



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ciencias Físicas**

**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos**

**Análisis de requerimiento de construcción de un sistema de transporte de gas natural que permita el flujo de un gas enriquecido con un 25% de etano por parte del consorcio Gasoducto Sur Peruano**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos

**AUTOR**

Pablo Benjamin ARGANDOÑA MARTINEZ

**ASESOR**

Elmer Raúl VARGAS RONCAL

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Argandoña, P. (2018). *Análisis de requerimiento de construcción de un sistema de transporte de gas natural que permita el flujo de un gas enriquecido con un 25% de etano por parte del consorcio Gasoducto Sur Peruano*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas, Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA DE FLUIDOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO DE FLUIDOS  
MODALIDAD (M-1)

Siendo las 19:00 horas del jueves 27 de setiembre de 2018, en el Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos, bajo la presidencia del Dr. Ing. CÉSAR ALEJANDRO QUISPE GONZÁLES y con la asistencia del asesor Mg. Ing. ELMER RAÚL VARGAS RONCAL, y miembros Dr. MIGUEL ORMEÑO VALERIANO y Mg. Ing. ELISEO PAEZ APOLINARIO de conformidad con la Resolución Rectoral N° 01934-R-02 que aprueba las diferentes modalidades de Titulación Profesional, se dio inicio a la Sesión Pública de Sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos, del Bachiller:

PABLO BENJAMIN ARGANDOÑA MARTINEZ

Dando lectura al Resumen del Expediente, el Presidente del Jurado, invita al Bachiller PABLO BENJAMIN ARGANDOÑA MARTINEZ a realizar la Exposición del Trabajo de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL QUE PERMITA EL FLUJO DE UN GAS ENRIQUECIDO CON UN 25% DE ETANO POR PARTE DEL CONSORCIO GASODUCTO SUR PERUANO".

Concluida la exposición del candidato y luego de las preguntas de rigor por parte del Jurado, el Presidente del mismo, invitó al Bachiller a abandonar momentáneamente la Sala de Sesión para dar paso a la deliberación y calificación por parte del Jurado.

Al término de la deliberación del Jurado, se invitó al candidato a regresar a la Sala de Sesión, para dar lectura a la calificación obtenida por el Bachiller, la misma que es:

..... DIECISIETE ..... 12 .....

El Presidente del Jurado Dr. Ing. CÉSAR ALEJANDRO QUISPE GONZÁLES, a nombre de la Nación y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, declaró al Bachiller PABLO BENJAMIN ARGANDOÑA MARTINEZ, Ingeniero Mecánico de Fluidos.

Siendo las 20:30 horas del mismo día, se levanta la sesión.

Dr. Ing. CÉSAR ALEJANDRO QUISPE GONZÁLES PRESIDENTE Mg. Ing. ELMER RAÚL VARGAS RONCAL ASESOR

Dr. MIGUEL ANGEL ORMEÑO VALERIANO MIEMBRO

Mg. Ing. ELISEO PAEZ APOLINARIO MIEMBRO

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se desarrolla el cálculo de las presiones de entrega finales en un gasoducto de transporte de gas natural enriquecido con 25% de Etano respecto del gas natural en condiciones normales en el mismo sistema de transporte para el Contrato de Concesión suscrito con el consorcio Gasoducto Sur Peruano S.A. Dicho gasoducto recorrería las tres regiones geográficas del Perú para atender diversos puntos de demanda en las regiones.

A mediados del año 2016, se optó por evaluar la cláusula del contrato que contenía el mandato específico por lo que se revisaron las características de la infraestructura y manuales de diseño. Esto con el fin de verificar una cláusula referida a aspectos técnicos.

Durante el primer semestre del 2017, se simuló la ruta del sistema utilizando el Software ASPEN HYSYS del cual se obtuvo una licencia temporal en el cual se incluyó el gasoducto en su totalidad con sus ramales de derivación. En dicha simulación se obtuvieron los parámetros del gas natural enriquecido en los puntos de entrega finales determinados en el Contrato de Concesión.

Posteriormente, en el segundo semestre del 2017 se procedió con la revisión de la teoría de Ingeniería Mecánica de Fluidos relativa al flujo de gas en un sistema de tuberías con cambio de elevación y con pérdidas por fricción acercándolo en lo posible a un escenario real y partiendo con condiciones de presión y temperatura iniciales que irían variando en el recorrido del gasoducto.

Palabras clave: Contrato de Concesión, Gas Natural enriquecido con 25% de Etano, Simulación de la Ruta del Sistema.

## **ABSTRACT**

In the present research work, is developed the calculation of the final delivery pressures in a natural gas transport pipeline enriched with 25% Ethane with respect to natural gas under normal conditions in the same transport system for the Concession Contract subscribed with the Gasoducto Sur Peruano SA consortium. This gas pipeline would march through the three geographical regions of Peru to attend various points of demand in the regions.

In mid-2016, it was decided to evaluate the clause of the contract that contained the specific mandate so that the characteristics of the infrastructure and design manuals were reviewed. This was in order to verify a clause referring to technical aspects.

During the first semester of 2017, the system route was simulated using the ASPEN HYSYS software, from which a temporary license was obtained in which the pipeline was included in its entirety with its bypass branches. In this simulation the parameters of the natural gas enriched in the final delivery points determined in the Concession Contract were obtained.

Subsequently, in the second semester of 2017 i proceeded with the revision of the theory of Mechanical Fluid Engineering relative to the gas flow in a pipe system with elevation changes and with friction losses approaching it as much as possible to a real scenario and starting with initial conditions of pressure and temperature that would vary in the route of the pipeline.

Key words: Concession Contract, Natural Gas enriched with 25% Ethane, Simulation of the System Route.