

CMR —CAP Software para la gestión de capacidades tecnológicas en la industria de generación eléctrica de Colombia y México

Barbosa Castro, Neider Duan¹ [0000-0002-8905-2151]; Sáenz Blanco, Fabiola² [0000-0003-0040-1296]; Zorrilla Briones, Francisco³ [0000-0003-0553-9841] y Tapias Forero, Evy Fernanda⁴ [0000-0003-4684-341X].

¹ Fundación Universitaria Compensar - Ucompensar, Bogotá, Colombia, ndbarbo-sac@ucompensar.edu.co

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. fsaenz@udistrital.edu

³ Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano – UNINPAHU, Bogotá, Colombia dirinvestigacion@uninpahu.edu.co

⁴ Tecnológico Nacional de México/ I.T. de Ciudad Juárez, Juárez, México fzorrilla@itcj.edu.mx

Abstract.

La capacidad de gestionar eficazmente las tecnologías es un factor crítico para el éxito en sectores intensivos en conocimiento como la generación de energía eléctrica. En mercados altamente competitivos y cambiantes, las empresas deben adquirir, asimilar y mejorar continuamente sus tecnologías para mantener una ventaja sostenible.

Esta disertación presenta CMR CAP, un innovador software de Gestión de Capacidades Tecnológicas, diseñado para apoyar la gestión estratégica de estas capacidades en compañías eléctricas de Colombia y México. CMR CAP nace del proyecto de investigación CMR, financiado por la Fundación Universitaria Compensar de Bogotá.

El objetivo principal es mostrar las funcionalidades clave de CMR CAP para medir y evaluar las capacidades tecnológicas organizacionales y facilitar la toma de decisiones a través de la matriz de McKinsey. Esta conocida herramienta de consultoría estratégica representa visualmente las fortalezas y debilidades relativas de una empresa en cuanto a tecnología, identificando áreas prioritarias para inversión y desarrollo. Además de evaluar capacidades, CMR CAP sirve como prototipo para la adquisición eficiente de nuevas tecnologías en estas organizaciones. Al identificar brechas existentes y necesidades futuras, CMR CAP guía la adopción óptima de tecnologías que maximicen la competitividad empresarial. Se espera que esta disertación contribuya al avance teórico y práctico en la gestión estratégica de capacidades tecnológicas, sirviendo como referencia para una gestión tecnológica más efectiva en el sector eléctrico colombiano y mexicano.

Keywords: Capacidades Tecnológicas, Software, Java WEB, Gestión Tecnológica, generación Eléctrica.

1 Introducción

La gestión de capacidades tecnológicas representa un pilar fundamental para el éxito y sostenibilidad de la industria de generación eléctrica, especialmente en mercados dinámicos y altamente competitivos. En este contexto, surge CMR CAP, un software innovador diseñado específicamente para apoyar la gestión de las capacidades tecnológicas en compañías eléctricas o especialmente un apoyo en la toma de decisiones al comprar tecnológica de la misma.

Desarrollado a partir de un proyecto de investigación financiado por la Fundación Universitaria Compensar de Bogotá, CMR CAP [1] promueve una evaluación rigurosa de las tecnologías existentes; facilitando la toma de decisiones en el momento de la adquisición de nuevas tecnologías y la asimilación de las capacidades tecnológicas que esta pueda tomar. Mediante herramientas analíticas como la matriz de McKinsey, este software permite a las organizaciones identificar las fortalezas y debilidades de las tecnologías a adquirir tecnológicas, orientando así a decisiones estratégicas que buscan optimizar máxima la capacidad tecnológica de la organización.

CMR CAP representa una solución innovadora con el potencial de transformar la gestión tecnológica en la generación de energía eléctrica, particularmente en mercados como los de Colombia y México.

1.1 Gestión de capacidades Tecnológicas

La gestión de capacidades tecnológicas no es un proceso estático, sino que debe ser abordada de manera continua para garantizar que las organizaciones se mantengan a la vanguardia en un entorno tecnológico en constante evolución. Esto implica una evaluación constante de las necesidades tecnológicas, la adopción de nuevas tecnologías emergentes y la adaptación de las estrategias de gestión en función de los cambios en el panorama tecnológico [2].

Dado lo anterior, los investigadores colombianos Sáenz y Barbosa, proponen un modelo de gestión de capacidades tecnológicas que contempla 3 ejes: conocimiento, recursos y redes. [3], [4], [5]

- Bajo ese orden de ideas, las capacidades tecnológicas de conocimiento refiere a la capacidad de gestionar el conocimiento tecnológico dentro de la organización, impulsando el desarrollo, la transformación, la adaptación y la mejora continua. Lo cual busca generar competencias tecnológicas a través de la gestión efectiva del conocimiento.
- Por otro lado, las capacidades tecnológicas enfocadas a recursos aborda la importancia de contar con recursos físicos y tecnológicos adecuados para apoyar las actividades de propias de la organización. Aquí es de vital importancia la necesidad de invertir estratégicamente en infraestructura y tecnología de vanguardia para fortalecer los procesos de la empresa.
- Y para terminar las capacidades tecnológicas hace referencia a la capacidad de establecer y gestionar redes de colaboración y alianzas, tanto internas como externas

buscando promover la comunicación efectiva entre los miembros de una organización y con otros actores relevantes media el uso eficiente de la tecnología.

1.2 CMR para la gestión de capacidades tecnológicas en Colombia y México

La idea de un software CMR para la gestión de capacidades tecnológicas se ve evidenciada en la realización de investigación que se centra en la gestión de capacidades tecnológicas en la industria de generación eléctrica en Colombia y México. Su objetivo principal es desarrollar un software (CMR) que permita la gestión eficiente de estas capacidades tecnológicas, basado en un modelo validado en la industria eléctrica.[1].

Esta investigación, como ya se ha expuesto, se centra en un modelo de gestión de capacidades tecnológicas que se basa en la experiencia y la relación con la academia y la empresa [6], [7], [8], [9]. El proyecto como tal busca crear estrategias que permitan a las organizaciones de la industria de generación eléctrica fortalecer su toma de decisiones y mejorar su competitividad en el sector.

El proyecto involucró la formación de estudiantes en el desarrollo del software CMR, con actividades que incluyen el diseño, desarrollo, pruebas y aplicación de big data para la gestión de capacidades tecnológicas. Teniendo en cuenta establecer formas de cooperación entre Colombia y México que benefician tanto a la academia como a la industria eléctrica.

2 Metodología

2.1 Metodología de Desarrollo

La metodología aplicada en el desarrollo del Software CMR CAP se caracteriza por su enfoque sistemático y colaborativo, asegurando una solución eficaz y ajustada a las exigencias del sector de generación eléctrica. Este proceso se desglosa en las siguientes fases esenciales:

- **Análisis de Requisitos:** Se identificaron las necesidades específicas del sector mediante un análisis exhaustivo, comprendiendo las demandas tecnológicas y la necesidad de maximizar las capacidades tecnológicas en dicha industria [10].
- **Diseño del Software:** Se detallaron la arquitectura y los componentes clave del sistema, abordando no solo la funcionalidad, sino también la experiencia del usuario para asegurar una interfaz intuitiva y eficiente[11].
- **Desarrollo e Implementación:** Se llevó a cabo la codificación de los módulos diseñados, integrando diversas funcionalidades que se validaron a través de pruebas unitarias y de integración, asegurando el correcto funcionamiento conjunto de todos los elementos[12].
- **Validación y Pruebas:** Se examinó el software bajo escenarios simulados para asegurar su robustez y confiabilidad, corrigiendo errores y refinando detalles para cumplir con los estándares de calidad requeridos.[13].

Esta metodología rigurosa refleja un compromiso con la excelencia tecnológica y demuestra la importancia de un enfoque integrado y colaborativo en el desarrollo de soluciones de software en sectores especializados como la generación eléctrica.

2.2 Tecnologías utilizadas para el desarrollo

El Software CMR CAP se desarrolló utilizando una combinación tecnologías modernas y tradicionales, cuidadosamente seleccionadas para garantizar un desarrollo eficiente, una implementación sólida y un rendimiento óptimo.

A continuación, se detallan las principales tecnologías empleadas en el desarrollo del software:

1. Lenguaje de programación Java: Se seleccionó Java como lenguaje de programación principal por su reputación de portabilidad, robustez y escalabilidad, características cruciales para aplicaciones empresariales de gran envergadura como CMR CAP. Java permite un desarrollo ágil y eficiente, a la vez que garantiza una ejecución confiable y segura en diversos entornos operativos.[14], [15].
2. Base de datos en MySQL: Se optó por MySQL como sistema de gestión de base de datos debido a su reconocimiento como una opción confiable, escalable y de alto rendimiento. MySQL proporciona un acceso eficiente y seguro a los datos, un aspecto fundamental para un software como CMR CAP que maneja grandes volúmenes de información crítica para la gestión de capacidades tecnológicas en el sector eléctrico.[16].
3. Servidor de aplicaciones Apache GlassFish: Se eligió Eclipse GlassFish como servidor de aplicaciones para desplegar el software CMR CAP. GlassFish ofrece un entorno robusto y escalable para aplicaciones web Java, asegurando un rendimiento consistente y una gestión eficaz de las aplicaciones, incluso bajo cargas de trabajo elevadas. Esto garantiza una experiencia de usuario fluida y confiable para los operadores del software.[17]
4. Herramientas de desarrollo Maven y Jakarta EE: Se empleó Maven como herramienta de automatización de construcción para la gestión de proyectos Java. Maven facilita la compilación de código, la gestión de dependencias y el empaquetado de aplicaciones, simplificando el proceso de desarrollo y garantizando la consistencia y la calidad del código fuente.[18], [19].
5. Interfaz de usuario HTML y CSS: Se utilizaron HTML y CSS para la creación de la interfaz de usuario del software CMR CAP. HTML se empleó para estructurar el contenido de las páginas web, mientras que CSS se utilizó para estilizar y diseñar la apariencia visual de la aplicación, proporcionando una experiencia de usuario intuitiva y atractiva.[20], [21].

2.3 Arquitectura de Datos

La arquitectura de datos del proyecto se diseñó siguiendo los principios de las Formas Normales, con el objetivo de garantizar la integridad y eficiencia en el manejo de la información. Específicamente, se implementó una estructura que cumple con la

Tercera Forma Normal (3FN), lo cual implica la eliminación de dependencias transitivas y la separación adecuada de los datos.

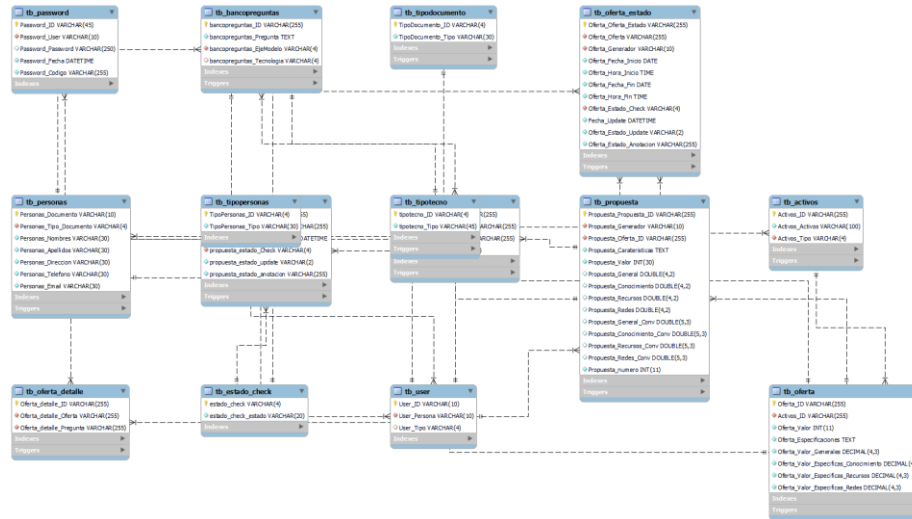


Fig. 1. Modelo Relacional del Proyecto obtenido del software workbench [22]

En esta arquitectura, se tomó la decisión de separar la información confidencial de los usuarios, como las contraseñas, en una tabla independiente llamada “tb_password”. Esta tabla contiene únicamente los campos necesarios para almacenar las contraseñas de manera segura, incluyendo una clave foránea que la relaciona con la tabla principal de usuarios “tb_usuario”.

Esta separación de datos críticos en una tabla dedicada es una práctica recomendada en el diseño de bases de datos, ya que aumenta la seguridad y facilita la implementación de medidas adicionales, como el cifrado o el hash de las contraseñas, sin afectar la integridad de la información principal de los usuarios.

Además, la arquitectura de datos del proyecto se caracteriza por la descomposición adecuada de la información en diferentes tablas, evitando la redundancia y las dependencias innecesarias. Por ejemplo, se crearon tablas separadas para los tipos de documentos (“tb_tiposdocumentos”) y los tipos de personas (“tb_tipospersonas”), en lugar de almacenar esta información en la tabla principal “tb_personas”.

Esta descomposición permite mantener la integridad de los datos y facilita la actualización y mantenimiento de la información, ya que los cambios en los tipos de documentos o personas se realizan en una sola tabla, sin afectar los registros existentes en la tabla principal.

Otra característica notable de esta arquitectura es la separación de los detalles específicos de las ofertas y propuestas en tablas dedicadas, como “tb_oferta_detalle” y “tb_propuesta”. Esto permite un manejo más eficiente de la información relacionada

con estas entidades, evitando la necesidad de almacenar datos complejos o de longitud variable en una sola tabla.

2.4 Diseño Front

- Interfaz de Registro para el Usuario: Se diseñó una interfaz intuitiva que permite a los usuarios registrarse como proponentes o administradores. Durante este proceso, se solicitan datos esenciales como el número de documento, el tipo de documento, un nombre de usuario y una contraseña. Una vez registrados, los usuarios pueden gestionar sus propias cuentas y participar activamente en el sistema.

The screenshot shows a web form titled 'Cotización de Tecnología' for user registration. It features several input fields: 'Documento', 'Tipo de documento' (a dropdown menu), 'Nombres', 'Apellidos', 'Dirección', 'Teléfono', 'Correo electrónico', 'Tipo de persona' (a dropdown menu), 'Contraseña', and 'Confirmar contraseña'. The form is set against a light gray background with a white border. The header of the page is orange with the text 'CAPACIDADES TECNOLOGICAS' and the 'CMR' logo. The footer is also orange and contains detailed contact information for the project, including names of researchers and their affiliations.

Fig. 2. Interfaz de Usuario registro

- Interfaz para el Administrador: Para el administrador, se desarrolló una interfaz especializada que facilita la inserción de información crítica, como el tipo de tecnología requerida, que puede clasificarse en categorías. En esta etapa, el administrador puede establecer los parámetros generales de la evaluación, incluyendo precios y cronogramas. Además, se proporciona la funcionalidad para seleccionar preguntas específicas que los proponentes deben responder dando repuesta a los 3 ejes del modelo y configurar la ponderación detallada para cada aspecto del modelo evaluativo.

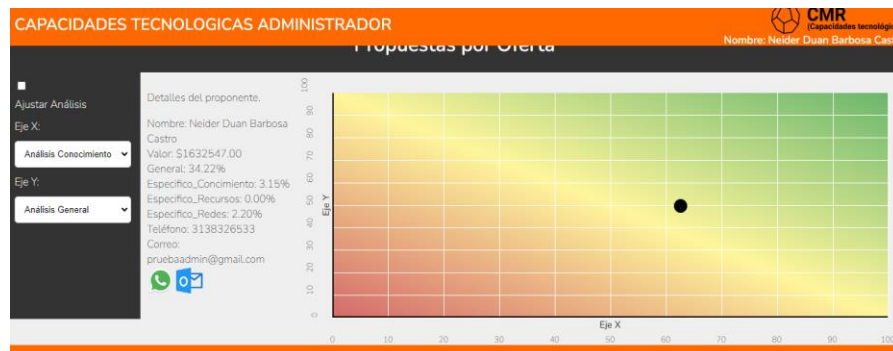


Fig. 3. Análisis de Matriz McKlensy

La interfaz también incluye un panel de control o “dashboard” que permite al administrador supervisar las propuestas o requerimientos tecnológicos activos y gestionar sus estados. Un elemento crucial de esta fase es la capacidad de analizar respuestas utilizando la matriz de McKinsey, cruzando diversas variables como la evaluación de recursos, conocimiento y redes contra el precio y otras métricas relevantes para obtener una visión integral de las propuestas.

- Interfaz del Menú Proponente: En el menú del proponente, se mantuvo una lógica coherente con el sistema. El proponente, utilizando su usuario y contraseña segura, puede navegar a través de las ofertas disponibles que se alinean con las necesidades tecnológicas actuales. La propuesta que presenten incluirá un valor máximo y respuestas a las preguntas definidas por el administrador, utilizando una interfaz de deslizador para calificar su competencia tecnológica. Este proceso no solo permite la creación de una propuesta, sino que también facilita una interacción dinámica y adaptativa con el sistema de evaluación.

2.5 Diseño back

El diseño back-end del sistema CMR CAP se basa en una arquitectura robusta que integra un conjunto de tecnologías modernas y seguras, adecuadas para gestionar datos y procesos complejos. Utilizando Java como lenguaje de programación principal y apoyándose en el servidor de aplicaciones Jakarta EE.

La aplicación se organiza en varias capas, donde las servlets de Java desempeñan un papel central en la lógica de negocio, gestionando las solicitudes y respuestas HTTP. Esto se ve reflejado en la nomenclatura de los archivos, como `AdministrarPropuestaServlet.java` y `GuardarDatosServlet.java`, que indica claramente su función específica.

Las dependencias externas se manejan a través de Maven, como se refleja en el archivo `pom.xml`. Se utiliza `itextpdf` para la generación de documentos PDF, `nouislider` para controles deslizantes interactivos en la interfaz de usuario, y `bcmail` junto con `bcprov` de Bouncy Castle para funciones de criptografía avanzada, asegurando la integridad y la seguridad de la comunicación de datos.

Con la adaptación de `mysql-connector-java`, el back-end se conecta de manera eficiente a la base de datos MySQL, lo que permite una gestión de datos fluida y confiable. La serialización y deserialización de objetos JSON se facilita mediante `jackson-databind`, lo que simplifica la integración con servicios web y el intercambio de datos entre cliente y servidor.

Ahora, con respecto a la Interacción con la Base de Datos, el acceso y la manipulación de la base de datos se centralizan en la clase `DatabaseConnection.java`, proporcionando un punto único de conexión y facilitando el mantenimiento y la depuración.

En Conclusión, el back-end del Software CMR CAP está diseñado para ser seguro, eficiente y adaptable, utilizando una arquitectura modular que permite una fácil expansión o modificación según las necesidades del negocio. Con un enfoque en la escalabilidad y la seguridad, los desarrolladores se aseguran de que su plataforma no solo cumpla con las expectativas actuales, sino que también esté preparada para los desafíos futuros.

3 Discusión

La gestión de capacidades tecnológicas en la industria de generación eléctrica no se limita únicamente a la adopción de innovaciones, sino que también implica el mantenimiento y el rendimiento tecnológico que permitirá a las organizaciones hacer un uso eficiente de su tecnología; siendo este concepto una estrategia que se ha llevado no solo en este campo sino en diversos campos[23]. Esto, lógicamente, conlleva una inversión continua en investigación y desarrollo, así como la capacidad de adaptarse constantemente a las nuevas tecnologías emergentes.[24].

El Software CMR CAP, de manera general, también se evidenció la necesidad que tienen las organizaciones de gestionar las capacidades tecnológicas en miras de su adquisición, producción constante y viabilidad económica, tanto desde el punto de vista administrativo como financiero. En este sentido, el Software CMR CAP permite que el administrador o la persona que necesita la tecnología configure un peso general de aquellas funciones de conocimiento, redes y recursos que son relevantes para su organización.

Por otro lado, el software desarrollado a partir de una investigación en profundidad, permitió medir precisamente la gestión de estas capacidades para generar nuevo conocimiento[25], [26]. Con el fin de que este fortalecimiento del conocimiento pueda proyectar a las empresas de la industria de generación eléctrica hacia la adquisición de tecnologías acordes a sus necesidades, se determinaron preguntas específicas en el eje general de conocimiento que permiten evaluar el fortalecimiento de la industria en miras a la configuración de nuevas tecnologías.

El desarrollo de la tecnología está estrechamente ligado al conocimiento que la sustenta. que las empresas deben enfocarse en adquirir conocimiento a través de la educación continua y la formación de sus equipos [27], así como también el fomento de un entorno que incentive la innovación. Los mejores enfoques para asegurar que los empleados no solo adquieran, sino que también apliquen y compartan su conocimiento incluyen la implementación de programas de capacitación, el establecimiento de comunidades de práctica, y la creación de incentivos para la transferencia de conocimiento.

Administrar el conocimiento en una organización significa más que simplemente almacenar información. Implica una estrategia para compartir, actualizar y utilizar el conocimiento para impulsar la innovación y la eficiencia. [28] Para gestionar eficazmente su conocimiento, una empresa debe implementar sistemas de gestión de contenido, bases de datos de conocimiento, herramientas de colaboración, y procesos para capturar y difundir el conocimiento tácito de los empleados.

La certificación de la tecnología garantiza que los productos y servicios cumplen con los estándares de calidad y seguridad requeridos, lo cual es esencial para la credibilidad y la confianza del cliente. Por otro lado, la protección tecnológica implica salvaguardar la propiedad intelectual y asegurar los sistemas contra el acceso no autorizado o el robo de datos.[29]. Para mantener un equilibrio entre ser abierta e innovadora mientras protege su propiedad intelectual y sus activos tecnológicos, una empresa debe implementar políticas y procedimientos de seguridad sólidos, así como fomentar una cultura de conscientización sobre la importancia de la protección de la información.[30].

En una era donde los ciberataques son frecuentes, la protección tecnológica no es solo una medida preventiva, sino una necesidad estratégica. Esto implica tanto la seguridad cibernética como la resistencia y recuperación ante incidentes. [31], [32]. Para protegerse contra las amenazas tecnológicas actuales y futuras, las organizaciones deben tomar pasos como la implementación de soluciones de seguridad robustas, la realización de evaluaciones de riesgos periódicas, la formación continua del personal en temas de seguridad, y el establecimiento de planes de respuesta y recuperación ante incidentes.

Es así; que el software CMR CAP establece la evaluación de las capacidades tecnológicas de una organización, ya que se ha denotado la gestión de capacidades tecnológicas es un proceso crucial para las organizaciones que buscan optimizar su uso de la tecnología y alcanzar sus objetivos estratégicos.

En ese orden de ideas, una herramienta valiosa para son las preguntas preestablecidas que miden la gestión de capacidades tecnológicas según el modelo expuesto. Estas preguntas pueden ayudar a las organizaciones a identificar sus necesidades tecnológicas de manera sistemática y completa, asegurando que se consideren todos los aspectos relevantes.

Algunos beneficios que satisface la serie de preguntas preestablecidas:

- Facilita la identificación de necesidades tecnológicas: Las preguntas preestablecidas proporcionan una guía clara y estructurada para el análisis de las necesidades tecnológicas de la organización. Esto ayuda a garantizar que no se omitan aspectos importantes y que se considere una amplia gama de factores.
- Promueve una evaluación objetiva: Al utilizar preguntas predefinidas, se elimina la subjetividad del proceso de evaluación. Esto permite una evaluación más objetiva de las necesidades tecnológicas de la organización, basada en hechos y datos concretos.
- Mejora la comunicación: Las preguntas preestablecidas proporcionan un lenguaje común para discutir las necesidades tecnológicas de la organización. Esto facilita la comunicación entre diferentes partes interesadas, como gerentes, usuarios finales y expertos en tecnología.
- Optimiza la toma de decisiones: Una comprensión clara de las necesidades tecnológicas de la organización es esencial para tomar decisiones informadas sobre las inversiones en tecnología. Las preguntas preestablecidas ayudan a recopilar información crucial para la toma de decisiones estratégicas.

4 Conclusiones

Como apartado final, el desarrollo de este software llamado CMR CAP permitió identificar los siguientes aspectos:

- La gestión efectiva de las capacidades tecnológicas es un pilar fundamental para el éxito en sectores intensivos en conocimiento como la generación de energía eléctrica. En entornos empresariales altamente competitivos y en constante evolución, la

adquisición, asimilación y mejora continua de tecnologías son esenciales para mantener una ventaja competitiva sostenible.

- El Software CMR CAP, resultado del proyecto de investigación financiado por la Fundación Universitaria Compensar de Bogotá, se presenta como una solución innovadora para la gestión estratégica de capacidades tecnológicas en empresas eléctricas de Colombia y México. Su objetivo principal es medir y evaluar las capacidades tecnológicas organizacionales, facilitando la toma de decisiones a través de la matriz de McKinsey y sirviendo como herramienta para la adquisición eficiente de nuevas tecnologías.
- La arquitectura de datos del proyecto se caracteriza por la separación de información crítica en tablas dedicadas, lo que aumenta la seguridad y facilita la implementación de medidas adicionales como el cifrado de contraseñas. Además, la descomposición adecuada de la información en diferentes tablas evita la redundancia y las dependencias innecesarias, manteniendo la integridad de los datos y facilitando su actualización y mantenimiento.
- El software desarrollado permite a las organizaciones gestionar sus capacidades tecnológicas de manera eficiente, configurando pesos para funciones de conocimiento, redes y recursos relevantes. Esto contribuye a fortalecer el conocimiento y proyectar a las empresas hacia la adquisición de tecnologías adecuadas a sus necesidades, evaluando el fortalecimiento de la industria en términos de configuración de nuevas tecnologías.

En resumen, el Software CMR CAP se presenta como una herramienta innovadora para la gestión estratégica de capacidades tecnológicas en el sector de generación eléctrica, con un enfoque en la seguridad, eficiencia y adaptabilidad del software desarrollado.

Referencias

- [1] N. D. Barbosa Castro, F. Sáenz Blanco, F. Zorrilla Briones, y E. F. Tapias Forero, «CMR PARA LA GESTION DE CAPACIDADES TECNOLOGICAS BASADO EN UN MODELO VALIDADO EN CASOS DE ESTUDIO DE LA INDUSTRIA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN COLOMBIA Y MEXICO.» 2022.
- [2] D. A. Carroz U., «Modelo de Gestión Estratégica para el Desarrollo de Capacidades Tecnológicas», *Compendium: revista de investigación científica*, n.º 15, pp. 5-19, 2005.
- [3] N. D. Barbosa Castro, «Diseño, estructuración y verificación de un modelo de gestión de capacidades tecnológicas : aplicado a grupos de investigación categorizados de la Universidad Distrital.», Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, 2022. Accedido: 22 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/29398>
- [4] N. D. Barbosa Castro, F. Sáenz Blanco, F. Zorrilla Briones, y E. F. Tapias Forero, «Propuesta algorítmica para la validación de un modelo de gestión de capacidades tecnológicas en un caso de estudio de una generadoras eléctricas en Colombia y

México». 2020. Accedido: 24 de noviembre de 2021. [En línea]. Disponible en: https://scholar.google.com.co/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=HGMmmvYAAAAJ&citation_for_view=HGMmmvYAAAJ:YOwf2qJgpHMC

[5] Sáenz Blanco, Fabiola, «Propuesta algorítmica para la validación de un modelo de gestión de capacidades tecnológicas en un caso de estudio de una generadoras eléctricas en Colombia y México», en *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Puebla 2020*, 2020. Accedido: 22 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=HGMmmvYAAAAJ&citation_for_view=HGMmmvYAAAAJ:YOwf2qJgpHMC

[6] J. S. Guayacán Conde y P. A. Tovar Tovar, «Determinación y validación de capacidades de gestión tecnológica en entidades prestadoras del servicio de ensayo y calibración acreditadas bajo la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 en la región Bogotá», 2018. Accedido: 22 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14825>

[7] J. C. Alfonso Mesquida y J. A. Varón Robayo, «Determinación y validación de capacidades de gestión tecnológica en los grupos de investigación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas», Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, 2019. Accedido: 22 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15887>

[8] L. L. Ríos Martínez, «Análisis de los impactos del conocimiento en las capacidades de gestión tecnológica, para empresas que prestan servicios de calibración», Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, 2021. Accedido: 17 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28289>

[9] M. A. Pardo Gutiérrez, «Diseño, Estructuración y Validación de un Modelo Capacidades de Gestión Tecnológica, en Pequeñas y Medianas Empresas del Sector de Manufacturas de Confecciones en Puente Aranda, localidad número 16 del Distrito Capital de Bogotá.», Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, 2022. Accedido: 17 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/19/browse?type=author&value=Pardo+Guti%C3%A9rrez%2C+Miguel+%C3%81ngel>

[10] R. Zamora Musa, «Análisis de requerimiento para la implementación de Laboratorios Remotos», Corporación Universidad de la Costa, 2021. Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11323/8515>

[11] N. B. Cruz Carpio y D. A. Gomez Rosado, «Sistema móvil para incrementar el número de afiliaciones al token digital usando Ionic para clientes del sector Banca Empresas.», Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2023. Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/671322>

[12] V. P. Castro-Rivera, R. A. Herrera-Acuña, M. A. Villalobos-Abarca, V. P. Castro-Rivera, R. A. Herrera-Acuña, y M. A. Villalobos-Abarca, «Desarrollo de un software web para la generación de planes de gestión de riesgos de software», *Información tecnológica*, vol. 31, n.º 3, pp. 135-148, jun. 2020, doi: 10.4067/S0718-07642020000300135.

- [13] L. Figueredo, «Proceso de pruebas de software para un modelo de calidad en Cuba», *I+D Tecnológico*, vol. 17, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2021, doi: 10.33412/idt.v17.1.2914.
- [14] Oracle, «¿Qué es Java y por qué lo necesito?» Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html
- [15] Oracle, «Java Servlet Technology». Accedido: 22 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.oracle.com/java/technologies/java-servlet-tec.html>
- [16] Oracle, «¿Qué es MySQL?» Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.oracle.com/co/mysql/what-is-mysql/>
- [17] Eclipse Foundation, «Eclipse GlassFish». Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://glassfish.org/>
- [18] The Apache Software Foundation, «Maven – Welcome to Apache Maven». Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://maven.apache.org/>
- [19] Apache, «The Jakarta Site - The Apache Jakarta™ Project -- Java Related Products». Accedido: 22 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://jakarta.apache.org/>
- [20] W3Schools, «CSS Tutorial». Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3schools.com/css/>
- [21] W3c, «W3C HTML». Accedido: 22 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/html/>
- [22] Oracle, «MySQL :: MySQL Workbench». 2022. Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.mysql.com/products/workbench/>
- [23] C. H. Fajardo-Toro y J. M. Riola, «Technological capability development as a fundamental part of defence strategy», *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, vol. 2023, n.º E62, pp. 1-4, 2023.
- [24] M. Alvarez, M. E. Estebanez, D. Fernández, y R. Pedace, «Evolución de tecnologías recientes de generación eléctrica en Argentina: proceso relevantes en la introducción, difusión y adopción de aerogeneradores y generadores fotovoltaicos», *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente - AVERMA*, n.º 2, Art. n.º 2, 1996.
- [25] G. Dutrénit, A. Vera-Cruz, y A. Arias Navarro, «DIFERENCIAS EN EL PERFIL DE ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN TRES EMPRESAS MEXICANAS», *El Trimestre Económico*, vol. 70, n.º 277, 2003, Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/20856771?casa_token=3Jgsc929CgEAAAAA%3A3yGX-ssy4t4WcAwliqZxN9Gayian0YgGdIRwLs6RWaNCMvxVdT4HZCzD4NCAXvkk0MJ7mTWUe9csGTNmUdNT4aHB1t5TsgN2-VBrzgoMztq3vJKTmE
- [26] D. Rivera Delgado, F. J. Díaz López, G. Carrillo González, D. Rivera Delgado, F. J. Díaz López, y G. Carrillo González, «Transición energética, innovación y usos directos de energía geotérmica en México: un análisis de modelado temático», *Problemas del desarrollo*, vol. 52, n.º 206, pp. 115-141, sep. 2021, doi: 10.22201/ieec.20078951e.2021.206.69713.
- [27] P. Granovsky y M. A. Pérez, «Formación profesional: cambio tecnológico y Relaciones Laborales», *Revista De Investigación Del Departamento De Humanidades y Ciencias Sociales*. 2021; 10(19) : 53-69, sep. 2021, Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/712>

- [28] C. C. O. Restrepo, «Modelo de gestión de innovación sostenible en empresas consultoras del sector eléctrico de Medellín. Caso de estudio: H MV Ingenieros Ltda», 2023, Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/6261>
- [29] M. L. J. Fuentes, D. C. R. Prada, A. M. Vargas, G. C. Caicedo, y U. I. de S. Uis, «GESTIÓN TECNOLÓGICA: CONCEPTOS Y CASOS DE APLICACIÓN», *Revista GTI*, vol. 10, n.º 26, Art. n.º 26, oct. 2011.
- [30] M. Abeles, M. Cimoli, y P. Lavarello, *Manufactura y cambio estructural*, Cepal. Publicaciones de las Naciones Unidas, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/54a64a72-e089-418d-8cd1-3f648b182244/content>
- [31] Corzo Ussa, E. L. Alvares-Aros, y F. Chavarro Miranda, «La industria 4.0 y sus aplicaciones en el ámbito militar: oportunidad estratégica para Latinoamérica», *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 20, n.º 39, 2022, Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-65862022000300717&script=sci_arttext
- [32] R. Bareño Gutiérrez *et al.*, *UCompensar: La academia motor en la transformación digital y automatización de la industria 4.0*. Fundación Universitaria Compensar, 2023. Accedido: 26 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio-crai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/5251>