

Método Para La Capacitación De Técnicos Implementando Realidad Extendida Para Actividades De Alto Riesgo Durante El Mantenimiento

GASES DE OCCIDENTE ESP SA
Centro Comercial Chipichape Bodega 2 Piso 4
E.mail: ivancm@gdo.com.co joaquinva@gdo.com.co
Cali – Colombia

Resumen

Este artículo explora el desarrollo de una aplicación de vanguardia en realidad extendida, utilizando la plataforma Virtual Improvement System (VIS). La aplicación, específica para la estación de gas City Gate de Matapalo de Gases de Occidente, utiliza la realidad extendida para capacitar a los técnicos de mantenimiento, con el objetivo de mejorar la eficacia, seguridad y eficiencia de las rutinas de mantenimiento.

Introducción:

Gases de Occidente, comprometido con ofrecer el mejor servicio, se enfoca en garantizar una operación confiable de sus activos, especialmente de sus City Gates. Para ello, ha lanzado un proyecto innovador que eleve las competencias de su personal técnico. Este proyecto se centra en la digitalización de procesos y en la incursión en la realidad extendida, marcando el inicio de una nueva era en entrenamiento y capacitación. Se desarrollará una experiencia virtual única para los técnicos, permitiéndoles prepararse y certificarse en entornos virtuales antes de realizar intervenciones en las estaciones. Esta iniciativa refleja un paso adelante en la preparación eficiente y segura del personal, adaptándose a las demandas de un mundo tecnológicamente avanzado.

El mantenimiento en estaciones de regulación de gas natural como la City Gate

de Matapalo es vital pero complejo. Tradicionalmente, este proceso se basa en la capacitación práctica y la experiencia, lo que puede implicar riesgos y una curva de aprendizaje extensa. La necesidad de métodos más seguros, eficientes y efectivos de capacitación llevó al desarrollo de una solución innovadora: una aplicación de realidad extendida.

Desarrollo de la Aplicación

Trabajando en conjunto con las áreas de HSEQ, Mantenimiento y un aliado estratégico se observaron que las actividades de mantenimiento y seguridad en la estación para desarrollar una aplicación que refleje fielmente los procesos y procedimientos. Utilizando la plataforma VIS ®, el equipo creó un entorno de realidad virtual que simula la estación y sus operaciones.

Que es VIS - Virtual Improvement System ®; es una plataforma tecnológica que transforma la forma de aprendizaje tradicional de los procesos de operación a un modelo con entornos digitales por medio de la realidad extendida, donde la información compleja será más fácil de entender.

Por medio de la Realidad Extendida (XR) es posible capacitar sobre cualquier actividad relacionada con operar, ensamblar o realizar una tarea para una máquina, línea o proceso, donde los escenarios virtuales y la superposición de información sobre el entorno real facilita el aprendizaje.

También, el colaborador puede visualizar procedimientos guiados paso a paso de la tarea a realizar o incluso obtener instrucciones visuales y

auditivas para solucionar situaciones rutinarias en tiempo real. Para lograr lo mencionado anteriormente, el equipo implementó el modelo de funcionamiento que puede ser observarse en la Fig. 1.

Como funciona VIS - Virtual Improvement System ®



Fig. 1 Modelo de funcionamiento VIS

Módulos de la Aplicación:

Modulo Exploración

Visión General y Conceptos Básicos. Este módulo introduce a los usuarios a la estación de trabajo, proporcionando un recorrido virtual que abarca los conceptos fundamentales, los principios de funcionamiento y las medidas de seguridad necesarias para una operación segura y eficiente. A través de esta enseñanza, los participantes podrán familiarizarse con los aspectos esenciales que guiarán su uso adecuado y la comprensión de la estación.

Beneficios: Este módulo proporciona una comprensión integral del entorno de trabajo, lo cual es crucial para garantizar tanto la seguridad como la eficiencia en su operación. Además, facilita la familiarización con la estación, lo que reduce significativamente el tiempo de adaptación cuando se trabaja de manera

presencial, permitiendo una integración más rápida y segura al entorno laboral.

Ventajas Pedagógicas: Mejora la retención visual y espacial, crucial en entornos industriales donde la orientación y el conocimiento del espacio son fundamentales para una operación segura y eficiente. Ver fig. 2 módulo de exploración.



Fig. 2 Modulo exploración.

Modulo Mantenimiento y Modulo Loto (candado y etiqueta)

El desarrollo de la experiencia de los módulos contiene la siguiente estructura dividida cada una en 3 opciones.

1. **Aprendizaje Guiado de Tareas:**

Proporciona una capacitación estructurada, paso a paso, para realizar procedimientos específicos, con la opción de repetir y enfocarse en áreas que generan incertidumbre o dificultad.

Beneficios: Permite a los técnicos adquirir experiencia en la ejecución de tareas sin los riesgos asociados a la práctica directa, lo que reduce la posibilidad de cometer errores en situaciones reales. La capacidad de repetir las acciones y centrarse en las áreas complejas contribuye a mejorar la precisión y la confianza en la realización de los procedimientos.

Ventajas Pedagógicas: Fomenta el aprendizaje activo y la solución de problemas, habilidades críticas en mantenimiento técnico. Ver fig. 3



Fig. 3. Tareas guiadas

2. Práctica con Componentes Virtuales:

Interacción práctica con piezas y equipos, permitiendo a los técnicos desarmar y ensamblar virtualmente componentes, preparándolos para la ejecución real.

Beneficios: Proporciona experiencia práctica sin el costo de usar recursos reales. Prepara a los técnicos para situaciones reales, aumentando su habilidad para manejar complejidades inesperadas.

Ventajas Pedagógicas: Alinea con el principio de "aprender haciendo", donde la práctica simulada conduce a una mejor comprensión y habilidad. Ver Fig. 4.



Fig. 4. Practica con componentes virtuales

3. Evaluación de la enseñanza.

La evaluación y calificación del personal técnico es una opción de capacitación avanzada. Sumerge a los usuarios en un entorno virtual que replica con precisión el City Gate, permitiendo a los técnicos simular sus labores de seguridad y mantenimiento, El módulo registra y analiza el rendimiento del usuario, ofreciendo una evaluación detallada de sus habilidades.

Beneficios: El entorno de capacitación virtual ofrece un espacio seguro para el aprendizaje, eliminando los riesgos inherentes a las prácticas reales. Además, permite obtener evaluaciones objetivas, lo que facilita la personalización de la formación y mejora la calidad del proceso educativo.

Ventajas Pedagógicas: Incluye la posibilidad de repetir escenarios para reforzar el aprendizaje, retroalimentación inmediata para un aprendizaje efectivo, y un entorno interactivo que aumenta el compromiso y la motivación, resultando en una experiencia de aprendizaje más efectiva. Ver fig. 5 y fig. 6.



Fig. 5 Monitores de evaluación.



Fig. 6. Evaluación de la actividad

Beneficios y Resultados

- Reducción significativa en la curva de aprendizaje en un 50% de 48 horas a 24 horas.
- Mayor retención de conocimientos.
- Disminución de errores humanos.
- Estandarización y reducción en los tiempos de ejecución del mantenimiento en un 25% pasamos de 8 horas a 6 horas.
- Ahorro en costos y tiempo.
- Repasar de forma práctica y rápida las actividades o tareas que son poco frecuentes, así los colaboradores “refrescan” de la manera más inmersiva o real posible sus próximas intervenciones sin estar físicamente en el lugar.

Tecnología Utilizada

Se emplearon visores Meta Quest 3, proporcionando una experiencia inmersiva y realista. Ver Fig. 7



Fig. 7. Meta Quest 3

Impacto y Aplicaciones Futuras

Con su arquitectura modular, la aplicación puede expandirse para incluir nuevas tareas de mantenimiento, de seguridad o de operación, así como un medio de exploración virtual para futuros proyectos de expansión o modificaciones de la estación. Monitoreo remoto de variables de proceso de la estación simulando de forma virtual un recorrido de la estación.

Ventajas Generales de la Tecnología de Realidad Extendida en la Capacitación

Mayor Retención y Comprensión: La realidad extendida ofrece un entorno de aprendizaje inmersivo que mejora la retención y comprensión. Según un estudio de PwC, los empleados entrenados con VR aprendieron cuatro veces más rápido que en el aula tradicional.

Reducción de Costos y Riesgos: La VR permite simular situaciones costosas o peligrosas sin los riesgos asociados. Por ejemplo, Boeing utiliza VR para la formación de técnicos, reduciendo los costos de formación y los errores en la línea de producción.



Personalización y Flexibilidad: Permite adaptar la capacitación a las necesidades individuales, mejorando la eficacia del aprendizaje. Empresas como Honeywell han utilizado con éxito la realidad aumentada para ofrecer formación personalizada.

Conclusión

La aplicación de realidad extendida desarrollada para la estación City Gate de Matapalo es un ejemplo claro de cómo la tecnología avanzada puede transformar y mejorar significativamente la capacitación en sectores industriales complejos, asegurando operaciones más seguras y eficientes en la industria 4.0.

Referencias

www.meta.com
Discriminación de tecnologías en Realidad Extendida GPT
Fichas técnicas de aplicaciones VIS - Virtual Improvement System ®
Documentación Aplicación proyecto Argos XR – Planta Yumbo
Documentación Aplicación proyecto DOJO XR – Planta Syngenta Cartagena
www.visystem.io

Referencias Estadísticas y Ejemplos Reales de la Industria:

Un informe de ABI Research predice que la formación en realidad virtual en la empresa generará ahorros de hasta \$13.5 mil millones para 2030.

En el sector energético, empresas como Shell utilizan la realidad virtual para entrenar a sus empleados en procedimientos de seguridad y operaciones, reportando una mejora significativa en el rendimiento y la seguridad. Ver tabla de casos de éxito.

Bibliografía

Meta. (s.f.). *Meta Quest*. Obtenido de <https://www.meta.com/es/quest/quest-3/>
VIS. (s.f.). *Virtual Improvement System*. Obtenido de Virtual Improvement System: <https://www.visystem.io/>
Meta. (s.f.). *Meta Quest*. Obtenido de <https://www.meta.com/es/quest/quest-3/>
VIS. (s.f.). *Virtual Improvement System*. Obtenido de Virtual Improvement System: <https://www.visystem.io/>

Iván Felipe Correa Moriano. Ingeniero Electricista especialista en Gerencia de Mantenimiento y Confiabilidad de la Universidad Autónoma de Occidente, actualmente cursando una maestría en administración de negocios de la universidad EAFIT, con más de 15 años de experiencia en mantenibilidad y confiabilidad.

Ha liderado equipos en la gestión integral de mantenimiento, con énfasis en la mejora continua, eficiencia operativa y seguridad. Su enfoque en la implementación de estrategias de mantenimiento centradas en la confiabilidad se ve reflejado en su capacidad para establecer estándares operativos basados en mejora continua. Su experiencia en multinacionales y en el sector de hidrocarburos respalda su habilidad en la formulación de estrategias para la gestión de mantenimiento, sirviendo como un soporte crucial para la administración de activos y el logro de los objetivos organizacionales. Su visión proactiva se enfoca en asegurar la eficiencia y la seguridad en los procesos.

Joaquín E. Valencia Bejarano. Ingeniero Industrial Especialista en Eficiencia Energética de la Universidad Autónoma de Occidente, con más de 30 años de experiencia en mantenibilidad y confiabilidad, ha liderado equipos enfocados en la gestión de mantenimiento y en la planificación, programación y estandarización de mantenimiento preventivo y correctivo en empresas del sector metalúrgico y de hidrocarburos. A lo largo de su carrera, ha trabajado estrechamente con equipos



multidisciplinarios para mejorar y optimizar los procesos de gestión de activos, con un enfoque particular en el control de costos asociados al mantenimiento. Su enfoque innovador, basado en la implementación de soluciones tecnológicas y metodologías avanzadas, ha permitido contribuir en transformar las operaciones de mantenimiento.

1. Iván Felipe Correa Moriano
2. Teléfono
 - a. 3103545159
 - b. 3106377249
3. Dirección del autor(es)
 - a. Av 6N 52N 24 Patios de la Flora, Torre 1 Apto 1204
 - b. Centro comercial Chipichape Bodega 2 Piso 4
 - c. ivancm@gdo.com.co
 - d. Cali
 - e. Colombia

1. Joaquin E Valencia Bejarano
2. Teléfono
 - a. 3137166166
3. Dirección del autor(es)
 - a. Calle 55 42-79
 - b. Ciudad Cordoba
 - c. joaquinval@gdo.com.co
 - d. Cali
 - e. Colombia