

Anteproyecto

Sistema Analítico de Monitoreo y Detección de Anomalías en el Consumo de Gas

Integrantes del Proyecto:

Diana Liceth Bayona
Juan Diego Pérez
Jorge Andrés Rodríguez
Santiago Gutiérrez

1. Idealización de la problemática

a. Estrategias/ideas de proyectos

El proyecto tiene como objetivo identificar anomalías y comportamientos atípicos en las variables operacionales clave (presión, temperatura y volumen de gas) visualizando datos históricos, identificando patrones anómalos, y alertando al usuario cuando estas irregularidades ocurran con el fin de ofrecer un servicio más eficiente y personalizado. Dado que se enfoca en detectar irregularidades mediante el análisis de indicadores clave, se clasifica como un proyecto **derivado de métricas** de desempeño.

b. Planteamientos en relación con las ideas de intervención o de mejora identificados

i. ¿Qué naturaleza poseen?

El problema posee un **tipo de naturaleza orgánica** ya que identifican que las redes de distribución pueden presentar múltiples irregularidades como corrosión, fugas, oxidación, fallas en los medidores, escapes, intervenciones externas, entre otros. Problemas que hacen parte del ejercicio mismo que realiza la empresa y que requiere una adecuada monitorización.

ii. ¿Cumplen con las 7 características antes descritas?

Característica	Cumplimiento
Enfoque basado en la satisfacción del cliente	Si. El enfoque está orientado a mejorar la experiencia del cliente . Detectar irregularidades en el consumo permite a Contugas prevenir problemas operacionales que podrían impactar a los clientes, como caídas de suministro o cobros erróneos. Así mismo, monitorear variables operativas como presión y temperatura garantiza la estabilidad y seguridad de la distribución. Al asegurar un servicio estable, preciso y adaptable, la percepción del cliente mejora y la empresa contribuye a la satisfacción y fidelización de sus clientes.
Métricas que se obtienen fácilmente	Si, a partir de la información suministrada hay métricas que son de fácil medición ya que Contugas cuenta con datos comerciales y técnicos reportados por los medidores de cada cliente.

Dueño del control del proceso	Si. El champion del proyecto es el Grupo de Energía de Bogotá (GEB) quien se va a encargar de colaborar con la asignación de los recursos, defiende el proyecto y garantiza su aceptación.
Eventos recurrentes	Si. Las anomalías y los monitoreos son eventos recurrentes dentro del sistema y requieren atención constante para garantizar la continuidad y calidad del servicio. Su identificación y gestión oportuna no solo permiten prevenir fallas operativas que puedan afectar a los usuarios, sino también optimizar los recursos disponibles, reducir pérdidas, y mantener la estabilidad del sistema.
Ligado a los objetivos de negocio	Si. Optimización y modernización del proceso de monitoreo de las redes para la adecuada distribución y comercialización de gas natural.
Beneficios financieros trazables	Si. Disminución de costos operativos y mantenimiento que mejorarían el desempeño financiero de Contugas.
Solución desconocida	Si, dado que por el momento se desconoce el comportamiento de consumo de los clientes, y así mismo, las irregularidades en los patrones habituales de consumo.

2. Jerarquización, selección y descripción

a. Oportunidades de negocio

i. ¿Cómo describes esta oportunidad de negocio?

Implementación de herramientas de analítica de datos para la detección de diferentes patrones en el consumo de gas en Contugas, lo cual representa una vía para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad al minimizar pérdidas económicas asociadas a anomalías.

ii. ¿Cuáles son los retos más importantes que identificas en esta oportunidad?

Los retos más importantes son garantizar la calidad de la información, realizar la integración de datos, la capacitación del personal para la adopción y gestión efectiva de nuevas tecnologías y el cumplimiento de regulaciones del sector. La adaptabilidad del sistema frente a cambios tecnológicos o regulatorios es otro desafío. Por último, la comunicación transparente y oportuna con los clientes es esencial para gestionar expectativas y fortalecer la confianza en el servicio brindado.

iii. ¿Cuál es la prioridad más importante de la oportunidad a la que el equipo requiera enfocarse de aquí en adelante?

La prioridad más importante es asegurar la disponibilidad y calidad de los datos, así como la alineación del equipo con los objetivos estratégicos de la empresa.

iv. ¿Cuentan con los recursos necesarios para abordar esta oportunidad (datos, recursos humanos, etc.) ?

Se cuentan con los recursos económicos y la viabilidad del mismo gracias al *sponsor* Grupo de Energía de Bogotá (GEB) que se encarga de la asignación de los recursos,

defiende el proyecto y garantiza su aceptación. Los datos con la información clave (presión, volumen y temperatura) entregada por Contugas y la asignación de recursos humanos capacitados (*staffing*) que se encarga del desarrollo y ejecución del proyecto.

v. ¿Cuál es el tiempo disponible para desarrollar un proyecto que aborde esta oportunidad?

El tiempo disponible para desarrollar el proyecto es limitado, ya que se espera contar con resultados preliminares en un plazo corto de 2 meses, y un despliegue y monitoreo total en los siguientes 2 meses. En suma, se cuenta con un tiempo total disponible para la entrega final de 8 sprints.

vi. ¿Quién posee la autoridad final para aprobar el desarrollo y resultado del proyecto?

La autoridad final para aprobar el desarrollo y los resultados del proyecto recae en el Gerente de Operaciones de Contugas. Los interesados incluyen a los directivos de Contugas, al GEB, a los equipos operativos y la Universidad de los Andes, quienes apoyaran la financiación y el desarrollo del proyecto.

b. Viabilidad Vs. Valor

La viabilidad está respaldada por la disponibilidad de datos operativos y el apoyo de expertos de la Universidad de los Andes. Sin embargo, dependerá de la capacidad de Contugas para integrar estas herramientas en su infraestructura y en los flujos de trabajo, así como de la disposición del personal a adaptarse a nuevas tecnologías. También se debe considerar el cumplimiento de normativas del sector, lo que añade complejidad. El valor del proyecto de detección de anomalías en el consumo de gas para Contugas reside en su capacidad para optimizar la eficiencia operativa y reducir pérdidas económicas al identificar problemas como fugas o robos de gas. Al implementar herramientas analíticas avanzadas, la empresa podrá ofrecer un servicio más confiable, aumentar la satisfacción del cliente y fortalecer su reputación como líder en innovación en el sector energético, lo que impactará positivamente en su rentabilidad a largo plazo. En resumen, el proyecto es viable y genera beneficios visibles, pero requiere una gestión cuidadosa de los cambios y riesgos asociados.

c. Descripción detallada

- i. ¿Quién o quiénes son los interesados (Stakeholders o SH) que apoyan alguna de los siguientes elementos del proyecto: financiación, explotación, desarrollo o que se ven afectados por el resultado de este?**

Gerente de Operaciones de Contugas, el equipo de Innovación de Contugas, la Universidad de los Andes, GEB, los proveedores de tecnología y el equipo de TI de Contugas.

ii. ¿Qué problema o qué se busca resolver? Se puede conceptualizar como una acción requerida para solucionar algún problema.

Detectar anomalías en el consumo de gas de sus clientes industriales, utilizando variables operativas clave como presión, temperatura y volumen.

iii. ¿Dónde ocurre el problema o dónde se requiere tomar una acción?, ¿se cuenta con una articulación entre los recursos físicos o elementos que se ven afectados o participan en este problema.

En las redes de tuberías, que a menudo cruzan áreas geográficamente remotas y de difícil acceso, lo que dificulta la tarea de monitoreo continuo. La vigilancia constante de los parámetros operativos y los caudales implica altos costos y un esfuerzo técnico considerable. Así mismo, la comprensión más precisa de los patrones de consumos de gas de los clientes industriales de Contugas. Se plantea la implementación de la analítica de datos para abordar estos desafíos como un esfuerzo clave en la modernización de los procesos operativos de Contugas.

iv. ¿Cuándo ocurre el problema o cuándo se presenta la necesidad de realizar una acción?, ¿cuándo se requiere que el problema se resuelva?

Cuando ocurre una anomalía o comportamientos atípicos en los patrones de consumo de los clientes industriales, o cuando las variables operacionales de la línea de distribución (como presión y temperatura) se desvían de los niveles normales, indicando posibles fallas o riesgos en el servicio. Así mismo, cuando es necesario realizar un monitoreo o cuando se deben cumplir topes de regulaciones.

Se requiere que el problema se resuelva cuando se presenta una anomalía crítica que pueda comprometer la continuidad del suministro o la seguridad del sistema. De igual manera, cuando los datos sugieren comportamientos inusuales.

v. ¿Por qué ocurre el problema o por qué se requiere que se realice una acción?

El problema puede ocurrir por diversas causas: la corrosión, fugas, oxidación, fallas en los medidores, escapes, intervenciones externas, o daños estructurales en las tuberías. Requiere una acción por los costos operacionales implicados, garantizar un servicio estable que satisfaga al cliente y cumplir con las regulaciones del sector, entre otras.

d. Planteamiento de negocio

Mejoraremos la detección de anomalías o comportamientos atípicos en el consumo de gas, abordando problemas como corrosión, fugas, oxidación, fallas en los medidores, escapes, intervenciones externas, o daños estructurales en las tuberías que afectan la eficiencia operativa. **Para** los clientes industriales y la propia empresa, esta mejora se traducirá en un servicio más confiable y en la reducción de pérdidas económicas. **El usuario o cliente lidia al día de hoy porque** enfrenta interrupciones en el suministro y costos imprevistos debido a estas irregularidades, lo que genera insatisfacción y desconfianza. Asimismo, los monitoreos y las intervenciones tardías generan costos operativos adicionales. **Al resolver esto, se impactará positivamente el negocio porque** permitirá optimizar recursos, mejorar la rentabilidad, disminuir los costos operativos y fortalecer la reputación de Contugas como líder en innovación en el sector energético, garantizando un servicio más seguro y eficiente.

3. Accesibilidad

- a. **¿Consideran que los datos potenciales a emplear existen o se pueden generar? ¿Dónde se encuentran éstos o cómo se podrían generar?**

Si, se proporciona una base de datos estructurada en tablas individuales por cliente. La información es suministrada directamente, por lo que no hay problemas en su obtención.

- b. **¿Consideran que el problema antes planteado, en la Parte II de esta guía, se puede modelar y eventualmente solucionar?**

Si, con la información suministrada se puede hacer la analítica correspondiente que da respuesta a la necesidad del negocio. Para esto se espera realizar un análisis descriptivo de los datos que permita identificar consumos anómalos o variaciones atípicas en las variables operacionales, y los patrones de comportamiento de consumo de los clientes.

- c. **¿Consideran que la solución potencialmente formulada será apoyada e implementada por la organización?, ¿por qué? ¿qué limitantes vislumbran en este paso?**

Si, al dar respuesta a una necesidad subyacente como es el monitoreo del consumo de gas y la detección de anomalías, que se alinea con la modernización y optimización de las tareas operativas que dan lugar al núcleo del negocio en cuanto a la distribución y comercialización del gas.

4. Replanteamiento y limitantes

Algunas limitantes que se pueden presentar con el proyecto son:

- Calidad y disponibilidad de los datos: Datos incompletos o inconsistentes: La falta de datos históricos o inconsistencias en la captura pueden limitar la precisión del análisis.
- Dificultades para consolidar múltiples fuentes: Integrar datos de consumo, presión y temperatura en una sola base puede ser un reto técnico dado que se tienen tablas individuales por cliente.
- Poder de detección: posibilidad de que los modelos de detección de anomalías no tengan un desempeño suficiente para generar un retorno económico positivo en el proyecto. Así mismo, los modelos de detección pueden generar alertas erróneas, afectando la eficiencia operativa.
- Infraestructura tecnológica insuficiente: La adopción de tecnologías avanzadas, como monitoreo en tiempo real y machine learning, puede requerir una inversión significativa en equipos tecnológicos.

5. Beneficios esperados

a. Cualitativos (Percepción, atención, mejora de servicio)

Mejora significativa en la percepción de la empresa por parte de los clientes, quienes experimentarán un servicio más confiable y seguro. La atención proactiva a posibles irregularidades generará una mayor confianza en la gestión de Contugas, posicionándola como un líder en innovación y responsabilidad en el sector energético. Además, la implementación de herramientas analíticas avanzadas permitirá una mejora continua en la calidad del servicio, ya que la empresa podrá responder de manera más rápida y efectiva a las necesidades de sus clientes, optimizando la experiencia del usuario y aumentando su satisfacción general.

b. Cuantitativos (VPN, Impactos Financieros, Mitigación de Riesgos)

Se espera un Valor Presente Neto (VPN) positivo, reflejando un retorno de inversión atractivo a medida que se reducen las pérdidas económicas asociadas a fugas (y demás) y la reducción de los costos operativos al implementar un sistema de analítica en comparación con los monitoreos actuales. Se anticipa un impacto financiero significativo debido a la optimización de recursos y la disminución de costos operacionales, lo que contribuirá a mejorar la rentabilidad de Contugas. Además, la implementación de esta solución analítica facilitará la mitigación de riesgos operativos, al permitir la identificación temprana de irregularidades, lo que minimiza el potencial de incidentes costosos y fortalece la estabilidad financiera de la empresa a largo plazo.

6. Criterios de éxito

- a. La reducción del tiempo de detección de anomalías en un X% (porcentaje considerable**), lo que permitirá una respuesta más rápida y eficiente ante posibles fugas y demás, evitando interrupciones en el servicio y minimizando el riesgo de incidentes mayores. Además, se espera una reducción de los costos operacionales asociados a la

gestión de anomalías en un X% (o porcentaje considerable), lo que se traduce en ahorros significativos al minimizar la necesidad de inspecciones manuales y optimizar los recursos técnicos. También se considera la mejora en la precisión de los modelos de detección en un X%, lo cual garantizará que las intervenciones sean oportunas y se eviten falsos positivos que podrían generar costos innecesarios.

****** Los porcentajes esperados se identificarán mejor en el análisis de la información.

- b. Las métricas de éxito para este proyecto de detección de anomalías en el consumo de gas en **Contugas** deben enfocarse en cuatro áreas críticas que se pueden encontrar en el triángulo de equilibrio: **tiempo**, **costo**, **alcance** y **calidad**. En términos de **tiempo**, el éxito se medirá por la entrega del producto mínimo viable (PMV) dentro del cronograma acordado, cumpliendo cada hito en fases clave como la visualización de datos históricos y la detección de anomalías en tiempo real. Para el **costo**, se evaluará si el proyecto se desarrolla dentro del presupuesto establecido, minimizando cualquier desviación financiera sin comprometer la calidad técnica del producto. El **alcance** se considerará exitoso si todas las funcionalidades requeridas (visualización, alertas de anomalías y criticidad) están completamente implementadas, cumpliendo con las expectativas de los stakeholders de **Contugas**. En el centro, la **calidad** será monitoreada mediante la precisión y confiabilidad de los modelos de detección de anomalías, garantizando que las alertas emitidas sean consistentes y minimizando los falsos positivos o negativos. Para el **monitoreo y control**, se llevarán a cabo revisiones periódicas basadas en indicadores clave como el cumplimiento de hitos de desarrollo, revisiones de costos frente al presupuesto, pruebas de calidad del sistema en ambientes controlados, y análisis de la tasa de detección de anomalías frente a datos históricos.

7. Contextualización del problema

El Grupo Energía Bogotá (GEB), con presencia en varios países de Latinoamérica, ha identificado la necesidad de implementar soluciones de analítica de datos para modernizar sus operaciones. Uno de los desafíos específicos es la detección de anomalías en el consumo de gas de sus clientes industriales a través de su filial Contugas, la cual gestiona una amplia red de distribución en la región de Ica, Perú. Contugas cuenta con un crecimiento significativo en infraestructura y clientes, y actualmente utiliza datos de medidores de gas que incluyen variables como presión, temperatura y volumen de gas. El proyecto busca desarrollar un producto mínimo viable (PMV) que permita la visualización de datos históricos, resúmenes descriptivos y la identificación de comportamientos atípicos en el consumo de gas en tiempo real.

Sin embargo, enfrenta riesgos relacionados con la disponibilidad de recursos, el tiempo de desarrollo, la adopción del producto por parte del equipo operativo, y el poder de detección de los modelos analíticos. Para este desarrollo, se utilizará una base de datos con registros horarios por cliente, con el objetivo de optimizar el monitoreo de la red y mejorar la eficiencia operativa.