispositivo

Es el conjunto de microcontrolador y sensores, que permitirá la recopilación de datos del balón de GLP.

Aplicativo/Intranet

Es el medio por el cual los usuarios podrán realizar pedidos de GLP, consultas sobre el estado, históricos de consumo del GLP, entre otras cosas. Para el caso de las distribuidoras, éstas harán uso de la intranet para gestionar las solicitudes de balones de GLP realizadas por los usuarios.

Infraestructura Tecnológica

La infraestructura tecnológica es la base del proyecto, considera los servidores en la nube. Información crucial para que sean consumidos por el Aplicativo.

Personal

El personal clave en este tipo de proyectos es: personal de atención al cliente, personal técnico, personal de marketing y ventas.

3.2.8 Estructura de costos

Pago del personal

Considera los pagos a realizar al personal administrativo (ej. Marketing, Legal, Técnico, Atención al cliente y Contabilidad).

Publicidad

Considera los pagos a realizar por la publicidad de la solución para la captura de nuevos clientes.

Pago servidores

Considera los pagos a realizar por la infraestructura tecnológica instalada (servidores).

Pago Culqi

Considera los pagos a realizar a la empresa que nos brinda el servicio de pasarela de pagos, cobran una comisión por cada transacción.

Pago a los distribuidores

Considera los pagos realizados mediante tarjeta a través de culqi, para estos casos la empresa cobrará la comisión y una vez retirada la comisión se transferirá la diferencia a los distribuidores.

3.3 Viabilidad del nuevo modelo

Para la realización del flujo de caja se han tomado en cuenta los siguientes puntos:

- a. Se asume que los usuarios, que solicitarán la solución, cuentan con una red WLAN con conexión a internet.
- b. Se asume que los usuarios, que solicitarán la solución, cuentan con un lugar apto para la instalación del dispositivo.
- c. Se han establecido 2 tipos de ingresos: el primero, es la venta de los dispositivos donde se buscará tener al menos un 66.67% de utilidad, el segundo son los ingresos referidos a la comisión de venta de Balones de GLP realizados a través del aplicativo GoGas, se estima tener un 10% de comisión.
- d. Las distribuidoras se afiliarán gratuitamente, con su respectivo código de Osinergmin y solo pagarán la comisión respectiva.

- e. Se asume contar con la venta de 3,635 dispositivos (unidades) durante los primeros 24 meses de funcionamiento.
- f. Se asume contar con la venta de 19,950 balones de GLP mediante el aplicativo, capturando el 1.15% de las ventas realizadas durante el año 2018.
- g. La solución al ser innovadora asume contar con un crecimiento disruptivo a partir del mes 12.

Como resultado del análisis a un plazo de 4 años se tiene la viabilidad del proyecto.

Sobre el flujo de caja del proyecto GoGas:

El financiamiento del presente proyecto será asumido por fuentes propias y mediante un préstamo bancario.

Para dar a disposición de estos recursos, se requiere demostrar que los indicadores para el proyecto en mención son óptimos.

Al respecto, debemos señalar que se tiene un Valor Actual Neto (VAN) de 61,965 a los 4 años, lo que implica que el proyecto es rentable a partir de esa fecha, así también, se tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 59%, lo que implica que ese es el porcentaje de beneficio sobre la inversión.

Por último, de la apreciación del cuadro del flujo de caja del proyecto GoGas, el retorno de inversión es de 2.36 años.

Tabla 3.2.*Flujo de caja Proyecto GoGas*

| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1 INGRESOS | | 581,898 | 941,356 | 1,028,373 | 1,206,203 |
| Ingresos por Venta de la solución (Dispositivo) | | 327,000 | 398,000 | 478,000 | 636,000 |
| Ingresos por Venta de Balones de Gas 10 KG | | 359,640 | 712,800 | 735,480 | 787,320 |
| A. INGRESOS SIN IGTV | | 581,898 | 941,356 | 1,028,373 | 1,206,203 |
| B. IGTV VENTAS | | 104,742 | 169,444 | 185,107 | 217,117 |
| 2 EGRESOS (C + E) | | -546,478 | -909,506 | -978,772 | -1,154,087 |
| C. Personal | | -66,128 | -104,489 | -106,241 | -130,291 |
| Pago Especialista (Servicio y Mantenimiento) | | 22,528 | 45,893 | 46,730 | 47,567 |
| Contabilidad | | 3,600 | 3,600 | 3,600 | 3,600 |
| Atención al cliente | | 14,080 | 28,683 | 29,206 | 29,730 |
| Marketing - Ventas | | 21,120 | 21,512 | 21,905 | 44,594 |
| Legal | | 4,800 | 4,800 | 4,800 | 4,800 |
| Logística | | 14,080 | 14,342 | 14,603 | 14,865 |
| D. Costos - Gastos | | -566,813 | -949,920 | -1,029,586 | -1,208,078 |
| Servidor BD + APP (Cloud) | | 3,744 | 4,944 | 6,144 | 6,144 |
| Publicidad | | 36,000 | 50,400 | 60,000 | 96,000 |
| Costos de sensores + dispositivos | | 196,200 | 238,800 | 286,800 | 381,600 |
| Pago Distribuidor | | 323,676 | 641,520 | 661,932 | 708,588 |
| Culqi (2% de compra realizada) | | 7,193 | 14,256 | 14,710 | 15,746 |
| E. COMPRAS SIN IGTV | | -480,350 | -805,017 | -872,530 | -1,023,795 |
| IGTV COMPRAS | | -86,463 | -144,903 | -157,055 | -184,283 |
| UTILIDAD OPERATIVA (1 + 2) | | 35,420 | 31,850 | 49,601 | 52,117 |
| Gastos Financieros (Pago préstamo) | | -11,161 | -11,161 | -11,161 | -11,161 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | | 24,259 | 20,689 | 38,440 | 40,956 |
| IMPUESTOS IR 10% (F) | | 3,542 | 3,185 | 4,960 | 5,212 |
| UTILIDAD NETA | | 20,717 | 17,504 | 33,480 | 35,744 |
| RENTABILIDAD DE VENTAS ((U. NETA / INGRESOS) *100) | | 3.56 | 1.86 | 3.26 | 2.96 |

Análisis Económico

| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 3 INVERSION | -55,330 | | | | |
| FLUJO ECONOMICO | | 35,420 | 31,850 | 49,601 | 52,117 |
| FLUJO ECONOMICO ACUMULADO | -55,330 | -19,910 | 11,941 | 61,542 | 113,659 |
| EVALUACION | | | | | |
| COSTO OPORTUNIDAD | 15 % | | | | |
| VAN EC | 61,965 | | | | |
| TIR EC | 59% | | | | |
| ÍNDICE RENTABILIDAD | 2.12 | | | | |
| RETORNO | 2.36 | | | | |

Análisis Financiero

| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 4 PRÉSTAMO | 33,198 | | | | |
| FLUJO FINANCIERO | | 24,259 | 20,689 | 38,440 | 40,956 |
| FLUJO FINANCIERO ACUMULADO | -22,132 | 2,127 | 22,817 | 61,257 | 102,213 |

| EVALUACION | |
|-------------|---------|
| CPPC (WACC) | 13.80% |
| VAN FIN | 65,665 |
| TIR FIN | 111.88% |

3.4 KPI's de validación para continuidad

Los indicadores previstos para validar la continuación del proyecto, establecidos para los siguientes 04 meses, luego de poner en marcha el proyecto, son:

- ✓ Contar con al menos de 90 dispositivos vendidos en el mercado.
- ✓ Contar con al menos 100 usuarios registrados en el aplicativo GoGas.
- ✓ Contar con al menos 20 distribuidoras formales debidamente registradas en el sistema de GoGas.
- ✓ Contar con no menos 260 ventas realizadas a través del aplicativo GoGas.
- ✓ Contar con una satisfacción del cliente (CSAT) de al menos de un 70% en lo que respecta a la adquisición del dispositivo.
- ✓ Contar con una satisfacción del cliente (CSAT) de al menos de un 80% en lo que respecta a la aplicación GoGas.
- ✓ Obtener la calificación de pasivo según evaluación de indicador Net Promoter Scope (NPS)

CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO

4.1 Definición del proyecto

El presente proyecto responde a la necesidad de los usuarios de evitar interrupciones en el servicio de GLP en sus hogares y advertirles de posibles fugas de gas, a fin de tomar acciones concretas para evitar accidentes. Asimismo, se advirtió que el proyecto brinda no sólo beneficios a los usuarios, sino también a los distribuidores de GLP a través de la información del consumo de los usuarios, lo cual provee de información a la parte logística, por lo que ambas partes de la cadena de distribución se ven beneficiadas.

Al respecto, debemos indicar que el proyecto se centra en la creación de un sistema, GoGas, el mismo que monitorea en tiempo real el consumo del balón de GLP, a través de sensores y un microcontrolador, que se encuentran acoplados al regulador de GLP, que con precisión darán a conocer su nivel, información que viajará al microcontrolador, el cual se encargará de procesar los datos y luego enviará esta información procesada a los servidores, que se encuentran en la nube.

Con la información que se genere, el usuario puede anticipar el desabastecimiento del GLP o conocer que se está produciendo una fuga de gas; si nos encontramos frente al primer caso, para la reposición del balón de GLP el usuario cuenta en el aplicativo con un módulo para realizar la compra en línea, pues está enlazada a una plataforma de venta de balones de GLP por parte del distribuidor, por lo que el distribuidor estará enterado del requerimiento de su cliente y si estamos frente al segundo caso, el usuario puede tomar acciones tales como cerrar la llave de gas y llamar a los bomberos.

4.2 Objetivos del proyecto

4.2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema que brinde al usuario la posibilidad de tener servicio continuo de GLP y la seguridad necesaria para evitar riesgo de fuga de gas. Además, la información que se genere en el sistema de gestión de consumo en tiempo real de GLP bien puede ser usada por el área de logística de los distribuidores.

Para lograr los objetivos orientados al usuario, se hará del uso de recursos con los que se cuentan en estos momentos.

Para esta primera etapa se ha podido realizar una propuesta diferenciada, que favorezca al usuario y de manera colateral se vea beneficiado el distribuidor.

En consecuencia, la propuesta presentada, evitará que el usuario no vea interrumpido su abastecimiento de GLP, conozca de posibles fugas de gas y al distribuidor le brindará un nuevo canal de venta.

4.2.2 Objetivos específicos

Del objetivo general se desglosa los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la precisión de los datos proporcionados por los sensores análogos y digitales utilizados, tales como: Sensor de presión HK1100C, sensor de Temperatura y Humedad Relativa DHT11, así como el sensor de fuga de gas MQ6.
2. Determinar la veracidad de los datos proporcionados por los programas utilizados en el microcontrolador.
3. Evaluar la conectividad en tiempo real sin perturbaciones.
4. Desarrollar un Aplicativo amigable para el uso por parte del usuario.
5. Desarrollar una intranet amigable para la recepción de pedidos en línea por parte del distribuidor.
6. Dar tranquilidad al usuario, evitarle el estrés.

4.3 Fundamento de la factibilidad del proyecto

A efectos de demostrar la factibilidad del proyecto, en la presente sección vamos a desarrollar en un primer momento, la madurez de la tecnología, mediante la cual se va a demostrar la evolución de la tecnología en el campo de los sensores en su aplicación de la lectura del consumo de GLP y en un segundo momento, la disponibilidad de los datos, mediante los cuales vamos a trabajar con los socios estratégicos, tales como las distribuidoras.

1. Madurez de la tecnología:

Los sistemas relacionados con el Internet de las Cosas (IoT), implican la adquisición de datos desde los sensores y el envío de estos a dispositivos que interactúan o forman parte del mundo real. Específicamente los electrodomésticos y bienes de consumo. Todo ello gracias a los avances tecnológicos del momento.

Sobre los sensores:

El primer sensor inteligente fue creado, el 1969 por Honeywell, como una solución al problema de compensación de temperatura en los elementos. Estaba realimentado y conectado a un inversor para crear un oscilador. La frecuencia de salida era proporcional a la constante de tiempo RC, y por ende a la presión. Tiempo después Toyota Research, 1970, presentó otro sensor de presión similar. Ambas empresas, sin imaginárselo, estaban empezando una revolución sin par en las tecnologías de sensores, que aún hoy continúa.

Las generaciones posteriores salidas en la década de los 80 también fueron introducidas por Honeywell, tuvieron 2 aplicaciones: Una para el control de procesos (ST3000) y otra para aplicaciones aeroespaciales. Ambos tipos de sensores fueron concebidos mediante grupos de sensores multiplexados, conectados a un convertidor V/F (voltaje/frecuencia) la frecuencia obtenida la procesaba un microprocesador tipo DSP, y la salida era llevada a un convertidor D/A. La salida se encontraba de acuerdo al estándar analógico de 4 mA a 20 mA. El software compensaba la presión estática, calibración remota del rango, direccionalidad y diagnóstico.

Los sensores eran de presión diferencial estática y temperatura en el caso del control de procesos, presión absoluta y temperatura en el caso aeroespacial.

Para el presente proyecto, es necesario tener la certeza de la correcta toma de información de los sensores (presión y fuga de GLP). Esto ha sido validado mediante las pruebas aisladas respecto a las especificaciones técnicas dictadas por el fabricante, estas pruebas se realizaron de manera controlada y se validaron durante su ejecución. Con la finalidad de que en una siguiente etapa se acuda a Indecopi para que su comisión de Normalización pueda generar una norma técnica que regule la tecnología de sensores.

No obstante, lo indicado en el párrafo precedente, la falta de regulación en el mercado peruano no impide su comercialización o su uso, toda vez que de conformidad con lo establecido en el literal a) del numeral 24 del artículo 2 de la Constitución Política

del Perú, “*Nadie está obligado a hacer lo que la ley no manda, ni impedido de hacer lo que ella no prohíbe*”.

En consecuencia, la puesta en marcha del presente proyecto no tiene óbice legal para su comercialización.

2. Disponibilidad de la información:

Todo el material empleado para el ensamblado del dispositivo; llave de paso, manguera y regulador para gas, usados dentro del presente proyecto, se encuentran debidamente reglamentados según Decreto Supremo 01-94-EM, mediante el cual se aprueba el “Reglamento para la comercialización de Gas Licuado de Petróleo”.

En la base de datos de OSINERGMIN obra el registro actualizado de las distribuidoras de gas GLP, que están aptas para la comercialización, dicha base de datos fue entregada por la entidad mediante correo electrónico de fecha 15 de Julio del 2021 requerimiento Sistema de Acceso a la Información Pública (SAIP) N°202100158065.

En ese sentido, con la información brindada se cotejará que la distribuidora interesada en ser un socio estratégico del proyecto se encuentre debidamente registrada, caso contrario presente la constancia de registro de ser una nueva o que se encuentra en proceso de inscripción.

4.4 Roles y responsabilidades del equipo del proyecto

Los roles del equipo de proyecto de GoGas son:

Figura 4.1
Roles del Proyecto



- a. Scrum Master, es el facilitador, se encarga de promover y apoyar Scrum. Los Scrum Master ayudan a todo el equipo a entender la teoría, prácticas, reglas y valores de Scrum.

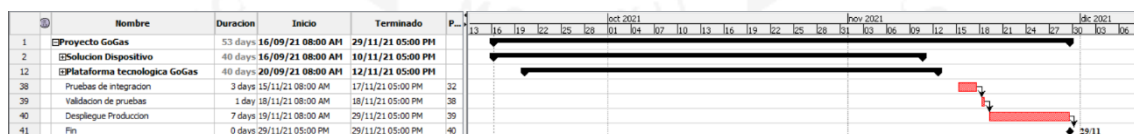
- b. Product Owner, es el dueño del producto o líder usuario, define el MVP, representa al cliente y es el encargado de maximizar el valor del producto.
- c. Development Team 1, es el staff responsable de la elaboración del aplicativo móvil y plataforma tecnológica.
- d. Development Team 2, es el staff responsable de la elaboración del módulo de monitoreo (dispositivo) para asegurar que el uso sea óptimo y genere en el usuario la impresión esperada, facilidad, eficiencia y confianza.

4.5 Cronograma y riesgos iniciales del proyecto

El cronograma preliminar del proyecto se divide en 2 grandes fases, la primera consiste en la elaboración del dispositivo, asimismo esta primera fase se subdivide en 6 sub-fases: Análisis y definiciones, Diseño, Desarrollo MVP, Pruebas controladas, Pruebas de prototipo y puesta en Producción. La segunda fase hace referencia a la plataforma tecnológica, asimismo esta segunda fase se subdivide en 7 sub-fases: Análisis y definiciones, Diseño, Desarrollo MVP, Desarrollo evolutivo, Pruebas Unitarias Integrales, Pruebas Usuario, Despliegue y Producción. Las últimas actividades del cronograma están referenciadas a la integración entre ambas etapas, validación de la integración y despliegue a producción. Así mismo, se tendrá además un soporte por el sistema completo de 40 días adicionales.

Figura 4.2

Resumen del Cronograma Preliminar del Proyecto



Riesgos Iniciales del Proyecto

El principal riesgo inicial del proyecto se tuvo a raíz de las cualidades del GLP, que, al ser un gas altamente volátil e inflamable, su manipulación para colocar el sensor de presión en el lugar correcto tenía que pasar por la validación de personal especializado, ingeniero industrial con especialización en mecánica de fluidos y seguridad industrial, esto con la finalidad de evitar la fuga del GLP. Seguidamente la manipulación de los

cables de alimentación de corriente y datos a los sensores que se encuentran en el entorno del balón de GLP, para esto contamos con un ingeniero electrónico, quien tuvo las previsiones del caso, usando un cable de ocho hilos de 24 AWG blindado con malla metálica alrededor de los cables, y en los terminales se usaron fundas termoretráctiles.

Después de controlar los primeros riesgos físico/teóricos asociados al proyecto, se determinaron los siguientes riesgos asociados al proyecto:

Tabla 4.1

Riesgos asociados al proyecto

| Riesgo | Código | Descripción | Evento | Causa | Acción | Plan de Acción |
|--------------|--------|---|--|---|------------------------|---|
| Alto | R001 | Interrupción en la continuidad de adquirir dispositivos por el incremento de los costos. | La Coyuntura actual hace que exista una fluctuación del dólar inestable. | Los materiales para el dispositivo serán importados. | Reducir o mitigar | Manejar stocks en el almacén que permitan la continuidad del negocio. |
| Alto | R002 | Resistencia al cambio por parte del usuario, por desconocimiento, pierde la oportunidad de beneficios. | El usuario desconoce los avances de la tecnología. | El usuario desconfía de la tecnología. | Transferir o compartir | El usuario necesita ser capacitado respecto a la solución. |
| Medio | R003 | El aplicativo no es compatible con todos los dispositivos del mercado. | Incompatibilidad del aplicativo por la versión del sistema operativo. | Instalación del aplicativo en el dispositivo móvil | Aceptar | Malestar o incomodidad del usuario |
| Alto | R004 | Postergación de la fecha de salida del prototipo por retrasos en el desarrollo, impactando en las actividades e incurriendo en gastos adicionales, por no concluir con los desarrollos definidos y comprometidos. | Retraso en el desarrollo e implementación. | Error en la programación y/o cambio de alcance inicial. | Aceptar | Análisis del impacto del cambio. Verificar reprogramación de la fecha de despliegue a producción y posible incremento de costos asociados |
| Bajo | R005 | Fuga o pérdida de datos sensibles y/o acceso no autorizado. | Ataque cibernético o malicioso | Falla en la seguridad en la aplicación y/o base de datos. | Reducir o mitigar | Robo de información, mal uso de la información sensible y aplicación no disponible. |

Como se aprecia en el cuadro precedente, los riesgos si bien existen, se cuenta con un plan para su tratamiento, evaluando previamente una estrategia para “evitarlos o eliminarlos”, “reducirlos o mitigarlos”, “transferirlos o compartirlos” o “aceptarlos”.

En ese sentido se ha determinado para el riesgo R001, se aplica una estrategia para “reducirlos o mitigarlos” al manejar stocks de seguridad.

En lo que corresponde al caso del riesgo R002 se ha puesto en marcha la estrategia de “transferirlos o compartirlos” a través de capacitaciones a los usuarios.

En lo que concierne al riesgo R003 se ha empleado la estrategia de “aceptarlos”, pues no se puede adaptar por el momento el aplicativo.

En lo que respecta al riesgo R004, se aplicará la estrategia para “aceptarlos”, pero se tratará de seguir el cronograma.

Finalmente, en lo que respecta al riesgo R005 se ha empleado la estrategia de “reducirlos o mitigarlos” con la contratación del servicio de hosting, que brinda el soporte de seguridad.



Planificación del Proyecto – Sprint

Figura 4.3

Planificación del Proyecto

| Análisis de requerimiento funcional | | | | | | | | F. Inicio | F. Fin |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|--|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------|------------|
| Especificar Req. Eval Proyecto | Recoleccion de Requisitos | Especificaciones Iniciales HW/SW | Elab. Presupuesto y Cronograma preliminar | Revisión de Req, presupuesto y cronograma. | Aseguramiento de los recursos | | | 16/09/2021 | 24/09/2021 |
| | 8 | 16 | 8 | 8 | 16 | | | 56 | |
| Análisis y Diseño | Análisis de requisitos | Diseño de la Arquitectura | Revisión del diseño | | | | | 27/09/2021 | 29/09/2021 |
| | 4 | 8 | 4 | | | | | 16 | |
| Release (MVP) | | | | | | | | F. Inicio | F. Fin |
| SPRINT | Historias de Usuario | | | | | | | 29/09/2021 | 29/12/2021 |
| SPRINT 1 – Dispositivo | Validación de sensores | Validación de Arduino/ Modulo ESP8266 | | | | | | 29/09/2021 | 28/10/2021 |
| | 40 | 120 | | | | | | 160 | |
| SPRINT 1 – Aplicativo | Configuración del servidor | Creación de BD | Implementar Entidad relación | Elaborar Web Services | Desarrollo autenticación | Desarrollo registro de usuarios | Desarrollo consulta de estados | 29/09/2021 | 28/10/2021 |
| | 16 | 48 | 32 | 32 | 16 | 16 | 16 | 176 | |
| SPRINT 2 - Dispositivo | Ensamble de prototipos | Desarrollo en Modulo ESP8266 | Validación de prototipos | | | | | 31/10/2021 | 30/11/2021 |
| | 24 | 24 | 120 | | | | | 168 | |
| SPRINT 2 - Aplicativo | Desarrollo Compras | Desarrollo Reportes basicos | Maquetación de diseño | Desarrollo App. Android | Integración con pasarela de Pago | Desarrollo Web | | 31/10/2021 | 30/11/2021 |
| | 32 | 16 | 32 | 32 | 24 | 24 | | 160 | |
| SPRINT 3 | Pruebas de integración | Validación de Pruebas | Despliegue a Producción | | | | | 01/12/2021 | 29/12/2021 |
| | 48 | 64 | 48 | | | | | 160 | |

4.6 Medidas de control (indicadores del proyecto)

Presupuesto

Los indicadores claves de rendimiento (KPIs) escogidos para dar la viabilidad al proyecto, han sido:

1. El Valor actual Neto (VAN):

Evalúa desde el inicio y con proyección a futuro la viabilidad del proyecto y los resultados de la inversión. Se determina mediante la actualización de los flujos de gastos e ingresos futuros del proyecto, menos la inversión inicial.

Para el presente proyecto el VAN es de 61.965, lo cual da viabilidad fáctica al presente proyecto.

2. Presupuesto planificado

El presupuesto es el instrumento básico para la planificación y control del proyecto a corto plazo. Es decir, este cuantifica, en términos económicos, los resultados previstos para los planes de acción.

3. Presupuesto Real

Es el presupuesto gastado al final del proyecto. Es decir, se cuantifican en términos económicos el costo total del proyecto.

4. Variación Presupuestaria

Es la diferencia entre el presupuesto real y el presupuesto planificado.

5. La Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se utiliza para analizar la viabilidad de un proyecto y determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se puede obtener de dicha inversión.

Para efectos del presente caso, el TIR del proyecto es de 59%.

En atención a los dos indicadores, debemos acotar que el retorno de la inversión se dará en un periodo de 2.36 años.

Tiempo

Otro indicador clave es la variable tiempo, para el presente proyecto se ha determinado:

1. Porcentaje de tareas completadas

Nos permitirá saber si el ritmo de avance es el correcto o no.

2. Tareas pendientes del proyecto

Este indicador nos permitirá saber si los plazos programados podrán ser cumplidos y se llegará a concluir el alcance definido en el tiempo previsto.

3. Variación de programación

Es la diferencia entre las horas planificadas frente a horas reales.

4.7 Recursos necesarios

La inversión inicial del proyecto es el siguiente:

Tabla 4.2.

Presupuesto del Proyecto

| COSTOS | Monto |
|--------------------------------|------------------|
| PERSONAL ESPECIALIZADO | 24,400.00 |
| Product Owner | 8,500.00 |
| Scrum Master | 6,000.00 |
| Analista de Información | 4,500.00 |
| Ing. Software | 4,000.00 |
| Ing. Industrial | 500.00 |
| Ing. Electrónico | 500.00 |
| Esp. Legal | 400.00 |
| COMPRAS ADMINISTRATIVAS | 25,900.00 |
| Dominio + Hosting | 400.00 |
| Desarrollo del software | 12,000.00 |
| Desarrollo del dispositivo | 13,000.00 |
| Servidor BD + APP (Cloud) | 500.00 |
| SUB TOTAL | 50,300.00 |
| Contingencia | 5,030.00 |
| TOTAL | 55,330.00 |

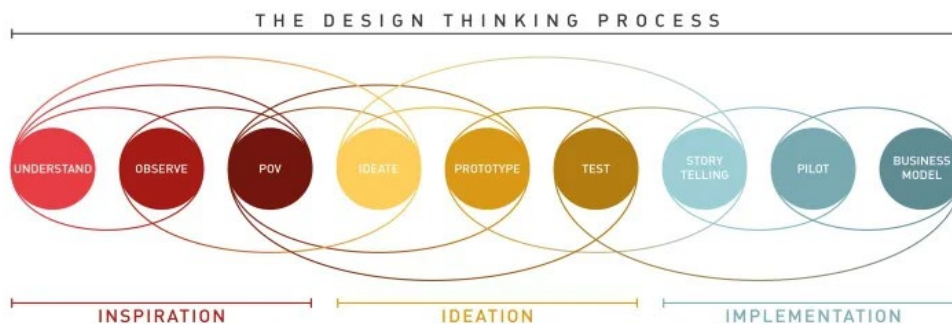
CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO

Este proyecto ha seguido la metodología de Design Thinking, la cual se aplicó en el desarrollo del presente caso, porque permite poner en marcha ideas innovadoras centradas en la eficacia, entendimiento y brindar solución a las necesidades reales de los usuarios.

En nuestro caso aplicamos esta metodología con la finalidad de dar solución a un problema, como es el caso del desabastecimiento del GLP de uso doméstico y alertar de posibles fugas de gas.

Figura 5.1

Proceso Design Thinking



Nota. Adaptado de El proceso del Design Thinking, de Paris-Est d.school at Ecole des Ponts, sin fecha, <https://www.fundacionaquae.org/que-es-el-design-thinking/>.

Esta metodología aplicada al presente proyecto desarrolla las etapas de empatizar, definir, idear y prototipar. Previamente se realizó una encuesta virtual a 64 personas, para validar el interés, de las cuales se tuvieron 59 respuestas válidas; y se confirmó la validez de esta idea, obteniendo un 62.50% de aceptación, un rechazo de 29.69% y no aplicaron 7.81%, debido a que cuentan con otras matrices energéticas que sustituyen al GLP.

Deseabilidad del Producto

5.1 Etapa de empatizar

Lo primero que tenemos que hacer es investigar qué necesidades tienen los usuarios del GLP doméstico. Es conveniente entender de manera empática cómo le afecta este

problema al usuario. Esta fase suele comenzar por la investigación del usuario o consumidor, logrando identificar las necesidades que tiene.

Por lo anteriormente mencionado y con el resultado de las encuestas, se procedió a organizar un focus group al mismo grupo de personas (sin restricción alguna) para conocer su opinión y no sesgar el resultado, de este focus group se encontró lo siguiente:

Figura 5.2

Necesidades halladas mediante focus group realizado



Como puede verse, encontramos temas relacionados a la seguridad y falta de suministro de GLP.

Al profundizar cada punto, se pudo evidenciar la percepción del usuario respecto a los problemas mencionados, los mismos se detallarán a continuación:

Tabla 5.1.*Profundización en las necesidades*

| # | TEMA | ANÁLISIS DE LO MANIFESTADO POR ENTREVISTADO | PERCEPCIÓN |
|---|-----------------------------|--|--------------------------|
| 1 | La seguridad del repartidor | Busca cumplir con las necesidades de sentirse seguro en casa. Desconfía del repartidor, debido a los reportajes de asaltos en alza. | Se percibe preocupación |
| 2 | El producto | Busca alternativas con marcas confiables, el entrevistado piensa que algunas marcas duran menos por ser de menor calidad. | Se percibe duda |
| 3 | La seguridad del producto | Busca cumplir con las necesidades de sentirse seguro en casa. Ante el incremento de fugas de gas y la alta tasa de informalidad de las distribuidoras de GLP. | Se percibe preocupación |
| 4 | Control | Con los precios en frecuente alza, el entrevistado teme no llegar a fin de mes, por lo que busca otras opciones a cocinar que no requieran cocción. | Se percibe preocupación |
| 5 | La economía | La preocupación del entrevistado se hace más notoria, cuando se le hace la consulta respecto a quién o dónde comprar el balón de gas. Las noticias e informaciones oficiales dan números menores a lo que uno encuentra en el mercado. Trata de buscar la mayor cantidad de volantes o realiza búsquedas en páginas por internet para hacer consulta de precios antes de tomar una decisión. | Se percibe preocupación |
| 6 | Rapidez del servicio | Incertidumbre por no saber si el tiempo en el que le traerán el balón de GLP al entrevistado, no echara a perder algún evento familiar planificado. | Se percibe preocupación. |
| 7 | El servicio | Incertidumbre al no saber la hora de cierre de las distribuidoras. Dependiendo de fechas especiales estas pueden llegar a no apertura. | Se percibe preocupación. |
| 8 | El servicio | Incertidumbre al no saber si la distribuidora aceptará o no pago con tarjeta o Yape, algunas distribuidoras ya trabajan bajo esa modalidad. Muchas otras solo aceptan efectivo. | Se percibe duda |

Todos estos detalles reflejan un incremento en los niveles de preocupación de los entrevistados respecto a estas necesidades.

5.2 Etapa de definición

Luego de identificar las necesidades y problemas de los usuarios, nos centramos en el más álgido, siendo este el reemplazo del balón de GLP. Esta información fue recopilada en la primera etapa. Se analizan las observaciones y se sintetizan para luego identificar los problemas inherentes.

Tabla 5.2*Insight vs Necesidad*

| # | TIPO | DESCRIPCIÓN |
|---|----------------------|--|
| 1 | NECESIDAD INSIGHT | Contar con un medio que garantice seguridad ante la fuga de gas GLP a. Una persona necesita sentirse seguro en casa. |
| 2 | NECESIDAD INSIGHT | Contar con medios que liste a todas las distribuidoras más cercanas a mi localidad. a. Un cliente necesita contar con la mayor cantidad de información antes de escoger el servicio de reposición de GLP a tomar. b. Un cliente quiere conocer los precios del balón de GLP antes de realizar la compra. |
| 3 | NECESIDAD INSIGHT | Contar con medios de pagos alternativos al efectivo. a. Una persona quiere realizar pagos con diferentes medios de pago. |
| 4 | NECESIDAD INSIGHT | Contar con un medio que permita avisar en tiempo real el contenido de gas GLP. a. Una persona busca saber el nivel de su balón de GLP, para tener alternativas para evitar consumir más GLP del necesario. |

5.3 Etapa Idear

Aquí tratamos de generar la mayor cantidad de ideas posibles. Se trata de “pensar fuera de la caja”, buscamos las alternativas y enfoques para ver el problema e identificar las posibles soluciones innovadoras a partir del problema identificado.

De acuerdo a las fases previas y para concretar alguna solución al usuario, encontramos las siguientes alternativas:

- **Dispositivo 0 + Aplicativo Móvil;** El dispositivo 0 (Arduino Mega 2560 + Bluetooth + Sensores), los sensores recopilan los datos del balón de gas y envía al microcontrolador, seguidamente se envía la información a los servidores; luego el usuario con el aplicativo GoGas estará informado del contenido del balón de GLP, recibirá alertas, podrá comprar a un distribuidor de GLP. Las solicitudes de compra llegarían al distribuidor mediante el uso de la intranet.
- **Dispositivo 1 + Aplicativo Móvil;** El dispositivo 1 (Arduino Mega 2560 + Raspberry + Sensores), recopila los datos del balón de gas y enviará esta información a los servidores, haciendo uso de un aplicativo móvil recibiría las alertas y contenido del balón de gas. Podrá realizar solicitudes de compra, ver estados del balón GLP y reportes mediante el aplicativo, las solicitudes de compra llegarán al distribuidor a través de una intranet, con la cual el distribuidor también podrá realizar análisis de sus ventas.

- **Dispositivo 2 + Aplicativo Móvil;** El dispositivo 2 (Node ESP8266WiFi + Sensores), recopila los datos del balón de gas y enviará esta información a los servidores, con el aplicativo GoGas recibe las alertas y el contenido del balón de GLP; puede realizar solicitudes de compra, reportes mediante el aplicativo, las solicitudes de compra llegan al distribuidor a través de una intranet, con la cual el distribuidor también podrá realizar análisis de sus ventas.

Después del análisis de las tres alternativas de solución implementadas, se determinó que cumplen con la necesidad del usuario. Finalmente se optó por el tercer prototipo.

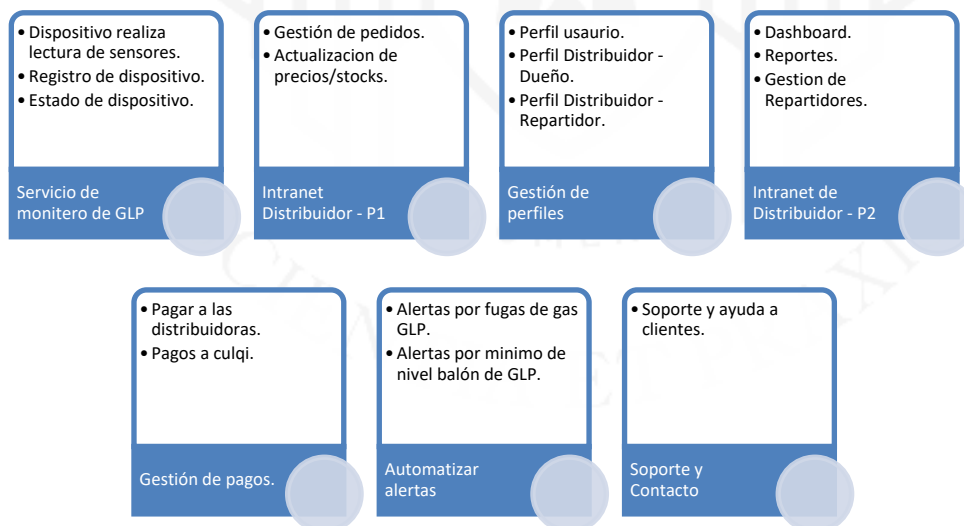
De lo anteriormente mencionado se desprenden las siguientes hipótesis.

Hipótesis (MVP), el dispositivo es capaz de mantener informado al usuario del contenido del balón de GLP en tiempo real, de esta manera se podrá evitar interrupciones en el servicio de GLP; así como alertar una posible fuga de gas.

De esta manera se presentan los entregables de la solución propuesta.

Figura 5.3

Entregables del proyecto



Propuesta de Solución General

1. Los sensores detectan bajos niveles de GLP.
2. Sistema envía alerta al usuario.

3. El usuario realiza solicitud de compra a través del aplicativo móvil.
4. El distribuidor recibe la solicitud de compra mediante la intranet.
5. El distribuidor atiende solicitud.

Figura 5.4

Propuesta de trabajo del Proyecto



5.4 Etapa Prototipo

En esta etapa se prueban los prototipos, es la última fase del proceso de Design Thinking. También puede considerarse la etapa de evaluación, es el momento de la prueba rigurosa de los prototipos. Aunque esta es la fase final, la metodología del Design Thinking se basa en un modelo de trabajo iterativo. A partir de los resultados obtenidos, se considera la unidad más apropiada. Si es necesario se vuelve a las etapas anteriores, con finalidad de realizar ajustes pertinentes, hasta llegar a obtener el último prototipo. Ello conlleva a una posible refinanciación del proyecto.

Para la elaboración del prototipo se contaron con los siguientes requerimientos:

Tabla 5.3

Requerimientos Funcionales

| ID Req. | Módulo | Requerimiento | Prioridad |
|---------|------------------|---|-----------|
| RF-1.1 | Registro usuario | El sistema sólo aceptará la creación de usuario y repartidor. | Alta |

(continúa)

(continuación)

| ID Req. | Módulo | Requerimiento | Prioridad |
|---------|------------------|---|-----------|
| RF-1.2 | Registro usuario | El solicitará los datos de Nombres y Apellidos, DNI, Correo, Teléfono y contraseña. | Alta |
| RF-1.3 | Registro usuario | El sistema validará que un DNI no se repita, de tal modo que no permitirá el registro de un usuario si este ya se encuentra registrado. | Alta |
| RF-2.1 | Ingreso (Login) | El sistema sólo aceptará el inicio de sesión, con el DNI y la contraseña. | Alta |
| RF-2.2 | Ingreso (Login) | El sistema permitirá la recuperación de la clave mediante el correo electrónico, en el que le llegará un mensaje con una clave temporal, una vez dentro del sistema se le solicitará cambiar la clave al usuario. | Alta |
| RF-3.1 | Usuario | El sistema permitirá modificar correo y teléfono. | Alta |
| RF-3.2 | Usuario | El sistema permitirá gestionar (agregar, modificar y eliminar) direcciones. | Alta |
| RF-3.3 | Usuario | El sistema permitirá cambiar la contraseña. | Alta |
| RF-4.1 | Compra | El sistema solicitará seleccionar el alias dirección y el código del dispositivo que requiere cambio de balón de GLP. | Alta |
| RF-4.2 | Compra | El sistema en función a la dirección en seleccionada mostrará en un rango de 5 km los puntos de venta registrados en el sistema en un mapa. | Alta |
| RF-4.3 | Compra | El sistema en función al punto de venta seleccionado mostrará en una lista desplegable productos en venta y su precio respectivo. | Alta |
| RF-4.4 | Compra | El sistema solicitará el método de pago a realizar, tarjeta o efectivo. | Alta |
| RF-4.5 | Compra | El sistema deberá de tener una opción para realizar el seguimiento a la compra realizada. | Alta |
| RF-4.6 | Compra | El sistema permitirá revisar las ultimas 5 solicitudes de compra realizadas. | Alta |
| RF-5.1 | Dispositivo | El sistema permitirá registrar 1 (o varios) dispositivos. | Alta |
| RF-5.2 | Dispositivo | El sistema permitirá configurar la alerta de “nivel bajo” en el balón de GLP. | Alta |
| RF-5.3 | Dispositivo | El sistema avisará mediante una alerta el “nivel bajo” en el balón de GLP o si existiese fuga de GLP. | Alta |
| RF-5.4 | Dispositivo | El sistema mostrará el estado del balón de GLP, con información de los sensores. | Alta |
| RF-5.5 | Dispositivo | El sistema no tomará las mediciones que se tengan del dispositivo, si la cocina está en uso. (Pendiente de realizar) | Alta |

Tabla 5.4

Requerimientos No Funcionales

| Atributo | Descripción |
|-----------------------------|--|
| Plataforma | Aplicación móvil Android desde la versión 4.1 (lollipop) en adelante. |
| Requerimientos del producto | Portabilidad: Debe ser exclusiva para móviles y tablets. |
| Requerimientos externos | Privacidad: Información solo debe ser visible de acuerdo a los permisos asignados a su perfil. |
| Requerimientos específicos. | Debe utilizar la API de Google Maps. Debe utilizar la pasarela de pago de Culqi. |
| Base de Datos | SQL Server |
| Diseño | La interfaz de usuario tendrá los colores institucionales de la empresa. |

El prototipo final se ha obtenido luego de dos ensayos previos:

Primer ensayo Un Arduino Mega 2560, un módulo de Bluetooth, un Sensor de presión de 0 a 1.2 MPa, un Sensor de Fuga de Gas GLP MQ6, un Sensor de Temperatura y Humedad Relativa DHT11.

Segundo ensayo Un Arduino Mega 2560, un Raspberry Pi4, un Sensor de presión de 0 a 1.2 MPa, un Sensor de Fuga de Gas GLP MQ6, un Sensor de Temperatura y Humedad Relativa DHT11.

Tercer ensayo Microcontrolador Node ESP8266WiFi, un Sensor de presión de 0 a 1.2 MPa, un Sensor de Fuga de Gas GLP MQ6, un Sensor de Temperatura y Humedad Relativa DHT11.

Quedando como prototipo final el tercer ensayo, con el cual se obtiene el producto esperado a un tamaño y costo apropiado para el proyecto.

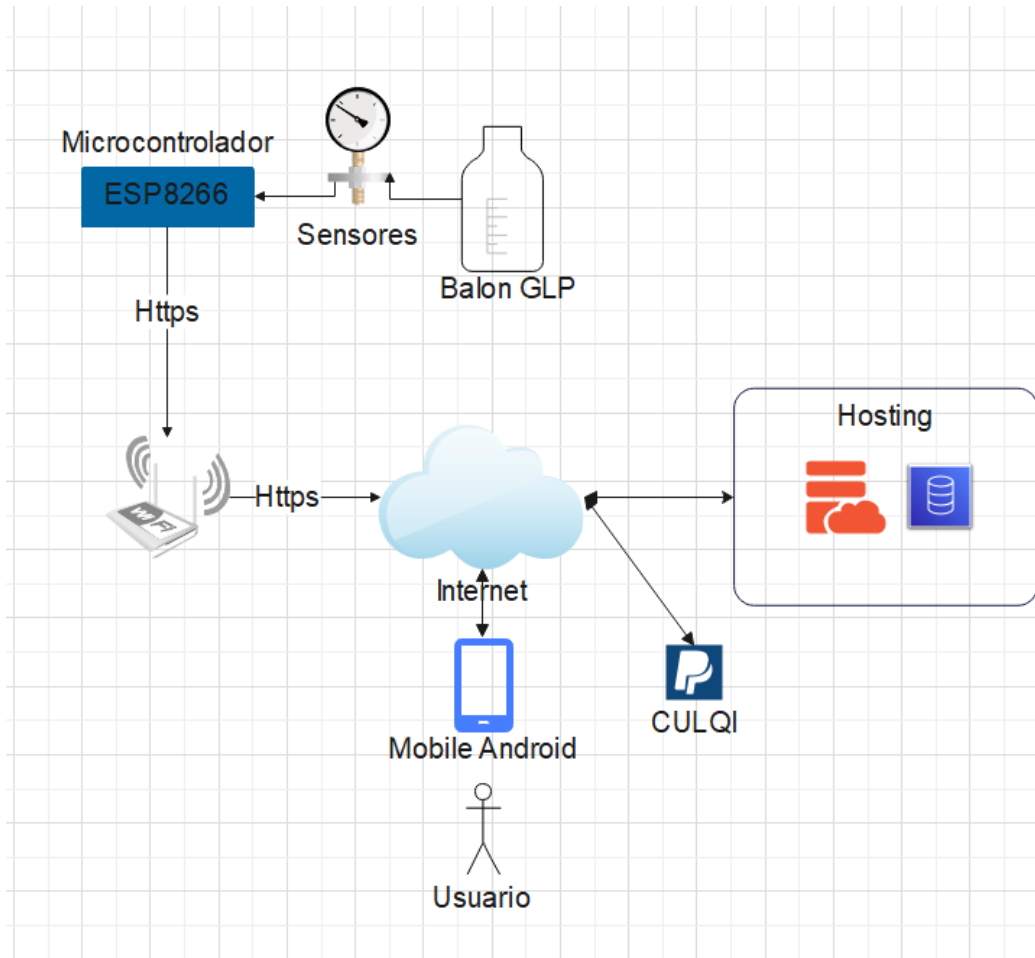
Para la puesta en marcha del prototipo, se tuvo en consideración la relación de este (hardware) con el aplicativo (software), pero para analizar el funcionamiento del negocio se debieron considerar varios aspectos que se muestran a continuación.

A continuación, se presenta la arquitectura física de la solución.

Arquitectura física de la solución

Figura 5.5

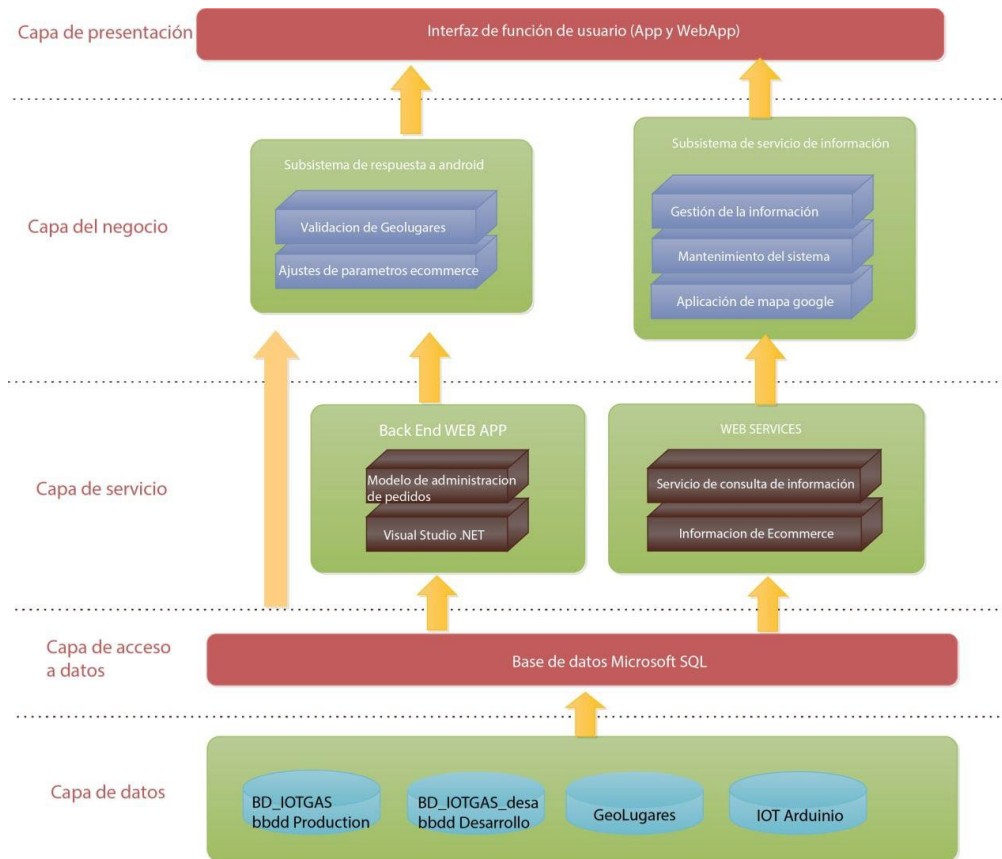
Esquema de trabajo físico de la solución



Arquitectura tecnológica

Figura 5.6

Capas lógicas



Ahora bien, se define el contenido de cada una de las capas, empezando por la capa de servicios, que consiste en la lógica de las funciones principales del programa, que comprende para el presente proyecto, el lenguaje de programación.

Lenguaje de programación

Código fuente back-end

Se implementó el back-end tanto para el aplicativo y la intranet en tecnología Microsoft .Net con lenguaje de programación C# por su integración con la base de datos y nativo en los servidores de aplicación.

Figura 5.7

Lenguaje de programación

```
WSIOT_GAS WebServicesMcy.WebService1_MCY EstadoDispositivo(string CodigoDisposito)
168 public void InsertaConfigDispositivoCRUD(string NroDocu, string CodDispositivo, string AliasDispositivo, string AlertaMin
169 {
170
171     Context.Response.Write(ConfigDispositivo_CRUD( NroDocu, CodDispositivo, AliasDispositivo, AlertaMinimo, Tipo, IdCon
172
173 }
174
175 [WebMethod]
176 [ScriptMethod(UseHttpGet = true, ResponseFormat = ResponseFormat.Json)]
177
178 public void EstadoDispositivos(string
179     CodigoDisposito)
180 {
181     Context.Response.Write(EstadoDispositivo(CodigoDisposito));
182
183 }
184
185
186 [WebMethod]
187 [ScriptMethod(UseHttpGet = true, ResponseFormat = ResponseFormat.Json)]
188
189 public void ListaGeoLugares(string LATITUD, string LONGITUD)
190 {
191     Context.Response.Write(ListaGeoLugar(LATITUD, LONGITUD));
192 }
```

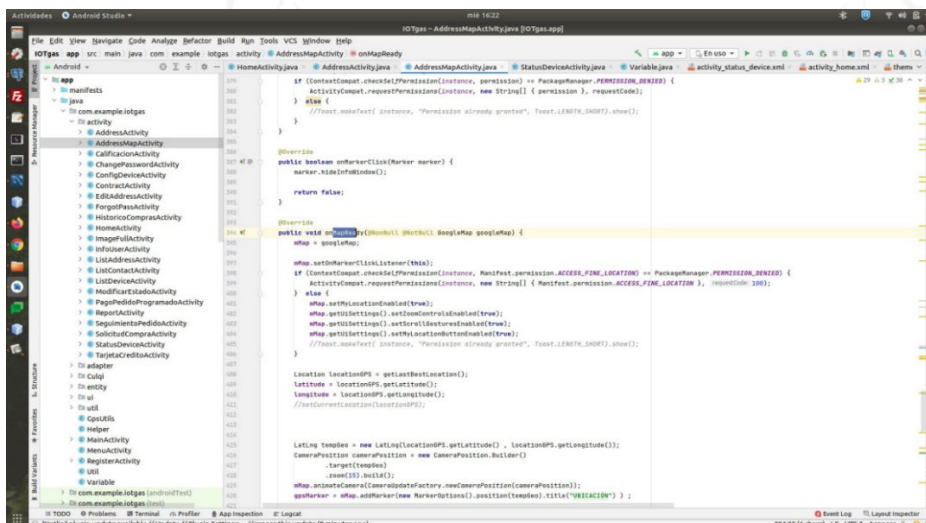
La capa de negocio puede ser definida como la parte fundamental en el desarrollo de un programa para la creación de una aplicación que va a permitir la evolución de servicios, por otro lado, la capa de presentación implica la muestra del sistema al usuario; sin embargo, en el presente proyecto el código fuente Android abarca ambos aspectos, describiéndolo a continuación.

Código fuente Android

Se desarrolló la aplicación Mobile con tecnología Android Studio con lenguaje de programación Java, se eligió dicho lenguaje por ser nativo para Android la cual genera estabilidad con los plugin y funcionalidades de los dispositivos.

Figura 5.8

Capa de datos



```
AddressMapActivity.java
118 if (ContextCompat.checkSelfPermission(instance, permission) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
119     ActivityCompat.requestPermissions(instance, new String[] { permission }, requestCode);
120 } else {
121     //Toast.makeText(instance, "Permisos already granted", Toast.LENGTH_SHORT).show();
122 }
123
124 @Override
125 public boolean onOptionsItemSelected() {
126     return false;
127 }
128
129 @Override
130 public void onStart() {
131     super.onStart();
132     mMap = GoogleMap.newInstance();
133     mMap.setOnMarkerClickListener(this);
134     if (ContextCompat.checkSelfPermission(instance, Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
135         ActivityCompat.requestPermissions(instance, new String[] { Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION }, REQUEST_CODE_LOCATION);
136     } else {
137         mMap.setMapType(MapType.NORMAL);
138         mMap.getUiSettings().setZoomControlsEnabled(true);
139         mMap.getUiSettings().setRotateGesturesEnabled(true);
140         mMap.getUiSettings().setTiltGesturesEnabled(true);
141         //Toast.makeText(instance, "Permisos already granted", Toast.LENGTH_SHORT).show();
142     }
143
144     Location locationGPS = getLastBestLocation();
145     LatLng latLong = LatLng(locationGPS.getLatitude(), locationGPS.getLongitude());
146     CameraPosition cameraPosition = new CameraPosition.Builder()
147         .target(latLong)
148         .zoom(15).build();
149     mMap.animateCamera(CameraUpdateFactory.newCameraPosition(cameraPosition));
150     mMapMarker = mMap.setOnMarkerClickListener(new MarkerOptions().position(latLong).title("WEBACTIVIDAD"));
151 }
```

Por otro lado, la capa de datos comprende el acceso a los datos de la aplicación, definiendo a continuación su contenido.

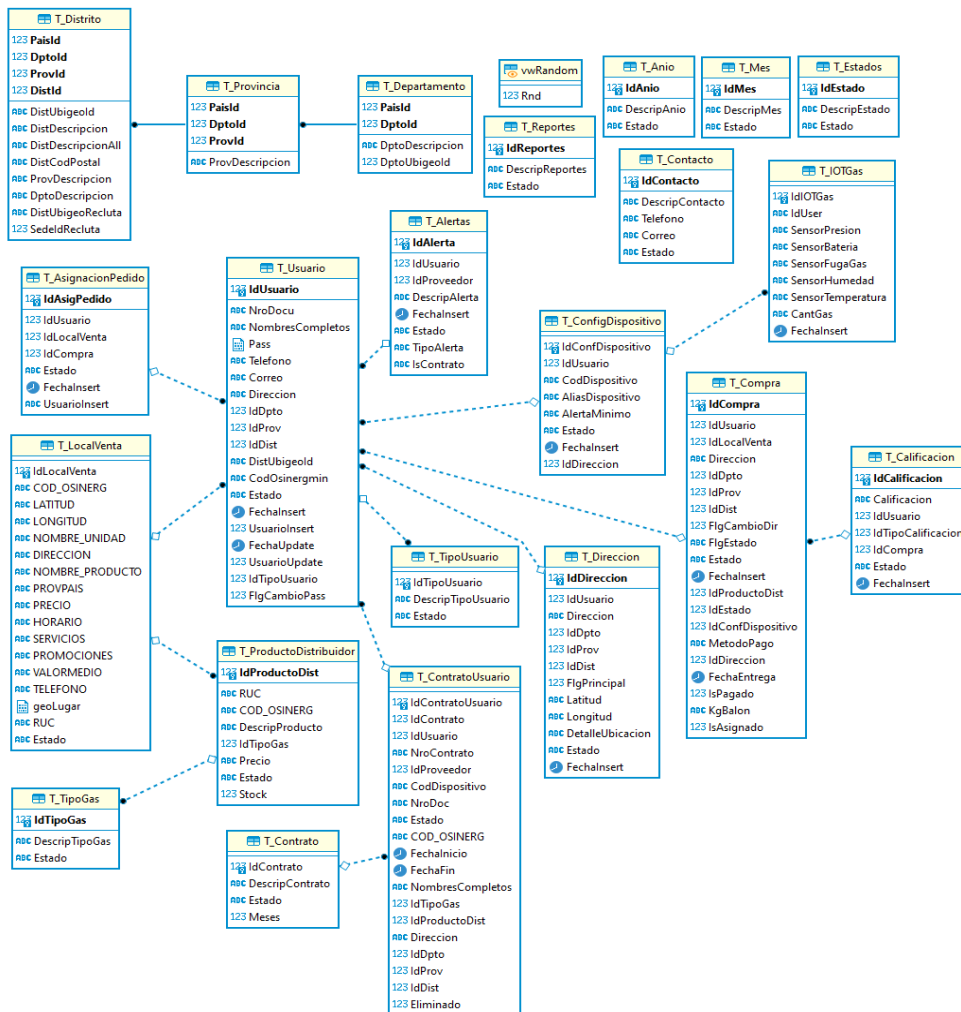
Base de datos

Se implementó la base de datos con tecnología Microsoft SQL por la estabilidad que muestra dicho motor de base de datos, así mismo por la escalabilidad y normalización que cuenta.

Asimismo, podemos traer a colación la “entidad - relación de base de datos” sobre cómo se relacionan los datos obtenidos en el presente proyecto y como su interacción genera información útil para la capa de negocio.

Figura 5.9

Entidad - Relación de Base de datos



Infraestructura Tecnológica

En lo que respecta a la infraestructura que soportará la solución tecnológica y que se tiene prevista se encuentra virtualizada en la nube, el modelo de servicio escogido fue Plataformas a Servicio (PaaS), esto debido a las condiciones favorables que el proveedor ofrece y así también debido a que la solución que se está implementando es una solución a la medida, la cual será desplegada en la plataforma del proveedor y a la cual nuestro equipo le dará mantenimiento.

Pruebas de funcionamiento del sistema de gestión del consumo en tiempo real

Ensamblaje e instalación del dispositivo

Ensamble de la llave de paso con el acople de bronce en T y el regulador de GLP de 28 mbar; colocar el sensor de presión de gas en el acople de bronce.

Figura 5.10

Regulador con acople para sensor análogo de presión ensamblado.



Acoplar la manguera de la cocina con el dispositivo ya ensamblado, posteriormente acoplar con el microcontrolador Node ESP8266WiFi V4, sensores de Temperatura/Humedad relativa, sensor de fuga de gas, cables de datos y energía. Por último, acoplar al balón de GLP.

Figura 5.11

Dispositivo en balón de GLP.



A continuación, se mostrará el “diagrama de secuencia del usuario en el aplicativo GoGas” que debe seguir todo usuario para realizar: registro de un nuevo usuario, recuperar contraseña, el registro de las direcciones, el registro del dispositivo, solicitar compra, realizar seguimiento de pedido, calificar la compra realizada, generación de reportes y contactar a asistencia técnica de GoGas.

Figura 5.12

Diagrama de secuencia del usuario en el aplicativo GoGas

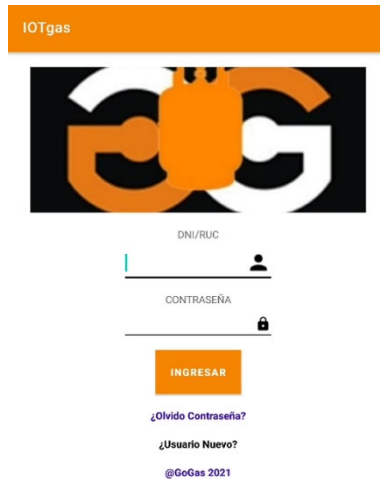


Registro del usuario en el aplicativo GoGas

1. Abrir el aplicativo y hacer clic en “¿Usuario Nuevo?”

Figura 5.13

Ingreso a la aplicación.



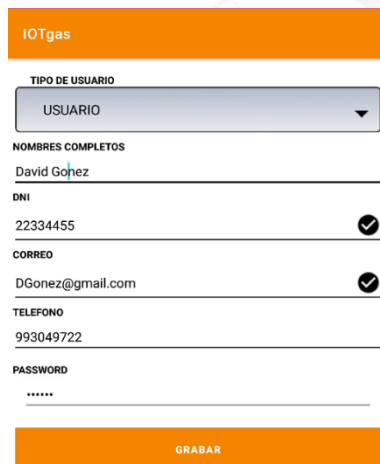
2. Registro de un nuevo usuario

Dependiendo del tipo de usuario “Usuario” o “Distribuidor”, el aplicativo solicitará información de identificación.

El usuario se registra con la siguiente información: Nombres y Apellidos, DNI, correo y password. Tal como se muestra en la figura 5.13 y procederemos a dar clic en “Grabar”.

Figura 5.14

Sección de registro de nuevo usuario.



Nota. Existe validación para que el DNI y correo no puedan ser registrados más de 1 vez.

Para el distribuidor procederemos a registrar la información correspondiente a: Razón social, RUC, correo, teléfono, código OSINERGMIN y password. Tal como se muestra en la figura 5.14 y procederemos a dar clic en “Grabar”.

Figura 5.15

Sección de registro de nuevo distribuidor.

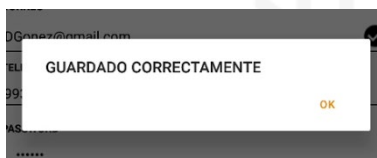


The screenshot shows a registration form for a distributor. At the top is an orange header with the text "IOTgas". Below it is a dropdown menu labeled "TIPO DE USUARIO" with "DISTRIBUIDOR" selected. The form contains several input fields, each with a checkmark indicating successful validation: "RAZON SOCIAL" (GLP Prueba), "RUC" (1234567890), "CORREO" (dllamasm@uni.edu.pe), "TELEFONO" (993049724), and "Codigo Osinermin" (1234567). The "PASSWORD" field is masked with four dots. At the bottom of the form is an orange button labeled "GRABAR".

Posterior a la grabación de los datos del usuario, el aplicativo mostrará un mensaje emergente con la confirmación de la creación del nuevo usuario.

Figura 5.16

Validación de registro realizado

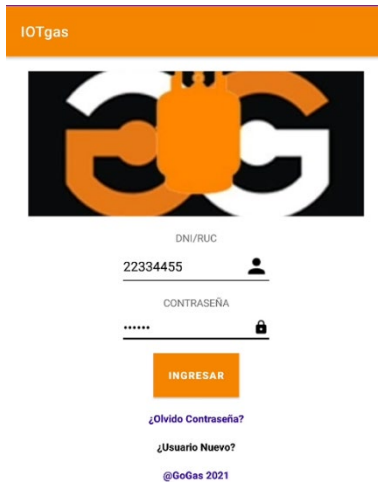


Login y autenticación del usuario/distribuidor en el aplicativo GoGas

Una vez creado el usuario/distribuidor en el sistema, aparecerá la pantalla de login, en donde el usuario deberá de ingresar sus credenciales; usuario y contraseña, según se muestra en la figura 5.16.

Figura 5.17

Login de usuario/distribuidor mediante el uso de credenciales.



Validación funcional del usuario al aplicativo GoGas

Una vez dentro del aplicativo, aparecerá el menú principal, dentro de la cual, para esta primera etapa del proyecto, en el aplicativo se procedió a validar la funcionalidad de los siguientes módulos:

- a) Información del usuario / Agregar direcciones.
- b) Configurar el dispositivo.
- c) Estado de dispositivo
- d) Solicitud de compra
- e) Seguimiento de compra
- f) Histórico de compra
- g) Reportes

Figura 5.18

Menú principal



a) Información del usuario / Agregar direcciones.

El primer paso a realizar es el registro de las direcciones, ya que, mediante este registro, se podrán guardar las direcciones del usuario, hacer uso del sistema georreferenciado y así también solicitar la compra de un balón de GLP.

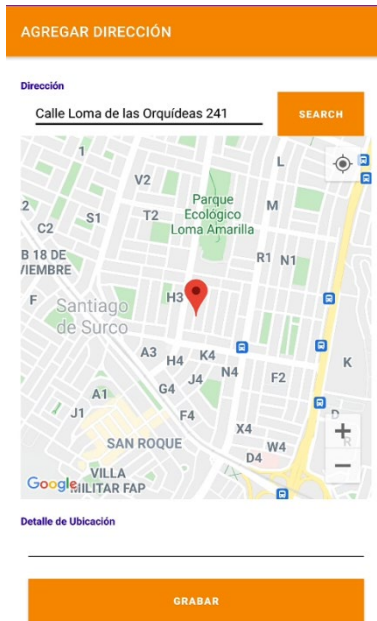
Figura 5.19

Información del usuario/Agregar direcciones.

Procederemos a identificar nuestra dirección mediante el mapa georreferenciado, y para ello también nos podremos apoyar del cuadro de texto, según muestra la figura 5.19. Una vez realizada esta acción, se procederá a grabar.

Figura 5.20

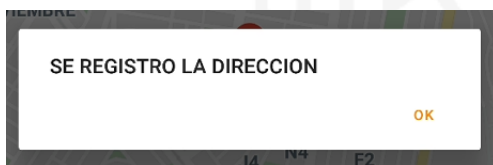
Agregar dirección.



Una vez grabamos la dirección, emergerá un aviso indicando que el registro se realizó. Esta información se mostrará según la figura 5.20.

Figura 5.21

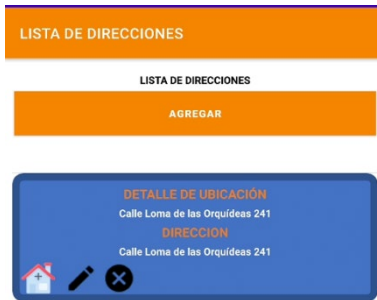
Confirmación de registro de la dirección.



Una vez confirmado el registro de la dirección, el sistema nos derivará al módulo de lista de direcciones, en la cual nos listará todas las direcciones hábiles para generar solicitudes de compra de balones de GLP.

Figura 5.22

Lista de direcciones hábiles del usuario.



b) Configurar el dispositivo.

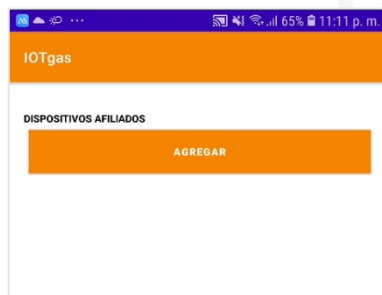
Una vez el usuario tiene una lista de direcciones hábiles, el siguiente paso es agregar el dispositivo, para lo cual deberá realizar los siguientes pasos:

De acuerdo a la Figura 5.22, se procederá a hacer clic en la opción “Configuración de dispositivo”.

Dentro de esta opción se mostrará el listado de dispositivos afiliados, donde también podremos agregar o editar dispositivos según sea el caso. Para este caso, no aparecerá ningún dispositivo y tendremos que realizar el registro de este, según se muestra en la figura 5.22.

Figura 5.23

Agregar dispositivos



Una vez dentro de la opción de crear dispositivo, registramos el código del dispositivo, Alias del dispositivo (Lugar en donde se ubicará el dispositivo), el nivel de alerta para aviso y la dirección asociada, según se muestra en la figura 5.23.

Figura 5.24

Crear dispositivos

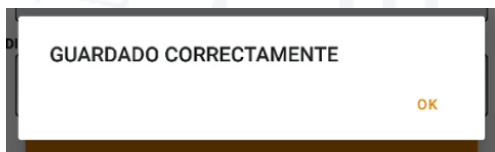


The screenshot shows a mobile application interface for creating a device. At the top, there is an orange header with the text 'IOTgas'. Below the header, the title 'CREAR DISPOSITIVO' is displayed. The form contains several fields: 'Codigo de Dispositivo' with the value 'CPG_00013' and a clear button (X); 'Alias Dispositivo' with the value 'Cocina 1er piso'; 'Alerta' with a dropdown menu set to '10%'; and 'DIRECCIÓN' with a dropdown menu set to 'Calle Loma de las Orquídeas 241'. At the bottom of the form is an orange button labeled 'REGISTRAR'.

Al igual que en los casos anteriores, el aplicativo mostrará un mensaje de confirmación del registro.

Figura 5.25

Confirmación de registro



Una vez confirmado el registro, el sistema nos derivará al módulo “Dispositivos afiliados”, el cual nos listará todos los dispositivos afiliados, según se muestra en la figura 5.25.

Figura 5.26

Dispositivos afiliados



The screenshot shows a mobile application interface for viewing affiliated devices. At the top, there is an orange header with the text 'IOTgas'. Below the header, the title 'DISPOSITIVOS AFILIADOS' is displayed. Underneath the title is an orange button labeled 'AGREGAR'. Below the button is a blue card displaying the details of a device: 'CODIGO DE DISPOSITIVO : CPG_00013', 'ALIAS : Cocina 1er piso', 'ESTADO : ACTIVO', 'ALERTA : 10%', and 'CONTRATO : NO'. At the bottom of the blue card, there is a pencil icon and a clear button (X).

c) Estado de dispositivo

Una vez el usuario tiene registrado el dispositivo, el siguiente paso es realizar validación de las lecturas de los sensores, y para ello se deberá realizar los siguientes pasos:

De acuerdo a la Figura 5.25, procederemos a hacer clic en la opción “Estado de dispositivo”.

Dentro de esta opción se mostrará el detalle de los sensores que se encuentran monitoreando al balón de gas y alrededores. Esta información muestra los estados del dispositivo, en este caso la unidad CPG_00013, verifica que el sensor de fuga de gas, en la parte superior izquierda, no presenta fuga, el balón tiene 2.61% en lo que respecta al nivel de GLP, información que contrasta con el fondo rojo, por encontrarse en el nivel por debajo del nivel aceptable (10%), también se puede evidenciar que la temperatura es de 19°C y la humedad 63% según la figura 5.26.

Figura 5.27

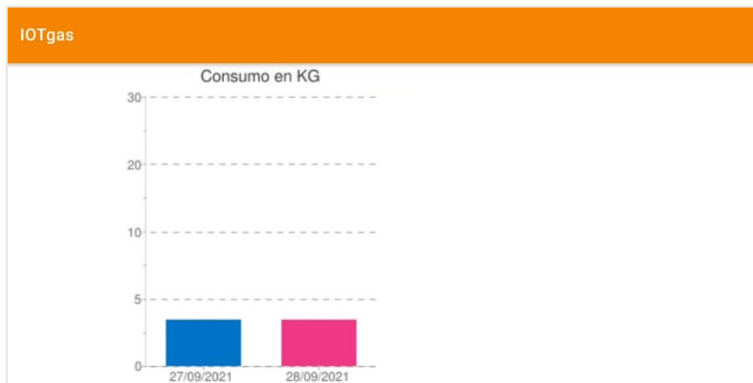
Estado del dispositivo CPG_00013



Adicionalmente, se puede realizar una revisión de los últimos 4 días, con ello se puede verificar el consumo diario de GLP de esos días, según se visualiza en la figura 5.27.

Figura 5.28

Consumo de en KG



d) Solicitud de compra

Una vez se validó el dispositivo cuenta con bajo nivel de GLP, el usuario podrá realizar la solicitud de compra de balones de GLP dentro del aplicativo, entrando a la opción Solicitud de compra, y para ello deberá realizar los siguientes pasos:

De acuerdo a la Figura 5.28, se procederá a hacer clic en la opción “Solicitud de compra”.

Dentro de este módulo, se tendrá que seleccionar la dirección que requiere del suministro de un balón de GLP, así también, se tendrá que seleccionar el dispositivo asociado que requiere GLP, en todo caso podrá realizar la solicitud sin necesidad de tener un dispositivo asociado. Después de esto se procederá con la selección del proveedor cercano a la zona que requiere GLP, y en la parte inferior el aplicativo listará los productos que comercializa con sus precios. Para finalizar la compra el usuario deberá de indicar el medio con el que pagará el servicio, pudiendo estos ser mediante efectivo o tarjeta. La información antes mencionada se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.29

Solicitud de compra

SOLICITAR COMPRA

Seleccione un distribuidor

Lista de dispositivos

CPG_00013-Cocina 1er piso

Lista de Productos

Primax Gas - 10 KG - S/ 44.40

TARJETA DE CREDITO PAGO EN EFECTIVO

SOLICITAR

Solo para el caso de pago mediante tarjeta débito/crédito, se requiere ingresar la información de la misma. La pasarela de pago se encuentra asociada a una tarjeta de prueba, la cual se muestra en la Figura 5.29.

Figura 5.30

Datos de la Tarjeta de débito/crédito

IOTgas

DATOS DE TARJETA

Número de Tarjeta

4111111111111111

Fecha Vencimiento

09 2025

CCV

123

Email

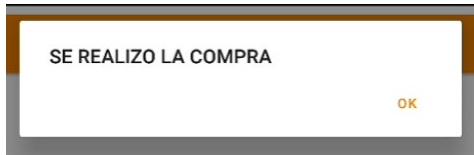
jpllamas25@gmail.com

COMPRAR

Al igual que en los casos anteriores, el aplicativo mostrará un mensaje con la confirmación de la compra.

Figura 5.31

Confirmación de la compra



e) Seguimiento de compra

Una vez se realizó la compra al distribuidor de GLP, el usuario podrá realizar el seguimiento a solicitud de compra realiza dentro del aplicativo, entrando a la opción “Seguimiento de compra”, y para ello deberá realizar los siguientes pasos:

De acuerdo a la Figura 5.31, procederemos a hacer clic en la opción “Seguimiento de compra”.

Dentro de este módulo, se podrá realizar seguimiento a la compra realizada, para lo cual la solicitud de compra pasará por los siguientes estados: Aceptado/Rechazado, En curso, Finalizado. Según se muestra en la Figura 5.31.

Figura 5.32

Seguimiento de solicitud de compra



Nota. En esta sección solo aparecerán los pedidos que se encuentren Registrados, Aceptados y En curso. Una vez finalizado, desaparece de este módulo.

f) Histórico de compra

Los requerimientos finalizados se visualizan en este módulo, el cual permitirá a los usuarios calificar el servicio de reposición de balón de GLP, esta acción será realizada entrando a la opción “Histórico de compra”, de acuerdo a la Figura 5.32.

Figura 5.33

Histórico de compras



Solo una vez el requerimiento se encuentre finalizado, se procederá a calificar el servicio prestado.

Figura 5.34

Calificación del servicio de reposición de GLP



g) Reportes

El usuario, adicional podrá solicitar documentación histórica de compra o de consumo, la cual le llegará al correo electrónico.

Figura 5.35

Reportes de compra y consumo

REPORTES

Seleccione un año
2021

Seleccione un mes
SEPTIEMBRE

Correo
jpllamas25@gmail.com

SOLICITAR REPORTE DE COMPRA

SOLICITAR REPORTE DE CONSUMO

Recuperación de contraseña en el aplicativo GoGas

Si el usuario olvidó su contraseña de acuerdo a la Figura 5.35, procederemos a hacer clic en la opción “Olvidó contraseña”.

En esta opción, el usuario únicamente colocará su correo, el sistema le enviará una contraseña temporal al correo del usuario.

Figura 5.36

Opción Olvido contraseña

IOTgas

RECUPERAR CONTRASEÑA

Ingrese su correo
jpllamas25@gmail.com

ENVIAR CONTRASEÑA

SE HA ENVIADO SU CONTRASEÑA A SU CORREO

OK

El usuario tendrá que abrir su cuenta de correo y validar la recepción de la contraseña temporal, esta acción se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.37

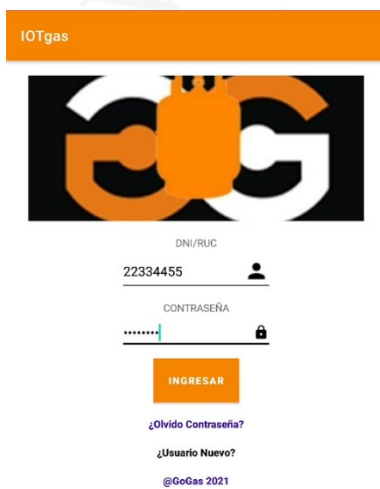
Correo con contraseña temporal



El usuario procederá a registrar su usuario y contraseña temporal, según se muestra en la figura 5.37.

Figura 5.38

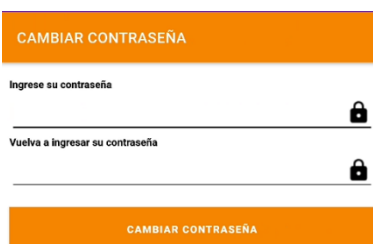
Registro con contraseña temporal



El aplicativo solicitará al usuario registrar una nueva contraseña.

Figura 5.39

Aplicativo solicita cambiar contraseña temporal



Alertas del aplicativo GoGas al usuario del dispositivo

Una de las grandes ventajas del sistema GoGas, es la alerta que el usuario va a tener ya sea por el bajo nivel de GLP o alguna posible fuga. El usuario podrá configurar la alerta de bajo nivel de GLP en la opción configuración de dispositivo, según se muestra en la figura 5.23, y por defecto podrá escoger entre los porcentajes: 5%, 10%, 15% y 20%. Asimismo, en la opción estado el usuario tendrá un semáforo para indicar el nivel de GLP en su balón con los colores verde, amarillo, naranja y rojo.

Figura 5.40

Alertas de consumo y/o fuga de GLP

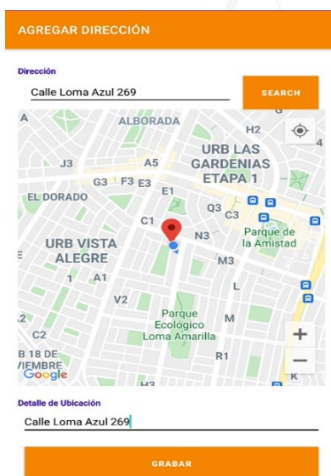


Registrando la dirección del distribuidor

El distribuidor podrá registrar direcciones del negocio, esto mediante la opción Agregar dirección, la cual se encuentra dentro de la Opción Información del Usuario.

Figura 5.41

Agregar dirección de distribuidor



Gestionando pedidos mediante la intranet del distribuidor

1. Login en la Intranet del distribuidor

Mediante las credenciales creadas de acuerdo a la Figura 5.41, el distribuidor procederá a logearse a la intranet.

Figura 5.42

Login del distribuidor en la intranet



2. Registrando productos

El primer paso a realizar por parte de la distribuidora en el sistema es la actualización de los productos que comercializa.

Para ello una vez dentro de la intranet, el distribuidor deberá de seleccionar en el “Módulo Administración”, el submódulo “Registro de Productos”, según se muestra en la figura 5.42.

Figura 5.43

Pasos a seguir para registrar un nuevo producto



Dentro de este submódulo, el distribuidor procederá a crear un producto, según se muestra en la figura 5.43.

Figura 5.44

Crear un Producto nuevo

AGREGAR/EDITAR PRODUCTOS

Id: 2970

Nombre: PameGas

Tipo Producto: 10 KG

Precio: 44

Stock: 100

Estado:

GRABAR

3. Gestionando las solicitudes de compra

El distribuidor podrá realizar seguimiento a los pedidos solicitados haciendo clic en el submódulo “Lista de Pedidos”, la cual se encuentra en el “Módulo de Pedidos”. Esta es la propuesta que se le presenta al distribuidor para realizar una correcta gestión de las solicitudes de compra, esta información podrá ser vista según se muestra en la figura 5.44.

Figura 5.45

Gestión de las solicitudes de compra

MODULO DE PEDIDOS

DATOS DE BUSQUEDA

Descripcion:

Estado: --Seleccione--

LISTA DE PEDIDOS

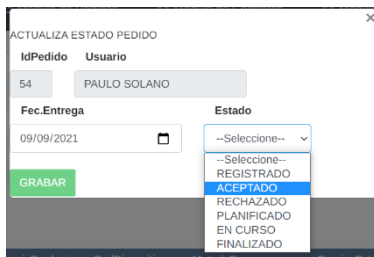
EXPORTAR

| | Id | Usuario | Direccion | DescrípProducto | CodDispositivo | MetodoPago | Precio | Estado | FechaSolicitud | FechaEntrega | Min |
|--------|------|---------------|---|-----------------|----------------|---------------|--------|------------|---------------------|---------------------|-----|
| Select | 2970 | David Cordero | Calle Loma de los Romeros 200, Pucallpa | 10 KG | 100 | TRANSFERENCIA | 44 | Registrado | 2020-01-15 09:00 AM | 2020-01-15 09:00 AM | |
| Select | 2970 | David Cordero | Calle Loma de los Romeros 200, Pucallpa | 10 KG | 100 | TRANSFERENCIA | 44 | Registrado | 2020-01-15 09:00 AM | 2020-01-15 09:00 AM | |
| Select | 2970 | David Cordero | Calle Loma de los Romeros 200, Pucallpa | 10 KG | 100 | TRANSFERENCIA | 44 | Registrado | 2020-01-15 09:00 AM | 2020-01-15 09:00 AM | |

Una vez el distribuidor selecciona un pedido, dependiendo de la situación podrá tener los siguientes estados: Registrado, cuando recién se registra el pedido, Aceptado/Rechazado, según disponibilidad del distribuidor, En curso, una vez se encuentra en atención y Finalizado, una vez se termina la atención y el pedido ha sido pagado. Lo anteriormente mencionado se visualiza en la figura 5.45.

Figura 5.46

Estados de la una solicitud de compra



| IdPedido | Usuario |
|----------|--------------|
| 54 | PAULO SOLANO |

| Fec.Entrega | Estado |
|-------------|----------------|
| 09/09/2021 | --Seleccione-- |

GRABAR

- Seleccione--
- Seleccione--
- REGISTRADO
- ACEPTADO**
- RECHAZADO
- PLANIFICADO
- EN CURSO
- FINALIZADO

CONCLUSIONES

- Al concluir el desarrollo de la investigación que incluye la implementación del prototipo del “Sistema de gestión del consumo en tiempo real en balones de GLP”. Podemos decir que se logró el objetivo planteado de manera satisfactoria.
- Se ha verificado la funcionalidad del prototipo diseñado, indicando que los resultados obtenidos concuerdan con las mediciones eléctricas realizadas a la salida del sensor de presión; en qué parte del documento se demuestra lo señalado.
- Respecto a la captación de los datos desde los tres sensores se envían al servidor de Base de Datos, concuerdan con los datos proporcionados al Administrador y al Usuario a través del aplicativo.
- De acuerdo con los objetivos específicos, el usuario estará informado del contenido del balón de GLP en tiempo real, también tendrá la alerta de la fuga de gas, así como de la Temperatura y Humedad Relativa local.
- Respecto al sistema de comunicación entre el microcontrolador Node ESP8266WiFi y el servidor, se hace uso de la red de comunicación por el enlace 802.11b de forma apropiada en la tecnología WiFi, a la velocidad de 9,600 baudios.
- Antes de implementar el prototipo se realizaron pruebas en la red local a través del puerto serial, con el Arduino Mega 2560, luego con el Raspberry Pi4 V4 y finalmente con el microcontrolador Node ESP8266WiFi.
- El módulo tiene un alcance WiFi de 15 metros probados experimentalmente.
- Un aspecto preocupante fue el sensor de fuga de gas, este consume 900mW, por el resistor de calentamiento a 20°C; ello implica contar con una fuente de alimentación regulada de 5 VDC y de 3Amperios.
- Por el tema de seguridad estamos utilizando un cable blindado y apantallado, que accede al módulo con la tensión de energía, así como el transportador de la señal (Similar a las redes industriales, con la finalidad de apantallar el ruido y evitar un chispazo eléctrico).

Problemas pendientes:

- Es factible realizar mejoras al sistema diseñado, lo que implica modificar el regulador de gas, con la asistencia de ingeniero industrial/mecánico es factible.



RECOMENDACIONES

- Es factible realizar algunas mejoras al sistema diseñado, podría ser un paso para otras investigaciones orientadas al campo industrial y comercial. A tener en cuenta que todo sistema es perfectible.
- Recomiendo continuar con la investigación orientada al IoT, utilizando otros sensores y orientados al control de dispositivos como los actuadores de manera remota.
- El microcontrolador Node ESP8266WiFi permite el diálogo de transmisión y recepción con el usuario, podemos aprovechar las bondades de este dispositivo; además existe una comunidad colaborativa ávida de compartir información.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

| | |
|----------|---|
| GLP | Gas Licuado de Petróleo |
| IoT | Internet de las cosas |
| ppm | Partes por millón |
| VDC | Voltaje de Corriente continua |
| mAh | Miliamperios horas |
| KPa | Kilo pascales |
| MPa | Mega pascales |
| Kg | Kilo gramos |
| mm | Milímetros |
| GPS | Sistema de posicionamiento global |
| m | Metro |
| IECEX | Certified Equipment Scheme |
| ATEX | Atmosphere Explosible |
| I2C | Inter-Integrated Circuit |
| NMEA | National Marine Electronics Association |
| WI-FI | Wireless Fidelity |
| WPS WIFI | Protected Setup |
| LPWAN | Low Power Wide Area Network |
| P1 | Presión 1 |
| P2 | Presión 2 |
| PCB | Placa de Circuito Impreso |

REFERENCIAS

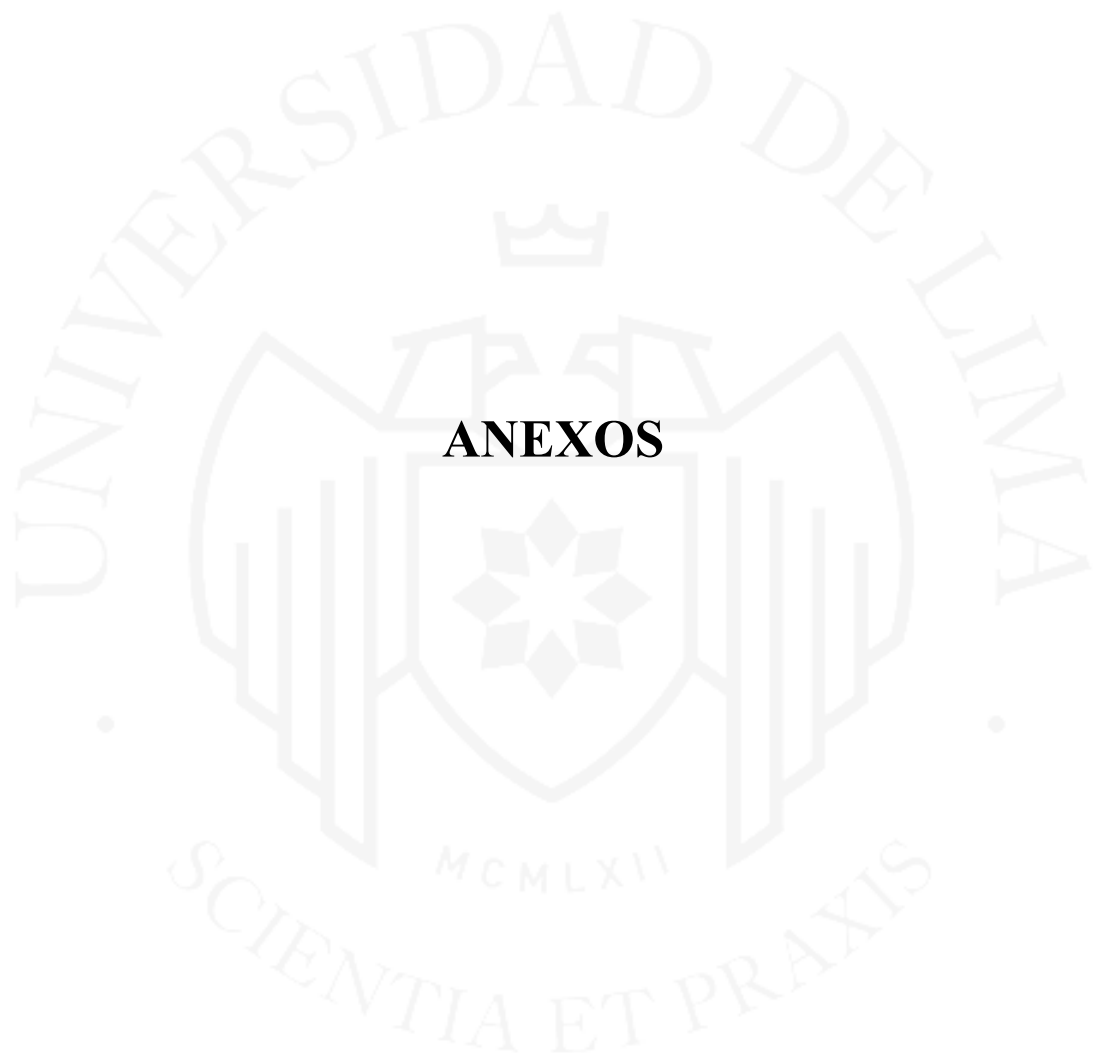
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL* (110), 137-155. Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- Béjar, L. (2013). *Diseño e Implementación de una Central Detectora de Gas Natural y GLP*. Tesis de Grado, Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/402/B%C3%A9jar_la.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cadenas, R. (22 de marzo de 2019). *¿Que necesito? ¿WEB APPS, APP Nativa O APP Híbrida?* Recuperado de <https://www.gsoft.es/articulos/que-necesito-web-apps-app-nativa-o-app-hibrida/>
- Choy, M., & Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- García Nieto, J. P. (2013). *Constur ye tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.
- Instituto Peruano de Economía (IPE). (2021). *Boletín: Radiografía del aumento de la inflación en el 2021*. Recuperado de <https://www.ipe.org.pe/portal/boletin-radiografia-del-aumento-de-la-inflacion-en-el-2021/>
- Khan, M., Fahim, M., Habibullah, A., Tabassu, N., & Sarker, A. (2020). Research and Development of a Smart Internet-of-Things–Based System to Monitor and Prevent Household Gas Wastage. *Proceedings*, 67(1), 11. doi:<https://doi.org/10.3390/asec2020-07711>
- Liu, Q., Linge, N., & Lynch, V. (2012). Implementation of automatic gas monitoring in a domestic energy management system. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 58(3), 781–786. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/TCE.2012.6311318>

- Oracle. (s.f.). *What is database* . Obtenido de
<https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- Osinermin. (2018). *Informe de Resultados Consumo y Usos de los Hidrocarburos Líquidos y GLP*. Gerencia de Políticas y Análisis Económico, Lima. Recuperado de
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471398/ERCUE%20Hidrocarburos%20L%C3%ADquidos%202018.pdf>
- Ries , E. (2017). *El camino hacia el Lean Startup: Cómo aprovechar la visión emprendedora para transformar la cultura de tu empresa e impulsar el crecimiento a largo plazo*. España: Deusto.
- Ríos, A., Taípe, D., Otorongo, M., & Guamán, J. (2019). Diseño e Implementación de una Plataforma CloudIoT de Control Inteligente de un Sistema de Iluminación Interior con Suministro en LVDC. Recuperado de
<http://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace/article/view/335/430>
- Sánchez, J., & Rodríguez, G. (2008). *Dispositivo Electrónico Automatizado con Electro Válvulas para el Control de Fugas de Gas Domiciliaria*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Facultad de Ingeniería, Colombia. Recuperado de
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/1312/1/TE_SanchezJonnyJulian_2008.pdf
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.

BIBLIOGRAFÍA

- Adaniya, B. (2019). *Abastecimiento de gas licuado de petróleo (GLP). Análisis causal de los factores que lo impactan mediante análisis multivariable*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Alibaba. (2021). *Ventas [ONLINE]*. . Recuperado de <https://spanish.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=products&CatId=&SearchText=HK1100C&selectedTab=products&viewType=GALLERY>
- Alnuaimi, M., Sallabi, F., & Shuaib, K. (2011). *A survey of Wireless Multimedia Sensor Networks challenges and solutions*. International Conference on Innovations in Information Technology An IOT System for Environmental Monitoring and Protecting.
- Ambardar, A. (2008). *Procesamiento de Señales analógicas y digitales*. Thomson.
- Angulo, J. (2005). *Laboratorio de practicas de Microelectrónica (Vol. II)*. Mc Graw Hill.
- Angulo, J., & Angulo, I. (2005). *Microcontroladores. PIC. Diseño práctico de aplicación*. España: Mc Graw Hill.
- Asadpour, M., Giustiniano, D., & Hummel, K. (2013). *From ground to aerial communication: dissecting WLAN 802.11n for the drones. Proceedings of the 8th ACM international workshop on Wireless network testbeds, experimental evaluation & characterization*.
- Bagree, R., Raj, V., Kumar, A., & Ranjan, P. (2010). TigerCENSE: wireless image sensor network to monitor tiger movement. *Proceedings of the 4th international conference on Real-world wireless sensor networks*.
- Barrio, M. (2018). *Internet de las Cosas*. Editorial Reus S. A.
- Blas, C., & Rivera, W. (2006). *Manual de Operación – Sistema de Medición en Tanques de GLP*. Petro Perú.
- Camacho, L., Baquerizo, R., Palomino, J., & Zarzosa, M. (2017). Deployment of a Set of Camera Trap Networks for Wildlife Inventory in Western Amazon Rainforest. *IEEE Sensors Journal*.
- De la Cruz Villar, J. (2015). *Linux Redhat 9*. Megabyte.
- EXFO Inc. (2021). *[Online]. Web*. . Recuperado de <https://www.exfo.com/en/products/>

- Figaro. (2021). *Products [Online]. Web*. Recuperado de <https://www.figarosensor.com/product/>
- Kays, R., Kranstauber, B., Jansen, P., Carbone, C., Rowcliffe, M., Fountain, T., & Tilak, S. (2009). Cameras trapas Sensor Networks for Monitoring Animal Communities. *The 34th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks*.
- Molina, F. (2009). *Redes de Area Local*. Alfaomega. Ra-Ma.
- Nasri, M., Helali, A., Sghaier, H., & Maaref, H. (2011). Energy conservation for image transmission over wireless sensor networks *Microelectronics (ICM), International Conference, 1(6)*, 19-22.
- Ordaya, P. (2011). *Cambios Normativos – Relacionados con la seguridad del GLP – Osinergmin*.
- Palma, J., & Marín, R. (2008). *Inteligencia Artificial. Técnicas, métodos y aplicaciones*. Mc Graw Hill.
- Peralta, A. (2003). *Metodología SCRUM*.
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). *La Internet de las Cosas – Una Breve Reseña*.
- Tamayo, J., Salvador, J., Vásquez, A., & de la Cruz, R. (2017). *La Industria de los Hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país - Osinergmin*. Gráfica Biblos S.A.
- Technologies, V. (2021). *Building a wonderful world Web*. Recuperado de <https://www.varpertechnologies.com/producto/sensor-de-presion-de-aceite-combustible-5v-0-1-2mpa/?v=5bc574a47246>
- Turnbull, J., Lieverdink, P., & Matotek, D. (2009). *Administración de Sistemas Linux*. Anaya.
- Vesga, J. (2007). *Microcontroladores (Motorola – Freescale). Programación, familias y sus distintas aplicaciones en la industria*. Alfaomega.
- Vipin, & Srikanth, S. (2010). Analysis of open source drivers for IEEE 802.11 WLANs. *In International Conference on Wireless Communication and Sensor Computing*, (págs. 1-5).
- Zhang, L. (2011). *Communication Networks. 6th International ICST Conference on Communications and Networking in China (CHINACOM)*. China.



ANEXOS

Anexo 1: Normas Técnicas Peruanas Obligatorias Dadas por Indecopi

| GRUPO | CÓDIGO | NOMBRE |
|--|--------------------|--|
| Recipientes Portátiles de GLP | NTP 350.011-1:2004 | Recipientes Portátiles de 3Kg; 5Kg; 10Kg; 15Kg y 45Kg de Capacidad para Gases Licuados de Petróleo. Parte 1: Requisitos de la fabricación. 2a. ed. |
| | NTP 350.011-2:1995 | Recipientes Portátiles de 5Kg; 10Kg; 15Kg y 45Kg de Capacidad para Gases Licuados de Petróleo. Inspección periódica, mantenimiento y reparación |
| Reguladores de Recipientes Portátiles | NTP 350.074-1:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Reguladores de Baja Presión. Parte 1: Definiciones |
| | NTP 350.074-2:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Reguladores de baja presión para uso doméstico. Parte 2: Requisitos |
| | NTP 350.074-3:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Reguladores de baja presión para uso doméstico. Parte 3: Inspección y Recepción |
| | NTP 350.074-4:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Reguladores de Baja Presión Para Uso Doméstico. Parte 4: Métodos de Ensayo |
| | NTP 350.074-5:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Reguladores de baja presión para uso doméstico. Parte 5: Rotulado |
| Válvulas de Recipientes Portátiles | NTP 360.009-1:2005 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Válvulas. Parte 1: Válvulas semiautomáticas de 20 mm. Requisitos |
| | NTP 360.009-2:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Válvulas. Parte 2: Válvulas manuales. Requisitos |
| | NTP 360.009-3:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Válvulas. Parte 3: Inspección y Recepción |
| | NTP 360.009-4:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Válvulas. Parte 4: Métodos de Ensayo |
| | NTP 360.009-5:1995 | Recipientes Portátiles para Gases Licuados de Petróleo. Válvulas. Parte 5: Inspección periódica y mantenimiento |
| Consumidor Directo | NTP 321.123 | Instalaciones de GLP para Consumidores Directos y Redes de Distribución |

Anexo 2: Bases de datos

Dentro de las configuración de bases de datos más usadas por los diseñadores de sistemas se encuentran:

- 1) Bases de datos relacionales;
- 2) Bases de datos distribuidas;
- 3) Bases de datos orientadas a objetos;
- 4) Almacenes de datos;
- 5) Bases de datos NoSQL;
- 6) Bases de datos orientadas a grafos;
- 7) Bases de datos OLTP

La existencia de estas diversas bases de datos se debe a la variedad de formas de trabajo que se requieren de ellas.

1) Base de datos relacional:

La base de datos relacional gestiona la información se encuentra en tablas y campos relacionados entre sí, de tal modo que puede recopilar información y organizarla de tal forma que pueda consultar, actualizar, analizar y extraer datos fácilmente.

2) Base de datos distribuida:

La base de datos distribuida almacena porciones de una base de datos en diferentes lugares físicos, de tal modo que, el procesamiento está distribuido o replicado entre los distintos puntos de una red de trabajo. Por lo que brinda una mayor disponibilidad, pero una menor seguridad.

3) Base de datos orientada a objetos:

La base de datos orientada a objetos (Object-Oriented Database), usa objetos y clases para representar los datos, de tal modo que, el resultado de búsqueda en una tabla puede ser un objeto y una clase puede ser una colección de objetos.

Los objetos pueden encapsular información relacionada entre sí. Además, pueden almacenar relaciones con otros objetos, así también, agruparse con otros objetos para formar objetos complejos. Este tipo de base de datos son empleados usualmente con lenguajes de programación tales como como Java, C o Smalltalk.

4) Almacenes de datos

Un data warehouse es una colección de datos orientada a un determinado ámbito, se soporta en un tipo de base de datos diseñado principalmente para realizar consultas y análisis rápidos.

5) Bases de datos NoSQL

Una base de datos NoSQL, o base de datos no relacional, permiten escalabilidad horizontal, manejan enormes cantidades de datos, son eficientes. Las bases de datos NoSQL se hicieron populares a medida que las aplicaciones web se volvían más comunes y complejas.



Anexo 3: Análisis económico

Evaluación de los costos y precios de venta

Dispositivo

| Dispositivo | Costos |
|-----------------------|--------|
| Node ESP8266WiFi (S/) | 30 |
| Sensores (S/) | 75 |
| Instalación (S/) | 15 |
| Costo (S/) | 120 |
| Precio Venta (S/) | 200 |

Balones de Gas GLP

| Presentación | Precio | Utilidad |
|---------------------|--------|----------|
| Balón de 10 KG (S/) | 54 | 5.4 |

Pronóstico de esperado

| Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Unidades (PCS) | 1,635 | 1,990 | 2,390 | 3,180 |
| Unidades (S/) | 327,000 | 398,000 | 478,000 | 636,000 |
| Costo 66.67% (S/) | 196,200 | 238,800 | 286,800 | 381,600 |
| Utilidad 40% (S/) | 130,800 | 159,200 | 191,200 | 254,400 |

| Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|---------|--------|---------|---------|
| Unidades Balones 10 KG | 6,750 | 13,200 | 13,620 | 4,580 |
| Monto (S/) Balones 10 KG | 359,640 | 12,800 | 735,480 | 787,320 |

Evaluación de planillas

| Concepto | Sueldo Mes | AFP (13%) | NETO A PAGAR | ESSALUD (9%) | Costo Trab. | CTS | AÑO 1 | | AÑO 2 | | AÑO 3 | | AÑO 4 | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | | | | | | | Pers | Monto | Pers | Monto | Pers | Monto | Pers | Monto |
| Especialista servicio y mantenimiento | 1,600 | 208 | 1,392 | 144 | 1,744 | 1,600 | 1 | 22,528 | 2 | 45,893 | 2 | 46,730 | 2 | 47,567 |
| Personal atención al cliente | 1,000 | 130 | 870 | 90 | 1,090 | 1,000 | 1 | 14,080 | 2 | 28,683 | 2 | 29,206 | 2 | 29,730 |
| Personal Marketing - Ventas | 1,500 | 195 | 1,305 | 135 | 1,635 | 1,500 | 1 | 21,120 | 1 | 21,512 | 1 | 21,905 | 2 | 44,594 |
| Personal Logística | 1,000 | 130 | 870 | 90 | 1,090 | 1,000 | 1 | 14,080 | 1 | 14,342 | 1 | 14,603 | 1 | 14,865 |
| Subtotal | | | | | | | | 57,728 | | 96,089 | | 97,841 | | 121,891 |
| Asesorías Puntuales | | | | | | | | | | | | | | |
| Legal | 400 | | | | | | | 4,800 | | 4,800 | | 4,800 | | 4,800 |
| Contabilidad | 300 | | | | | | | 3,600 | | 3,600 | | 3,600 | | 3,600 |
| Subtotal | | | | | | | | 8,400 | | 8,400 | | 8,400 | | 8,400 |
| Total | | | | | | | | 66,128 | | 104,489 | | 106,241 | | 130,291 |

Estado de Pérdidas y Ganancias

| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1 INGRESOS | | 581,898 | 941,356 | 1,028,373 | 1,206,203 |
| Ingresos por Venta de la solución (Dispositivo) | | 327,000 | 398,000 | 478,000 | 636,000 |
| Ingresos por Venta de Balones de Gas 10 KG | | 359,640 | 712,800 | 735,480 | 787,320 |
| A. INGRESOS SIN IGTV | | 581,898 | 941,356 | 1,028,373 | 1,206,203 |
| B. IGTV VENTAS | | 104,742 | 169,444 | 185,107 | 217,117 |
| 2 EGRESOS (C + E) | | -546,478 | -909,506 | -978,772 | -1,154,087 |
| C. PERSONAL | | -66,128 | -104,489 | -106,241 | -130,291 |
| Especialista (Servicio y Mantenimiento) | | 22,528 | 45,893 | 46,730 | 47,567 |
| Contabilidad | | 3,600 | 3,600 | 3,600 | 3,600 |
| Atención al cliente | | 14,080 | 28,683 | 29,206 | 29,730 |
| Marketing - Ventas | | 21,120 | 21,512 | 21,905 | 44,594 |
| Legal | | 4,800 | 4,800 | 4,800 | 4,800 |
| Logística | | 14,080 | 14,342 | 14,603 | 14,865 |
| D. Costos - Gastos | | -566,813 | -949,920 | -1,029,586 | -1,208,078 |
| Servidor BD + APP (Cloud) | | 3,744 | 4,944 | 6,144 | 6,144 |
| Publicidad | | 36,000 | 50,400 | 60,000 | 96,000 |
| Costos de sensores + dispositivos | | 196,200 | 238,800 | 286,800 | 381,600 |
| Pago Distribuidor | | 323,676 | 641,520 | 661,932 | 708,588 |
| Culqi (2% de compra realizada) | | 7,193 | 14,256 | 14,710 | 15,746 |
| E. COMPRAS SIN IGTV | | -480,350 | -805,017 | -872,530 | -1,023,795 |
| F. IGTV COMPRAS | | -86,463 | -144,903 | -157,055 | -184,283 |
| G. UTILIDAD OPERATIVA | | 35,420 | 31,850 | 49,601 | 52,117 |
| H. Gastos Financieros (Pago préstamo) | | -11,161 | -11,161 | -11,161 | -11,161 |
| I. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (G + H) | | 24,259 | 20,689 | 38,440 | 40,956 |
| J. IMPUESTOS IR (G) | | 3,542 | 3,185 | 4,960 | 5,212 |
| UTILIDAD NETA (I+H) | | 20,717 | 17,504 | 33,480 | 35,744 |
| UTILIDAD NETA ACUMULADA | | 20,717 | 38,222 | 71,702 | 107,446 |
| RENTABILIDAD DE VENTAS ((U. NETA / INGRESOS) *100) | | 3.56 | 1.86 | 3.26 | 2.96 |

Análisis Económico

| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|----------------------------------|---|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 3 INVERSIÓN | | -55,330 | | | | |
| FLUJO ECONOMICO (G + 3) | | -55,330 | 35,420 | 31,850 | 49,601 | 52,117 |
| FLUJO ECONOMICO ACUMULADO | | -55,330 | -19,910 | 11,941 | 61,542 | 113,659 |
| EVALUACION | | | | | | |
| COSTO OPORTUNIDAD | | 15.00% | | | | |
| VAN EC | | 61,965 | | | | |
| TIR EC | | 59.05% | | | | |
| ÍNDICE RENTABILIDAD | | 2.12 | | | | |
| RETORNO EN EL MES | | 2.36 | | | | |

Evaluación del préstamo bancario

| CONCEPTO | MONTO |
|-----------|-------------|
| INVERSIÓN | S/55,330.00 |
| PRÉSTAMO | S/33,198.00 |
| PERIODO | 4 |
| TEA | 13% |
| PAGO | S/11,160.97 |

| AÑO | SALDO | PAGO | ÍTERES | AMORT. |
|-----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1 | S/33,198.00 | S/11,160.97 | S/4,315.74 | S/6,845.23 |
| 2 | S/26,352.77 | S/11,160.97 | S/3,425.86 | S/7,735.12 |
| 3 | S/18,617.65 | S/11,160.97 | S/2,420.29 | S/8,740.68 |
| 4 | S/9,876.97 | S/11,160.97 | S/1,284.01 | S/9,876.97 |

Flujo del préstamo bancario

| AÑO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| INGRESO FINAN. | 33,198.00 | | | | |
| SERV.DEUDA | | 11,160.97 | 11,160.97 | 11,160.97 | 11,160.97 |

Coste promedio ponderado del capital

| | VALOR | PARTICIPACION | COSTO | PROM PONDE |
|------------------|----------|---------------|--------|------------|
| RECURSOS PROPIOS | S/22,132 | 40% | 15.00% | 6.00% |
| DEUDA | S/33,198 | 60% | 13.00% | 7.80% |
| TOTAL | S/55,330 | 100% | | 13.80% |

CPPC (WACC)

| | |
|-------------------|--------|
| Costo Oportunidad | 15.00% |
| Tasa Banco | 13.00% |

| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 4 PRESTAMO | 33,198 | | | | |
| FLUJO FINANCIERO | -22,132 | 24,259 | 20,689 | 38,440 | 40,956 |
| FLUJO FINANCIERO ACUMULADO | -22,132 | 2,127 | 22,817 | 61,257 | 102,213 |

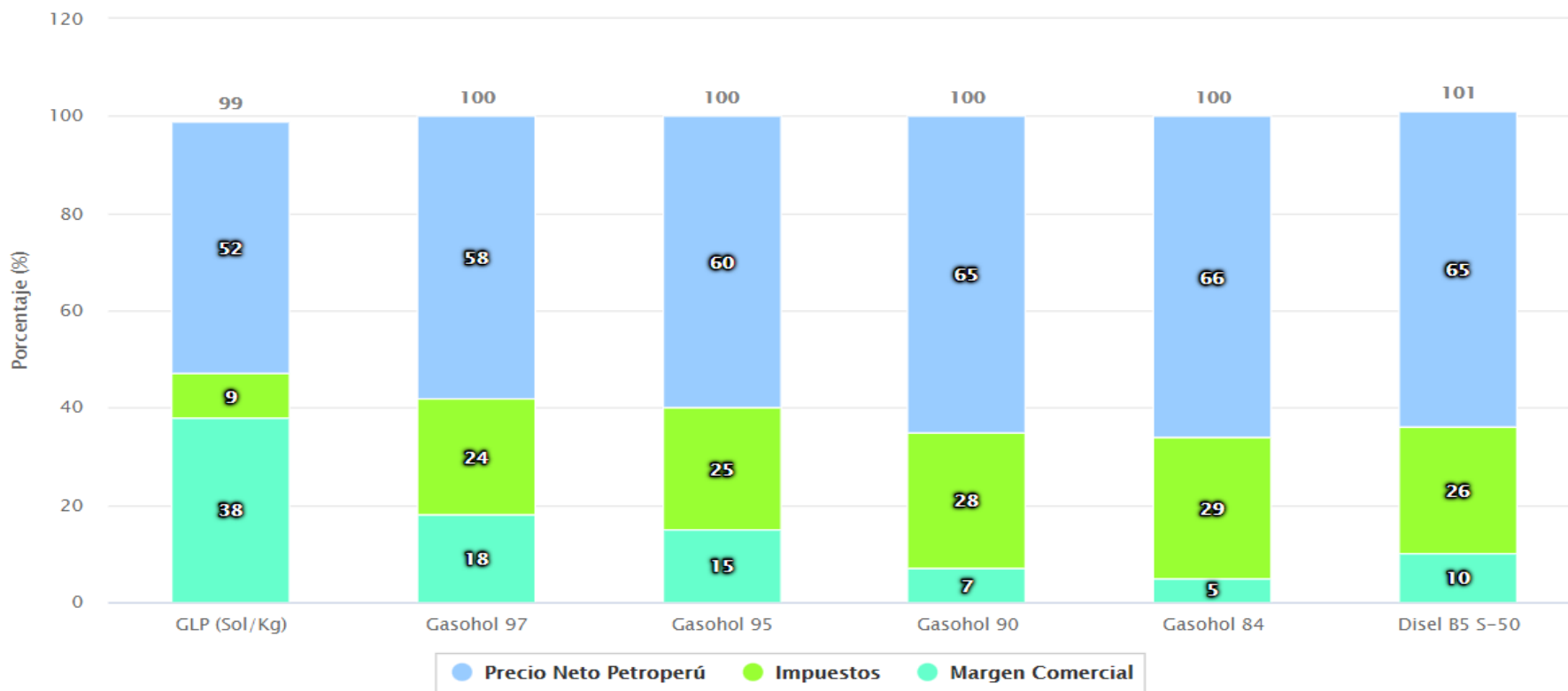
| | |
|--------------------|---------|
| CPPC (WACC) | 13.80% |
| VAN FIN | 65,665 |
| TIR FIN | 111.88% |

Anexo 4: Estructura de precios combustibles Líquidos

ESTRUCTURA DE PRECIOS DE VENTA AL USUARIO FINAL DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Estructura de Precios de Venta al Usuario final de Combustibles Líquidos

Fuente: MINEM – Informe Estadístico Febrero 2021



Anexo 5: Pruebas alternativas

MisterGas

Mediante WhatsApp, se programa la visita del agente.



El agente después de presentarse retira la balanza digital de mano de su bolso pechera.



El gancho de la balanza es insertado en una de las agarraderas del balón de GLP, posteriormente el balón será alzado por la manija de la balanza.



El agente toma el peso del balón que estaba retirando y el balón que está dejando.

Balón de GLP retirado



Balón de GLP repuesto



Finalizada la atención se programa la próxima visita para los próximos 15 días.

Gas Check

La solución está compuesta por un Dispositivo + Aplicativo. La instalación y configuración es rápida y nada complicada. Para fines prácticos se adjunta manual de instalación rápida.

1 Activa el **Bluetooth** en tu Smartphone.

2 Botón verde. Abre la app Gascheck y sincroniza el sensor presionando **5 veces el botón verde**. Aparecerá sensor en la App Gascheck y podrás configurarlo.

3 Vista base cilindro gas. Limpia la base del cilindro de gas antes de colocar el sensor.

4 Vista base cilindro gas. Coloca el sensor en el punto medio de la base. La almohadilla negra debe quedar en el punto medio. El sensor debe quedar completamente horizontal.

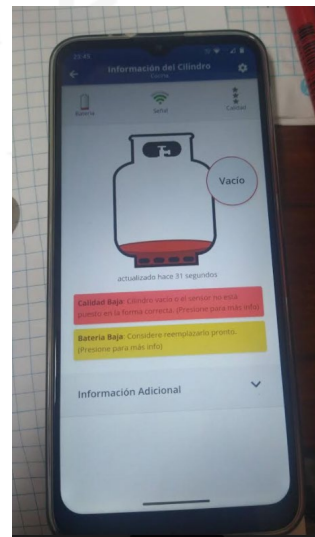
5 Instala la etiqueta "no me olvides" en la válvula de tu cilindro. Luego deja el balón en posición **vertical y nivelado**.

6 Espera 1 a 3 min. Entra a la App de Gascheck y espera entre **1 a 3 minutos** para ver el nivel de gas de tu cilindro. El gas licuado se debe estabilizar para poder leer el nivel.

Dispositivo



Software



IGT (Integrated Gas Technologies)

La solución está compuesta por una válvula con medidor de presión analógico incorporado. La instalación es igual a la que se tiene con una válvula convencional.



En la siguiente imagen se muestra el producto instalado y operando.

**Funcionamiento con toma de presión
del interior del balón de GLP**

**Al detectar fuga (despresurización), la
válvula automáticamente se cierra**



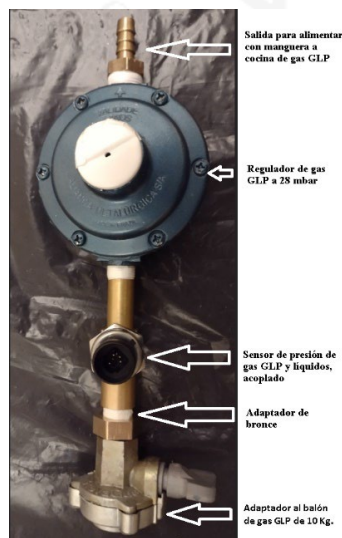
Dispositivo adquirido para realización de pruebas.



Anexo 6: Pruebas realizadas en el proyecto.

Luego de identificar los objetivos del proyecto, como informar en tiempo real al usuario el consumo del gas de GLP del balón de su cocina, así como enviar una alertar de una posible fuga de gas en su domicilio. Se procedió a realizar el diseño del dispositivo pensando en el hardware el software que permita solucionar el requerimiento. Como resultado de la etapa de ideación se desarrollaron 03 prototipos que incluían: sensores que proporcionen la información necesaria, empezamos con el sensor que permita determinar la presión interna del balón de GLP de 10 kilos, por tratarse de una unidad de uso doméstico, en este caso se eligió el sensor HK1100C; se trata de un sensor que entrega señal análoga, unidad que se encontró en el mercado nacional específicamente en Paruro en plena pandemia, se compró dos unidades incluyendo la información del dispositivo, la hoja de datos técnicos. Seguidamente fue necesario adquirir el sensor de fuga de gas GLP, se adquirió un pack de sensores de diferentes tipos de gas, se optó por el MQ-6, se trata de un sensor con salida digital, de igual manera se obtuvo la hoja de datos técnicos. Ambos sensores necesitaban contar con dos parámetros, tales como la Temperatura del lugar de registro, así como la Humedad Relativa, por lo que fue necesario utilizar el sensor DHT-11, justamente mide la Temperatura y la Humedad Relativa; se trata de un sensor con salida digital.

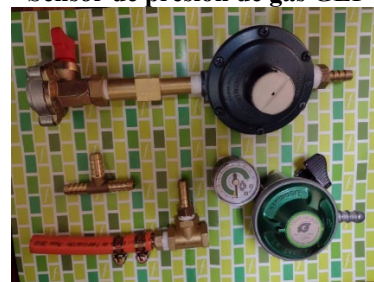
Otro aspecto que generó un análisis por un tiempo prolongado fue la inserción del sensor de presión en el balón de gas, se incorporó entre la boquilla del balón de gas y el regulador, se utilizó un adaptador de bronce en la ruta de abastecimiento del GLP a la cocina y el regulador de gas. Se tuvo la precaución al manipular el ducto de gas.



Primer paso en el proyecto, insertar el sensor de presión en el ducto del gas.



Sensor de presión de gas GLP



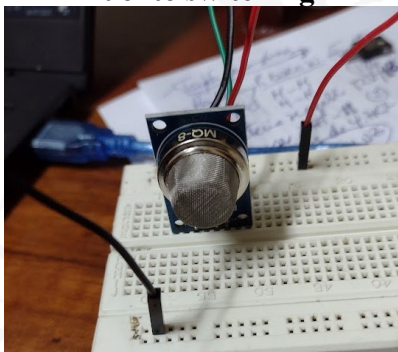
Otros dispositivos utilizados para los ensayos previos



Para alimentar la electrónica del proyecto utilizo los 5 VDC de una fuente switching



Cable blindado para evitar chispazos



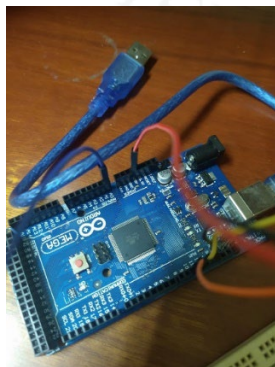
Sensor de fuga de gas GLP



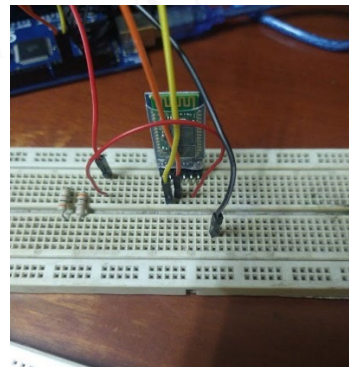
Sensor de Humedad/Temperatura

El primer prototipo se implementó con tres sensores, el Arduino Mega y una unidad de bluetooth. Esto nos permitió captar la información de forma adecuada, de paso familiarizarnos con los sensores, así también con el editor de programación. El primer inconveniente que se presentó fue la necesidad de enviar el dato al servidor, por lo cual se optó por incorporar una unidad Bluetooth al Arduino, el cual directamente transmitiría la información al móvil del usuario y este a su vez al servidor.

Imágenes del primer prototipo.



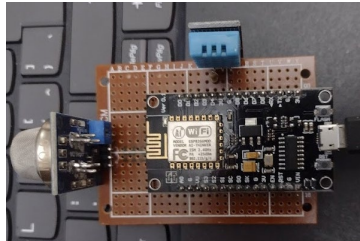
El Arduino Mega en las primeras pruebas, tomando datos de los sensores.



La unidad Bluetooth conectado al Arduino Mega para transmitir la data al servidor de Base de Datos.

El tercer prototipo se implementó con los tres sensores y el microcontrolador Node ESP8266. Al igual que en los anteriores prototipos la configuración permitió captar la información de forma adecuada. El uso de este microcontrolador permitió la conexión con el servidor a través de la WLAN. El precio, tamaño y la cantidad de pines analógicos y digitales hacen que esta solución sea la más idónea.

Imágenes del tercer prototipo.



```

167 WiFiClient client;
168 HTTPClient http;
169 String StringSensorTemperatura = String(SensorTemperatura);
170 SensorHumedad = String((int)humidity); // h = (int)humidity
171 SensorTemperatura = String((int)temperature); // t = (int)temperature
172 SensorPresion = String(bar); // voltage = bar
173 String serverPath = serverName + "IdSer" + bar + "/" + Pressure_pascal + "/" + Sensor
// SensorBateria = Pressure_pascal ;
174
175
176 Serial.print(serverPath);
177 http.begin(client, serverPath);
178 int httpResponseCode = http.GET();
179
180 if (httpResponseCode > 0) {
181   Serial.print("HTTP Response code: ");
182   Serial.println(httpResponseCode);
183 }
184 else {
185   Serial.print("Error code: ");
186   Serial.println(httpResponseCode);
187 }
188 }
189 }
190 }
191 }
192 }
193 }
194 }
195 }
196 }
197 }
198 }
199 }
200 }
201 }
202 }
203 }
204 }
205 }
206 }
207 }
208 }
209 }
210 }
211 }
212 }
213 }
214 }
215 }
216 }
217 }
218 }
219 }
220 }
221 }
222 }
223 }
224 }
225 }
226 }
227 }
228 }
229 }
230 }
231 }
232 }
233 }
234 }
235 }
236 }
237 }
238 }
239 }
240 }
241 }
242 }
243 }
244 }
245 }
246 }
247 }
248 }
249 }
250 }
251 }
252 }
253 }
254 }
255 }
256 }
257 }
258 }
259 }
260 }
261 }
262 }
263 }
264 }
265 }
266 }
267 }
268 }
269 }
270 }
271 }
272 }
273 }
274 }
275 }
276 }
277 }
278 }
279 }
280 }
281 }
282 }
283 }
284 }
285 }
286 }
287 }
288 }
289 }
290 }
291 }
292 }
293 }
294 }
295 }
296 }
297 }
298 }
299 }
300 }
301 }
302 }
303 }
304 }
305 }
306 }
307 }
308 }
309 }
310 }
311 }
312 }
313 }
314 }
315 }
316 }
317 }
318 }
319 }
320 }
321 }
322 }
323 }
324 }
325 }
326 }
327 }
328 }
329 }
330 }
331 }
332 }
333 }
334 }
335 }
336 }
337 }
338 }
339 }
340 }
341 }
342 }
343 }
344 }
345 }
346 }
347 }
348 }
349 }
350 }
351 }
352 }
353 }
354 }
355 }
356 }
357 }
358 }
359 }
360 }
361 }
362 }
363 }
364 }
365 }
366 }
367 }
368 }
369 }
370 }
371 }
372 }
373 }
374 }
375 }
376 }
377 }
378 }
379 }
380 }
381 }
382 }
383 }
384 }
385 }
386 }
387 }
388 }
389 }
390 }
391 }
392 }
393 }
394 }
395 }
396 }
397 }
398 }
399 }
400 }
401 }
402 }
403 }
404 }
405 }
406 }
407 }
408 }
409 }
410 }
411 }
412 }
413 }
414 }
415 }
416 }
417 }
418 }
419 }
420 }
421 }
422 }
423 }
424 }
425 }
426 }
427 }
428 }
429 }
430 }
431 }
432 }
433 }
434 }
435 }
436 }
437 }
438 }
439 }
440 }
441 }
442 }
443 }
444 }
445 }
446 }
447 }
448 }
449 }
450 }
451 }
452 }
453 }
454 }
455 }
456 }
457 }
458 }
459 }
460 }
461 }
462 }
463 }
464 }
465 }
466 }
467 }
468 }
469 }
470 }
471 }
472 }
473 }
474 }
475 }
476 }
477 }
478 }
479 }
480 }
481 }
482 }
483 }
484 }
485 }
486 }
487 }
488 }
489 }
490 }
491 }
492 }
493 }
494 }
495 }
496 }
497 }
498 }
499 }
500 }
501 }
502 }
503 }
504 }
505 }
506 }
507 }
508 }
509 }
510 }
511 }
512 }
513 }
514 }
515 }
516 }
517 }
518 }
519 }
520 }
521 }
522 }
523 }
524 }
525 }
526 }
527 }
528 }
529 }
530 }
531 }
532 }
533 }
534 }
535 }
536 }
537 }
538 }
539 }
540 }
541 }
542 }
543 }
544 }
545 }
546 }
547 }
548 }
549 }
550 }
551 }
552 }
553 }
554 }
555 }
556 }
557 }
558 }
559 }
560 }
561 }
562 }
563 }
564 }
565 }
566 }
567 }
568 }
569 }
570 }
571 }
572 }
573 }
574 }
575 }
576 }
577 }
578 }
579 }
580 }
581 }
582 }
583 }
584 }
585 }
586 }
587 }
588 }
589 }
590 }
591 }
592 }
593 }
594 }
595 }
596 }
597 }
598 }
599 }
600 }
601 }
602 }
603 }
604 }
605 }
606 }
607 }
608 }
609 }
610 }
611 }
612 }
613 }
614 }
615 }
616 }
617 }
618 }
619 }
620 }
621 }
622 }
623 }
624 }
625 }
626 }
627 }
628 }
629 }
630 }
631 }
632 }
633 }
634 }
635 }
636 }
637 }
638 }
639 }
640 }
641 }
642 }
643 }
644 }
645 }
646 }
647 }
648 }
649 }
650 }
651 }
652 }
653 }
654 }
655 }
656 }
657 }
658 }
659 }
660 }
661 }
662 }
663 }
664 }
665 }
666 }
667 }
668 }
669 }
670 }
671 }
672 }
673 }
674 }
675 }
676 }
677 }
678 }
679 }
680 }
681 }
682 }
683 }
684 }
685 }
686 }
687 }
688 }
689 }
690 }
691 }
692 }
693 }
694 }
695 }
696 }
697 }
698 }
699 }
700 }
701 }
702 }
703 }
704 }
705 }
706 }
707 }
708 }
709 }
710 }
711 }
712 }
713 }
714 }
715 }
716 }
717 }
718 }
719 }
720 }
721 }
722 }
723 }
724 }
725 }
726 }
727 }
728 }
729 }
730 }
731 }
732 }
733 }
734 }
735 }
736 }
737 }
738 }
739 }
740 }
741 }
742 }
743 }
744 }
745 }
746 }
747 }
748 }
749 }
750 }
751 }
752 }
753 }
754 }
755 }
756 }
757 }
758 }
759 }
760 }
761 }
762 }
763 }
764 }
765 }
766 }
767 }
768 }
769 }
770 }
771 }
772 }
773 }
774 }
775 }
776 }
777 }
778 }
779 }
780 }
781 }
782 }
783 }
784 }
785 }
786 }
787 }
788 }
789 }
790 }
791 }
792 }
793 }
794 }
795 }
796 }
797 }
798 }
799 }
800 }
801 }
802 }
803 }
804 }
805 }
806 }
807 }
808 }
809 }
810 }
811 }
812 }
813 }
814 }
815 }
816 }
817 }
818 }
819 }
820 }
821 }
822 }
823 }
824 }
825 }
826 }
827 }
828 }
829 }
830 }
831 }
832 }
833 }
834 }
835 }
836 }
837 }
838 }
839 }
840 }
841 }
842 }
843 }
844 }
845 }
846 }
847 }
848 }
849 }
850 }
851 }
852 }
853 }
854 }
855 }
856 }
857 }
858 }
859 }
860 }
861 }
862 }
863 }
864 }
865 }
866 }
867 }
868 }
869 }
870 }
871 }
872 }
873 }
874 }
875 }
876 }
877 }
878 }
879 }
880 }
881 }
882 }
883 }
884 }
885 }
886 }
887 }
888 }
889 }
890 }
891 }
892 }
893 }
894 }
895 }
896 }
897 }
898 }
899 }
900 }
901 }
902 }
903 }
904 }
905 }
906 }
907 }
908 }
909 }
910 }
911 }
912 }
913 }
914 }
915 }
916 }
917 }
918 }
919 }
920 }
921 }
922 }
923 }
924 }
925 }
926 }
927 }
928 }
929 }
930 }
931 }
932 }
933 }
934 }
935 }
936 }
937 }
938 }
939 }
940 }
941 }
942 }
943 }
944 }
945 }
946 }
947 }
948 }
949 }
950 }
951 }
952 }
953 }
954 }
955 }
956 }
957 }
958 }
959 }
960 }
961 }
962 }
963 }
964 }
965 }
966 }
967 }
968 }
969 }
970 }
971 }
972 }
973 }
974 }
975 }
976 }
977 }
978 }
979 }
980 }
981 }
982 }
983 }
984 }
985 }
986 }
987 }
988 }
989 }
990 }
991 }
992 }
993 }
994 }
995 }
996 }
997 }
998 }
999 }
1000 }

```

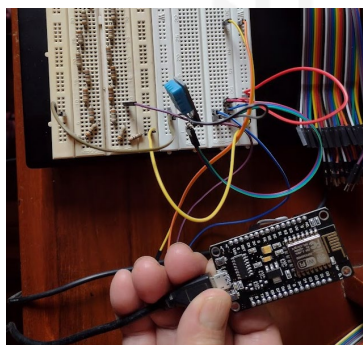
Microcontrolador Node ESP8266WiFi

Programación del microcontrolador Node ESP8266 sobre el IDE

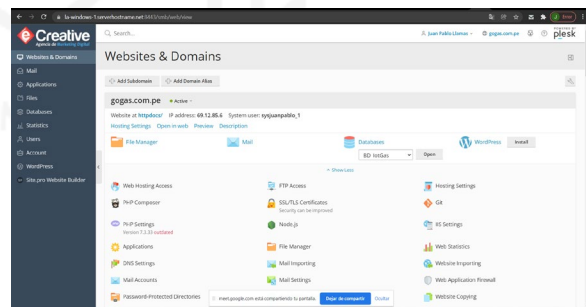
Imágenes del tercer prototipo.

La siguiente prueba fue realizada utilizando el microcontrolador Node ESP8266WiFi, esta unidad soporta la programación IDE en la plataforma de Arduino. Ventajas de este dispositivo, el costo y la facilidad de trabajo, así como su bajo consumo de energía. Este prototipo sigue trabajando a la fecha, proporcionando la información planteada en un principio en tiempo real.

El proyecto dispone de un prototipo, así como del servidor de base de datos y un servidor de aplicaciones GoGas. Como administrador cuento con la información en la web y en el celular.



Etapa final de prueba



Hosting de servidor

demoweiot.gogas.com.pe

REGISTROS IOT

ACTUALIZAR

| CodDispositivo | SensorPreston | SensorBateria | SensorFugaGas | SensorHumedad | SensorTemperatura | CantGas |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------|
| CPG_00008 | 4.14 | 4.13 | false | 47 | 26 | 60 |
| CPG_00013 | 5.02 | 2.15 | false | 51 | 25 | 72 |
| CPG_00008 | 4.14 | 4.14 | false | 47 | 26 | 60 |
| CPG_00013 | 5.05 | 2.17 | false | 51 | 25 | 73 |
| CPG_00013 | 5.05 | 2.16 | false | 51 | 25 | 73 |
| CPG_00008 | 4.14 | 4.18 | false | 47 | 26 | 60 |
| CPG_00013 | 5.04 | 2.17 | false | 51 | 25 | 72 |
| CPG_00007 | 5.08 | 2.13 | false | 69 | 26 | 73 |
| CPG_00008 | 4.14 | 4.17 | false | 47 | 26 | 60 |
| CPG_00013 | 5.01 | 2.15 | false | 51 | 25 | 72 |
| CPG_00013 | 5.05 | 2.17 | false | 50 | 25 | 73 |
| CPG_00008 | 4.14 | 4.17 | false | 47 | 26 | 60 |
| CPG_00008 | 4.14 | 4.18 | false | 47 | 26 | 60 |

Reporte de web

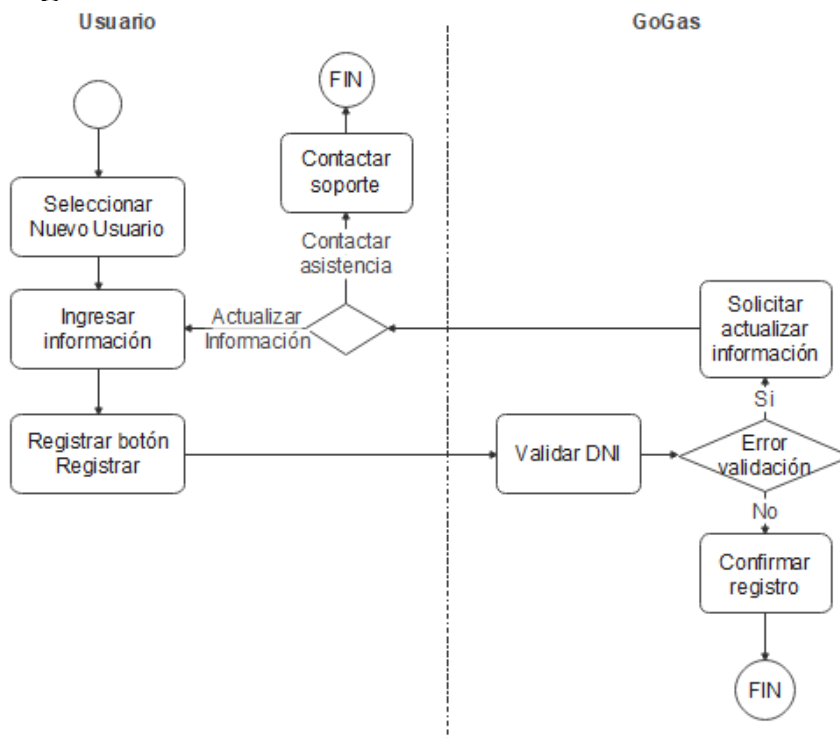


Lecturas del App GoGas

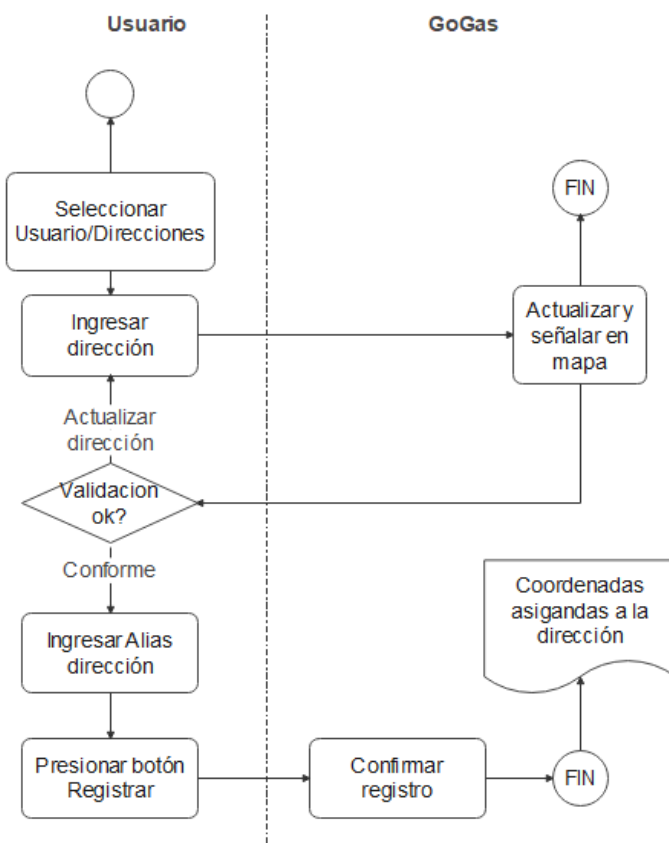


Anexo 7: Diagramas de Actividad

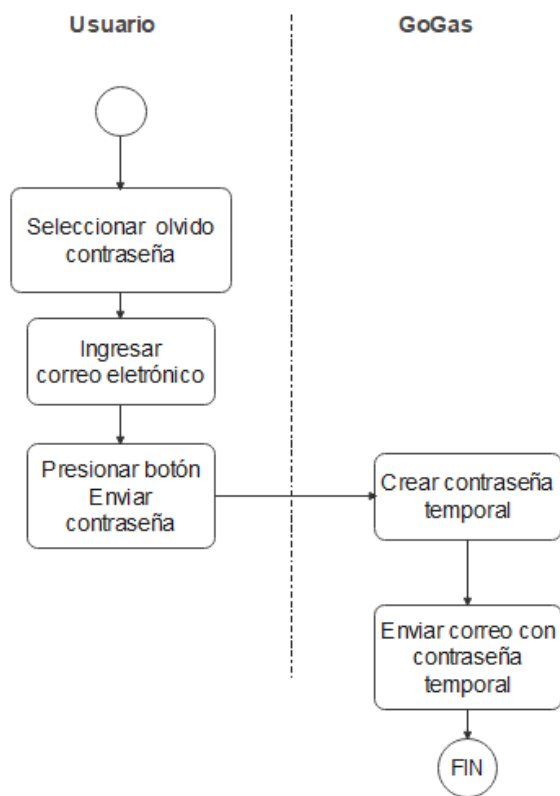
Registro nuevo usuario



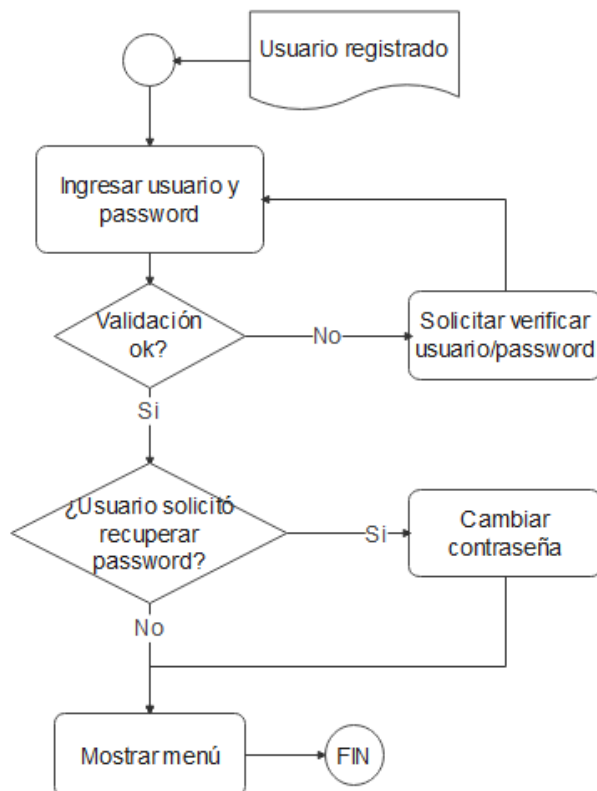
Registrar direcciones



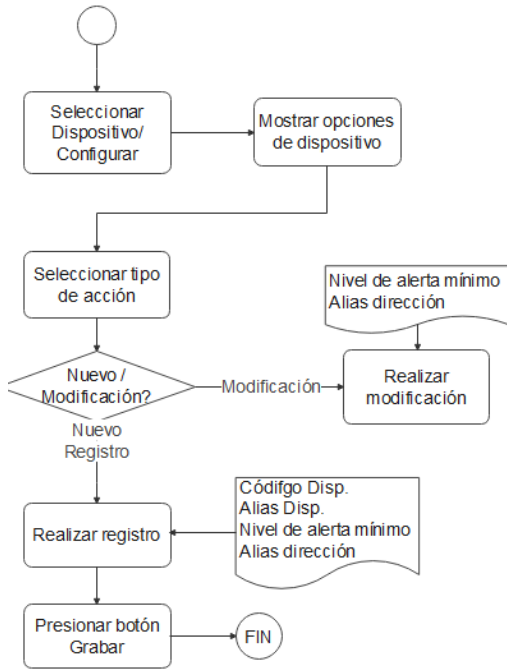
Recuperación de contraseña



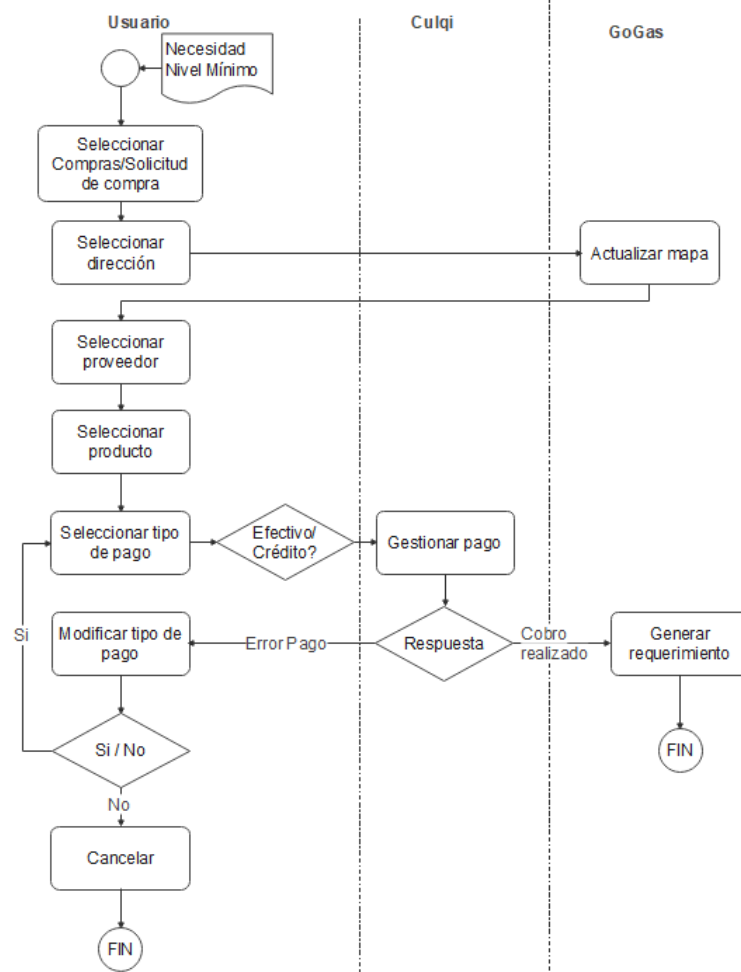
Inicio de sesión (Login)



Gestionar Dispositivo (Agregar o modificar un dispositivo)

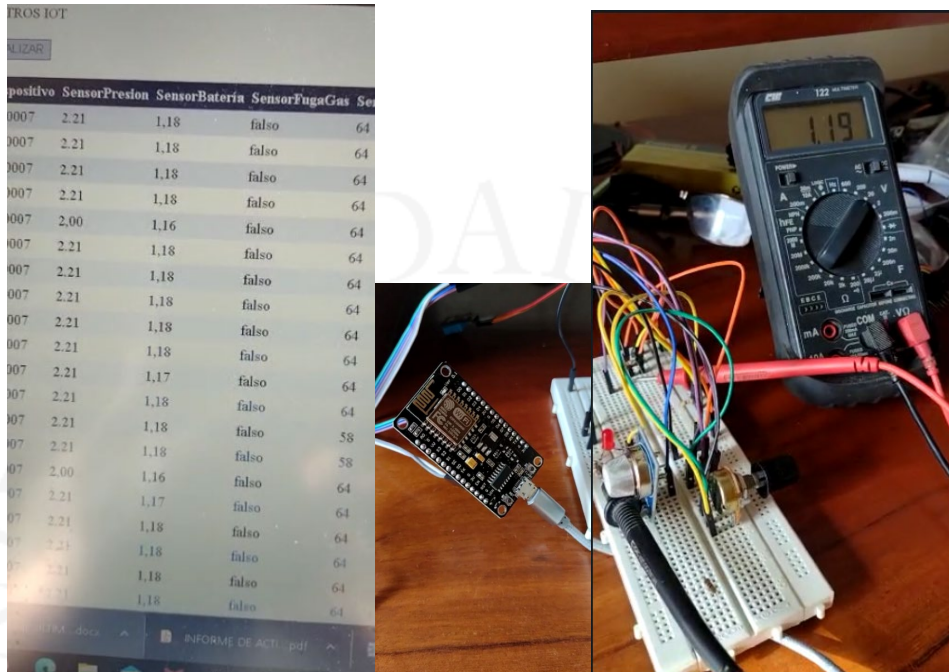


Solicitud de compra



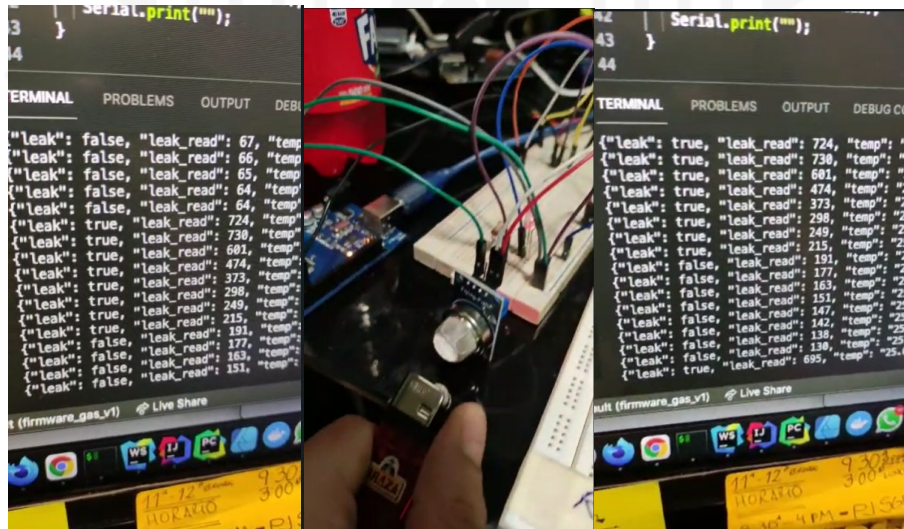
Anexo 8: Pruebas eléctricas

Pruebas en el Sensor de Presión



Para ver el video de la prueba: <https://www.youtube.com/watch?v=MkDW088F4PE>

Pruebas en el Sensor de fuga de GLP



Para ver el video de la prueba: https://www.youtube.com/watch?v=PRaHS-ldI_A