



REVISEN

REVISTA DE INVESTIGACIÓN PARA EL SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL
ISSN 2542-3118 Depósito legal: DC2016001554. Volumen 4. Número 1. Enero - Junio 2025

Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica

Fundación Instituto para el Desarrollo Energético Luis Zambrano (FIDELZ)

Autoridades

Jorge Elieser Márquez.
Ministro del Poder Popular para la Energía Eléctrica

Tania Elizabeth Masea Linares.
Directora General de la
Fundación Instituto para el Desarrollo Energético “Luis Zambrano”

Daniel Mejia del Villar.
Auditoría Interna

Marly Celina Camacho de López.
Consultoría Jurídica

Jennifer Yendenly Avendaño Delgado.
Dirección de Gestión Administrativa

Franklin Rafael López Marchetti.
Dirección de Planificación y Presupuesto

Imery Josefina Alcalá Saavedra.
Dirección de Gestión Humana

Sonel Coromoto Martínez Rivas.
Dirección de Gestión Comunicacional

Nidia Xiomara Figueredo De Arias.
Gerente de Documentación y Formación

Carlos Enrique Pacheco Savino.
Gerente de Investigación y Desarrollo

Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica

Fundación Instituto para el Desarrollo Energético Luis Zambrano (FIDELZ)

Autoridades REVISEN

Editor jefe:

Jorge Elieser Márquez. Ministro del Poder Popular para la Energía Eléctrica.

Editora Ejecutiva:

Tania Elizabeth Masea Linares.

Directora General de la

Fundación Instituto para el Desarrollo Energético Luis Zambrano (FIDELZ).

Comité Editorial:

Jefa del Comité Editorial:

Dra. Nidia Figueredo. Universidad de las Villas – La Habana Cuba.

MSc. Carlos Pacheco. Universidad Politécnica Territorial de Caracas Mariscal Sucre. UPTCMS

Comité Técnico:

MSc. Charlee Robles. Universidad de Cienfuegos – La Habana Cuba

MSc. Reinaldo González. Universidad Cienfuego – La Habana Cuba

Ing. Francisco Marchena. Universidad Central de Venezuela. UCV

MSc. Alexis Romero. Universidad Politécnica Territorial de Caracas Mariscal Sucre. UPTCMS

Miembros Principales del Consejo Directivo de FIDELZ

José Amaranto Vargas. Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica.

Miguel Ángel Ramones Galviz. CORPOELEC.

Mercedes Gutiérrez. Representante de trabajadores/as.

William Rafael Gil Calderón. Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Jhonald Caballero. Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria.

Dino Di Rosa. Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología.

Saúl Alexandre Osio Pedret. Ministerio del Poder Popular para las Comunas y los Movimientos Sociales.

Wilkeman Paredes. Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista.

Diagramador, diseño y publicidad:

Dirección de Gestión Comunicacional de FIDELZ.



Ministerio del Poder Popular para la
ENERGÍA ELÉCTRICA



FIDELZ

Fundación Instituto para el Desarrollo
Energético Luis Zambrano

ÍNDICE DE CONTENIDO

Autoridades de la Fundación Instituto Para El Desarrollo Energético Luis Zambrano (FIDELZ).	2
Autoridades de la revista REVISEN	3
Editorial	6
Introducción	7
Artículos arbitrado	8
Modelo de vinculación académica para conformar una red con el sector eléctrico nacional con la visión universidad, innovación tecnológica.	9
Diseño e implementación de métodos de desarrollo de software para la automatización de procesos operativos del sector eléctrico nacional.	15
Evaluación de la confiabilidad humana en el Centro de Servicio la Yaguara de CORPOELEC	25
Herramientas para la evaluación de la gestión de mantenimiento	30
Procedimiento para el cálculo del personal requerido para el mantenimiento del Circuito Yaguara B1 de la red de distribución de la Región Oeste.	37
Coloquios de investigación	43
Sistematización de ponencias y talleres del I Congreso de Innovaciones y Soluciones Tecnológicas del Sector Eléctrico Nacional (SEN).	44
Creación de la Universidad Experimental de las Especialidades Eléctricas (UNEXEE).	57
Reseñas	59
II Encuentro con Luis Zambrano	60

EDITORIAL

El servicio de energía eléctrica constituye un pilar esencial para el desarrollo económico, la sostenibilidad ambiental y el bienestar social. En un contexto global marcado por la transición energética, la digitalización y el incremento sostenido de la demanda eléctrica, la investigación científica emerge como un eje estratégico para innovar, optimizar y consolidar sistemas eléctricos eficientes, resilientes y accesibles, con alto valor agregado nacional (particularmente en Venezuela, donde las medidas coercitivas unilaterales obstaculizan el libre desarrollo nacional).

La Revista de Investigación del Sector Eléctrico Nacional (REVISEN) es una gran oportunidad para publicar las investigaciones relacionadas con el sector eléctrico del país, siendo una revista científica arbitrada, asegura la calidad y rigor científico de los trabajos publicados, garantizando la consistencia, pertinencia y profundidad de su contenido. Esta edición reúne contribuciones que abordan desde tecnologías emergentes hasta políticas públicas, reflejando el dinamismo y la multidisciplinariedad que caracterizan este campo. Los artículos arbitrados han sido sometidos a un proceso de revisión por pares en modalidad de doble ciego, a cargo de especialistas en cada área temática.

Entre los temas abordados destacan la vinculación académica con el sector eléctrico, el uso de software libre en procesos de automatización, la gestión de mantenimiento y redes. No obstante, persisten desafíos complejos que demandan atención urgente, como el desarrollo de materiales más eficientes para dispositivos eléctricos, la ciberseguridad en infraestructuras críticas y la armonización de marcos regulatorios internacionales. Estos retos requieren no solo innovación tecnológica, sino también transformaciones socioeconómicas profundas, que deben ser estudiadas y abordadas mediante propuestas integrales.

REVISEN reafirma su compromiso con la difusión de conocimiento riguroso, pertinente y aplicable. Extendemos la invitación a investigadores, universidades, industrias vinculadas al sector eléctrico, instituciones gubernamentales y demás actores estratégicos, a contribuir con soluciones transdisciplinarias que permitan traducir los hallazgos científicos en impactos concretos para el país.

Los trabajos presentados en esta edición son testimonio del potencial transformador de la investigación en el sector eléctrico. Confiamos en que inspiren nuevas líneas de estudio y fortalezcan el diálogo entre la academia y el sector eléctrico, acelerando la construcción de una visión energética nacional justa, soberana y sostenible.



INTRODUCCIÓN

La Revista del Sector Eléctrico Nacional (REVISEN) esta sustentada en las normativas vigentes, legales, de calidad, investigación, seguridad y eficiencia aplicadas al sector eléctrico nacional, que le dan consistencia, certificando su contenido, implementado un riguroso proceso de revisión, edición, validación y arbitraje a nivel nacional e internacional.

En el diseño de los artículos arbitrados, se muestran el qué y el porqué de la investigación aplicada, expresado en el lenguaje técnico, así como el acercamiento al objeto en pleno desarrollo, sus objetivos y preguntas de investigación, de igual manera la justificación con los resultados tangibles del conocimiento en general y de las investigaciones realizadas por los distinguidos autores.

La revista pretende captar la atención del lector desde el primer párrafo dimensionando su interés a su contenido, con un estilo directo sin dejar espacio a otras interpretaciones. Los temas desarrollados, establecen estudios dirigidos al sector eléctrico nacional, presentando soluciones y propuestas científicas, pertinentes y factibles.

Las experiencias investigativas referidas en esta tercera edición, son trabajos inéditos, producto de procesos innovadores tomando como metodología central la ingeniería inversa, la vinculación académica con la investigación, el desarrollo de métodos y estrategias de mantenimiento, ofreciendo alternativas de solución a diferentes problemáticas presentadas en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

ARTÍCULOS ARBITRADOS

Modelo de vinculación académica para conformar una red con el sector eléctrico nacional, visión universidad, innovación tecnológica.

Diseño e implementación de métodos de desarrollo de software para la automatización de procesos operativos del sector eléctrico nacional.

Evaluación de la confiabilidad humana en el Centro de Servicio la Yaguara de Corpoelec.

Herramientas para la Evaluación de la Gestión de Mantenimiento.

Procedimiento para el cálculo del personal requerido para el mantenimiento del Circuito Yaguara B1 de la Red de Distribución de la Región Oeste.

MODELO DE VINCULACIÓN ACADÉMICA PARA CONFORMAR UNA RED CON EL SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL CON LA VISIÓN DE UNIVERSIDAD, INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

Autor: Jaime Márquez
jai4577@gmail.com.

Resumen

El estudio realizado, en relación al “Proyecto Sala Técnica de Ingeniería” fue contextualizado basándose en la necesidad de lograr la vinculación de la universidad con el entorno y la asimilación de conocimiento tecnológico para la Universidad Politécnica Territorial de Caracas Mariscal Sucre (UPTEC-MS). Se busca concretar planes de desarrollo territorial, investigar para lograr innovación tecnológica y emprendimiento productivo. Se cumple aplicando técnicas de investigación acción participativa, y ha permitido fijar las bases para el accionar de la Universidad en materia de la producción de servicios en el campo de la ingeniería y el mantenimiento.

Palabras Clave: Encargo-Social, Asimilación Tecnológica, Gestión Productiva

Abstract

The study carried out, in relation to the "Technical Engineering Room Project" was contextualized based on the need to achieve the link of the university with the environment and the assimilation of technological knowledge for the Territorial Polytechnic University of Caracas Mariscal Sucre (UPTEC-MS). It seeks to specify territorial development plans, research to achieve technological innovation and productive entrepreneurship. It is fulfilled by applying participatory action research techniques, and has allowed establishing the bases for the action of the University in terms of the production of services in the field of engineering and maintenance.

Key Words: Commission-Social, Technological Assimilation, Productive Management.

Introducción al problema de estudio

A partir de la documentación legal y normativa que sustenta la creación de la Universidad Politécnica Territorial de Caracas “Mariscal Sucre” (UPTECMS), se examinaron diversos aspectos relevantes del problema de la integración de la institución al sector productor de bienes y servicios para cumplir su encargo social y objetivos estratégicos. Se determinó la necesidad de organizar una estructura de soporte llamada Sala Técnica de Ingeniería (Proy- ST (2018); que fue financiada por el Banco de Desarrollo (BANDES), tiene capacidad para trabajar en la ejecución de proyectos a nivel profesional para resolver problemas del entorno, siendo este un eje operativo, que se propone como línea de acción para la vinculación productiva con el territorio, y para profundizar en el conocimiento técnico desde las empresas, la organización comunal, el gobierno local y sectores del emprendimiento.

Se busca concretar posibilidades de cumplir planes de desarrollo territorial, investigar para lograr innovación tecnológica y emprendimiento productivo. El proyecto se cumple aplicando técnicas de investigación acción participativa, y se estima permitirá fijar las bases para el accionar de la Universidad en materia de la producción de servicios en el campo de la ingeniería y el mantenimiento, siempre en alianza con las fuerzas productivas del entorno e impulsando el trabajo conjunto con otras universidades.

Desde esta perspectiva, se desea que la Universidad pueda convertirse en un ente facilitador para profundizar los proyectos de transferencia de tecnología, específicamente en las fases de aplicación, sistematización y asimilación del conocimiento, a fin de apoyar a las empresas o entidades receptoras de los objetos tecnológicos ya adquiridos e incorporar los nuevos saberes al proceso de formación integral.

Se ha estado avanzando con esta arista de vinculación hacia el logro de una estructura organizada que permita sistematizar información de orden tecnológico, y la transformación de la dinámica existente que impide el cumplimiento de sus objetivos estratégicos según el decreto de creación (ver G.O: N°41531, 2018). Se ha logrado sentar las bases para que la Universidad se pueda vincular en la solución de necesidades de ingeniería en electromecánica, eficiencia energética, energías renovables, gestión del mantenimiento, y el diseño de objetos tecnológicos que faciliten la producción.

Aspectos teóricos y base referencial

Es una inquietud de las universidades el tener un modelo de vinculación, que les permita conformar una red de trabajo con el gobierno, las empresas, las comunas, los emprendedores y el sector financiero. La idea es relacionar su factor humano con la capacidad productiva local para desarrollar proyectos que permitan solventar los problemas de la sociedad; se busca contribuir con la industria en aspectos de tecnología, siempre reconociendo la necesidad específica y satisfacer a los actores que intervienen en el proceso. (Banda Muñoz, 2016 p: VIII). Este tipo de vinculación se puede dar para lograr una oferta de estudios pertinente, la obtención de equipamiento, conectar a los estudiantes con los avances técnicos y los problemas, desarrollar capacitación técnica en las empresas, contribuir con el desarrollo tecnológico, concertando acuerdos de colaboración, el acompañamiento para la certificación de procesos, en dado caso sería en cumplimiento de normas de calidad, y requisitos exigidos por la entidad de control metrológico, también la relación podrá servir, para lograr movilidad académica internacional, el mejoramiento técnico de profesores y estudiantes, egresados con la participación en proyectos, de semilleros para el emprendimiento y la actualización de trabajadores de mantenimiento, promover las prácticas de taller vinculado, todas estas ideas y factores los

destaca (Banda Muñoz, 2016 p:6). También se debe agregar la oportunidad de lograr el aprovechamiento de las fuerzas económicas, tecnológicas del entorno territorial, para apuntalar la capacidad productiva universitaria. (Manzanilla & Márquez, 2021) p 634.

En torno a la necesidad de vincular la universidad de forma más estrecha con el mundo del trabajo y la producción de innovaciones de orden tecnológico, Banda Muñoz (2016) plantea al hacer referencia de (Majluf, 1991) ... los países de América Latina siguen estrategias equivocadas al mantener una economía dependiente de la exportación de materia prima y descuidan el desarrollo de las ciencias y la tecnología, mientras los países industrializados desarrollan nuevos productos que reducen y optimizan el consumo de materia prima y energía... p:10. También destaca ... la verdadera fuente de riqueza la constituye la capacidad de innovación con que se cuente para crear nuevas fuentes de energía, nuevos recursos, procesos más eficientes y nuevos productos... p:10. Al respecto es necesario resaltar que el diseño curricular de los programas de formación deben ser pertinentes y relacionados con la realidad del país (Díaz, A. 2009).

Por lo anterior, se considera que es de interés para este proyecto de vinculación productiva, el reflexionar y buscar la forma de superar los obstáculos de orden ontológico, epistemológico y procedimental que impiden el encuentro entre la empresa y la academia, a fin de emprender una amplia y variada relación entre de entidades de trabajo y la universidad.

En tal sentido Juárez (2017) estima, que es fundamental profundizar en el vínculo entre la universidad y la empresa, evitando la segmentación del trabajo hasta producir interacción entre la producción de bienes y servicios y la producción de conocimiento. En su investigación el autor plantea el problema administrativo de la relación, expresando ...no se han encontrado investigaciones que analicen las estructuras organizacionales y los procesos administrativos de los modelos de vinculación academia-empresa ...p:10.

El estudio destaca la relevancia e importancia de realizar investigaciones que permitan el análisis desde el punto de vista organizacional de los modelos de vinculación academia-empresa. (Juárez 2017) p:10.

Desde la situación evidenciada, les corresponde a las universidades elevar su rol exclusivamente académico hasta convertirse en agentes de generación, adquisición y utilización del conocimiento para promover la interacción entre las empresas e individuos, para permitir el desarrollo económico y social. (Mora, 2015) citando a (Ramos et al., 2013). p:18.

Es fundamental para facilitar el desarrollo tecnológico, que la academia, la industria y el gobierno interactúen de forma retroalimentada, estas relaciones son un factor de importancia para el desarrollo regional y nacional, también es esencial para el logro de resultados, la función de administración a fin de llevar control, sistematizar la información y lograr desarrollar una organización que facilite la efectiva administración y control del proceso.

En el caso del proyecto que se está ejecutando, es de importancia la vinculación para profundizar en la asimilación y adaptación de tecnología externas, reconstruir conocimiento, generar tecnologías propias, mediante las mejoras, aplicando criterios de reingeniería, estrategias de remanufactura, siempre promoviendo la innovación tecnológica y el emprendimiento para sustituir importaciones, todo este trabajo deberá estar acompañado por una efectiva gestión de resguardo de las invenciones en términos de lograr patentar y estas se conviertan en fuente de ingresos para la universidad y para las empresas de base tecnológica que se formalicen.

Recorrido metodológico

El estudio realizado, en relación al “Proyecto Sala Técnica de Ingeniería” fue contextualizado basándose en la necesidad de lograr la vinculación de la universidad con la producción, la relación está orientada, entre otros aspectos, a determinar las necesidades de asimilación de

tecnología.

Se centra en un trabajo de campo que el investigador viene realizando, como propuesta de investigación y para la ejecución de los servicios necesarios que aporten solución a los nudos críticos de carácter tecnológico que pueda tener la empresa industrial, el sector servicios, entidades de gobierno y emprendedores del ámbito comunal. La actividad forma parte de la investigación doctoral del investigador y realizada en conjunto a un grupo profesional de la universidad y una red de innovación productiva que permite la gestión legal y financiera del asunto. El tema es poder desarrollar un proceso de integración que permita sistematizar información de importancia, con una clara visión hacia desarrollar una plataforma de producción de servicios en la Universidad y aportar resultados al desarrollo de conocimientos que faciliten la actualización curricular, el emprendimiento y la innovación de orden tecnológico.

En este caso el recorrido metodológico realizado incluye:

Según solicitudes de servicios provenientes de un conjunto de organismos visitados, se identifica la necesidad y limitaciones para el desarrollo productivo en las empresas e instituciones, así como también la posibilidad de asimilar de tecnología de forma bidireccional. Se realiza un diagnóstico de los equipos, instalaciones y procesos, evaluando la condición operativa y detectar, localizar e identificar anomalías de los procesos productivos de bienes y servicios.

-Descubrir limitaciones, mediante la aplicación de instrumentos para el diagnóstico y a través de inspecciones de campo por parte de técnicos e ingenieros de la universidad, siempre acompañados por estudiantes.

-Según los resultados del diagnóstico, se definen objetivos contextualizados según los problemas y el conveniente apoyo al trabajo productivo.

-Se relacionarán los proyectos y se insertarán en las líneas de investigación de eficiencia energética, la gestión del mantenimiento, diseño y fabricación de productos y de capacitación

técnica.

-Según las necesidades se define una ruta de trabajo en conjunto que permita dar continuidad a los procesos de transferencia de tecnología hasta llegar a su total y completa asimilación.

-Se realiza convocatoria para incorporar estudiantes en líneas de investigación y la ejecución de proyectos.

-Se sistematiza información en referencia a la investigación productiva y relaciona con una necesidad de actualización curricular y la implementación de programas de capacitación técnica.

-Continuar accediendo al conocimiento tecnológico mediante el trabajo de campo, la acción planificada y organizada para la vinculación.

-Difusión de resultados de la vinculación, presentando la solución de nudos críticos de producción en las empresas y comunidades.

-Ejecutar propuestas de producción de bienes y servicios, y prestar el servicio solicitado a las empresas en área mantenimiento, fabricación y capacitación requerida.

-Presentar estudios técnicos y económicos de los diferentes servicios solicitados, con soporte teórico y científico.

-Desarrollar bases para el desarrollo de proyectos, brinda soporte, teoría y estructura organizativa para la gestión de la tecnología relacionada.

El avance del estudio de vinculación permitirá identificar la ruta necesaria a ser desarrollada en la Universidad para establecer interacción permanente con sectores del entorno, relacionados con la producción de bienes, servicios y el emprendimiento que tengan el interés y la necesidad de superar limitaciones de orden tecnológico en sus procesos y se permita la incorporación de la institución universitaria, a fin de aportar conocimiento y servicios productivos en el área de la investigación, el diseño, la fabricación, la asistencia en el mantenimiento y la capacitación técnica.

La acción deberá ser envolvente y progresiva, completando ciclos, aportando actualización curricular para la academia, productos

tecnológicos de intercambio y transferencia para la sociedad. También el accionar del proceso facilitará el logro del encargo social y avanzar en el cumplimiento de los planes del país en materia de saberes de orden tecnológico. En resumen, el proyecto permitirá desarrollar la función productiva de la universidad con el entorno, optimizando el uso de recursos de ambas partes y promoviendo actividades de generación, transferencia, difusión y asimilación del conocimiento tecnológico.

Avances del proyecto y trabajo realizado

Se resaltan procesos claves indispensables en el desarrollo de la gestión, que garantizarán la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto en los próximos años, se hace énfasis en servicios de asistencia técnica de ingeniería en equipos electromecánicos, diseño mecánico, programas de capacitación y servicios de mantenimiento. Se realizaron diagnósticos a través de inspecciones de campo por parte de nuestros ingenieros, esta labor ha permitido presentar en cada caso estudios técnicos y económicos para los diferentes servicios solicitados. Esta capacidad de respuesta en cuanto a la atención, se hizo intensivo a partir del primer trimestre de 2019, el resultado de este trabajo, se ha contabilizado por horas aplicadas por los profesionales que participaron en el programa en diversas empresas, entidades públicas y la propia universidad.

Se reflejan diversas actividades desarrolladas para atender necesidades de servicio, tanto en el orden interno como en las instituciones públicas del entorno territorial, es necesario resaltar que la exigencia debió ser realizada superando la típica discontinuidad en calendario de las universidades, situación está que distancian nuestras instituciones del mundo del trabajo, también se reflejan labores realizadas durante la pandemia de forma virtual y en sitio, reflejando capacidad de trabajo y organización

Resultados

Como resultado de la investigación de campo realizada durante el periodo 2019, 2020, y el avance del año 2021, se ha podido recopilar cierta cantidad de información que va a servir para definir ejes orientadores y líneas de acción con necesidades precisadas para el desarrollo de un conjunto de proyectos orientados a la atención de algunas instituciones vinculadas.

Se logró conocer desde el punto de vista técnico cierta cantidad de equipos consumidores de energía del tipo electromecánico, sobre los cuales se podrá desarrollar la formación técnica de los equipos de trabajo o comité técnicos a ser formalizados con la intervención de profesores y estudiantes. Importante será el trabajar en áreas de asimilación de su tecnología consolidando un diseño por producto, que puede apoyar el mantenimiento en las instituciones, la gestión de la eficiencia energética y el diseño de dispositivos de control a fin de reducir la dependencia.

El trabajo realizado es de utilidad y como oportunidad para el desarrollo de planes de mantenimiento y sirve de guía para orientar y potencializar dos perspectivas importantes, ellas son: el fortalecimiento en los procesos de conformación de los Comités Técnicos por áreas de conocimiento concebidos desde el origen del proyecto, y consolidar mayor confianza en cuanto a la calidad de servicios ofrecidos por equipo técnico productivo.

Entre estos resultados se destacan los siguientes: el fortalecimiento del Proyecto de la Sala Técnica de Ingeniería como unidad específica de organización encargada de apoyar el área de innovación tecnología y emprendimiento socio productivo, siendo estas entidades parte de las propuestas del grupo de investigación que apoya el proyecto de vinculación socio productiva.

También es importante resaltar la necesidad de desarrollar el comité técnico de diseño y fabricación, donde se ha dado un aporte de trabajo con el diseño de diversas propuestas en productos solicitados. Se destaca la importancia de apoyar con equipamiento al comité técnico

para la ejecución del mantenimiento y la realización de servicios e inspección de equipos electromecánicos, específicamente bombas centrífugas, plantas de emergencias, ascensores, gimnasios verticales y diversas revisiones de sistemas eléctricos para aportar datos al mantenimiento en instituciones y empresas.

A partir del trabajo realizado se hace evidente la necesidad de sistematización de la actividad técnica para desarrollar experticia de conocimiento electromecánico, que servirá para soportar nuestros futuros proyectos.

La importancia de la capacitación técnica en eficiencia energética de equipos electromecánicos para la asimilación de tecnología.

La necesidad de formalizar un órgano de representación legal de sala técnica dentro de la universidad, puede ser un Centro de Investigación y la Red de Innovación productiva existente, para que funcione como instrumento legal.

Es de importancia el continuar con proyectos encomendados por la universidad, adelantados por la unidad de diseño y fabricación, entre ellos el diseño de una bicicleta híbrida tamaño 26 indicada para uso de estudiantes y trabajadores, este proyecto está vinculado con nueve Universidades.

Conclusiones

Se pretende desarrollar una universidad con capacidad productiva donde lo académico está ligado a la solución de las necesidades del territorio y a la producción de conocimiento y tecnología, de forma que el accionar de la Universidad esté en sincronía con la necesidad que tiene el país, en términos de diversificar su economía, procurando un amplio proceso innovador que tenga un anclaje en la solución de necesidades de vida de la población; y el cambio de la economía dependiente que se tiene en la actualidad.

Luego se podrán ir estableciendo procesos de obligatorio cumplimiento donde la universidad participe, con un rol diferenciado, para apoyar

los procesos de producción de bienes y servicios y el resguardo y profundización del conocimiento, con un debido desarrollo de la investigación aplicada, incorporar el nuevo conocimiento al diseño curricular de los programas nacionales de formación, de pregrado y postgrado para el fortaleciendo del dominio y control de la tecnología.

Agradecimientos

Es importante resaltar y agradecer el apoyo logrado y dado por el equipo trabajo nombrado y los directivos de la Universidad Politécnica Territorial de Caracas “Mariscal Sucre” (UPTEC-MS), durante la ejecución de los servicios y trabajos realizados en campo quienes podrán desarrollar líneas específicas de investigación a partir de los resultados resaltados y su participación específica en cada una de las áreas de especialidad.

Referencias

- Banda Muñoz, F. (2016). *Modelo de vinculación universitaria entre sus facultades de ingeniería y el sector empresarial. Caso: Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León*. <http://eprints.uanl.mx/13730/1/1080238086.pdf>
- Díaz, A. (2009). *La gestión compartida universidad-empresa en la formación del capital humano. Su relación con la promoción de la competitividad y el desarrollo sostenible. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Caracas, Venezuela*. <http://www.refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2568/1610>
- Gaceta Oficial N° 41531 publicada del 23/11/2018. El Sr. Presidente de la República Bolivariana de Venezuela Nicolás Maduro, emitió el decreto N° 3.681 legalizó la creación de la Universidad Politécnica Territorial de Caracas “Mariscal Sucre”.
- Juárez López, B. (2017). *Diseño de un método para el análisis organizacional de los modelos de vinculación academia-empresa para la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación*. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1337/419217.pdf?sequence=1>
- Manzanilla, A. J. R., & Márquez, J. (2021). El Rol de la Universidad en Venezuela desde el Pensamiento del Desarrollo Endógeno. *CIID Journal*, 2(1), 633-657.
- Mora, G. (2015). *Redituación del accionar de las comunidades académicas de investigación: una mirada hermenéutica compleja desde los actores sociales implicados. Tesis doctoral*. Universidad de Carabobo, Bárbula, Venezuela, <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2254/gmora.pdf?sequence=1>
- Proy-ST 2018) Proyecto Sala Técnica de la UPTEC MS elaborado por Ing. Jaime Márquez y el Ing. Alexis Romero. Documento presentado ante el Banco de Desarrollo agosto 2018

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODO DE DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS DEL SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL

Autor: Randi Vladimir Mora Gonzales.
mora.randi@gmail.com

Coautor: Yván Martín Cipirán Navarro.
ycipiran@gmail.com.

Resumen

El presente trabajo expone los hallazgos realizados por un grupo de venezolanos, profesionales, técnicos, e innovadores, pertenecientes a la fuerza laboral, del Sector Eléctrico Nacional y FUNDELEC, en la búsqueda de soluciones que nos permitan hacer frente a los constantes embates de la guerra económica.

El estudio se basa, en la unificación de diversas metodologías de gestión de proyectos para desarrollo de software, con el fin de diseñar un método propio, adaptado a las nuevas realidades del sector, y que al ser aplicado, sobre un área de tecnologías de la información con una infraestructura regular, le haga frente con su diseño optimizado, a las desviaciones, e incertidumbres, generadas por los constantes cambios de paradigmas, producidos por el escenario adverso de asedio económico, imposición de sanciones a nuestro país, y la contingencia COVID-19, los cuales impactan al momento del diseño, desarrollo, e implementación de soluciones informáticas. Nuestro método hará frente y soportará todas estas variables, permitirá la rápida automatización de procesos del SEN, así como la unificación de esfuerzos que nos permitan ir cimentando el camino a nuestra soberanía tecnológica.

Palabras Clave: Proceso, ingeniería, software, ciclo de vida, métodos.

Abstract

This paper presents the findings made by a group of Venezuelan professionals, technicians, and innovators, belonging to the workforce of the National Electric Sector and FUNDELEC, in the search for solutions that allow us to face the constant onslaught of the economic war. The study is based on the unification of various methodologies of project management for software development, in order to design a method itself, adapted to the new realities of the sector, and to be applied on an area of information technology with a regular infrastructure, to cope with its optimized design, to the deviations and uncertainties generated by the constant changes of paradigms, produced by the adverse scenario of economic siege, imposition of sanctions to our country, and the COVID-19 contingency, which impact at the moment of the design, development, and implementation of IT solutions. Our method will face and support all these variables, will allow the rapid automation of SEN processes, as well as the unification of efforts that will allow us to cement the path to our technological sovereignty.

Keywords: Process, engineering, software, life cycle, methods.

Introducción

Un objetivo de décadas en el área de programación, ha sido el de encontrar metodologías, modelos, paradigmas y filosofías de desarrollo, que sean holísticas, predecibles, y repetibles (enfoque de procesos), a fin de mejorar la productividad en el desarrollo y la calidad del producto software. El ciclo de vida de desarrollo de software o SDLC (Software Develop Life Cycle) aparece como un consenso para la construcción centralizada de software, y daría las pautas en la que se logra establecer, desde que nace a partir de una necesidad, hasta que muere.

Para formalizar la estructura del ciclo de vida se logra establecer el proceso de desarrollo

software, como una ayuda al proceso de resolución a los problemas, intentando transformar la necesidad en una solución automatizada que satisface la misma, en nuestro caso las necesidades que surgen en el sector, son cambiantes, interactivas e incrementalmente potenciadas por los cambios en las estructuras y la geopolítica actual. Es necesario hacer más con menos, o a veces con nada.

Análisis del problema

El sector eléctrico no cuenta actualmente con sistemas automatizados centralizados para atender las demandas de información de los procesos comunes de los entes adscritos al MPPEE, en cada ente se opera de manera independiente y en algunos casos no están automatizados, dificultando la ejecución y seguimiento y control.

También existen procesos críticos relacionados al sistema eléctrico nacional (SEN), que por la naturaleza de haberse fusionado las 14 exoperadoras prestadoras del servicio eléctrico en todo el territorio nacional en una sola corporación, disponían de procesos y sistemas adaptados a la dinámica de cada exoperadora, limitando la disponibilidad oportuna de la información y por ser procesos definidos como críticos, impacta negativamente su desempeño a la hora de coordinar la solicitud de recursos, tomando en cuenta las métricas prioritarias de cada zona, afectando la toma de decisiones.

Aunado esto los tiempos y recursos destinados para el desarrollo de software no han sido suficientes para dar respuesta oportuna a la demanda.

Se hace necesario hacer reingeniería a la forma de atender estas necesidades.

Objetivo general

Diseñar e implementar un método de desarrollo de software destinado a la automatización a

corto plazo de procesos operativos del sector eléctrico nacional.

Alcance

El proyecto se enfoca en el diseño e implementación de 08 soluciones de Software enfocadas en la automatización de los procesos de Gestión Humana, Inventarios, Accesos Corporativos, Gestión de Beneficios, Caracterización de Infraestructura Eléctrica, Integración comunal a la gestión de los servicios públicos y normalización de la estructura de procesos de las gerencias involucradas en corto plazo estimado en un (01) año utilizando para ello las mejores prácticas de desarrollo de software.

Diseño e implementación del método de desarrollo

Desde 1940 el proceso de la ingeniería de software requiere llevar a cabo numerosas tareas agrupadas por etapas, a estas etapas en conjunto se le denomina ciclo de vida. Las etapas comunes a casi todos los modelos de ciclo de vida son:

1. Análisis de requisitos, especificación
2. Arquitectura
3. Programación
4. Prueba
5. Documentación y
6. Mantenimiento.

Para inicios de 1980, fue propuesto el Modelo de Desarrollo Incremental por Harlan Mills, el cual combinaría elementos del modelo en cascada con la filosofía interactiva de construcción de prototipos. Tanto el Modelo Iterativo e Incremental dieron un avance significativo al desarrollo del software, pues permitieron la resolución de problemas de alto riesgo en tiempos tempranos del proyecto, una visión de avance en el desarrollo desde las etapas iniciales, una obtención del feedback del usuario lo antes posible, el aprendizaje y experiencia del equipo interacción tras interacción, una menor tasa de fallo del proyecto, mejor productividad.

Más adelante, los métodos rápidos se originarían por la inestabilidad del entorno técnico y el hecho de que el cliente a veces es incapaz de definir cada uno de los requisitos al inicio del proyecto. El término "rápido" es una referencia a la capacidad de adaptarse a los cambios de contexto y a los cambios de especificaciones que ocurren durante el proceso de desarrollo. Empezando con las ideas de Brian Gallagher, Alex Balchin, Barry Boehm y Scott Shultz, James Martin desarrolló el enfoque de desarrollo rápido de aplicaciones durante los 80 en IBM y lo formalizó finalmente en 1991, con la publicación del libro, "Desarrollo rápido de aplicaciones". Aparece entonces el Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), para responder a la necesidad de entregar sistemas muy rápido.

El método tiene una lista de tareas y una estructura de desglose de trabajo diseñada para la rapidez; comprende el desarrollo interactivo, la construcción de prototipos y el uso de utilidades CASE (Computer Aided Software Engineering). Para 1996, surge Extreme Programming (XP) o Programación Extrema fundada por Ken Beck, identificando qué era lo simple y difícil al momento de programar.

Centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP ha contribuido como método a la generación efectiva de software, fundamentada en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP promueve una adecuada práctica para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. En junio del 1998 se lanza Rational Unified Process RUP (Proceso unificado racional), siendo un método de desarrollo iterativo promovido por la compañía Rational Software, que fue comprada por IBM. El método RUP especifica, principalmente, la constitución del equipo y las escalas de tiempo,

así como un número de modelos de documento. El enfoque práctico de RUP describe las buenas prácticas de ingeniería de software que se recomiendan para su uso en desarrollo de sistemas software.

Es así, como en el año 2001 se introduce el manejo de las Metodologías de Desarrollo Ágil, contemplando un conjunto de métodos de ingeniería del software, que se basan en el desarrollo iterativo e incremental, teniendo presente los cambios y respondiendo a estos mediante la colaboración de un grupo de desarrolladores autoorganizados y multidisciplinarios.

Resultados.

La línea corporativa del desarrollo de aplicaciones de software para el sector eléctrico, comenzó como una iniciativa destinada a la reducción de costos tecnológicos producidos por el mantenimiento de las plataformas de terceros, siendo el año 2008, cuando la gerencia general de comercialización de CORPOELEC, a través de la división de Control Operativo Comercial, estableció una unidad especializada conformada por un equipo de profesionales del área de la tecnología informática quienes tuvieron la responsabilidad de realizar estudios de reingeniería sobre algunas soluciones de software de terceros que presentaban onerosos costos de mantenimiento incluyendo el pago con divisas extranjeras, por parte de nuestra empresa eléctrica. Es en este primer paso, cuando se conforma la sala de monitoreo y control nacional la cual inicio actividades en el año 2006 y fue evolucionando hasta hoy convertirse en el equipo de Apoyo Estratégico.

El equipo se fue especializando en los procesos de reingeniería, automatización y desarrollo de soluciones de software, hasta iniciar en el año 2012 una propuesta ajustada destinada al desarrollo de software de mediano tamaño basado en el método de Cascada y XP, siendo para ello necesario, realizar su traslado a la Gerencia General de Distribución desde donde

se logró el desarrollo de la aplicación Sistema Integrado de Gestión de la Información (SIGI), que permite en la actualidad, tener la data centralizada de subestaciones, circuitos y transformadores del proceso de Distribución, de igual forma se incorporaron desarrollos de software destinados al control de flota corporativa, transformadores fallados, inspecciones, gestión de inverosímiles y apartados, automatización del proceso de consulta de deuda, duplicado de factura, y ordenador de colas virtuales, todos propios del sector eléctrico.

El problema o limitante en este periodo, estuvo enfocado en la falta de una metodología adaptada, y una estructura formal desde donde poder realizar los desarrollos de software, esto motivado a que la gerencia general de distribución, no contaba con los cargos destinados a sustentar las actividades desarrolladas por el equipo técnico y de ingeniería de software, en ese particular, el desarrollo de aplicaciones se vio limitada al solapamiento de funciones con los procesos operativos de tecnología Corpoelec.

Para el año 2020, el personal técnico del equipo de apoyo estratégico nacional, es asignado de comisión de servicio a FUNDELEC, obteniendo así una estructura ideal que permitió la implantación de una plataforma de desarrollo de software adecuada, y la implementación de una metodología mixta de gestión de proyectos de desarrollo basada en los 13 años de experiencia en el área.

Método de proyectos del equipo de apoyo estratégico nacional (EAEN):

Para poder cumplir con el desarrollo de proyectos de software paralelos de forma rápida, es imposible implementar un esquema monolítico de cargos y funciones basado en una única línea de ensamblado de software, es necesario responder a los constantes cambios que se suceden en nuestra empresa eléctrica, siendo los riesgos ya un común denominador del área:

Indisponibilidad presupuestaria.

Ausencias o migración de personal técnico a la empresa privada.

Cambios importantes en las estructuras de mando del SEN.

Carencia de equipamiento tecnológico adecuado a los nuevos tiempos.

Cambios de paradigmas

Nivel de incertidumbre elevada a la hora de gestionar riesgos y modelar diseñar y definir funcionalidades.

Capacitación del personal basada en autoformación y autodidáctica.

Licenciamiento de herramientas CASE con costos onerosos.

Imprecisión en la gestión de proyectos por falta de una plataforma unificada.

Falta de una estructura formal que soporte el equipo de desarrollo.

Estos elementos aumentan el umbral de la incertidumbre al momento de desarrollar productos de software, el método de cascada no es capaz de soportar en su línea de producción los cambios constantes de diseño y funcionalidades.

El método que es aplicable para estos proyectos sería el Interactivo Incremental, porque permite la consecución de productos pequeños finales y funcionales con su constante incorporación de funciones en base a su crecimiento, esto permite la incorporación de varias soluciones de software en corto plazo, pero con una dinámica de modelado, análisis y diseño que no está adaptada a un equipo técnico de desarrollo, es decir que se produce una segmentación del equipo en una vertiente de tipo funcional y otra de tipo técnica.

Por otro lado, el método AGILE usado con SCRUM puro, requiere una exquisita definición de un plan de calidad que cumpla con las siguientes premisas:

Determinación de las condiciones de entrega de las funcionalidades basada en la satisfacción.

Análisis de Calidad fuera del ciclo de implementación.
 Necesidad del establecimiento de un patrón de desarrollo dirigido por pruebas (TDD).
 Lenguaje de muy alto nivel en las especificaciones técnicas de las funcionalidades y requisitos.
 Estimaciones de entrega de producto basada en parciales (SPRINT).
 Equipos de trabajo monolíticos sin variaciones de sus integrantes.
 Metodologías de diseño y análisis basadas en instrumentos de gestión.
 Estas características no permiten el desarrollo de aplicaciones de forma tan rápida como lo necesita el SEN, en ese sentido nuestra experiencia nos permitió adoptar los numerales 1, 2, 3 y 5 como mejores prácticas para nuestro método

Diseño.

Enfocados en un estudio realizado sobre métodos ágiles, publicado por el Ing. Carlos Reinoso, decidimos tomar su propuesta y definir el segmento de su investigación como guía para diseñar nuestro método, este enfoque se basará en:

La metodología mejor documentada.

2. Metodologías certificadas y con training.
3. Metodologías con comunidades.

- 1.La metodología mejor documentada.

Extreme Programming (XP)
 Feature Driven Development (FDD)
 Dynamic System Development Method (DSDM)

2. Metodologías certificadas y con training.

Metodologías con certificación:

Dynamic System Development Method tiene un DSDM certified.
 Feature Driven Development tiene FDD Certified.
 Scrum dispone de Scrum Certified.

3. Metodologías con comunidades.
 Agile Modeling.
 Agile Model Driven Development.
 Crystal methods.

Resultados.

La mayoría de las metodologías derivan directamente del modelo en espiral. Esto se explica ya que las dos principales características de modelo en espiral son un ciclo de vida interactivo e incremental. Por tanto, los cambios de requisitos se pueden ir integrando en cada interacción, de manera que el plan de trabajo no tiene que ser modificado, irá cambiando a lo largo de las interacciones. Otro punto interesante es la duración de las interacciones, con interacciones cortas aumenta el número de reuniones con el requirente para definir y detallar sus necesidades. Nuestra unidad de desarrollo de software utiliza para su ciclo de vida habitual el esquema del Método Unificado Racional (RUP) el cual posee dos capas con segmentos de ciclo de vida:

Método RUP	
Capa Técnica	Capa de Apoyo
1. Modelado de Dominio	1.1.1 Gestión de proyectos.
2. Análisis.	1.1.2 Control de Cambios y Versiones.
3. Requisición.	1.1.3 Gestión de ambientes de desarrollo.
4. Diseño.	1.1.4 Despliegue
5. Implementación	
6. Pruebas	

APLICABILIDAD

Tiempos de Desarrollo según esquema tradicional RUP/AGILE:

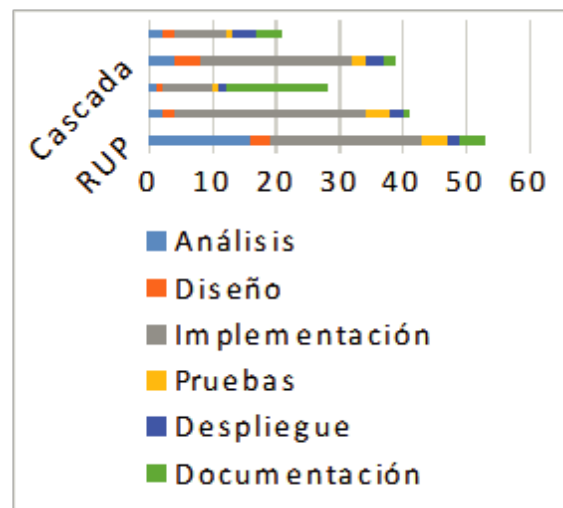
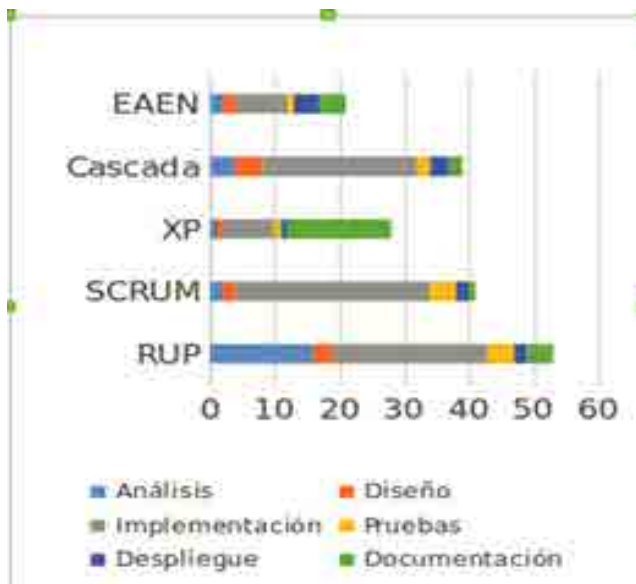


Ilustración ;Error! Secuencia no especificada. | Nivel de comprensión de tiempos (semanas) utilizando método EAEN Vs



Procesos y productos.

El modelo EAEN de Desarrollo de Software que hemos implementado permite crear un proceso de segmentación de responsabilidades dentro y fuera del equipo del área de desarrollo, para ello hemos tomado como modelo las capas definidas en el método RUP, pero redefiniéndolas con las mejores prácticas de otras metodologías de la siguiente forma:

Capa Técnica.

Requisición (RUP).

Montaje (SCRUM).

Iteraciones (XP).

Pruebas (RUP).

Producción (XP).

Refactoring.

Capa de apoyo.

Modelo de Dominio (DSDM).

Gestión de proyectos (SCRUM Automatizado).

Planificación de la Entrega (XP).

Gestión de Ambientes (RUP)

Cierre del proyecto (XP).

En la capa técnica se ubica con RUP toda la documentación de muy bajo nivel, que hemos denominado GRUESA, en este sentido siguiendo la filosofía de este método definimos para el personal que trabajará en este segmento

técnico dos artefactos que serán los únicos que se manejarán: Diagramas UML y Código.

Diagrama UML de Paquetes.

Diccionarios de Datos.

Diagrama UML de Clases.

Ejecutables.

En la capa de Apoyo se integrarán las documentaciones de muy alto nivel destinados a usuarios finales, documentación funcional:

Documentación Funcional de requerimientos.

2. Diagrama de Historia de Usuario.

3. Diagrama de Casos de Uso.

4. Diagramas de Secuencia.

5. Diagramas de Actividad

A diferencia del modelo tradicional RUP, se ubicaron las responsabilidades definidas para la fase de análisis, diseño y requisición de los desarrollos aquí, y se generan los artefactos desde la capa de apoyo hacia la capa técnica a través de la integración a nuestra área de trabajo de profesionales técnicos pertenecientes a las unidades requirentes de la solución de software (GEDIPE, Fortalecimiento del poder Popular, Energías Renovables, Distribución, Comunas, Mesas de Energía, y Talento Humano). Es decir, que la imagen de Product-Owner (Propietario del software) es asumida por el requirente desde el inicio hasta el fin del proyecto, esto permite acelerar los tiempos de las fases de Modelado de dominio, Análisis y requisición, ya que esto lo realiza el Ingeniero Principal del área de desarrollo, Junto al Ingeniero de Sistemas en contracara al personal del área solicitante, integrándolos activamente en las fases de Calidad (Quality Assurance) conjuntamente con el Ingeniero QA de nuestra área. De esta forma se garantiza en menor tiempo posible la generación de productos finales e forma incremental.

Es importante señalar que el personal de otras unidades, o asesores, a pesar de su nivel técnico, no interactuará nunca con la capa técnica de desarrollo, eso se hace a través de los ingenieros de Sistemas y Calidad quienes se encargan de

traducir de un lenguaje de alto nivel a uno de bajo nivel. No está permitido en nuestro método involucrar los programadores, arquitectos, gestores de Bases de Datos ni testers con el usuario final ni los product owner, excluyéndolos así de reuniones funcionales y técnicas en el despliegue o migración.

Ejecución del desarrollo y automatización.

La fase de automatización del SEN, implica el manejo de la información para la toma de decisiones en tiempo real, incorpora la informática y el control automatizado para la ejecución autónoma y de forma óptima de procesos diseñados según criterios de ingeniería y en consonancia con los planes de la dirección empresarial.

Los procedimientos lógicos humanos se encomiendan a servidores de procesamiento de datos automatizados y especiales, los cuales procesan información mucho más rápido que en la actualidad, con la ayuda de modelos matemáticos y de datos que describen tanto la propia tecnología como la actividad analítica y reguladora humana.

Conformación de un sistema centralizado de data warehouse corporativo que concentre las siguientes capas (Inventarios de infraestructuras y caracterización de sus componentes):

Procesos Medulares (registro de los componentes de la infraestructura eléctrica y el registro de la gestión de planificación y mantenimiento de dichas infraestructuras).

Generación

Plantas de generación

2. Unidades de generación

3. Otros componentes de plantas

4. Embalses

Transmisión

5. Subestaciones de transmisión y sus componentes

6. Subestaciones de subtransmisión y sus componentes

7. Circuitos de transmisión

8. Estructuras de soportes de circuitos (por ej. Torres de transmisión)

Distribución

9. Subestaciones de distribución y sus componentes

10. Circuitos de distribución

11. Interruptores de seccionamiento y protección

12. Transformadores de Distribución

13. Otros componentes alojados en el trayecto del circuito de distribución (por ej. pararrayos)

Comercialización

14. Con la mejora de la gestión de los centros integrales de atención al usuario.

15. Registro de los centros de atención al usuario y sus características asociadas a las condiciones de atención y resguardo de las instalaciones y su personal

16. Registro al usuario y control de recaudación

b. Procesos de Apoyo y Áreas Funcionales

Seguridad Integral.

Monitoreo y Control de Accesos a los

Centros de Trabajo e Instalaciones del SEN

2. Registro de los centros de trabajo y sus características asociadas a las condiciones de seguridad y resguardo de las instalaciones y su personal

Talento Humano

3. Control de asistencia a los centros de trabajo

4. Registro y censo de las trabajadoras y trabajadores del SEN

5. Automatización del proceso de jornadas de suministros de los diferentes tipos de beneficios entregados a los trabajadores

6. Registro de los centros de trabajo y sus características asociadas al entorno laboral

Bienes y Servicios

7. Automatización de la gestión, registro, seguimiento, control y desincorporación de los bienes nacionales

8. Registro de los centros de trabajo y sus características asociadas a las condiciones de infraestructura

c. Comunal – Mesas Técnicas de Energía

Con la plataforma integrada de gestión de los servicios públicos en las comunidades organizadas

Gestión de las actividades de los promotores de mesas técnicas de energía

Inventario de elementos de la infraestructura

eléctrica en el ámbito de las comunidades
Reporte de averías y reclamos comunal
Seguimiento de planes comunales de
normalización de servicios
Aulas virtuales para la formación de las
comunidades

d. Área de Formación

Con la plataforma de educación en línea y aulas
virtuales, para la formación del personal de
FUNDELEC y en segunda fase para otros entes
adscritos

Para estos procesos de automatización es
necesario incorporar los siguientes elementos
como parte de las capas técnicas del proceso:

- Uso de tecnologías CASE (Computer Aid Software Engineer – Ingeniería de Software Asistida por Computador).
- Control computarizado de líneas de producción o elementos, y caracterización.
- Sistema Flexible para el diseño de soluciones de software.
- Control de Indicadores computarizado.
- Control de calidad asistido por computador (TDD).

Nivel de flexibilidad del sistema automatizado.

A nivel industrial el grado de flexibilidad del
sistema “F” se puede interpretar como un
indicador integral de la confiabilidad de
desempeño de todo el sistema de manufactura:

$$F = P1P2P3$$

- P1: Probabilidad de trabajo sin falla del sistema flexible por causas técnicas (fallas en los equipos)
- P2: Probabilidad de trabajo sin falla del sistema flexible por causas tecnológicas (alistamiento tecnológico de los equipos, manipulación y cambio de herramientas y partes).
- P3: Probabilidad de trabajo sin falla por causas de gestión de la manufactura (paradas, cuellos de botella, MRP I - II – Dinámico – JIT).

La eficiencia potencial de la flexibilidad
tecnológica se fundamenta antes que la
flexibilidad de los procedimientos de
producción, más bien en la oferta de productos
de software diferenciados.

En nuestro método las variables P1, P2 se cubren
perfectamente con el uso del método interactivo
incremental en las fases de interacción y pruebas.
La variable P3 se logra controlar por medio de la
simulación en condiciones de control del
proceso ya automatizado, a través de un control
de calidad constante tanto en la fase de
implementación, como en la de despliegue y su
correspondiente solución soportada a través del
procedimiento de Refactoring, esto nos permite
aumentar el rango de experimentación en el
ciclo de vida del producto de software aplicando
modificaciones combinadas como solución final
o Versión Candidata (RC).

Aunque no es determinante puede ser de gran
utilidad que, previo a la automatización, se
aborde:

- Automatizar aquello que realmente se domina en las condiciones de producción por el conocimiento y la inteligencia de los actores básicos (operarios, ingenieros, gestores, etc.); y así dejar abierto todo un campo de lo que aún es muy complejo de dominar por la técnica para que el intelecto humano lo perciba, lo analice, lo opere y lo conduzca hasta repetir el ciclo de automatizar de forma iterativa incremental y con recurrencia controlada.
- Modelar y adoptar la automatización legible y comprensible que cualifique al actor humano para así obtener eficacia, eficiencia y fiabilidad del sistema automatizado.
- La automatización no puede ser caja negra de un reducido grupo de expertos.
- La arquitectura de las máquinas y de los procesos automatizados requieren ser inteligibles en su funcionamiento, es decir, tecnología con sistemas abiertos.
- La vigilancia activa e inteligente debe ser un proceso definido como pieza fundamental de la automatización. Por ejemplo, la detención automática de un proceso debe acontecer sólo para advertir sobre un problema desconocido, lo contrario es irracional y antieconómico. Aquí deben estudiarse las causas para que no se produzca cuellos de botellas en los procesos, y no al contrario, con ayuda de sistemas inteligentes automatizados.

El plan de trabajo de automatización pretende generar un proceso recurrente para cada implementación con un ciclo de vida definido por el siguiente esquema:

Definición del módulo del proceso a implementar automatización.

2. Mesas de trabajo con entes participantes en el proceso de automatización.
3. Cronograma de entregas físicas.
4. Modelado de dominio y negocios.
5. Implementación.
6. Transferencia o caracterización de data maestra.
7. Simulación de producto inicial.
8. Verificación y certificación de la data.
9. Generación de indicadores de gestión del proceso automatizado.
10. Plan de capacitación de personal encargado de hacer seguimiento al sistema automatizado.
11. Gestión de la calidad y opciones de mejora.
12. Refactoring por capas de seguridad.
13. Mesas de cambio.
14. Migración y despliegue.
15. Acompañamiento técnico.

FASE 1: MODELADO Y CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DEL SEN:

El ámbito de la infraestructura eléctrica del SEN abarca los siguientes procesos:

1. Generación.
2. Transmisión
3. Distribución.

y por último, el proceso de comercialización, como responsable de atender los reclamos comerciales y solicitudes de servicio eléctrico que pueden requerir proyectos o no, pero si un contador de energía, así como, atender todo lo referente a aspectos comerciales de los suministros de energía.

Con el propósito de avanzar más eficientemente, el proceso de modelado y caracterización, se realizará de lo más general a lo más particular, esto de acuerdo a la cantidad de componentes que encontramos en cada proceso. Es por ello que comenzamos con el proceso de generación

debido a que la cantidad de plantas de generación, embalses y demás componentes que están presentes en la infraestructura de generación es más pequeña que la cantidad de componentes que encontramos en el proceso de transmisión y a su vez, lo que se tiene en el proceso de transmisión es menor que la cantidad de componentes que conforman la infraestructura de distribución. Sobre esta última ya se tiene un avance importante desarrollado, que abarca el registro o verificación, la validación y certificación de información de las subestaciones, circuitos, el reporte y reposición de transformadores fallados.

FASE 2: MODELADO CORPORATIVO DEL SEN

Registro y gestión de la data maestra de talento humano, centros de trabajos y censo de las trabajadoras y trabajadores.

2. Identificación, monitoreo y control de accesos y asistencias a los centros de trabajos e instalaciones del SEN.
3. Registro, seguimiento, control y desincorporación de los bienes nacionales que están bajo resguardo de los entes adscritos al MPPEE y en una segunda fase el inventario de almacenes.
4. Gestión de las entregas de los beneficios suministrados a las trabajadoras y trabajadores.

FASE 3: MODELADO COMERCIAL

Data maestra de centros de atención al usuario.

2. Gestión de los centros integrales de atención al usuario (CIAU), a través del ordenamiento de las colas virtuales.
3. Tele medición Integral Inteligente.

FASE 4: MODELADO COMUNITARIO

Inventario y caracterización de los componentes de la infraestructura eléctrica que suministran energía a las comunidades y se encuentran en el ámbito de un consejo comunal con la participación de las mesas técnicas de energía y las comunidades organizadas.

2. Gestión de la incorporación y la normalización del suministro de energía eléctrica en las comunidades.
3. Registro y gestión de fallas y averías de servicios públicos en el ámbito de las comunas.
4. Registro de tecnólogos populares y recursos técnicos comunitarios.
5. Sistema de Aulas Virtuales Comunitario para Comités de Mesas de Energía.

Por otro lado, y sin pretender abordar todo el conjunto de las acciones necesarias para acometer en forma integral la reestructuración y la modernización en nuestra empresa eléctrica, algunos componentes tecnológicos básicos del programa de automatización en la perspectiva de elevar la productividad y la competitividad del sector eléctrico pueden ser sugeridas como impulsores:

- Modernización del soporte operativo y productivo mediante la inserción gradual de distintos niveles de automatización.
- Reconversión tecnológica de los equipos y los procesos de producción.
- Incluir los nuevos métodos de planificación y desarrollo en el modelo de gestión tecnológica empresarial.
- Correspondencia del proceso de automatización y de bienes de capital, con el programa de desarrollo tecnológico e industrial propuesto por el ejecutivo nacional.
- Adopción del modelo de valoración de la productividad.
- Definición del género de herramientas y soporte en software y hardware que se requieren emplear en las diferentes etapas del proceso de automatización industrial.
- Influencia decisiva de los programas y proyectos que se adelantan en centros de investigación y desarrollo, con la participación compartida entre el sector académico, operativo e industrial.
- Estimular la estructura de nuevos programas académicos en ingeniería moderna de la mecatrónica, domótica e ingeniería de software y hardware.
- Configuración del sistema de información tecnológica a través de las bases de datos

centralizadas, redundantes, que permitan regularizar y transferir a los usuarios corporativos las cuestiones relacionadas con las innovaciones tecnológicas y la automatización industrial.

Conclusiones

Hemos adaptado las mejores prácticas para aceptar el reto de desarrollar en muy corto plazo soluciones a la medida del sector eléctrico, tomando en cuenta el alto nivel de incertidumbre, nuestro método EAEN está fundamentado sólidamente en las mejores prácticas, estamos trabajando actualmente en la capacitación del personal en su implementación y la disciplina de los procesos que esta nueva forma de hacer las cosas para cumplir la meta propuesta de automatización gradual de procesos del sector eléctrico nacional.

Referencias

- Carballar, D.(2012) Ingeniería de software [documento en línea]. «www.eduinnova.es/dic09/Ingenieria_Software.pdf » [consulta: 10 de junio de 2012)Programación en Pascal, Introducción a las Computadoras y a los lenguajes de programación, Mc. Graw Hill, Pág. 34.
- Córdova Nieto, Ernesto. Manufactura y Automatización. Ing. Investig. vol.26 no.3 Bogotá Sep./Dec. 2006. [16] Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías de Diseño, Manufactura y Automatización "Categoría A"-http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092006000300014.
- Gruber, T.R. 1993.Ciclo de vida XP, <http://oness.sourceforge.net/proyecto/html/ch05s02.html> Ciclo de vida Scrum, pág. 20, <http://carlosreynoso.com.ar/archivos/arquitectura/Metodos-Agiles.PD>.
- Hernán, M. (2004). Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software. Tesis de Grado de Ingeniería en Informática. Universidad de Buenos Aires. Pág. 11-12.

Disponible en <http://www.rational.com/uml> como UMLconf.zip [Acceso: Diciembre 2009]
Sommerville, I. (2006). Ingeniería del software (Séptima Edición). Madrid. Pág. 62.
Sommerville, I. (2011). Ingeniería del software (Novena Edición). México. Pág. 34. Ingeniería de Software. Soluciones Avanzadas. Julio de 1994.

EVALUACIÓN DE LA CONFIABILIDAD HUMANA EN EL CENTRO DE SERVICIO LA YAGUARA DE CORPOELEC

Autor: Jairo Salazar

Mail: jairosalazar69@gmail.com

Resumen

La República Bolivariana de Venezuela desde hace algunos años ha venido atravesando por una coyuntura social y económica bien particular, en el que ha perdido por diferentes razones gran cantidad de profesionales y personas con basta experiencias en diferentes sectores ente ellos el Sector Eléctrico Nacional, afectando así la confiabilidad operacional del sistema desde la confiabilidad humana para la atención de y gestión de los equipos electromecánicos que conforma los diferentes niveles del Sistema Eléctrico Nacional, tal como lo es la Distribución Eléctrica, lo que repercute en los tiempos de reparación y mantenimiento al sistema.

Descriptores: Mantenimiento, Confiabilidad Humana, conocimiento, motivación.

Abstract

The Bolivarian Republic of Venezuela for some years has been going through a very particular social and economic situation, in which it has lost for different reasons a large number of professionals and people with enough experience in different sectors, including the National Electricity Sector, thus emerging the operational reliability of the system from the human reliability for the attention of and management of the electromechanical equipment that conforms the different levels of the National Electric System, such as the Electric Distribution, which affects the repair and maintenance times of the system.

Descriptors: Maintenance, Human Reliability, knowledge, motivation.

Introducción

Dentro de los sistemas operativos sea cual sea su naturaleza, el mantenimiento juega un papel fundamental, es por eso que el personal que atiende estos sistemas debe ser un personal perito con conocimientos sólidos en el área a desempeñarse, por este motivo se está desarrollando un trabajo de investigación a nivel de maestría donde se pretende evaluar el impacto que la confiabilidad humana en la confiabilidad de los equipos, vale mencionar que dicha investigación todavía está en la etapa de proyecto, en tal sentido la información que en este artículo se presenta esta argumentada con una entrevista, que se desarrolla como técnica preliminar para recoger información inherente al caso.

El desarrollo del artículo cuenta con una breve definición de términos y el análisis de las entrevistas realizadas para dar al lector una mejor visión del tema en cuestión.

La Situación Problemática El Problema.

Normalmente al hablar de confiabilidad en el área industrial se entiende o se enfoca a la confiabilidad del equipo, pero en la actualidad hay que abrir esa ventana y ver más allá del equipo solamente, y por entender el proceso como tal donde interactúan muchos más elementos como lo son, la confiabilidad humana, la mantenibilidad y la confiabilidad del proceso. El tema de la gestión de la confiabilidad humana se puntualizará el caso de la República Bolivariana de Venezuela, donde dada la realidad nacional enmarcada en un bloqueo financiero y una fuerte crisis económica y social, muchos de sus habitantes han decidido abandonar el país de hecho ya organismos internacionales como La Organización Internacional para las Migraciones (OIM) de la ONU para los Refugiados (ACNUR) dicen que “La cifra de refugiados y migrantes de Venezuela llega a los cuatro millones” información publicada en su cuenta en twitter <https://twitter.com/ACNURamericas>, el día 7

jun. 2019, implicando esto que muchas de esas personas que han migrado son profesionales con años de experiencia en determinadas áreas de producción de bienes servicios, esta compleja situación, incluye el sistema eléctrico nacional, el cual se ha venido desprofesionalizando en los últimos años, y por supuesto, el centro de servicio la Yaguara no escapa a esta realidad y ciertamente se ha visto afectado por esta situación, es el caso que de 71 personas que estaba a cargo de las labores de mantenimiento de la red eléctrica ya han renunciado 24 quedando solo 44, situación que representa un problema porque esas cifras aparte de mermar la capacidad operativa representa gran fuga de talento y capital intelectual es el caso que las personas que han renunciado en su mayoría eran técnicos certificados dentro de la empresa y en la actualidad no hay formación de personal de relevo situación que impacta directamente en la confiabilidad operacional del sistema.

Ahora bien, si se enfoca la confiabilidad operativa hay que considerar que los cuatro elementos que la componen deben estar alineados, pero para que el proceso productivo se de forma eficiente y confiable, dado el problema antes más cuesta arriba su mantenibilidad debido a que las personas que trabajan dentro del sistema eléctrico nacional deben tener alto grado de preparación y deben estar motivados para que de esta manera la confiabilidad operacional no se vea comprometida.

Definición De Conceptos Básicos. Mantenimiento.

Según la Norma COVENIN número 3049-93 el mantenimiento es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a su estado específico para que pueda cumplir con un servicio determinado.

Confiabilidad Operacional

La Confiabilidad Operacional García (2017), se

define como una serie de procesos de mejora continua, que incorporan en forma sistemática, avanzadas herramientas de diagnóstico, metodologías de análisis y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control, de la producción industrial.

En los procesos industriales es indispensable contemplar todos los elementos que se considere necesario para optimizar el servicio tal es el caso de CORPOELEC, más cuando por mandato constitucional el Estado se reserva la responsabilidad de la operación de estas importantes empresas del servicio eléctrico descrito con respecto a la reducción del personal en el sistema eléctrico nacional por la migración masiva, se sirve el escenario para que el sistema pueda fallar por falta de personal calificado.

Confiabilidad Humana.

García (2017), la confiabilidad del Talento Humano se define como la probabilidad de desempeño eficiente y eficaz de las personas, en todos los procesos, sin cometer errores o fallas derivados del conocimiento y actuar humano, durante su competencia laboral, dentro de un entorno organizacional específico. La confiabilidad humana incluye múltiples elementos para la proyección personal, que permita optimizar los conocimientos, habilidades y destrezas de los individuos con el fin de generar Capital Humano.

García (2017), El conocimiento y su gestión como estrategia competitiva en los mercados globales, regidos por la incertidumbre y los rápidos cambios, parece haberse convertido en factor clave del éxito de las organizaciones. Generar la nueva Cultura de la Confiabilidad de los activos fijos implica gerencia de forma eficiente y eficaz el conocimiento.

La Gestión del Conocimiento

Se puede definir como un conjunto de procesos (tecnológicos, estructurales, institucionales)

orientados a la adquisición, administración, organización, transferencia, generación y distribución del conocimiento, en un entorno colaborativo cualquiera sea su propósito o misión.

Metodología.

Para el presente artículo los datos se recogieron en a través de una encuesta estructurada, que consta básicamente de 3 preguntas referidas al tema, en cuanto a la población se seleccionaron a tres personas de diferentes sectores y departamentos del sector eléctrico nacional, para tener una visión más amplia de la percepción del problema por parte de las personas que hacen vida dentro del referido sector productivo del país.

Vale mencionar que, para el proceso metodológico del trabajo de grado de respectivamente, donde las preguntas realizadas fueron las siguientes:

- ¿Cree usted que la empresa ha sufrido descapitalización intelectual en los últimos 10 años?
- ¿Cuál cree usted que es la primera causa de descapitalización intelectual o deserción laboral del personal de la empresa?
- ¿Cómo cree usted que ha impactado fuga de capital intelectual en la confiabilidad humana para atender el sistema?

Una vez obtenidas las respuestas se realizó una matriz (ver tabla No 1) para comparar los datos obtenidos y extraer los elementos comunes, y luego de ser contabilizados ordenar los resultados obtenidos de forma descendente hacer una gráfica de Pareto (ver Gráfico No 1), para tener un criterio valido a la hora de realizar el análisis y generar posibles propuestas tendientes a solucionar el problema encontrado relacionado con la descapitalización intelectual de la empresa

Matriz de Respuestas Obtenidas

ITEM	CENTRO DE SERVICIO LA YAGUARA	GERENCIA GENERAL DE GENERACIÓN	MPPEE
1	SI	SI	SI
2	Principalmente 2 factores: A. Demoras contractuales B. Desprofesionalización de los cargos gerenciales	Desmotivación asociados al no cumplimiento de sus expectativas en cuanto a su estabilidad socioeconómica	Bajos sueldos y Salarios
3	Daños en la estructura organizativa y en la confiabilidad del sistema	Ha impactado en la efectividad, al mostrarse menos eficiente y eficaz el personal que está prestando servicio dentro de la empresa.	Ha sido de alto impacto pues al retirarse de la empresa las personas formadas y con experiencia en la operación y mantenimiento de la red de distribución las unidades organizativas quedan sin personal calificado y en consecuencia es necesario el ingreso de nuevo talento humano, mayormente sin experiencia y con poca formación en el área, por lo que al momento de atender al sistema puede que no sean efectivos, ni eficientes aunado a que los tiempos de respuesta de atención de mantenimiento y/o avería se incrementan.

Tabla N° 1. Matriz de resultados Obtenidos.
maestría se realizan todos los pasos metodológicos inherentes a los casos apegados al método científico.

Análisis de Datos.

Para el desarrollo del presente artículo se entrevistó a tres personas pertenecientes al Sector Eléctrico Nacional, pertenecientes a Generación, Transmisión y Distribución Cuando se realizó el análisis de los datos obtenidos a partir de la entrevista, arrojaron los siguientes resultados.

En lo que la primera pregunta refiere todos los entrevistados coinciden con que ciertamente, el sector eléctrico ha sufrido descapitalización intelectual en los últimos 10 años.

En cuanto a las causas de la deserción laboral en sector eléctrico, uno de los aspectos que predominó fue las desmejoras contractuales, reflejado principalmente en los bajos salarios.

Al consultar si creen que ha impactado fuga de capital intelectual en la confiabilidad humana para atender el sistema, los entrevistados manifiestan que se aprecia daños a nivel del sistema, así como fallas en la estructura organizativa, ha impactado la efectividad al mostrarse menos eficientes aumentando los tiempos en fallas, debido a la poca formación o experiencia el sistema.

A continuación, se muestra una relación numérica de los aspectos que los entrevistados consideran como causa del problema (ver tabla No 2), y un gráfico de Pareto donde se aprecia de forma visual como están relacionadas las causas del problema de la descapitalización intelectual.

Relación de causas de descapitalización intelectual.

Aspecto Considerado	Frecuencia	% Acumulado
Desmejoras Contractuales	3	60%
Desprofesionalización Gerencial	1	80%
Desmotivación	1	100%

Tabla N°2 Relación de Causas de la Descapitalización Intelectual.
Gráfico No 1. Relación de Aspectos a Considerar.

Analizando el gráfico de Pareto se parecía fácilmente que los entrevistados consideran las desmejoras contractuales como la principal causa de la deserción laboral, es decir los bajos sueldos y la falta de una política de seguridad social real y ajustada a las condiciones actuales del país, en tal sentido se puede inferir a partir de los resultados presentados en ese aspecto

que atendiendo esta causa con un mejor salario es posible que para la deserción laboral, es importante mencionar que esta deserción es tanto para empresas privadas dentro del país como para fuera del país.

En cuanto a la desprofesionalización con un plan de formación integral a diferentes niveles educativos se puede avanzar en la formación certificación calificación del personal que presta servicio al sector eléctrico nacional

En lo que a motivación refiere es de entender que un personal que tienes sus necesidades cubiertas y donde su realidad se acerque o supere sus expectativas su satisfacción está garantizada desde el punto de vista laboral, en tal sentido trabajara más motivado y con sentido de pertenencia hacia la empresa.

Conclusión.

El proceso de formación y consolidación de nuevo personal de nuevos ingresos al Sistema Eléctrico Nacional puede ser más largo en lo que a tiempo refiera en comparación con el proceso

de salida, de hecho, algunos de lo que llegan como nuevos ingresos al poco tiempo se retiran de sus funciones laborales, al encontrar las causas del problema antes descritas y analizadas. Siendo un sector tan importante como lo es el Sector eléctrico estos problemas de capital intelectual afectan a todos los sectores de la vida social del país al enfrentar situaciones donde los tiempos de repuestas y reparación se hacen largos.

El sector eléctrico nacional es fundamental para el desarrollo del país como quedó demostrado en el año 2019 cuando el país quedo sin energía eléctrica y se paralizó el país a consecuencia del ataque que sufrió el Sistema eléctrico.

Recomendaciones.

Una vez analizado como han sido los resultados y viendo las causas del problema de forma gráfica a partir de los datos obtenidos en la entrevista se puede considerar que:

El principal problema a atender es el las mejoras contractuales que bien puede hacerse desde una mesa de trabajo donde se evalué a detalle la situación considerando factores como sueldo básico e integral, los precios de la canasta básica la inflación, y atendiendo al mandato de la constitución de la república bolivariana de Venezuela específicamente en su artículo 91 “Todo trabajador o trabajadora tiene derecho a un salario suficiente que le permita vivir con dignidad y cubrir para sí y su familia las necesidades básicas materiales, sociales e intelectuales”.

Fortalecer los procesos de formación dentro del Sector Eléctrico Nacional atendiendo los sistemas críticos, para que las personas que se encargan del mantenimiento estén realmente certificadas para la labor que desempeñan.

Promover el saber de saberes donde las personas que tienen mayores experiencias y conocen el sistema sean capacitados como instructores y formen a la generación de relevo.

Referencias

Constitución de la República Bolivariana de

Venezuela (1999) Publicada en gaceta oficial 1999, 30 de diciembre Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No 36.860 [Extraordinaria] marzo 24, 2000.

García (2012) La Confiabilidad Humana base del Mantenimiento, Industrial Disponible https://www.academia.edu/10765802/La_Confiabilidad_Humana_base_del_Mantenimiento_Industrial_CYTED_2012 consulta realizada el 22 de abril de 2022.

Norma Venezolana COVENIN. Mantenimiento de Edificaciones 3049 93.

HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Autor: Yubrinny María Ponce Días
Correo: ypunce@gmail.com

Resumen

La gestión de mantenimiento en la empresa del sector eléctrico tiene un papel importante, pues, prestan un servicio que requiere de alta disponibilidad, confiabilidad y servicio de calidad, por lo que los riesgos potenciales que contribuyen a fallas en la infraestructura eléctrica, tienen que ser identificados, reducidos o eliminados; para ello es necesario contar con herramientas para la evaluación de la gestión de mantenimiento. El propósito de este trabajo es analizar esas herramientas tanto a nivel nacional como a nivel mundial. La metodología empleada consta de tres fases, empezando por el análisis nacional hasta la elaboración de un cuadro comparativo.

Palabras Clave: Gestión de Mantenimiento, Herramientas, Evaluación.

Abstract

The maintenance management in the electric sector companies has an important role, since they provide a service that requires high availability, reliability and quality service, so the potential risks that contribute to failures in the electrical infrastructure, have to be identified, reduced or eliminated; for this it is necessary to have tools for the evaluation of the maintenance management. The purpose of this paper is to analyze these tools at both national and global levels. The methodology employed consists of three phases, starting from the national analysis to the elaboration of a comparative table.

Keywords: Maintenance Management, Tools, Evaluation.

Introducción

En la actualidad el mantenimiento es considerado dentro de las organizaciones un proceso importante en la rentabilidad de las

operaciones, pues produce mejores niveles de calidad en los servicios y productos. Duffuaa, Raouf y Campbell, (2000) dicen que el mantenimiento, como sistema, tiene una función clave en el logro de las metas y los objetivos de la empresa. Contribuye a reducir los costos, minimizar el tiempo muerto de los equipos, mejorar la calidad, incrementar la productividad y contar con equipo confiable y seguro.

Adicionalmente, en las últimas décadas, de acuerdo con Zambrano y Leal, (2006), el mantenimiento visto como una función, se ha gestionado a través de tres filosofías, las cuales son: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad que se basa en la gerencia de equipos, el Mantenimiento Productivo Total el cual se refiere a la gerencia de personal de mantenimiento y el Mantenimiento Clase Mundial, filosofía representada por una combinación de las mejores prácticas anteriores. Otro concepto tendencia en el sector eléctrico es la gestión de activo que según Zampolli, (2014) “es el proceso de orientar la adquisición, el uso y la enajenación de activos para obtener los mejores beneficios de su desempeño, administrando los riesgos y los costos a lo largo de su ciclo de vida” (p.12).

En el caso de las empresas de energía, cuya actuación depende del desempeño de sus activos, el éxito en la prestación de servicios es influido significativamente por la forma como se administran sus activos vitales. Zampolli, (2014).

En ese sentido, la gestión de mantenimiento dentro de la empresa del sector eléctrico juega un papel de suma importancia, pues, prestan un servicio que requiere de alta disponibilidad, confiabilidad y servicio de calidad.

La gestión de mantenimiento es parte esencial del ciclo de vida de un activo, puesto que es en la fase de operación y mantenimiento donde permanece mayor tiempo un activo, basado en ello y como resultado del estudio de investigación realizado por La International Copper Association – ICA, en el 2014 sobre la Gestión de Activos en el Sector Eléctrico de América Latina se tiene que:

1. El 100% de las empresas evaluadas en el 2014 en Argentina y Colombia llevan Indicadores de desempeño, mientras que en Brasil, México y Perú solo el 70 %.

2. En cuanto al mantenimiento centrado en la confiabilidad solo en Perú el 100% de las empresas evaluadas aplica este tipo de mantenimiento, mientras que en Brasil, Colombia y México solo el 50 % de las empresas evaluadas y en Argentina no lo aplican.

3. En Argentina, Brasil y Colombia el 90 % de las empresas evaluadas poseen Políticas y estrategias de gestión de activos, en Perú el 70% y en México el 60% poseen estas políticas.

De lo anterior se puede extraer que las empresas del sector eléctrico en América Latina, tienen como principal enfoque de gestión asegurar la confiabilidad y disponibilidad de sus activos, mejorar los indicadores de desempeño y maximizar la rentabilidad debido a que en su mayoría son empresas privadas. En cuanto a la filosofía de mantenimiento Perú es pionero en la aplicación de mantenimiento centrado en la confiabilidad y en Brasil, Colombia y México hay tendencias de su aplicación.

En el caso de Venezuela, el sector eléctrico a partir de mayo 2007, fué consolidado en una sola empresa de acuerdo con lo establecido en el Decreto N°5.330 con rango y Fuerza de Ley Orgánica de Reorganización del Sector Eléctrico Nacional donde se crea la Corporación Eléctrica Nacional (Corpoelec) quien se encargaría de ejecutar las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización del servicio eléctrico. Estas actividades antes del proceso de unión de las empresas eran ejercidas por empresas públicas y privadas las cuales poseían filosofías de gestión distintas y particularmente filosofías de gestión de mantenimiento, esta realidad en la actualidad no ha cambiado.

Hernández (2013), indica que en Enelven (Ex-operadora en el estado Zulia) los planes de mantenimiento anuales son elaborados en el sistema informático Systems, Applications, Products in Data Processing (SAP) el cual

genera las ordenes de trabajo y permite gestionar con antelación los recursos materiales y humanos para la ejecución de las actividades preventivas y predictivas, también menciona que cuentan con personal altamente calificado, pero insuficiente, aunado a esto carecen de un análisis de gestión que le permitan visualizar la oportunidades de mejoras en el mantenimiento. En este mismo orden de idea, Lanz (2011) indica que EDELCA consciente de lo que significa la mejora continua y el mantenimiento de clase mundial, en el año 2005, implementó el Módulo de Mantenimiento de Planta (SAP/PM), a la herramienta de integración, el software MySAP, que tiene instalado, a través del cual maneja los procesos de negocio de la empresa, con el propósito de incorporar las mejores prácticas, así como mejorar la planificación, programación, seguimiento y control del mantenimiento, y con ello obtener un funcionamiento eficaz y eficiente de los equipos, sistemas e instalaciones de los procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica. Sin embargo, en el diagnóstico realizado en su investigación evidenció una inadecuada gestión de mantenimiento.

Por su parte en la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) para el año 2005, específicamente en la Gerencia de Transmisión Guárico, antes de la fusión, de acuerdo con entrevistas informales al personal de mantenimiento, el Plan Anual de Mantenimiento (PAM) era formulado en hoja de cálculo, la programación y ordenes de trabajo eran emitidas de forma manual en los formatos establecidos, en fin no contaban con herramientas informáticas que permitieran obtener rápidamente el registro de los mantenimientos ejecutados y demás indicadores.

De lo antes expuesto se puede inferir que las distintas empresas del sector eléctrico antes de Corpoelec, tenían un estilo de gestión del mantenimiento que estaba condicionado por los recursos económicos, financieros y humanos, con los que contaban, pues dependiendo de los equipos, herramientas tecnológicas y la

la formación del personal encargado de la planificación, ejecución y control del mantenimiento tendrían una gestión más o menos efectiva.

Ahora bien, con la conformación de Corpoelec estos procesos, tipos de gestión, asignación de recursos, criterios y demás elementos asociados a la operación y mantenimiento, debieron ser unificados y estandarizados, razón por la cual el Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MPPEE) quien es el órgano rector del sistema y servicio eléctrico, según lo establecido en la Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico (LOSSE) 2010, y debe garantizar que el servicio eléctrico se preste de manera continua, con eficiencia, segura, confiable y en armonía con el ambiente, estableció la Política de Mantenimiento para el Sistema Eléctrico Nacional y Política para Planes de Mantenimiento para el Sistema Eléctrico Nacional, la cual establece que se debe “Realizar el mantenimiento del Sistema Eléctrico con base a criterios técnicos de efectividad, confiabilidad y seguridad; en armonía con el ambiente que mantengan la continuidad y calidad del Servicio Eléctrico dentro de los parámetros establecidos”, además establece que se deben privilegiar las acciones de mantenimiento con orientación a la maximización de la confiabilidad del sistema.

Sin embargo, el MPPEE carece tanto de un sistema de seguimiento y control del cumplimiento de las políticas de mantenimiento, como también de indicadores, criterios para su evaluación y herramientas que permitan evaluar la gestión del mantenimiento en el sistema eléctrico.

La falta de medición y seguimiento del cumplimiento del mantenimiento que redundó en la disponibilidad y confiabilidad, ha contribuido a que la continuidad en la prestación del servicio se vea afectada y por ende baje la calidad de servicio que se le suministra a los usuarios.

Es por ello que determinar una herramienta para la evaluación de la gestión de mantenimiento realizada por cada una de las unidades

organizativas dedicadas al mantenimiento del Sistema Eléctrico Nacional, permitirá al Ministerio como ente Rector, valorar los aspectos de la gestión mantenimiento y partiendo de los resultados obtenidos tomar acciones para mejorar la gestión, definir las políticas y lineamientos sobre el mantenimiento y en consecuencia mejorar la calidad de servicio que se le suministra a los usuarios.

Por todo lo expuesto, surgen las siguientes interrogantes,

1. ¿Cuáles son las herramientas empleadas para evaluar la gestión de mantenimiento?
2. ¿Cómo se evaluó la gestión de mantenimiento a nivel nacional?
3. ¿Cómo se evaluó la gestión de mantenimiento a nivel internacional?
4. ¿Qué criterios se utilizan para valorar la gestión de mantenimiento?

Materiales y métodos.

Este trabajo se apoya en la investigación documental, de tipo descriptiva y se estructuró en tres fases.

- Análisis de las herramientas empleadas a nivel nacional para evaluar la gestión de mantenimiento.
- Análisis de las herramientas utilizadas a nivel mundial para evaluar la gestión de mantenimiento.
- Análisis comparativo de las herramientas de evaluación de la gestión de mantenimiento.

Herramientas empleadas a nivel nacional para evaluar la gestión de mantenimiento.

De la investigación realizada a nivel nacional se encontraron dos (2) herramientas que pueden ser empleadas para evaluar las organizaciones que realizan la gestión de mantenimiento, primero la Norma Covenin 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria” que está orientada a evaluar los sistemas de mantenimiento y la segunda el Manual FIM, Modelo de Excelencia Organizacional, que es un instrumento para medir la capacidad de gestión de la calidad y la productividad de las PyME's, sin embargo, se puede adaptar a las empresas de

servicio y particularmente a gerencias medias, como las unidades de mantenimiento.

Norma Covenin 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”

Esta Norma contempla un método cuantitativo que permite determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento, mediante el análisis y calificación de cuatro (4) factores que son:

- Organización de la Empresa.
- Organización de la Función de Mantenimiento.
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del Personal.

El enfoque de aplicación del manual son las empresas en funcionamiento, la evaluación consiste en un Principio Básico que se refiere a lo que debe existir para lograr los objetivos del mantenimiento. Y los Deméritos que es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio.

Los 4 factores se distribuyen en 12 áreas, los principios básicos están establecidos para 39 sub-áreas, cada principio básico, dependiendo de su naturaleza, tiene asociado entre 3 y 10 deméritos a los cuales se les atribuye una puntuación máxima y cuyos resultados se reflejan en una ficha de evaluación, donde se representa el perfil de gestión de mantenimiento en la empresa.

Una de las ausencias en la Norma es la calificación cualitativa de la organización del mantenimiento, pues, no define rangos o categorías para calificarla, además establece de forma genérica que se debe entrevistar al sector dirigente, sin especificar cargos ni número mínimo de personas.

Manual FIM, Modelo de Excelencia Organizacional.

Es un modelo de excelencia organizacional con una metodología específica, que permite la elaboración de diagnósticos empresariales (integrales y ágiles) de forma sistemática, jerarquizada y conceptualmente consistente.

Según Rodríguez, Gómez (2010), sus resultados sirven para conocer, analizar y realizar conclusiones acerca de las capacidades y aptitudes de la empresa para cumplir sus objetivos de calidad y productividad, a fin de operar de manera eficiente en el presente y adecuarse a los continuos cambios del futuro. Se plantean trece (13) áreas funcionales a evaluar las cuales son:

- Gerencia.
- Organización, información y funciones.
- Recursos humanos.
- Planificación, programación y control de producción
- Distribución en planta, almacenamiento y manejo de materiales.
- Suministros.
- Investigación y desarrollo
- Mantenimiento.
- Finanzas.
- Mercadeo.
- Ventas
- Sistema de control de calidad.
- Higiene y seguridad industrial.

Estas áreas, a su vez, están divididas en sub-áreas y éstas en elementos. El modelo es jerárquico y ponderado, y sigue un proceso de clasificación de las áreas entre sí, luego de las sub-áreas y, por último, de los elementos de cada sub-área. Además, este manual maneja el concepto de la modulación el cual permite establecer hitos que sólo pueden ser cumplidos en forma secuencial e incremental.

Rodríguez, Gómez (2010)

Consta de tres niveles: básico, suficiente y excelente.

Básico: Abarca las políticas y prácticas mínimas indispensables para que la empresa, como un todo, y cada una de sus áreas funcionales operen de manera eficiente en el presente, lo que garantiza la efectividad de los resultados y su eficacia.

Suficiente: incluye el módulo básico y abarca, además, el desarrollo formal de los sistemas y funciones para poder atender el manejo de complejidades considerables, con una mayor precisión de la información, mejores tiempos de

respuesta y el mínimo desperdicio.

Excelente: incluye los dos niveles anteriores, más la adopción y desarrollo en la empresa de los nuevos enfoques de gestión orientados a la excelencia del desempeño, los cuales garantizan la flexibilidad, la capacidad de innovación y el mejoramiento continuo. (p.34)

De acuerdo con Rodríguez, Gómez (2010), el manual está dirigido a las empresas PyME's en Venezuela, pero, puede ser aplicado a empresas de servicio con las adaptaciones de términos, pero no de los conceptos. Para el caso de la evaluación de gestión del mantenimiento las áreas que no aplicarían son las 10 y 11, el resto se aplicaría siguiendo el instrumento de recolección de información el cual tiene establecido una escala con tres opciones para asignar valor a cada elemento durante la entrevista. De los resultados, se obtendría el perfil de gestión de la unidad de mantenimiento, ubicado en alguno de los 3 niveles establecidos y se plantearía el plan de mejoras para las áreas funcionales que resulten más débiles.

Herramientas empleadas a nivel mundial para evaluar la gestión de mantenimiento.

A nivel mundial las herramientas para evaluar la gestión de mantenimiento son conocidas como auditorías técnicas que pueden definirse como la “revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse” (González, 2004).

Existen diversas técnicas de auditoría aplicadas para el diagnóstico de la efectividad del mantenimiento entre ellas se pueden mencionar:

- Auditoría Integral de gestión de Activos, Confiabilidad y Mantenimiento Denominada: “Asset Management, Operational Reliability & Maintenance Survey” (AMORMS).
- MCEM (Matriz Cualitativa de Excelencia en Mantenimiento).
- Encuesta de Efectividad de Mantenimiento. MES (Maintenance Effectiveness Survey).
- Encuesta de Mantenimiento Clase Mundial MWCS (Maintenance World Class Survey).
- ISO 9004. Gestión para el éxito sostenido de una organización — Enfoque de gestión de la

calidad.

Cabe destacar qué, solo se menciona un grupo de tantas que existen, a continuación, se detallan solo dos de las mencionadas.

Encuesta de Efectividad de Mantenimiento. MES (Maintenance Effectiveness Survey). (Parra y Crespo, 2020)

La auditoría MES es una técnica de diagnóstico propuesta por el Instituto Marshall y está basada en un cuestionario de evaluación de 60 preguntas repartidas en 5 áreas del mantenimiento. Las áreas de mantenimiento evaluadas son:

16. Recursos Gerenciales.
17. Gerencia de la información (Software de gestión del mantenimiento).
18. Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.
19. Planificación y ejecución.
20. Soporte, Calidad y Motivación.

El proceso de aplicación de la auditoría es a nivel de personal de gerencia, supervisión, operaciones y mantenimiento, recomendándose pasar el cuestionario a 8 participantes, como mínimo. La cuantificación de las áreas de mantenimiento a diagnosticar se realiza de la siguiente forma: Las personas seleccionadas, evalúan las 12 preguntas desarrolladas para cada área (total: 5 áreas / 60 preguntas) en función de la siguiente escala: 1 = no se cuenta (muy deficiente), 2 = deficiente, 3 = regular, 4 = bueno y 5 = excelente. Cada área a ser evaluada se considera con el mismo nivel de importancia.

Las posibles puntuaciones máximas y mínimas a obtener son:

4. Puntuación máxima: por área: 60 unidades, por las 5 áreas: 300 unidades.
5. Puntuación mínima: por área: 12 unidades, por las 5 áreas: 60 unidades.

Las puntuaciones totales se suman y promedian entre el número de personas encuestadas. Finalmente, se estima la posición del mantenimiento en función de los siguientes rangos:

5. 300–261: Categoría “Clase Mundial” /nivel

de excelencia en mantenimiento.

6.201–260: Categoría “Muy buena”/nivel de buenas prácticas en mantenimiento.

7.141–200: Categoría “Por arriba del nivel promedio” /nivel aceptable en mantenimiento.

8.81–140: Categoría “Por debajo del promedio” /nivel no muy bueno de mantenimiento, con oportunidades para mejorar.

9. Menos de 80: Categoría “Muy por debajo del promedio” /nivel muy malo mantenimiento con muchas oportunidades para mejorar.

Encuesta de Mantenimiento Clase Mundial MWCS (Maintenance World Class Survey). (Parra y Crespo, 2020)

La auditoría MWCS es una técnica de diagnóstico basada en un cuestionario de evaluación de 105 preguntas repartidas en 9 áreas del mantenimiento.

Las áreas de mantenimiento evaluadas son:

4. Organización del departamento de mantenimiento (18preguntas).

5. Clima laboral (10 preguntas).

6. Medios de soporte técnico para el mantenimiento (14 preguntas).

7. Desarrollo de planes de mantenimiento (7 preguntas).

8. Relación entre el mantenimiento programado y el mantenimiento correctivo (10 preguntas).

9. Desarrollo de procedimientos para la ejecución del mantenimiento (7 preguntas).

10. Generación de órdenes de trabajo y herramientas informáticas de soporte (12 preguntas).

11. Manejo de repuestos para mantenimiento (12 preguntas).

12. Manejo de indicadores técnicos de mantenimiento (15 preguntas).

La aplicación del cuestionario es a nivel de personal de gerencia, supervisión, operaciones y mantenimiento (se recomienda aplicar el a 8 participantes, como mínimo). El proceso de cuantificación de las áreas de mantenimiento a diagnosticar se realiza de la siguiente forma: las personas seleccionadas, evalúan las 105 preguntas desarrolladas para el total de las 9

áreas en función de la siguiente escala: 1 = no se cuenta (muy deficiente), 2 = deficiente, 3 = regular, 4 = bueno y 5 = excelente. Cada área a ser evaluada se considera con el mismo nivel de importancia.

Las posibles puntuaciones máximas y mínimas a obtener son:

6. Puntuación máxima por las 9 áreas: 525 unidades.

7. Puntuación mínima: por las 9 áreas: 105 unidades.

Las puntuaciones totales se suman y promedian entre el número de personas encuestadas. Finalmente, se estima la posición del mantenimiento en función de los siguientes rangos:

- 525–470: Categoría “Clase Mundial” /nivel de excelencia en mantenimiento;

- 469–370: Categoría “Muy buena” /nivel de buenas prácticas en mantenimiento;

- 369–270: Categoría “Por arriba del nivel promedio” /nivel aceptable en mantenimiento;

- 269–170: Categoría “Por debajo del promedio” /nivel no muy bueno de mantenimiento, con oportunidades para mejorar;

- Menos de 169: Categoría “Muy por debajo del promedio” /nivel muy malo mantenimiento con muchas oportunidades para mejorar.

Análisis Comparativo de las Herramientas de Evaluación de la Gestión de Mantenimiento.

En el Cuadro 1, se presenta la comparación de las herramientas de evaluación de la gestión de mantenimiento, de las semejanzas se pueden mencionar que todas evalúan la organización de la empresa y mantenimiento, recurso humano, manejo de la información, seguimiento y control.

Respecto a las diferencias, las dos técnicas internacionales analizadas utilizan escalas cuantitativa-cualitativas para cuantificar las áreas de mantenimiento, mientras que la norma Covenin solo utiliza puntuaciones máximas numéricas y el manual FIM una escala cualitativa simbólica.

Cuadro 1. Comparación de Herramientas de

Evaluación de Gestión de Mantenimiento
Elaboración Propia.

Asimismo, del Cuadro 1, se extrae que la norma Covenin no especifica un perfil de gestión de la organización de mantenimiento, mientras que el Manual FIM si lo cataloga a través de tres niveles y las encuestas MES y MWCS establecen 5 categorías según los rangos indicados en cada caso.

Conclusiones

Las herramientas y/o técnicas de evaluación de la gestión de mantenimiento permiten identificar de manera detallada el estado de madurez y la capacidad de una empresa en el manejo de sus activos físicos.

Además, las auditorías técnicas contemplan elementos medibles empleados para evaluar las mejores prácticas de gestión, de cuyos resultados se pueden identificar las oportunidades de mejoras que conllevan a formular un plan de acción de mejoramiento continuo y en consecuencia mejorar la calidad de servicio prestado a los usuarios.

Las Herramientas de evaluación de la gestión de mantenimiento, son diversas y en muchos casos particulares, por lo que cada organización debe seleccionar la que aplique para su empresa, algunas se pueden implementar directamente, mientras que otras requieren de adecuaciones y mejoras para que los resultados sean tanto cuantitativos como cualitativos.

Los resultados que arrojan estas herramientas de evaluación, sólo reflejan parte de la realidad y su vez ayudan a tomar decisiones o rumbos de acciones para mejorar la competitividad.

Referencias

Comité Técnico de Normalización CT3 (diciembre, 1993). Norma Covenin 2500-93 Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria. Caracas, Venezuela.

Duffuaa S. Raouf A. y Campbell. J (2000).

Sistemas de mantenimiento planeación y control. México: Editorial Limusa S.A.

González, J. (2004). Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión. Fundación Confemetal, Madrid, España.

Hernández. A. (2013). Gestión de Mantenimiento de transmisión del sector eléctrico del Estado Zulia. Tesis de Maestría no publicada. Universidad del Zulia, Maracaibo. [en línea] [Fecha de consulta: 31 de agosto de 2019] Disponible en <https://docplayer.es/64455785-Gestion-de-mantenimiento-de-transmission-del-sector-electrico-del-estado-zulia.html>.

Lanz L. (2011). Plan de Mejoras para la gestión de mantenimiento EDELCA Tesis de Especialización no publicada. Universidad Católica Andrés Bello, Puerto Ordaz. [en línea] [Fecha de consulta: 28 de agosto de 2019] Disponible en <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS2204.pdf>

Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico (2010, diciembre 09). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 39.573, diciembre 14, 2010.

Parra, C. y Crespo, A. (2020). Técnicas de Auditoría aplicadas en los procesos de Gestión del Mantenimiento y de la Confiabilidad. Ingeman [en línea] [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2022] Disponible en https://www.researchgate.net/publication/342672550_Tecnicas_de_Auditoria_aplicadas_en_los_procesos_de_Gestion_del_Mantenimiento_y_de_la_Confiabilidad

Política de Mantenimiento para el Sistema Eléctrico Nacional (2015, junio) MPPEE-5101-004 Caracas. Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica.

Rodríguez, F. y Gómez, T. (2010). El Manual

FIM, Modelo de Excelencia Organizacional: un Instrumento para Proyectos de Asistencia Técnica Integral a PYMES. Artículo publicado en la Revista Tec Empresarial, Vol. 4, N°3, p. 31-38. [en línea] [Fecha de Consulta: 25 de abril de 2022] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3397998>

Zambrano, S. y Leal, S. (2006). Manual Práctico de Gestión de Mantenimiento. FEUNET. Táchira, Venezuela.

Zampolli M. (2014). Gestión de activos en el sector eléctrico de América Latina. International Copper Association Latin América. [en línea] (2016, junio 27)

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL PERSONAL REQUERIDO PARA EL MANTENIMIENTO DEL CIRCUITO YAGUARA B1 DE LA REGIÓN OESTE

Autor: Carlos E. García G
Correo: cegg1512@gmail.com

Resumen

Procedimiento para el Cálculo del Personal Requerido para el Mantenimiento del Circuito Yaguara B1 de la red de distribución de la Región Oeste, la caracterización del circuito en el sistema de la red de distribución permitió analizar los históricos de indicadores operativos y clasificar los registros de anomalías, la investigación se orientó en la línea energética con enfoque cuantitativo de Proyecto Factible, la optimización en el empleo del Talento humano permite corregir fallas potenciales en la red de distribución que afectan directa e indirectamente a todos los usuarios conectados al servicio eléctrico, la garantía de contar con un servicio eléctrico confiable, eficiente, de calidad, optimo, adecuado a las normas técnicas vigentes exigidas por el Ministerio del Poder Popular Para la Energía Eléctrica, siendo este el primer Objetivo de la línea estratégica de Corporación Eléctrica Nacional.

Descriptores o palabras clave: Talento Humano, estrategia, gestión, mantenimiento, confiabilidad, calidad, eficiencia.

Abstract.

Procedure for the Calculation of the Required Personnel for the Maintenance of the Yaguara B1 Circuit of the distribution network of the Western Region, the characterization of the circuit in the distribution network system allowed to analyze the historical operating indicators and classify the records of anomalies, the investigation was oriented towards the energy line with a quantitative approach of the Feasible Project, the optimization in the use of Human Talent allows correcting potential

failures in the distribution network that directly and indirectly discharges all users connected to the electrical service, the guarantee to have a reliable, efficient, quality, optimal electrical service, adequate to the current technical standards required by the Ministry of Popular Power for Electric Energy, this being the first Objective of the strategic line of the National Electric Corporation.

Descriptors or keywords: Human Talent, strategy, management, maintenance, reliability, quality, efficiency.

Introducción

El sistema Eléctrico en Venezuela se divide en cuatro procesos modulares, como son el de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, el mismo fue creado entre los años 60 y 70 en su mayor parte, seguidamente fue evolucionando a tal punto que para el año 1983 ya se había electrificado más del 90 % del país, durante esas épocas se crearon las sub estaciones y grandes centrales Hidroeléctricas, que forman parte de las infraestructuras que conocemos en la actualidad.

Hace ya más de una década el estado a través de su empresa estatal CORPOELEC, han venido haciendo inversiones que han sido enfocadas en su mayor parte al proceso de generación de energía eléctrica, lo que ha generado mayor capacidad instalada, por un lado, pero ha dejado rezagado los procesos de transmisión y distribución, trayendo como consecuencia un sin número de fallas en los puntos de distribución afectando a los usuarios finales, entre estos aspectos no menos importantes se enfoca el Talento Humano, conocer con detalle la cantidad del personal requerido para la atención de la red en sus diferentes estructuras ha sido y será un tema de debate, ¿cuánto es el número indicado o por lo menos lo más cercano a la realidad del personal requerido para la atención de la red?.

Formular un procedimiento para el calcular la cantidad de personal requerido para el mantenimiento de una estructura sería el punto

de partida que permita direccionar las mejoras en el servicio eléctrico, como plan piloto se propone el Cálculo del Personal Requerido para el Mantenimiento del Circuito Yaguara B1 de la red de distribución de la Región Oeste y posteriormente al resto de los centros de servicio que conforman la corporación en la Región Capital.

El problema

A lo largo de la historia las acciones del hombre reflejan resultados en sí mismo, la mecanización en la industria es parte de ello, por eso las relaciones dinámicas entre las técnicas mecánicas y la conducta humana derivan en la organización industrial. La productividad es parte del indicador de la gestión de una organización, según (Joel Martínez Salvador, 2014) Los tres ejes fundamentales de la producción son: Costo, Plazo y Calidad, el mantenimiento es la única función que influye y mejora estos tres ejes, aumenta la confiabilidad en los equipos, baja los costos de producción y mejora la calidad de los productos.

El mantenimiento es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento. Así mismo, (Santiago García Garrido, 2012) define que un proceso en el que interactúan máquina y hombre generan ganancias, las inspecciones periódicas ayudan a tomar decisiones basadas en parámetros técnicos, es decir, está enfocado en la mejora continua y prevención de fallas.

Uno de los aspectos más importantes de la gestión de mantenimiento, es conocer cuánto personal y que organización se necesita para llevar a cabo el mantenimiento de las instalaciones, la falta de criterio técnico a la hora de decidir la composición del equipo de mantenimiento está detrás de algunos fracasos en los resultados técnicos de determinadas instalaciones que cuentan en muchas ocasiones con estructuras demasiadas básicas para la complejidad de las instalaciones y en otras

ocasiones destinan un excesos de recursos a tareas indirectas que apenas generan valor, destinando mucho menos a tareas directas relacionadas con las reparaciones o revisiones preventivas que las instalaciones requieren, (Santiago García Garrido, 2012).

El sector eléctrico en el mundo representa uno de los pilares fundamentales del desarrollo humano, siendo este una de las estructuras organizacionales de mayor complejidad e impacto, por ello la decisión sobre la cantidad y composición del personal no debe ser tomada en base a factores exclusivamente económicos, la capacidad técnica, la complejidad del sistema, prevención y riesgos asociados en esta industria, las inversiones en el mantenimiento, entre otros. En Venezuela para el año 2007, a través de la resolución 5.330, nace la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), agrupando catorce (14), empresas entre públicas y privadas con una filosofía de gestión socialista:

VISIÓN

Ser una Corporación con ética socialista, ambiental y económicamente sustentable, modelo en la prestación de servicio público y motor de desarrollo del país; con talento humano consciente, garante del suministro de energía eléctrica, promotora del uso racional y eficiente de la energía, así como de la participación del poder popular y la preservación de la vida en el planeta.

El servicio de energía eléctrica es un derecho de acceso universal, consagrado en la Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico, publicado en Gaceta Oficial N.º 39.573 de fecha 14 de diciembre de 2010, el cual brinda a la sociedad calidad de vida y bienestar.

La Corporación Eléctrica Nacional está encargada de la generación, transmisión, distribución, comercialización y uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

Todas estas tareas complejas requieren de grandes inversiones en cada uno de sus procesos medulares, para poder llevar un servicio

eléctrico de calidad hasta los hogares.

Con el crecimiento de la población ha venido aumentando en forma paralela y de manera muy acelerada la demanda de energía en Venezuela, trayendo como consecuencia el deterioro por sobrecarga de los equipos instalados en la red de distribución en baja y media tensión, afectando directamente la economía de la empresa por una parte y a los consumidores finales por otro.

Dentro de los recursos que gestiona el operador de la red para garantizar el cumplimiento del servicio, se encuentra el personal que atiende la misma, son ellos los encargados de realizar las labores de mantenimiento que se requieran para la continuidad del servicio, por ello, es importante contar con la cantidad adecuada de cuadrillas para el mantenimiento de la red en todas sus formas. En la actualidad la CORPOELEC no cuenta con un modelo de cálculo para el dimensionamiento de las cuadrillas requeridas para el Mantenimiento de la Red de Distribución Eléctrica CORPOELEC, del sistema 12,47 y 4,8KV del área de cobertura de la Región Oeste, La Yaguara Caracas.

Lo que trae como consecuencia el deterioro de tres ejes (indicadores) disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, lo que genera la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los beneficios de diseñar un procedimiento para el cálculo del personal requerido para el mantenimiento del Circuito Yaguara B1 de la red de distribución de la Región Oeste?

Datos y muestras

Caracterización del circuito Yaguara B1 del sistema de la red de distribución de energía eléctrica de la Región Oeste, Centro de Servicio La Yaguara.

1.- Caracterización Técnica

Nombre	Descripción
Estado	Distrito Capital
Municipio	Libertador
S/E	Yaguara
Nombre cto	Yaguara
Región	Oeste
kva inst	11.845
Población (suscriptores)	522
Parroquia	El paraíso
Sector	SECT. HOSPITAL PEREZ CARREÑO URB. BELLA VISTA URB. INDUSTRIAL LA YAGUARA
Usuarios	ALUMBRADO PUBLICO - 50 KVA CANTV - 1002.5 KVA LOCATEL - 300 KVA MPP RELACIONES INTERIORES, JUSTICIA Y PAZ - 75 KVA McDONALDS - 150 KVA PUNTO TEXTIL VMB C.A - 500 KVA
Tipo de Servicio	Comercial, Residencial, Residencial-Comercial, Industrial
Sensibilidad	1

Cuadro 1.- Caracterización Técnica del circuito

1.1.- Plano del circuito en estudio.

Plano de distribución, desde la subestación Yaguara hasta final de circuito, además del plano de ubicación, sector de ubicación.



Img. 1.- Plano del circuito.



Img. 2.- Plano de Ubicación, zona industrial La Yaguara, Parroquia Paraíso.

2.- Históricos de fallas Subestación Yaguara año 2021 – 2022

CIRCUITO	2021			2022			Total general
	CIRCUITOS DE DISTRIBUCION O ACOMETIDA	SECCIONADO	TRANSF. DE DISTRIBUCION	CIRCUITOS DE DISTRIBUCION O ACOMETIDA	SECCIONADO	TRANSF. DE DISTRIBUCION	
YAGUARA 01	2	1	1	4	1	1	6
YAGUARA 02	6	1	1	3	3	1	10
YAGUARA 03	3	10	1	3	6	1	20
YAGUARA 04	3	6	1	4	1	1	10
YAGUARA 05	3	1	1	3	1	1	6
YAGUARA 06	20	9	1	13	3	1	40
YAGUARA 07	20	10	2	10	3	2	60
YAGUARA 08	2	3	1	14	1	1	20
YAGUARA 09	3	1	1	6	1	1	6
Total general	71	45	9	58	26	9	206

Cuadro 2.- Histórico de Fallas

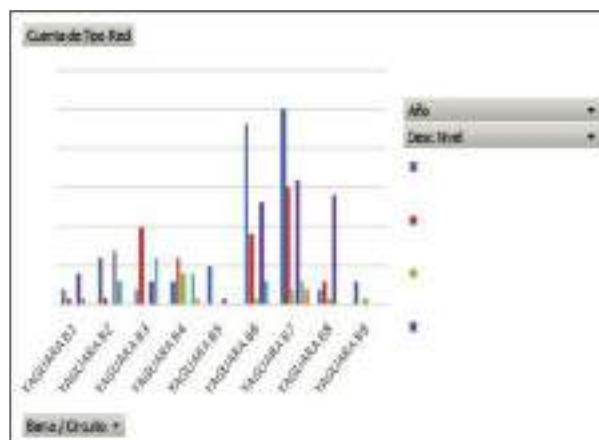


Gráfico 1.- Fallas por nivel año 2021 y 2022

3.- Registros de anomalías de la red de distribución:

Cuenta de Subestación			
Etiquetas de fila	Aéreo	Subterráneo	Total general
YAGUARA B1			
CABLE DE DISTRIBUCION		3	3
SECCIONADOR MONOPOLAR MT	1		1
SECCIONADOR TRIPOLAR MT		1	1
TRANSFORMADOR INTemperie	2		2
TRANSFORMADOR PADMOUNTED		1	1
Total general	3	5	8

Cuadro 3.- Registros de avisos tipo D2 por tipo de estructura

Etiquetas de fila	2012	2013	2017	2018	2020	Total general
YAGUARA B1	1	2	1	1	3	8
CABLE DE DISTRIBUCION			1		2	3
Tramo averiado/cortado y alado			1		2	3
SECCIONADOR MONOPOLAR MT				1		1
Equipo puenteado				1		1
SECCIONADOR TRIPOLAR MT					1	1
Equipo puenteado					1	1
TRANSFORMADOR INTemperie		2				2
Fuera de Norma		1				1
Información Incompleta o errada			1			1
TRANSFORMADOR PADMOUNTED	1					1
Posta fallida con falta de hermeticidad		1				1
Total general	1	2	1	1	3	8

Cuadro 4.- Registro de avisos pendientes por parte objeto y anomalía acumulado

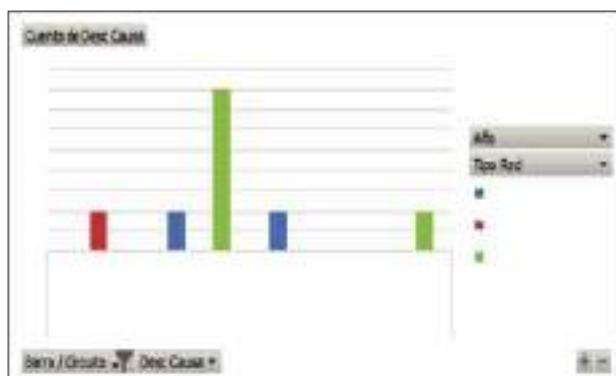


Gráfico 2.- Descripción de causas por tipo de Red

Análisis de la información e interpretación de datos.

El Sistema de Operación de Distribución junto al Sistema de Información Geográfica muestran los datos históricos de eventos ocurridos y anomalías pendientes por atender.

El circuito Yaguara B1 por su tipo de estructura brindó la oportunidad de evaluación y diagnóstico dado que los elementos asociados son de tipo mixto, subterráneo y aéreo, además de la diversidad de carga, residencial, industrial y comercial.

El cuadro 2 y gráfico 1, muestra la cantidad de eventos ocurridos en todos los circuitos de la subestación Yaguara, nótese que las fallas en mayor magnitud se concentran en el nivel de circuito de distribución en los diferentes años, El cuadro 3 y 4, muestran las anomalías acumuladas desde el año 2012, apuntando de igual forma fallas que dejaron trabajos pendientes en la red en el nivel de circuito de distribución-

El gráfico 2, muestra el poco discernimiento en los eventos ocurridos en la red durante los periodos evaluados registrados, dichos eventos fueron clasificados como desconocidos, dificultando la elaboración de planes de mantenimiento, así como también la asignación de recursos y logística.

Adicionalmente se puede apreciar que la estructura más vulnerable es el sistema aéreo, gráfico 3.

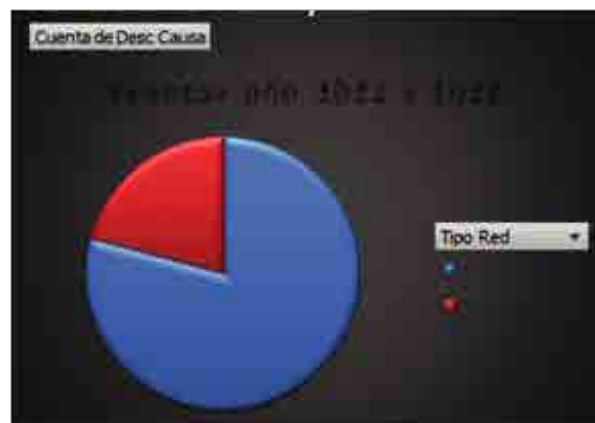


Gráfico 3.- Sumatoria de eventos por estructura

Resultados de la relación circuito/alcance

Para definir la relación se consideró:

Cantidad de estructura del circuito.
Tipo de estructura (aéreo – subterráneo).
Topografía del circuito.
Longitud del circuito.
Datos de trabajos pendientes (Avisos D2) e históricos de eventos.
Alcances del diagnóstico:
Inspección Visual.
Termografía.
Muestreo de aceite.
Ultrasonido.
Medición (tiempo) de evaluación por estructura.
Se consideró efectivo el diagnóstico con la totalidad de la estructura del circuito.

El Procedimiento para el Cálculo del Personal Requerido para el Mantenimiento del Circuito Yaguara B1 de la red de distribución de la Región Oeste se basó en la relación de los elementos asociados al circuito con el alcance, empleando la técnica de análisis de datos y como instrumento la ficha de registro, asociando los siguientes factores:

Tipo de cuadrilla
Tipo de vehículo y herramientas
Perfil del personal
Medición punto a punto, incluyendo tiempo de viaje.

Conclusiones y recomendaciones

Es imperativo el diagnóstico total del circuito, la evaluación de cada uno de los elementos asociados de la estructura, planear las actividades de mantenimiento por medio de procedimiento que lleven un orden o secuencia lógica, a fin de conseguir un constante y adecuado desempeño de los equipos pertenecientes al sistema donde operan, esto con la finalidad de identificar los pasos a seguir y prever las posibles desviaciones que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

Referencia

Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico (2010, diciembre 09). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 39.573, diciembre 14, 2010.

AMENDOLA, Luis. (2002). “Modelos Mixtos de confiabilidad”. Publicado por Datastream. www.mantenimientomundial.com.

DURÁN, José Bernardo. (2000). Qué es Confiabilidad Operacional? Revista Club Mantenimiento. Año 1. N° 2. Septiembre 2000. Club_mantener@sinectis.com.ar.

Conferencia Latinoamericana de Gestión de Mantenimiento y Confiabilidad Operacional GMC 2007 Santiago de Chile 20, 21 y 22 de Junio de 2007.

Gestión Integral de Mantenimiento Basada en Confiabilidad Ing. MSc. Oliverio García Palencia agosto de 2019] Disponible en: https://es.slideshare.net/MXProcobre/gestin-de-activos-en-el-sector-electrico-de-amrica-latina?from_action=save

.



COLOQUIOS DE INVESTIGACIÓN

**SISTEMATIZACIÓN DE PONENCIAS Y TALLERES
DEL I CONGRESO DE “INNOVACIONES Y
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR
ELÉCTRICO NACIONAL”.**

**EN EL MARCO DEL X ANIVERSARIO DE LA
FUNDACIÓN INSTITUTO PARA EL DESARROLLO
ENERGÉTICO “LUIS ZAMBRANO”**



www.fidelz.com.ve

I CONGRESO DE “INNOVACIONES Y
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN EL
SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL.
EN EL MARCO DEL X ANIVERSARIO DE
LA FUNDACIÓN INSTITUTO PARA EL
DESARROLLO ENERGÉTICO “LUIS
ZAMBRANO”

Caracas, 09 agosto 2022

Misión.

El I Congreso de “INNOVACIONES Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR ELÉCTRICO”, se ha organizado en el marco del X aniversario de la Fundación Instituto para el Desarrollo Energético “Luis Zambrano” (FIDELZ) estableciendo como propósito ofrecer una instancia de encuentro entre las distintas áreas de trabajo a nivel científico profesional. En tal sentido, el eje temático de este congreso es divulgar resultados y recomendaciones de los estudios e investigaciones relacionadas con propuestas de procesos y materiales que permitan alargar la vida útil de los equipos y promover nuevas alternativas ante los procesos de gestión de mantenimiento en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Objetivo general

Propiciar un espacio que genere diálogos reflexivos, corresponsables y críticos relacionados con las innovaciones, el seguimiento de las estrategias, programas y actividades de investigación que se realizan en el SEN en los ámbitos institucionales, académicos y territoriales.

Objetivos específicos

Promover la divulgación de investigaciones realizadas por el Ministerio del Poder Popular de Energía Eléctrica (MPPEE) y sus entes adscritos, así como los entes públicos y privados que permitan fortalecer el Sistema Eléctrico

Nacional en Venezuela.

Incentivar los lazos institucionales entre los entes de estado con la presentación de propuestas de las universidades nacionales e internacionales dirigidos al Sistema Eléctrico Nacional. Lograr la participación de investigadores de los entes públicos y privados, las universidades públicas y privadas, con el fin de fortalecer el intercambio de saberes en el sector eléctrico nacional. Contribuir a la creación de nuevas áreas de conocimiento en los procesos de formación de talento humano para responder a la innovación y tecnología del sector eléctrico nacional.

Justificación

La Fundación Instituto para el Desarrollo Energético Luis Zambrano (FIDELZ), ente adscrito al Ministerio del Poder Popular de Energía Eléctrica (MPPEE), tiene como misión, construir nuevos espacios de divulgación e información que aporten a la consolidación del Sistema Eléctrico Nacional, cabe señalar que, la Dirección General está llevando a cabo la I Jornada de Investigación Estratégica del Sector Eléctrico Nacional en el IX Aniversario de la Fundación Instituto para el Desarrollo Energético Luis Zambrano (FIDELZ), este será un espacio importante para el intercambio de saberes que permitirá la divulgación de las investigaciones expresadas por nuestros prestigiosos ponentes, así como divulgar los resultados en función a las políticas, planes y programas del ente rector en materia del Sector Eléctrico Nacional. Promoviendo un espacio pertinente que garantice las ponencias de alto interés para el sector que aporten y contribuyan el despertar del interés por desarrollar propuestas de innovación y soluciones tecnológicas para el sector eléctrico.

XII ANIVERSARIO DE LA FUNDACIÓN
INSTITUTO PARA EL DESARROLLO
ENERGÉTICO LUIS ZAMBRANO

Ciclo De Ponencias/ Conversatorios

Ing. María Arias. /FIDELZ
MSc. (Ing.) Jaime Márquez. RECTOR /UPTEC
Mariscal Sucre.
Pdte. Carlos Canelón/INTEVEP
Ing. Eddymar Colmenares/FUNDELEC.
Ing. Walter Prato. /CORPOELEC
Lcda. Sonel Martínez/Corpoelec Industrial
Ing. José Figueredo/ UPTEC/ INTEVEP
Ing. Yubrin Ponce. /MPPEE.
Lcda Tania Masea/ FIDELZ.

Fecha: 09-08-2022

Día: Martes.

Dirección: Av. Vollmer-San Bernardino. Edificio
MPPEE.

Lugar: Sala de uso múltiples. Piso: 18

Hora: 8:00 Am

ACTIVIDAD

Palabras de apertura por parte de la Viceministra
de Nuevas Fuentes y UREE / directora general
de FIDELZ.

RESPONSABLE

Dirección General FIDELZ
Gerencia de Documentación e Información.

TALLER DE EQUIPOS DE ALTO
DESEMPEÑO

Autor: Ing. Antonio Figueroa

Resumen

El taller contribuye a la riqueza intelectual, del corazón y del alma.

Expone la importancia de la satisfacción de los usuarios y cómo se conecta con las emociones para regalar Salud y regalarse Salud desde el RECONOCER. Reconocer es un extraordinario palíndromo (es una palabra, número o frase, que se lee igual de izquierda a derecha, que de derecha a izquierda) que permite conectar con las personas. Muestra que, para lograr la visión empresarial, es necesario emprender un esfuerzo orientado en la Gestión de Cambio asegurando que las empresas conformen equipos de Alto Desempeño, a fin de ejecutar con las personas correctas, los proyectos correctos, en el orden correcto, de la manera correcta y así lograr la Visión planteada en la estrategia de negocio.

La transferencia del conocimiento se materializa a través de la participación en el taller de Equipos de Alto Desempeño para ejercer un Liderazgo de Servicio al más Alto Nivel, acuñando la nemotecnia del "El Virus de la Participación".

"El Virus de la Participación" se refiere a lo siguiente:

Visión

Información.

Resultados.

Usuarios.

Sabiduría.

tu Participación hace la diferencia

Ilustra las prácticas modernas para construir la visión, misión, valores y el mapa estratégico de la empresa, conectado con su cadena de valor, a fin de asegurar que los objetivos estratégicos sean de tipo inteligente (SMART), es decir: específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y acotados en el Tiempo. Esto permite asignar un indicador por cada objetivo para hacer

seguimiento a su avance y tomar las decisiones que permitan tenerlos bajo control para su mejora continua. La propuesta del taller contribuye a construir un cuadro integral de mando.

La divulgación y aplicación de las buenas prácticas de los Equipos de Alto Desempeño a todas las áreas de la organización, permitirá el éxito de los proyectos y alcanzar los objetivos del Mapa Estratégico.

Objetivo General

Ilustrar que hacen los equipos de alto desempeño para ejercer un liderazgo de servicio al más alto nivel e identificar qué hacen las organizaciones para poder alinearse a estas prácticas.

Objetivos Específicos

Al culminar el taller, el participante estará en capacidad de:

Utilizar el VIRUS de la PARTICIPACIÓN.

Aplicar el concepto de Equipos de Alto Desempeño.

Desempeño para la Gestión de Cambio.

Conectar las actividades que se realizan a diario con la estrategia de la organización.

Conclusiones

La metodología de enseñanza-aprendizaje, se realizaron a través del contacto directo con cada participante, utilizando sesiones teóricas-prácticas en la modalidad de compartir ideas.

La evaluación se realizará de forma continua, dado que para cada unidad de contenidos se realizarán dinámicas para asegurar la comprensión de los aspectos facilitados.

La evaluación se realizó de forma continua, dado que para cada unidad de contenidos se realizaron de forma dinámica para asegurar la comprensión de los aspectos facilitados. Adicionalmente, al finalizar el taller, los participantes seleccionados al azar deberán presentar el VIRUS de la PARTICIPACIÓN,

donde se demuestre la aplicación de las herramientas e instrumentos recibidos durante el taller.

Bibliografías

Blanchard, K. (2007). Liderazgo al más alto nivel: Cómo crear y dirigir empresas de alto desempeño. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.

Blanchard, K. y Bowles, S. (1995). ¡A la carga! (Gung ho!): Cómo aprovechar al máximo el potencial de las personas de su empresa. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.

Club BPM (2014). Business Process Management: El libro del BPM. Madrid, España: Autor.

Gallo C. (2011). Los secretos de Steve Jobs: Ideas innovadoras que cambiaron el mundo. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.

International Organization for Standardization e International Electromechanical Commission (2011). Information technology service management: ISO/IEC 20000-1 (2da. ed.). Ginebra, Suiza: ISO/IEC.

Kaplan, R. y Norton, D. (1996). The balanced scorecard: BSC: Translating strategy into action. Massachusetts, MA: Harvard Business School.

Kerzner, H. (2001). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (7ma. ed.). New York, NY: John Wiley and Sons.

Lundin, S., Paul, H. y Christensen, J. (2001). FISH!: La eficacia de un equipo radica en su capacidad de motivación (4ta. ed.). Barcelona, España: Urano.

Lundin, S., Paul, H. y Christensen, J. (2004). El poder de FISH!: Un método extraordinario para adaptarse a los cambios y combatir la rutina en el trabajo. Barcelona, España: Urano.

Project Management Instituto (2012). The

The standard for portfolio management (3ra. ed.). Pennsylvania, PA: PMI.

Project Management Institute (2012). The standard for program management (3ra. ed.). Pennsylvania, PA: PMI.

Project Management Institute (2013). Organizational project management maturity model: OPM3 (3ra. ed.). Pennsylvania, PA: PMI.

DESARROLLO DE PROTOTIPO DESULFATADOR PARA LA RECUPERACIÓN DE BATERÍAS PLOMO- ÁCIDO

Autor: Ing. María Alejandra Arias

Resumen

En el Marco del Plan de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) emprendiendo su estabilización y en cumplimiento del Plan Nacional de Industrialización del sector, se requiere cubrir la demanda de los principales equipos e insumos considerados de alta rotación. Ante la necesidad de reactivar la flota vehicular de la Industria y así mantener activo los Servicios Auxiliares de las subestaciones, se realizó un proceso de Investigación que tiene como finalidad, Desarrollar un Prototipo del Desulfatador de Baterías Plomo-Acido permitiendo así realizar un mantenimiento preventivo de recuperación, con el fin de alargar la vida útil de la batería por 6 meses.

Objetivo

Un desulfatador hace que los cristales de sulfato acumulados en las celdas de la batería de plomo-ácido se fragmenten. Tras este proceso, el azufre cae en el ácido de la batería, donde se disuelve. Esto ocurre cuando un pulso de corriente fluye a través de la acumulación que se genera dentro de la batería.

Paso 1

Fase de Investigación teórica y práctica, que desarrolló el Equipo de la Gerencia de Investigación y Desarrollo permitiendo realizar el estudio y análisis de los esquemas circuitales del Desulfatador para 12V Y 24V

Paso 2 Diseño del circuito en software.

Se desarrolla el circuito en el software Proteus, posicionando cada uno de los componentes a utilizar.

Paso 3 Diseñar la pista para el Circuito Impreso. Se realiza las pistas para el circuito impreso, primeramente, posicionando los componentes

electrónicos de manera estratégica.

Imagen 3D del Circuito

Después de culminar el diseño de las pistas se genera automáticamente el circuito.

Planchado de placa de cobre.

Paso 4: Preparación del Ácido para la degradación del cobre y crear la pista.

Paso 5: Impresión de la Pista y Quemado de la Baquelita.

Paso 6: Instalación de los Dispositivos en la Baquelita.

Paso 7: Pruebas del Osciloscopio.

Conclusiones

No todas las Baterías son candidatas para ser desulfatadas.

Una Batería será irrecuperable si el material activo se ha desprendido de las placas.

Es importante señalar que se deben descartar baterías con fallas eléctricas no reversibles.

VINCULACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD PRODUCTIVA

Autor: MSc. Jaime Márquez

Rector UPTECMS

Objetivo

Vinculación de la Universidad Productiva para Asimilar preservar y transferir el conocimiento tecnológico con los sectores productivos desde un enfoque Social.

Propósito:

Contribuir activamente al desarrollo endógeno integral y sustentable en su área de influencia territorial.

Funciones Sustantivas

Para desarrollar las Funciones Sustantivas se exige una formación Integral, una investigación dirigida a la solución de Problemas contribuyendo con el Desarrollo endógeno Local. Producción como síntesis de los resultados obtenido.

Transformación Organizativa

Con la Transformación Organizativa se busca: La construcción Colectiva de soluciones a los problemas en las empresas, instituciones y organizaciones Comunes, para Acercarse a la actividad de la Industria desde la docencia, con estudiantes e investigadores.

Se requiere de la Transformación Organizacional de la Universidad para desarrollar una Acción Continua de Vinculación. La situación Depende de un cambio a lo interno para trascender y posicionarse como un Actor de Apoyo y Asesor del Sector Productivo Local.

Limitantes

En la actualidad está limitada a desarrollar su función académica caracterizada por la típica

relación, donde la Universidad es proveedor de profesionales y la empresa es un facilitador de pasantías y proyectos de grado con poca acción en la investigación, la extensión y la producción.

La Forma de Vinculación

Participación en la producción de bienes y servicios.

- Desarrollar capacidades productivas y de tecnologías.
- Asesor de soluciones ingeniera
- La sistematización y asimilación tecnológica.
- La capacitación de trabajadores.
- El resguardo del conocimiento.
- Profundizar en las técnicas del saber hacer

Recomendaciones

Para aportar continuidad en los procesos de transferencia de tecnológica.

- Asegurar asimilación del conocimiento.
- Capacitación de técnicos y operarios.
- Actualización y la formación de investigadores.
- Preparar a profesionales universitarios en las nuevas tecnologías.

Conclusiones

Contribuir con el desarrollo productivo de su entorno territorial.

- Apoyar procesos de transformación.
- Hacer proyectos desde los puestos de trabajo.
- Talleres y laboratorios con prácticas vinculadas. Universidad Politécnica Territorial de Caracas Mariscal Sucre.

Filtro Coalescente

Mediante la técnica de Identificación Positiva de materiales (PMI) de las tapas y malla del Filtro Coalescente se determina la composición química:

- Tapas y Mallas (externa e interna expandida galvanizada tipo rombo) de acero galvanizado ASTM A-653.
- Papel Filtrante debe cumplir con las especificaciones de la norma COVENIN

1936:1995 (Resistencia del papel de 28,4 psi y tamaño máximo de poro 65 μ m).

Recomendaciones

Filtro Coalescente de Aire:

- Realizar una investigación y consulta de fabricantes nacionales que puedan caracterizar el tipo de papel de filtro, recuperar, fabricar o adquirir las tapas y malla metálica.

Fusible tipo Bayoneta:

- Diseñar un banco de prueba para estos componentes donde se pueda verificar la influencia de los aspectos señalados en la configuración de la cinta y cable conductores. Finalmente, verificar la funcionalidad de nuevos prototipos.
- Realizar un análisis del tipo FT-IR para determinar la resina utilizada en el material compuesto de la carcasa, el tipo de elastómero utilizado en los cables conductor y la resina epóxica empleada como pegamento.
- Realizar un análisis por DRX para identificar el tipo de papel de mica utilizado como separador y aislante eléctrico.

Referencias Bibliográficas

1. ASM Metals Handbook, "Atlas of Microstructures of Industrial alloys", 8th Ed, Vol. 7, 1972.
2. ASM Handbook, "Metallography and Microstructures", First Ed, Vol. 9, 2004.
3. COVENIN 1936, "Automotriz. Filtros secos para aire, utilizados en motores diesel y turbinas, para servicio pesado", 1995
4. Norma International ASTM B 124/B 124M "Standard Specification for Copper and Copper Alloy Forging Rod, Bar, and Shapes", 2006.
5. Norma International ASTM B 187/B 187M "Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar, and Shapes", 2006.

6. Norma International ASTM C 117/C 117M “Standard Test Method for Materials Finer than 75- μ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing”, 2004.

7. Norma International ASTM C 136/C 136M “Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates”, 2006.

8. Norma International ASTM D2290-12 “Standard Test Method for Apparent Hoop Tensile Strength of Plastic or Reinforced Plastic Pipe by Split Disk Method”, 2000.

9. Norma International ASTM D3171 “Standard Test Methods for Constituent Content of Composite Materials”, 2015.

10. Norma International ASTM E 11 “Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves”, 2009

DESARROLLO DE LA INGENIERÍA INVERSA PARA EL FILTRO DE MEMBRANA DE 0.02 MICRAS DE LA POTABILIZADORA TWB001

Autor: Ing. Eddyman Colmenares

Resumen

El objetivo del proyecto es realizar el estudio de uno de los elementos que conforman la potabilizadora de agua modelo TWBTWB -001, específicamente el filtro de membrana de 0,02 micras aplicando la ingeniería inversa, enfocado a ser realizado en los laboratorios para tal fin, permitiendo la continuidad del servicio de agua potable potable.

Objetivo General

Desarrollar la ingeniería inversa para el filtro de membrana de 0.02 Micras de la Potabilizadora TWB001

Objetivos Específicos

Analizar los Componentes del Filtro de Membrana de 0.02 Micras la Potabilizadora TWB001.

Describir el Funcionamiento del Filtro de membrana.

Evaluar los parámetros necesarios para la puesta en Funcionamiento.

El Filtro De Membrana

Está compuesto por materiales que pueden Separar partículas y moléculas de líquidos a través de la Acción de una Fuerza impulsora sobre la corriente de alimentación.

Importancia

Aplicar soluciones tecnológicas para el diseño y adaptación del Filtro de Membrana.

Poner en marcha las potabilizadoras que requieran el remplazo de este componente.

Fomentar la Fabricación Nacional del Filtro de Membrana.

Impulsar la creatividad, Innovación y Soberanía Tecnológica.

Conclusiones y Recomendaciones

Efectuada la investigación se espera la materialización de este Proyecto para mejorar y poner en funcionamiento estos equipos, dar seguimiento y control, aplicar mejoras con la ingeniería inversa que sirvan de base para la fabricación de estos componentes específicamente el filtro de membrana.

Esta investigación permite obtener una nueva perspectiva sobre las capacidades y talentos disponibles en nuestro país fomentando el desarrollo de nuevas tecnologías e Innovación, así como, dejar la dependencia tecnológica de otros países.

INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA INSPECCIONES MÁS EFICIENTES.

Autor: Ing. Walter Prato.

Resumen

Para incrementar la eficiencia en las labores de mantenimiento y alcanzar una mayor confiabilidad en el sistema de distribución, se propone incorporar esta tecnología emergente en la inspección y de la utilización de los datos en procesos inteligentes dentro de la organización. Las tecnologías emergentes, las definen como “innovaciones científicas que pueden crear una nueva industria o transformar una existente. Incluyen tecnologías discontinuas derivadas de innovaciones radicales, así como tecnologías más evolucionadas formadas a raíz de la convergencia de ramas de investigación antes separadas”

Objetivo

El objetivo principal es el mantenimiento predictivo y detección de fallas a través de la toma de imágenes térmicas con los VANT que permiten detectar puntos calientes en las redes de tendido eléctrico de Alta tensión y que se traducen en existencias de posibles defectos.

Los VANT y su aplicación en el Mantenimiento

En Venezuela ya existen VANTs, como el DJI MAVIC AIR o el DJI Mavic 2 Enterprise Dual, capaces de realizar inspecciones en líneas de distribución. Es un nuevo modelo de servicios que podría incorporar CORPOELEC y se podrían convertir en los nuevos vigilantes de la electricidad. Los VANTs son propulsados verticalmente a una altura entre 50 y 60 metros que les permite inspeccionar los miles de kilómetros de tendidos eléctricos de nuestro país.

Oportunidades y Riesgos

Dentro de las oportunidades y riesgos que ofrecen el uso de los VANT 'S en el Trabajo de mantenimiento preventivo del tendido eléctrico están los siguientes:

Reducción de costes

Reducción de riesgos en los trabajos

Versatilidad

Fiabilidad

Capacidad

Normativa

Renovación tecnológica

Propuesta

Etapas 1:

Inspección y levantamiento detallado de información del estado de tramos seleccionados de líneas de distribución existentes, utilizando VANT y cámaras de última tecnología. Incluye: Fotografías georreferenciadas del sitio general, fotografías termográficas y videos de extra alta resolución de los diferentes partes que componen el sistema de distribución: conductores, conjuntos de herrajes, aisladores y otros similares.

Etapas 2:

Estudio detallado con los resultados de la inspección y recomendaciones generales, incluyendo inspección visual integral, de vistas superiores y evaluación del estado de los conductores, conjuntos de herrajes, aisladores y otros similares de las líneas de distribución especificadas. Este estudio deberá contener como mínimo:

Descripción

Inspección visual integral

Inspección de vistas superiores

Inspección del estado específicamente evaluación de componentes, escaneo térmico y evaluación de posibles daños por descargas atmosféricas.

CENTRO DE MONITOREO PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA SUMINISTRADA A TRAVÉS DE LOS CUADRANTES DE PAZ (CUPAZ).

Autor: Lcda. Sonel Martínez

Resumen

Cotidianamente el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) presenta averías (factores internos y externos), muy particularmente por los Transformadores (TX's), requiriéndose en la Corporación Industrial S.A. la información oportuna e inmediata de las fallas, para la atención y resolución técnica.

Mediante los Cuadrantes de Paz en Articulación con la ciudadanía y el puesto de comando 1X10 se pretende solventar las averías de los Transformadores (Tx's).

Objetivo General

Los Cuadrantes de Paz nace gracias a la gran misión de suministrar respuestas a los reportes dados por la población en materia de Seguridad Ciudadana y Gestión de Riesgo.

Oportunidades

La creación del Centro de Monitoreo de CORPOLEC INDUSTRIAL S.A., a través de la información aportada por los Cuadrantes de Paz (CUPAZ), a fin de mantener un control eficaz y eficiente del funcionamiento de los transformadores a nivel nacional.

Importancia

Por medio del Centro de Monitoreo, es la manera oportuna de brindar y ofrecer soluciones eficientes ante los problemas que se puedan producir contra el SEN.

Conclusiones y Recomendaciones

Gracias a nuestro presidente Nicolás Maduro, en el marco de la implementación del Sistema 1x10, esta idea es un hecho, ya que contamos

con la aplicación VENAPP en donde las comunidades puedan dar respuestas de las averías reportadas.

PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)

Autor: Ing. José G Figueredo

Resumen

Es una filosofía de gestión del mantenimiento en la cual un equipo multidisciplinario de trabajo, se encarga de optimar la confiabilidad operacional de un sistema en su contexto operacional, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento en función de la criticidad de los activos perteneciente a dicho sistema, considerando los posibles efectos que originan los modos de fallas de estos, a la seguridad al ambiente y a las operaciones.

Fase Preliminar

Modelo de gerencia

Mantenimiento basado en la confiabilidad operacional debe asegurar la continuidad operativa.

2. Definir Objetivos

Estrategias que garantizan la disponibilidad y confiabilidad de Activos.

2. Procesos Productivos

Evaluación inicial de la empresa y definir oportunidades y cambios en la organización.

3. Diagnóstico Inicial.

Conocimiento descriptivo de la empresa aspectos generales estructura organizacional.

4. Activos y su criticidad.

Metodología capaz de jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos en función de su impacto global.

5. Documentación.

El SGM es un sistema documentado de hecho.

6. Seguridad, Calidad y Medio Ambiente

La Seguridad de las Personas, la calidad de los productos o servicios y la integridad del medio ambiente.

Conclusiones

El proceso de implementación de un Sistema de

Gestión de Mantenimiento Centrado En Confiabilidad (RCM), Requiere de una metodología para gestionar el Mantenimiento de instalaciones industriales, también, necesita de activos (Personas o recursos) que realizarán las funciones, es un modelo de gestión por niveles y nos lleva a una mejora continua en todo el ciclo del proceso.

HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Autor: Ing. Yubrinny Punce

Resumen

“Es el trabajo de planificación y control que debe realizarse para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura requerida por el sistema de producción”. Márquez (2009, p.3). La evaluación de la gestión del mantenimiento la conforman 3 etapas entre las que destacan diseño y adquisición, operación y mantenimiento y desincorporación.

Función

Las funciones de mantenimiento son las actividades que deberán ser realizadas a través del proceso de mantenimiento para cumplir su misión. Márquez (2009, p.5).

Objetivos

Mejorar: Productividad y mejora de equipos.
Disminuir: Horas extras de papeleo, Tareas pendientes de mantenimiento.
Costos de Inventarios de Repuestos.
Minimizar: Tiempo de inactividad.
Extender: Vida útil de maquinarias y equipos

Herramientas

ISO 9004

Gestión para el éxito sostenido de una organización -enfoque de gestión de la calidad.

AMORMS

Auditoría integral de Gestión de Activos, Confiabilidad y Mantenimiento.

MCEM

Matriz cualitativa de Excelencia en Mantenimiento.

MES

Encuesta de efectividad del mantenimiento.

MWCS

Encuesta de mantenimiento de clase mundial
MWCS.

DESARROLLO DE PROTOTIPO DE FUSIBLE DE EXPULSIÓN TIPO K DE 5 AMP

Autor Ing. José Ángel

Resumen

Con la Finalidad de Aprovechar partes y Piezas provenientes de fusibles Actuados en la red de distribución eléctrica para reconstruir esta protección con un elemento fundente calculado, y de acuerdo a los resultados emplear hilos conductores de cables para baja tensión de fabricación y origen nacional. El estudio se centró en la sustitución de los fusibles tipo K debido a que estos son los más requeridos por Corpoelec para la protección de la red de distribución.

Fusible Tipo K

El Fusible tipo K es un dispositivo destinado a proteger a los transformadores y sus componentes en la red de distribución de energía contra sobrecorriente que se presenten en el Sistema. El fusible actúa por la fusión del elemento fundente y así interrumpir el flujo de la corriente eléctrica cuando esta sobrepasa el valor de la corriente de fusión del fusible dentro de un tiempo determinado.

Partes y Piezas

Cabezal: El cabezal debe ser fijo, fabricado en aluminio serie 6000, unifica la cabeza junto al conector superior.

Tubo Protector: Es de cartón mitiga el daño sobre la porta fusible.

Elemento Fundente: Debe tener condiciones que cumplan con la curva de Tiempo-Corriente de fusión, capaz de soportar tensión mecánica de 10Kg a 25°C.

Terminal: Fabricado de Aluminio de Serie 6000 y tener un diámetro interno de acuerdo al calibre del cordón del fusible.

Cola Flexible: Conformada por hilos de cobre

electrolítico, estañado en su punta para evitar corrosión.

Ensayo Tiempo-corriente de Fusión

Este ensayo se basa en mantener el valor del voltaje inferior al nominal, con el circuito de ensayo dispuesto de tal manera que la corriente en el fusible se mantenga constante.

Ensayo de Tiempo- corriente de despeje total

El ensayo se realiza con voltaje nominal máximo en el circuito y la frecuencia de prueba será frecuencia nominal ± 2 Hz de no encontrarse disponible las instalaciones para pruebas de 60 Hz, entonces las pruebas a 50 Hz serán aceptadas.

Conclusión

La aplicación del software Matlab para el diseño del desarrollo del elemento fundente del prototipo de fusible de 5amp, es ajustable para la elaboración de los cálculos teóricos necesarios para determinar los diferentes calibres de los elementos fundentes de los fusibles tipo K, requeridos por Corpoelec, para su posterior construcción y puesta a prueba, y de acuerdo a los resultados obtenidos y considerando las normas exigidas por Corpoelec, la reconstrucción de fusibles con partes y piezas provenientes de fusibles actuados en la red de distribución, es totalmente viable siempre y cuando se garantice la caracterización y el suministro confiable con las mismas características físico-mecánicas del nuevo elemento fundente.

El tiempo de fusión fue extremadamente elevado con respecto a la tensión aplicada, por lo tanto, no se asemeja a los valores de tiempo-corriente de fusión de los fusibles comerciales llegando a la conclusión de que el material fundente no es apto para la realización del fusible.

TALLER GESTIÓN DE PROCESO DE CAMBIO BAJO UN LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL

Autor: Dra. Nidia Figueredo

Resumen

En el desarrollo de la actividad del taller Liderazgo transformacional. Se conocieron conceptos como el de sociólogo Max Weber que nos da una definición de Líder es una persona encargada de guiar a otras por el camino correcto para alcanzar objetivos específicos, o metas que comparten en alguna organización, es la persona que guía al grupo y es reconocida como orientadora. También se establecieron las diferencias entre líder y jefe, así como, construir un concepto de liderazgo.

Objetivo

Conocer los distintos enfoques de Liderazgo mediante una actividad de aprendizaje colaborativo, basándose en los tipos de líder, modelo de Liderazgo Transformacional.

Metodología

El modelo de liderazgo transformacional establece las conductas, factores situacionales y organizativo que todo líder debe tener para inspirar, guiar y motivar a sus seguidores proyectando un efecto profundo y extraordinario dentro de la organización.

Habilidades del Líder Transformador.

Direccionar Equipos hacia la Meta.
Planificación estratégica.
Resiliencia.
Resolución de Problemas
Habilidades Comunicativas.

Cultura Organizacional y Líder transformador

Productividad y logro de metas.

Generador de Cambios.
Interacción en el Equipo.
Integración y compromiso con la Organización.
Semillero de nuevos líderes Transformacionales.

Conclusiones

El liderazgo transformacional es un estilo de liderazgo en el que los líderes alientan, inspiran y motivan a los empleados a innovar y crear cambios, de manera que ayuden a crecer a una empresa y darle forma a su éxito futuro. Los empleados que aprenden bajo este tipo de liderazgo, a su vez, estarán preparados para convertirse en líderes transformacionales a través de tutoría y capacitación. Su forma de direccionar el logro de los objetivos estratégicos determina el compromiso con la gestión demostrando el cumplimiento de los resultados deseados y el compromiso concretados en acciones tangibles e intangibles que propician el éxito de la empresa.

ACCIONES RELEVANTES EN EL SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL CREACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE ESPECIALIDADES ELÉCTRICAS. (UNEXEE)

La creación y funcionamiento de la Universidad Nacional Experimental de Especialidades Eléctricas (UNEXEE), se materializa con su publicación en la Gaceta Oficial N° 42.431, Decreto 4.715, institución que orientará sus programas académicos a la formación de profesionales para atender las áreas de operación, mantenimiento y expansión del Sistema Eléctrico Nacional, la sede principal está ubicada en el estado Bolívar, en el Complejo Guri. Cuenta con un núcleo en Paraguaná, estado Falcón y próximamente con expansión en otros estados. La Universidad dicta las carreras de Ingeniería vinculadas al sector eléctrico nacional en: Gestión de Mantenimiento Eléctrico, Redes Eléctricas, Sistemas Eléctricos de Potencia. Ofreciendo otorgamiento de título intermedio en

en un lapso de dos años, como Técnico Superior Universitario y de ingeniero electricista en las menciones indicadas en un periodo de cuatro años.

El presidente de la República, Nicolás Maduro, instruyó brindar especial énfasis a la formación continua de la fuerza trabajadora de la industria, para optimizar el servicio eléctrico en el país y hoy contamos con una casa de estudio universitaria, dirigida al fortalecimiento del SEN.





RESEÑAS

II ENCUENTRO CON DON LUIS ZAMBRANO

Don Luis fue un hombre humilde, integro y de una perseverancia tenaz a toda prueba.

Desde su infancia (1901-1912), Don Luis Zambrano se moldeaba como un inventor de juguetes, los cuales creaba en estrecha relación y observación con la naturaleza, lo que con su gran creatividad se auguraba su inventiva.

Se familiarizó, con los engranajes, correas, y con la construcción de aros. Con sus aptitudes volcadas en el juego, se transformó en un hacedor de máquinas.

Contemplar y valorar los movimientos de los árboles; observar los vástagos de cambur y sus canales, con sus ajustadas piedras; sus naranjas atravesadas con palitos de café, guayabo en formas de aspas a las que les pegaba un chorro de agua. Así eran sus principales juguetes que lo distraían o concentraban por mucho tiempo.

Don Luis desde joven, fue carpintero hizo toda ocurrencia, llegando hacer hasta urnas, las cuales como buen caldeador de hierro y soldador, creaba cruces y adornos a las tumbas. Actividad que rápidamente abandona por cuanto los familiares de los finados le decían; “que el alma le pague”.

Entre sus creaciones, con el torno que el diseñó, fabricó escopetas, rifles, revólveres, poleas, tuercas, tornillos y lo que necesitara o se le ocurriera.

Su enseñanza: “mientras más pequeña sea la naranja, con la fuerza del chorro de agua más vuelta daba, daba tres vueltas más”. Siempre decía: “el agua es el movimiento universal que le da vida al hombre”.

Entre sus tantas frases:

*"No dejar que se le cierre la noche al medio día"
(Cuando esté en un trabajo, no lo abandone a*

mitad de camino, termínelo).

“No esperes saber pa ponerse a hacer póngase a hacer pa poder saber” (Es importante desarrollar las ideas no importa que no tengamos el conocimiento teórico necesario)

Filosofía y Valores

Don Luis, como hombre visionario que fue se apoyó en lecturas de Bolívar, Verne, Dante, Gallegos, Víctor Hugo, García Márquez, Carlos Castañeda, Newton, Eisten, Hermes Trimegistro, La Biblia, y otras lecturas, que le dieron una sólida formación ideológica en sus pensamientos, proporcionándole una visión lógica del mundo.

Don Luis, en el plano moral es determinado, también por una causalidad y ello lo llama: “la ley de la compensación” por lo cual todos los actos hechos, buenos o malos, producen causas y efectos que pagamos en la vida.

El pensamiento de Don Luis, es fundamentalmente racional, al igual que sus juicios.

Desde pequeño, supo relacionarse con los principios básicos del movimiento y del origen de la creación de la energía, esto determinó su forma particular de enfocar la realidad. También asimiló a tierna edad, los principios de un pensamiento casuístico, el cual ve los fenómenos naturales conectados.

Algunos inventos ideados por Don Luis Zambrano “inventor del pueblo para el pueblo”

1-Generador de 600 amperios utilizado como soldador de varillas $\frac{3}{8}$ en 1939

2-La Peladora de fresas.

3-Torno grande de 13 tipos de roscas de diferente precisión.

4- Horno de fundición en 1948.

Referencias

Planchart E. (2009) Luis Zambrano Tecnólogo Popular. Funda Ayacucho. Funda Comunal. Caracas p. 22,44.

Núñez (2020) Las tecnologías de la necesidad y Don Luis Zambrano. Disponible en <https://tatuytv.org/opinion-las-tecnologias-de-la-necesidad-y-don-luis-zambrano/>

Luis Zambrano (inventor) (2023) Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/LuisZambrano> (inventor)





www.fidelz.com.ve



[@fidelz_vzla](https://www.instagram.com/fidelz_vzla)