



**Director de tesis:** Dr. Yunuen Montelongo Flores

**Sinodales:** Dra. Amalia Martínez García  
(Sinodal Interna, Secretaria)

Dr. Eden Morales Narvaéz  
(Sinodal Interno, Vocal)

Dr. Yunuen Montelongo Flores  
(Director de tesis, Presidente del Jurado)

**Tesis:** "PERFILOMETRÍA LÁSER DE FORMA LIBRE PARA LA INSPECCIÓN DE TUBERÍAS Y RECONSTRUCCIONES CILÍNDRICAS EN 3D"

**Resumen:**

La inspección de infraestructura de tuberías es esencial en la gestión de su integridad para evitar formación de agentes corrosivos y prevenir fracturas internas. Además, la reducción del flujo es de gran importancia en la distribución de agua, gas y petróleo, dado que la eficiencia depende de esto. Sin embargo, los métodos actuales están limitados por una baja resolución y bajo alcance físico de medición. Además, las técnicas actuales como las acústicas, eléctricas, magnéticas y ópticas, poseen baja precisión que no permite reconstrucciones de tuberías en 3D. En este trabajo, se establece un modelo teórico de propagación láser basado en perfilometría láser de forma libre. Además, incorpora un sistema láser totalmente funcional compuesto por un espejo cónico dentro del sistema óptico integrado que contiene los elementos necesarios para recuperar la información de desplazamiento. El dispositivo óptico presenta alta resolución, precisión y velocidad de adquisición en comparación con tecnologías actuales. Además, el dispositivo puede sellarse completamente para protegerlo del entorno de las tuberías. Este trabajo allana el camino hacia los escáneres láser autónomos para inspecciones de tuberías submarinas. Ofreciendo un sistema completo de análisis para diagnóstico de tuberías. La obtención de datos es por un escaneo de una franja circular, esta morfología es adoptada por el haz láser que incide sobre el espejo giratorio. Posteriormente, se fragmentan los fotogramas del video, tratándolos en el canal rojo para evitar la saturación, debido al diodo láser utilizado de 532 nm. Con ello es posible visualizar valores de intensidad multinivel. Los fotogramas se analizan mediante un script de procesamiento de imágenes para recuperar las coordenadas de la línea láser. Se desarrolló un algoritmo personalizado basado en la técnica de procesamiento de imágenes "skeleton". Una vez procesada la información, las nubes de puntos son almacenadas en coordenadas euclidianas y cilíndricas, permitiendo su reconstrucción tridimensional.