

TRABAJO FIN DE MASTER

ESTUDIO DE MERCADO PARA EL
PROGRAMA DE INSPECCIONES POR
ULTRASONIDOS DE LARGO ALCANCE DE
LA EMPRESA AREVA.

Supervisor

Prof. Dr. Michael Schugk

Alvar Castello Esquerdo

Matrikelnummer

74292

Ansbach, 19.09.2012

INTRODUCCIÓN

A medida que la flota de las centrales nucleares va envejeciendo, la industria aumenta su enfoque en la integridad de los circuitos de tuberías. La estrategia común que se utiliza en las plantas nucleares es “ fuga antes de la rotura”, que se basa en la vigilancia de filtraciones de las tuberías como indicio de una posible rotura

Sin embargo, frecuentemente partes significativas de las tuberías están parcial o totalmente inaccesible para realizar Exámenes No Destructivos (END) y esto complica el uso de estrategias pro-activas.

Además, algunas veces el coste de acceder a dichas tuberías puede tomar una parte significativa del presupuesto de la inspección y esto hace que los clientes puedan preferir para reemplazarlas de inmediato, en lugar de inspeccionar, por ejemplo: excavación en tuberías enterradas.

Por lo tanto, existe un interés real en poder examinar de forma remota las tuberías. Los Ultrasonidos de Largo Alcance de Ondas Guiadas (Long Range Ultrasonic Guided Wave) es una incipiente tecnología que puede ser utilizada para llevar a cabo inspecciones de tuberías desde una remota ubicación, requiriéndose que sólo pequeñas partes de la misma tengan que ser expuestas y preparadas.

Sin embargo, el uso de esta tecnología de ondas guiadas para inspeccionar tuberías es relativamente nueva y de compleja aplicación. A día de hoy hay todavía muchas variables que aun no son bien conocidas y que puede afectar a la implementación exitosa de dicha tecnología. Además en la actualidad que no hay normas o códigos aceptados por el regulador para la aplicación de esta tecnología inspecciones de los circuitos tuberías en las Centrales nucleares (CN).

El objetivo de este proyecto es analizar esta nueva tecnología y estudiar su potencial mercado de aplicación en la industria nuclear. Concretamente AREVA tiene un especial interés en los resultados del análisis de mercado, especialmente desde que en los últimos años ha estado realizando pruebas con este nuevo método de inspección.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Flow-accelerated corrosion (FAC), también conocido como corrosión acelerada por caudal por caudal, es un mecanismo en el que una capa de óxido protectora normalmente sobre una superficie de metal se disuelve en el flujo de agua. El metal subyacente se corroe para volver a crear el óxido, y por tanto la pérdida de metal continúa. Este es un fenómeno de degradación frecuente en los sistemas tuberías de centrales nucleares.

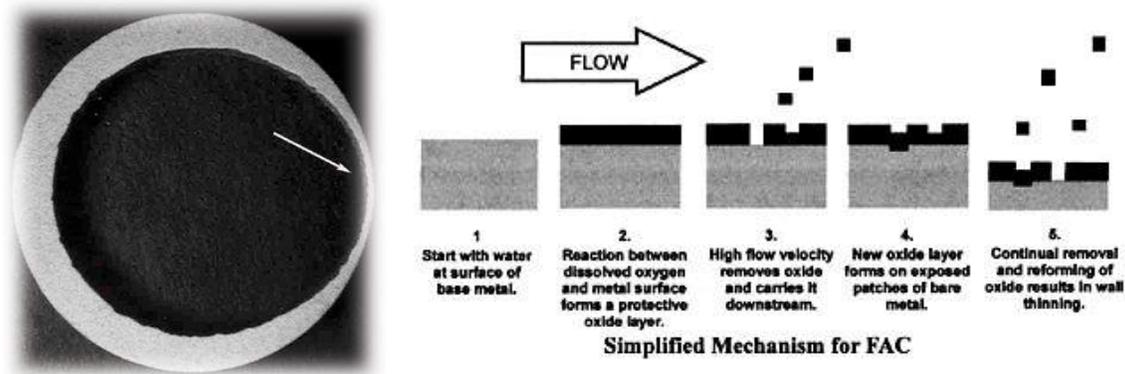


Figura 1. Flujo acelerado mecanismo de corrosión (fuente: *The Analyst*, 2002)

Cuando no se controla este fenómeno, puede causar un adelgazamiento de la pared en la tubería de acero y puede dar lugar a rupturas bruscas. En la actualidad los operadores verifican el grosor de la pared en las zonas de riesgo durante las paradas técnicas con inspecciones por métodos manuales.

Por lo tanto AREVA tiene un gran interés en disponer de un método de vanguardia en inspecciones del fenómeno de corrosión aceleradas en tuberías que mejore el estado actual de la técnica.

CRONOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto de Ultrasonidos de Largo Alcance de Ondas Guiadas de AREVA se inició en 2008 con el análisis de las soluciones disponibles para inspecciones no destructivas de corrosión acelerada en tuberías. Después de esto, y ya en el año siguiente (2009) el proyecto fue paralizado

En el año 2010 se re-inició de nuevo el proyecto con la adquisición del equipo de ondas guiadas, WaveMaker G3, fabricado por Guided Ultrasonics Ltd (GUL Ltd).



Figure 2 WaveMaker G3, Guided Ultrasonics, Ltd

Con este sistema adquirido, AREVA inicio una serie de pruebas en Le Creusot (Francia) y comenzó los contactos con EON como empresa asociada al proyecto.

En 2011, la pruebas continuaron en Le Creusot y se evaluaron los primeros resultados. Como resultado de esta evaluación, más pruebas fueron decididas. En 2012, mientras las nuevas pruebas eran realizadas, un estudio de mercado fue iniciado.

El esquema siguiente resume la historia del proyecto.

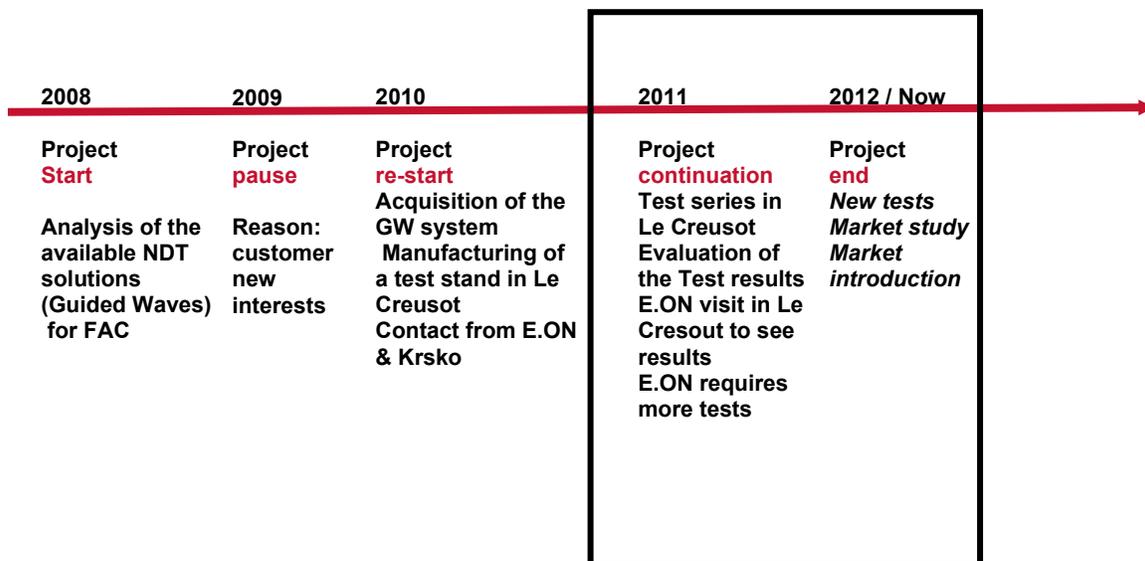


Figura 3. Ondas Guiadas; historia del proyecto (fuente: AREVA, 2012)

OBJETIVOS DE LA TESIS Y PROCEDIMIENTOS

Tesis Objetivo

El objetivo de la tesis es la definición de una estrategia de mercado para el nuevo sistema de diagnóstico que AREVA ha adquirido, para el control de la corrosión acelerada por caudal en tuberías; el G3 WAVEMAKER, que se basa en ultrasonidos de largo alcance mediante ondas guiadas.

La corrosión acelerada por caudal es un fenómeno que ocurre en los lados interiores del tubo y por lo tanto, no se puede detectar por inspección visual. Estas ondas de ultrasonidos tienen la ventaja que se distribuyen a lo largo de una estructura de tubo, por lo tanto, es posible hacer un diagnóstico de en tuberías hasta una longitud total de hasta 50 m desde un punto de medición único.

Mediante el uso de este sistema, los defectos pueden ser detectados antes de que se produzca una fuga. En el contexto de esta tesis, esta el identificar las necesidades de los clientes en esta área y los campos potenciales de aplicación, afín de desarrollar una estrategia de penetración de mercado para el equipo de diagnostico basado en ondas guiadas adquirido.

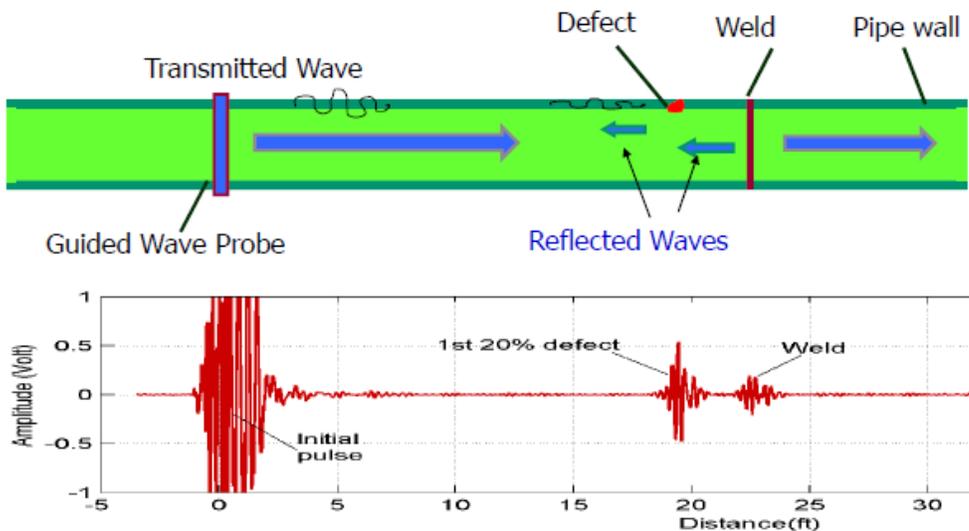


Figure 4. Inspección por ondas guiadas (fuente: HDR & Schiff)

Tesis Procedimiento

Tras la identificación de las necesidades de los clientes en el diagnóstico de la corrosión por caudal y los posibles campos de aplicación, un análisis del mercado (cuáles son dinámicas para los tests no destructivos dentro del sector nuclear y cómo podrían desarrollarse) y un análisis de nuestro mercado objetivo (la viabilidad del método por ondas guiadas), se realizan con el objetivo de establecer una estrategia de penetración de mercado, principalmente para el mercado de la Energía Nuclear y potencialmente para otras aplicaciones industriales.

CONCLUSIÓN

La corrosión acelerada por caudal es un fenómeno bien conocido que, cuando se deja y no se controla, puede causar adelgazamiento de la pared en la tubería de acero y puede traducirse en fugas y/o rupturas. Las consecuencias para la seguridad de los fallos en tuberías relacionados con la corrosión por caudal son significativos. No hay advertencias o condiciones anormales observables antes de que se produzca una ruptura catastrófica tubería elevando el riesgo significativo para las personas y daños a los equipos circundantes.

Por lo tanto, los propietarios-operadores de la planta de energía apoyan la aplicación y el mantenimiento de un programa eficaz de contra corrosión que debe incluir: la evaluación de la propensión de los diferentes sistemas de plantas y componentes a corrosión por caudal por medio de software disponibles con correcciones químicas e inspecciones periódicas.

En la actualidad, generalmente hay que poner la planta en parada técnica para realizar estas inspecciones y los operadores comprobar los posibles casos de corrosión usando métodos de inspección manuales. Esto ocasiona que la evaluación de condiciones de la tubería y la inspección de la degradación es un trabajo extremadamente intensivo, y el acceso y la preparación de la misma para inspecciones puede consumir una parte importante del presupuesto.

Por tanto, la industria daría la bienvenida a una mejor tecnología de exámenes no destructivos que maximice la eficiencia de sus programas contra corrosión por caudal.

La tecnología ultrasonidos de largo alcance de onda guiada se basa en un haz sónico que viaja a lo largo de la tubería desde una ubicación remota y puede ofrecer alternativas a los viejos problemas en inspecciones de tuberías que actualmente no son abordados por los métodos convencionales de exámenes no destructivos (tuberías enterradas, aisladas, cruce de muros, etc).

Sin embargo, como una sola tecnología no resuelve todos los problemas, es recomendable que AREVA NP GmbH desarrolle un enfoque multidisciplinario para ofrecer servicios integrales de inspección de tuberías en cooperación con IntelligNDT (empresa hermana de AREVA NP). AREVA debe ofrecer métodos de inspección combinados de manera eficiente en forma de paquetes de servicios de inspección, en las que los métodos tradicionales junto con los de vanguardia (Ondas Guiadas) se combinan en cada inspección para maximizar la eficiencia de la inspección.

Estos paquetes de servicios de exámenes no destructivos podría ofrecer una oportunidad para que AREVA penetre en el mercado de inspección en el sector nuclear con una oferta de métodos de vanguardia que mejora el estado actual de la técnica.

Así pues, mediante la incorporación de ultrasonidos de largo alcance de ondas guiadas en su actual cartera de métodos de inspección; AREVA se puede colocar un paso más cerca de poder atender a las demandas del sector nuclear

Inspecciones certeras y un sistema de recopilación sistemática de datos son la base de un eficaz programa contra la corrosión por caudal y presenta la mejor oportunidad de impactar en el mercado de inspecciones de tuberías.

Esto representa también una oportunidad para AREVA de explorar un enfoque de gestión de activos más completa, por ejemplo: mantenimiento predictivo con clientes ya establecidos. Así pues se recomienda a AREVA NP GmbH considerar el uso del software análisis COMSY como herramienta de predicción y apoyo en programa de inspección contra corrosión por caudal en tuberías.