**Diapo 1 : 10s**

**Diapo 2: 20s**

**Diapo 3 y 4: 1min**

La problemática que se trató es la falta de un sistema de medición que permita predecir la cantidad de GLP restante en la pipeta. Esto genera una deficiencia en la logística ya que no saben cuantas pipetas tienen que cargar o aparecen pedidos de la nada además del método del campaneo. No hay que olvidar que los usuarios sufren también con este problema ya que no saben cuando se les acabara por lo que es muy tarde cuando se dan cuenta y puede estropear la comida por la demora de la empresa en reemplazar el cilindro sin contar que se acabe fuera del horario laboral por lo que recurren a rellenos de gas ilegales que son inseguros.

**Diapo 5 y 6: 2 min**

Por otra parte, se retomaron los requerimientos de la solución, los cuales fueron validados con la compañía y se tuvieron en cuenta las sugerencias realizadas. No obstante, cabe destacar que todos los requerimientos les parecieron apropiados, no se solicitó agregar o quitar alguno, y la única modificación fue en las métricas de algunos requerimientos. De esta manera, se conserva que se deba cumplir con un sistema que sea:

1. No invasivo

Su tamaño no puede ser mayor al 15% del volumen del cilindro

1. Discreto
2. Intuitivo
3. Ligero
4. Resistente
5. Mediciones fiables
6. Envío de datos
7. Asequible económicamente

**Diapo 7 y 8: 1 min**

**Restricciones:Santiago**

Para elaborar este proyecto se deben tener en cuenta una serie de restricciones con el objetivo de que el producto final funcione correctamente y además, que la solución sea del agrado de la compañía y de los usuarios que consumen GLP.

Entre las restricciones encontramos:

* Precio del producto final.Este valor no debe exceder los 20 mil pesos.
* Uso exclusivo de la compañía. Se sugiere que el producto se puede diferenciar de los demás para mayor reconocimiento del sistema empleado.
* No alterar el cilindro. No se deben hacer cambios en el cilindro, porque afectarían los procesos de mantenimiento.
* Pocas modificaciones a la manguera de gas.La compañía permite realizar modificaciones en la manguera de gas, pero se deben mantener los estándares de calidad.
* Integridad del usuario. El sistema empleado no debe causar ningún tipo de daño al usuario.

**Diapo 9, 10 y 11: 2 min Juan Jose**

Ahora veremos un replanteamiento de las soluciones propuestas.

**PESA**

Inicialmente, se había propuesto como solución inicial, una pesa inteligente para determinar la cantidad de gas remanente en el cilindro. Con esto hubo comentarios favorables pues la idea resultaba atractiva y era un producto simple y de fácil uso, en donde la única recomendación era hacerla poco invasiva y económica.

Sin embargo, surgía el problema con la calibración del sistema para adecuar la correcta medición del sensor, el cual eran unas galgas extensiométricas. Además, la empresa consideraba que implementar esta solución cambiaría el enfoque del proyecto pues el usuario no podría gozar de un sistema personal para medir y también la pesa podría usarse de manera inadecuada.

**ULTRASONIDO**

Anteriormente, se tuvo en cuenta el uso de un sensor de ultrasonido y esta idea resultó ser la solución definitiva a la problemática. No obstante, al momento de consultarla con varios expertos y la misma empresa, se concluyó que no era la mejor, debido a diversos factores como por ejemplo, la complejidad de hacer que las ondas atravesaran el medio y tomar la medición, ya que si estas lograban penetrar la capa metálica del cilindro, las ondas podrían distorsionarse afectando así la medida. Asimismo, se sugirió la apertura de un agujero al cilindro para facilitar la dispersión de las ondas, pero la empresa no estuvo de acuerdo con alterar la estructura de la pipeta.

**Diapositiva 12 y 13: 2 min**

**MEDIDOR FLUJO POR TURBINA**

Además, una de las alternativas de solución que fue considerada este semestre fue el medidor de flujo a través de una turbina**.** En la parte interna, se encontraría una hélice, la cual giraría de manera proporcional a la velocidad de flujo de GLP que se encuentre pasando por la turbina.

Dicha propuesta fue compartida con la empresa y les pareció interesante. Sin embargo, hubo algo de resistencia en el sentido que exigían alguna manera de garantizar que dicho sistema fuera usado únicamente con los cilindros de Norgas y no de la competencia.

Posteriormente se realizó una validación con profesores expertos en el área y ellos nos comentaron que no era una solución muy apropiada debido a que el uso de este sensor implicaría una pérdida en la resolución, y mucho más importante, se podría correr el riesgo de que se produzca una chispa debido a la rotación mecánica de la hélice junto a los componentes electrónicos del sistema.

Por último, esta novedad fue comunicada a la compañía y estuvieron de acuerdo en no seguir considerando la opción debido a todo el contexto en el que se usaría el sistema.

**MEDIDOR FLUJO POR PRESIÓN DIFERENCIAL**

Finalmente, se llegó a la idea de emplear un sensor de flujo por presión diferencial, el cual emplea una diferencia de presión medida entre dos puntos de un conducto para determinar la cantidad de flujo que esté pasando. Para esto, se diseña un tubo de venturi el cual posee una parte en la que se disminuye el área de la tubería para así variar la presión y posteriormente calcular el diferencial de presión que hay entre la parte anterior a la restricción y la que se encuentra después. Esas dos presiones llegan a un módulo que convierte este diferencial de presión a una medida de flujo a través de la ecuación de Bernoulli.

La empresa consideró que la idea tenía potencial y que sería oportuno construir un prototipo para validar el funcionamiento.

Además, los profesores a los que se les consultaba, también concordaron en que el método de emplear presión para obtener dicha medida era viable y la implementación del sistema podría ser una buena alternativa de solución.

**Solución definitiva:Santiago**

**Diapositiva 15**

**Obtención de la variable:**

La obtención de la variable de interés para encontrar la cantidad de Glp en el interior de la pipeta se hará por medio de la presión. A continuación se explicará este proceso por medio de un diagrama.

Contaremos con un sensor de presión diferencial, el cual recibirá a través de sus dos orificios, diferentes presiones para hallar la presión real del gas. Este elemento se conectará a un modelo de tubo de venturi, el cual estará acoplado entre la válvula y la manguera, este tubo nos proporcionará la diferencia de presión deseada, las cuales corresponden a las variables de entrada del sensor. Con está medida se pretende calcular el flujo para hallar el volumen que se está gastando cuando se cocina, y con esto poder calcular el volumen total, a través de una diferencia entre el volumen inicial y final.

Finalmente la visualización de información para el usuario será por medio de un rango de colores ( leds ) que indicará el nivel de GLP actual.

**Diapositiva 15**

**Envío de información**

Se utilizará un módulo de SIM de transmisión de datos,el cual enviará las lecturas de las mediciones de volumen a través de la red celular . Esta solución fue escogida debido a que fue la que mejor cumple con los requerimientos del envío de datos para la empresa y por otro lado,este módulo al estar basado en tecnología móvil 2G y 3G, proporciona transferencia de datos a velocidad moderada y de un gran alcance, que pueden ser mandados con facilidad por medio de los datos que ofrece una tarjeta SIM de celular. Con el objetivo de que se enviarán los datos a la plataforma de la compañia (SAP)

.

Por otro lado, las tarjetas SIM resultan ser de fácil adquisición y fabricación, llegando a tener un promedio de vida útil de hasta 10 años y ser capaces de operar en condiciones ambientales desde -25°C a +85°C. Además, existe una empresa en Colombia localizada en Bogotá que se dedica a la fabricación de SIMcards con una amplia cobertura local, para el manejo de datos empresariales M2M(machine to machine) enfocándose en el IoT(internet of things), siendo la base de este proyecto.

**Diapositiva 17 y 18: 2 min**

De esta manera, se realizó el diagrama de bloques funcionales para la nueva alternativa de solución, el cual se compone de:

EXPONER LOS BLOQUES DEL DIAGRAMA CON ENTRADAS Y SALIDAS.

**Diapositiva 19 y 20: 2 min Juan Jose**

**Ilustración solución**

A continuación veremos un poco la parte estética de nuestra solución.

Aquí podemos ver en la imagen de la izquierda el prototipo final, el cual consiste en una cajita que tiene indicadores LED que representan el nivel de llenado del tanque de gas, Este compartimiento se encuentra ubicado en la manguera por donde sale el gas del cilindro como se ve en la imagen del medio, pues ahí se facilitará la medición que hará el sensor de presión diferencial, para luego enviar los datos a la empresa. Además, aquí podemos apreciar la antena del módulo de transmisión de datos obtenidos. Finalmente, en la parte izquierda podemos ver la parte interna en la cual se ve la batería que alimentará al sistema, la tarjeta del Arduino y el módulo SIM.

**Diapositiva 21 y 22: 1 min**

Los pasos a seguir son realizar toda la parte de obtención de materiales y fabricación del prototipo físico. Que le seguirá posteriormente una consulta con usuarios y empresa al mismo tiempo que se realizan las pruebas para que sean parte del proceso de refinamiento del prototipo. Por último se implementará y probara la solución Iot de envío de datos a la base de datos de la empresa.

**Preguntas**

* ¿Cómo se va a abordar el diseño del tubo de venturi y todo lo relacionado con lo mecánico?.
* ¿Cómo aislar la señal eléctrica del gas cuando se realice la medición?.
* ¿?