



UNIVERSIDAD DE COLIMA
Facultad de Telemática

Propuesta de Intervención

“Control de Inventarios Utilizando Localización
por Red y QR”

Para obtener el grado de
Maestro en Transformación Digital

Alumno

Juan Carlos Soto Estrada
#Cuenta 20011835

Asesor

Dr. P. Óscar Mares Bañuelos

Colima, Col., abril 2024

Índice General

Resumen Ejecutivo	4
Descripción del Proyecto	4
Introducción	5
Antecedentes de la Empresa donde se Implementará	5
Misión	6
Visión 2030	7
Actividades de la Dirección de Patrimonio	7
Desafíos y Oportunidades Identificadas	8
Justificación de la Transformación Digital	8
Objetivos.....	9
General	9
Específicos	9
Alcance del Proyecto	10
Beneficios Esperados	12
Recursos Requeridos y Cronograma de Implementación	13
Reportes de Consulta de Inventario	15
Seguimiento y Control del Proyecto	16
Monitoreo y Seguimiento	20
Indicadores Clave de Desempeño (KPIs).....	21
Para la Migración a la Plataforma Web	21
Para la Implementación de Códigos QR	22
Metodologías Implementadas	24
a) Metodología PMBOK.....	24
b) Metodología SCRUM	26
c) Metodología ITIL	28
Implementación del Proyecto.....	32
Primera Etapa.....	32
Segunda Etapa Códigos QR	33

Gestión de Riesgos	35
Ejemplos de Riesgos Específicos	35
Equipo de trabajo para el proyecto	36
Análisis de la Situación Actual	37
Propuesta de Solución.....	40
Características Principales.....	40
Costos	41
Códigos de Implementación.....	43
Glosario	48
Referencias	49

Índice de figuras y tablas

Figura 1. <i>Visualización y Control: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas</i>	20
Figura 2. <i>Diagrama BPMN</i>	23
Figura 3. <i>Cotización 1</i>	41
Figura 4. <i>Cotización 2</i>	42
Tabla 1. <i>Buenas prácticas</i>	19

Resumen Ejecutivo

El proyecto propuesto tiene como objetivo principal mejorar la gestión de inventarios en la Dirección de Patrimonio Universitario de la Universidad de Colima, reconociendo la importancia crítica de un control eficiente de activos y recursos. Así, la implementación de un sistema de Control de Inventarios Utilizando Localización por Red y Códigos QR busca optimizar el seguimiento, la localización y la gestión de los activos, asegurando una operación fluida y un uso adecuado de los recursos disponibles. El proyecto se enmarca en la concepción de un esfuerzo planificado y temporal, con un objetivo específico que producirá un resultado único, en respuesta a la necesidad de mantener un control preciso de los inventarios, crucial para garantizar la continuidad de las operaciones y maximizar la eficiencia.

Descripción del Proyecto

En el contexto de la Universidad de Colima, se propuso un proyecto de transformación digital tras un análisis detallado de los desafíos, especialmente en relación con el patrimonio universitario. El presente proyecto consta de dos etapas y tiene como objetivo principal preservar, gestionar y difundir exitosamente los activos de la institución educativa, aprovechando las ventajas de las tecnologías digitales. Esto garantizaría la continuidad y el acceso de todos los empleados a los activos, además de mejorar el control de procesos, así como la gestión de entradas y cambios.

Un aspecto clave es la ubicación en tiempo real de los activos, lo que agiliza los procesos y reduce el consumo de papel. Todo esto se gestiona mediante un sistema basado en web, accesible en dispositivos móviles y computadoras de escritorio. Además, se utilizan bases de datos alojadas en servidores de la institución para garantizar la protección de datos y evitar accesos no autorizados. Este enfoque tiene como objetivo mejorar la eficiencia y la gestión de activos en la Universidad de Colima.

Introducción

Este proyecto presenta una propuesta basada en la necesidad de migrar el sistema que actualmente existe para el registro y control de los bienes muebles de la Institución a una plataforma Web, con la finalidad de realizar en línea los trámites que actualmente se generan de manera física por parte de las Unidades Organizacionales y la Dirección de Patrimonio Universitario, y con ello agilizar los procesos, mejorando los tiempos de respuesta y a su vez contribuir de manera significativa en el ahorro de recursos, evitando el uso de papel en casi un 100%.

Asimismo, se busca implementar la tecnología para la localización de inventario mediante códigos QR que permitirá efficientar el proceso de tomas físicas de inventarios y determinar la ubicación exacta de los bienes en tiempo real. Para implementar esta técnica, se puede utilizar una aplicación móvil que escanea el código QR y envía la información a un sistema centralizado en la nube. Este sistema procesa la información y la almacenará en una base de datos de un servidor el cual podrá ser consultado para conocer la ubicación exacta de los bienes.

Una vez que se tiene la información de la ubicación de cada artículo, se puede utilizar una técnica de organización para realizar el inventario de manera ágil, optimizando el proceso de almacenamiento y recuperación de artículos. Esta técnica es especialmente útil en almacenes y bodegas de grandes superficies, donde la localización de los artículos puede ser complicada debido a la gran cantidad de productos almacenados. Con el uso de códigos QR inalámbricos, se puede simplificar el proceso de localización de los artículos y realizar menos tiempos de búsqueda, lo cual mejorará la eficiencia y la rentabilidad de la operatividad.

Antecedentes de la Empresa donde se Implementará

Conforme a lo establecido en el portal oficial de la Universidad de Colima (2023), se reconoce que es una institución de carácter público, surgida en septiembre de 1940, siendo el coronel Pedro Torres Ortiz, quien buscó su fundación presentando la

iniciativa ante el entonces presidente Lázaro Cárdenas del Río, a fin de buscar una universidad que se apegara a los términos de justicia social y reivindicación de derechos. A lo largo de los años ha sido destacable su crecimiento, con una calidad educativa certificada. En 2021 se renovó su administración, bajo el liderazgo del rector Christian Torres Ortiz Zermeño, instaurando la perspectiva de transformación con pertinencia.

Desde que la UdeC fue creada, han sido 20 los rectores que la han dirigido, con cambios en sus dinámicas e infraestructura, colocándose en una posición predominante a nivel estatal, regional, nacional e internacional, dada su contribución en el desarrollo del estado y de México, con educación que sigue los principios de justicia ya mencionados (UdeC, 2023).

Para llevar el control de sus bienes, la Universidad cuenta con una Dirección de Patrimonio Universitario (DPU), que en su sitio oficial señala su responsabilidad respecto al diseño, establecimiento e implementación de normativa, reglamentos, procesos, procedimientos y métodos para vigilar la salvaguarda y control de los bienes, ya sea muebles o inmuebles, así como activos intangibles y derechos reales que formen parte del patrimonio institucional, de manera que pueda ser conservado, con un manejo óptimo y en acción hacia su incremento (DPU, 2023).

Misión

De acuerdo con lo mencionado en la página oficial de la Universidad de Colima (2023) se indica como misión la siguiente:

Somos una Universidad pública y autónoma, comprometida con el desarrollo social, que ofrece educación integral, pertinente y de calidad en la formación inclusiva, igualitaria y sostenible de bachilleres profesionales, y científicas/os con pensamiento crítico, humanista y ético, mediante la docencia, la investigación y la extensión, que fomenta la creatividad y la transferencia de la tecnología, con perspectiva global, en un marco institucional de transparencia y oportuna rendición de cuentas.

Visión 2030

Cabe aclarar que con cada cambio de rector la visión y misión se modifica en consecuencia, conforme a los estatutos en que se base dicha figura. Actualmente, en el portal oficial de la Universidad de Colima (2023) se señala que para el año 2030 se contará con una institución comprometida con la responsabilidad social, reconocida por su calidad y pertinencia, así como por contribuir sistémica y creativamente al desarrollo, en democracia y sustentabilidad.

De igual manera, se orienta a la formación de ciudadanos creativos, comprometidos, mediante programas de calidad, con perspectiva humanista, innovadora, centrados en el aprendizaje, con apoyo de las tecnologías de información.

La visión afirma igualmente la importancia de la investigación científica, la cooperación académica y cultural, nacional e internacional, así como la necesidad de ser líderes para el análisis crítico del actuar social, de manera que se contribuya al desarrollo sostenible, todo ello en un marco de gobernanza institucional ética, flexible y transparente.

Actividades de la Dirección de Patrimonio

Se manejan los bienes considerando los siguientes procedimientos:

- Procedimiento de registro.
- Procedimiento de baja por inutilización.
- Procedimiento de baja por renovación.
- Procedimiento de baja por destrucción.
- Procedimiento de baja por desincorporación.
- Procedimiento de baja por donación.
- Procedimiento de baja por robo o extravío.
- Procedimiento de transferencia.
- Procedimiento de toma física de inventarios.

- Procedimiento de entrega-recepción por cambio de titular.
- Procedimiento de entrega-recepción por cambio de responsable de las funciones contables.
- Procedimiento de registro de bienes controlables.
- Procedimiento de baja de bienes controlables.
- Procedimiento de transferencia de bienes controlables.
- Procedimiento de entrega-recepción de bienes por cambio de responsable de las funciones contables.

Desafíos y Oportunidades Identificadas

- Descripción de los desafíos actuales en la gestión de bienes muebles, como la necesidad de procesos manuales y en papel, tiempos de respuesta lentos, y uso excesivo de recursos.
- Identificación de las oportunidades para mejorar la eficiencia, agilizar procesos y reducir costos.

Justificación de la Transformación Digital

La transformación digital es necesaria y beneficiosa para la Institución, específicamente en los siguientes puntos:

- Reducción significativa del uso de papel y contribución a la sostenibilidad.
- Agilización de los procesos al permitir trámites en línea.
- Mejora en los tiempos de respuesta y servicio a las Unidades Organizacionales.
- Ahorro de recursos a través de una gestión más eficiente.
- Modernización y alineación con las tendencias tecnológicas actuales.

Objetivos

General

Automatizar los procesos de la Dirección de Patrimonio Universitario (DPU), a través de la localización por red, basado en un sistema de gestión de artículos inventariables y controlables.

Específicos

- Efectuar en línea, de inicio a fin, los trámites de: altas, bajas, transferencias, cambios de custodio de bienes muebles y seguimiento a Bienes No Localizados (BNL) para agilizar cada uno de los procesos.
- Identificar y catalogar todos los activos y recursos inventariables bajo la responsabilidad de la Dirección de Patrimonio Universitario.
- Diseñar un sistema de etiquetado y seguimiento utilizando códigos QR y la localización por red para cada activo inventariable.
- Desarrollar una plataforma de *software* para gestionar inventarios que integre la información de ubicación por red y códigos QR.
- Entrenar al personal de la Dirección de Patrimonio Universitario en el uso del nuevo sistema y en las mejores prácticas afines.
- Optimización de recursos, disminuyendo considerablemente el consumo del papel.

- Disminuir pérdida de bienes al implementar tecnología que permita una mejor localización de los bienes.
- Agilizar el proceso de toma física de inventarios.
- Obtener las Unidades organizacionales, así como cada trabajador que tenga bienes asignados bajo su custodia, información actualizada y en tiempo real respecto al estado que guarda el inventario de los bienes muebles.
- Que las unidades organizacionales involucradas en el trámite correspondiente, así como el custodio puedan interactuar validando y aceptando el trámite en cada una de sus etapas para un mejor control y conclusión del mismo.
- Permitir la evaluación y seguimiento continuos del sistema de gestión de inventarios, con base en resultados y comentarios obtenidos.

Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto dependerá de los mismos objetivos que se presentaron con anterioridad, con los siguientes aspectos principales:

1. **Inventario inicial:** realizar un inventario exhaustivo de todos los activos y recursos bajo la responsabilidad de la DPU. Esto incluye la identificación, categorización y registro de cada activo, con las correcciones base al nuevo levantamiento.
2. **Etiquetado y seguimiento:** al diseñar un sistema de etiquetado utilizando códigos QR para cada activo inventariable, se asegura que todas las etiquetas estén instaladas de manera adecuada.

3. **Desarrollo de *software*:** crear una plataforma de *software* que permitirá el registro y seguimiento de los activos utilizando la localización por red y códigos QR. Esta plataforma debería ser capaz de proporcionar datos inmediatos sobre la ubicación y estado de los activos.
4. **Capacitación del personal:** proporcionar capacitación a todo el personal de la DPU en el uso del nuevo sistema. Esto incluye la capacitación en la lectura de códigos QR, el acceso a la plataforma de *software* y seguimiento de las mejores prácticas de gestión de inventarios.
5. **Integración de Datos:** integrar datos de ubicación por red, datos de códigos QR y cualquier otro dato relevante en una base de datos centralizada. Asegurarse de que la plataforma de *software* sea capaz de manejar y presentar estos datos de manera efectiva.
6. **Generación de reportes:** configurar la plataforma de *software* para generar informes y análisis de inventario que ayuden en la toma de decisiones. Esto puede incluir informes de depreciación, informes de ubicación, informes de pérdidas y ganancias, entre otros.
7. **Evaluación continua:** establecer un proceso que permita revisar y mejorar continuamente el sistema. Esto implica la revisión regular de la efectividad del sistema de gestión y la implementación de mejoras según sea necesario.
8. **Auditorías internas y externas:** realizar auditorías periódicas internas y, en algunos casos, auditorías externas brindando garantías de la integridad y precisión de los datos del inventario.
9. **Seguridad de Datos:** implementar medidas de seguridad para proteger los datos de inventario, especialmente si la información es confidencial.

10. **Escalabilidad:** planificar la capacidad de escalar el sistema a medida que aumente la cantidad de activos inventariables o se expandan las operaciones de la DPU.
11. **Integración con otros sistemas:** evaluar la posibilidad de interoperabilidad con otros sistemas utilizados en la Universidad, como sistemas de contabilidad, gestión de activos, o sistemas de compras.
12. **Cumplimiento normativo:** el sistema deberá ajustarse a la regulación y normativa que apliquen en la institución, particularmente en cuanto a manejo de la información y gestión de tecnologías.

Beneficios Esperados

La automatización de los procesos de control de inventarios a través de la localización por red y códigos QR ofrece numerosos beneficios a la Dirección de Patrimonio Universitario:

- **Precisión y agilidad:** la tecnología de códigos QR permite un seguimiento preciso y rápido de los activos inventariables, reduciendo el margen de error en la gestión.
- **Eficiencia en la localización:** la localización por red facilita la identificación y seguimiento de activos en tiempo real, lo que agiliza la búsqueda y reducción de pérdidas.
- **Reducción de costos:** una gestión de inventario más precisa y eficiente reduce costos operativos, evita compras innecesarias y mejora la utilización de activos existentes.

- **Información centralizada:** la plataforma de *software* proporciona una vista centralizada de los inventarios, facilitando la toma de decisiones informadas.

Recursos Requeridos y Cronograma de Implementación

Primera etapa

1. Un servidor y dos computadoras para programar.
Servidor: Dell Poweredge250, intel xeon e-2336 2.90ghz, 16gb ddr4, 2tb, 3.5", sata III, rack (2u).
Computadoras: Dell optiplex 7000 intel, i5-12500, 16gb-ram, 3200, 512 gb ssd disco primario 256 gb ssd m.2, disco secundario.
2. De dos a tres programadores de apoyo (pueden ser estudiantes en práctica profesional).
3. Espacio físico para el servidor y los programadores.

Tiempo para su desarrollo e implementación

6 meses, desde pruebas y desarrollo, así como parte de migración de bases de datos al nuevo servidor.

Segunda etapa

Recursos financieros para la adquisición de los *chips* o códigos QR. Esto se solicita una vez terminada la primera etapa, ya que se necesita tener primero listos los datos almacenados correctamente, para que el sistema que manejará la información de los bienes patrimoniales en los QR retome datos correctos y pueda cumplir los objetivos.

Nota: se está cotizando la tecnología de códigos QR más adecuada ya que cada mes o un tiempo determinado la tecnología cambia (buscando los mejores costos y calidad).

Tiempo para su desarrollo e implementación

De 4 a 5 meses, esta parte se realizará de manera física, capturando la ubicación o modificándola, se realizará el etiquetado nuevamente, en este proceso se tomaría unos 4 meses, puesto que se contempla para todas las unidades organizacionales.

Reportes de Consulta de Inventario

Las personas que tengan un rol en el manejo de los bienes en la Universidad, podrá tener acceso a consultar los datos de los registros, en el vínculo que dirá *Consulta de Inventario*, para lo cual le solicitará presentar su nombre de usuario y una clave de acceso. De tal manera, se podrá acceder a los diferentes tipos de reportes:

- Listado total de bienes inventariados, ordenados por Unidad Organizacional (UO).
- Listado de bienes asignados según custodio.
- Resguardos generados por custodio.
- Resguardos de vehículos.
- Listado de transferencias solicitadas por UO.
- Consulta de transferencias efectuadas.
- Listado de bajas solicitadas por UO.
- Consulta de bajas efectuadas.
- Resguardo de bienes exhibidos.
- Resguardo de bienes de nueva adquisición.
- Listado de bienes o localizados por UO.
- Listado de bienes no localizados por custodio.
- Listado de general de bienes controlables.
- Listado de bienes controlables por custodio.
- Historial de los diferentes trámites efectuados en la materia.
- Reportes por: proveedor, clasificación general de bienes, clasificación específica de bienes, por CRI (clasificador por rubro de Ingreso).
- Reportes solicitados por dependencias externas para efectos de transparencia.

Seguimiento y Control del Proyecto

El monitoreo y control de un proyecto de transformación digital son fundamentales para asegurar que se cumplan los objetivos, se mantenga el rumbo y se tomen decisiones informadas a medida que avanza el proyecto. Aquí se presenta una guía paso a paso de cómo se llevará a cabo esta tarea:

1. Definición de objetivos y KPIs (Indicadores Clave de Rendimiento):
 - Establecer objetivos claros y medibles.
 - Identificar los KPIs que ayudarán a medir el progreso hacia estos objetivos.
2. Planificación y diseño del proyecto:
 - Crear un plan de proyecto detallado que incluya tareas, responsabilidades y plazos.
 - Diseño de un mapa de ruta que describa las etapas clave del proyecto y las dependencias entre ellas.
3. Asignación de recursos:
 - Se buscará asegurar que se asignen los recursos adecuados, incluyendo personal, tecnología y presupuesto.
4. Ejecución del proyecto:
 - Supervisar el progreso del proyecto de acuerdo con el plan.
 - Realizar reuniones regulares de seguimiento para mantener a todos informados, hacia el cumplimiento de plazos.
5. Monitoreo de KPIs:
 - Medir y registrar regularmente los KPIs definidos para evaluar el progreso.
 - Utilizar herramientas de seguimiento y análisis para recopilar datos relevantes.
6. Gestión de riesgos:
 - Es necesario revisar si pueden presentarse obstáculos o algún riesgo relevante durante el proyecto para establecer un plan de mitigación.

7. Comunicación y colaboración:

- Es necesario impulsar esquemas de comunicación, así como la colaboración entre el equipo y las partes involucradas.
- Actualizar regularmente a los *stakeholders* sobre el progreso y los logros alcanzados.

8. Control de calidad:

- Implementar procesos de control de calidad para garantizar que las entregas cumplan con los estándares establecidos.

9. Ajustes y mejoras:

- Evaluar el progreso en función de los KPIs y realiza ajustes según sea necesario para mantener el rumbo hacia los objetivos.

10. Documentación:

- Llevar un registro de las decisiones, cambios y lecciones aprendidas durante el proyecto.

11. Evaluación post-implementación:

- Una vez que el proyecto se haya completado, evaluar su éxito en función de los objetivos iniciales y los KPIs.
- Aprender de la experiencia.

12. Mantenimiento y seguimiento continuo:

- Seguir monitoreando y manteniendo las soluciones digitales para asegurarse de que funcionen correctamente y se adapten a las cambiantes necesidades de tu organización.

13. Retroalimentación y mejora continua:

- Fomentar la retroalimentación de los usuarios y los miembros del equipo para identificar áreas de mejora y realizar ajustes continuos.

14. Formación y desarrollo del personal:

- Proporcionar capacitación y desarrollo continuo en la utilización de las nuevas tecnologías y procesos.

15. Cumplimiento normativo y seguridad:

- Vigilar que todas las soluciones digitales cumplan con las regulaciones y estándares de seguridad aplicables.

Para la parte de *Project Monitoring and Control* (PMC), como propósito será el monitoreo y control de los conocimientos acerca del proceso del proyecto, de manera que se puedan ir tomando acciones correctivas en caso de que el proyecto se desvíe del plan original; en ese sentido, en la Tabla 1 se muestran las buenas prácticas que se desarrollarán en el proyecto.

Para poder cumplir con el monitoreo, se llevará a cabo el desarrollo del proyecto en 4 etapas:

1. Captura del bien o producto desde la compra, hasta el etiquetado, teniendo así ya el producto, y sus características, así como el valor de compra y el tiempo de vida, todo esto en una base de datos que alimentara al sistema o catálogo de productos. (Migración de información al sistema nuevo).
2. Se asignará el propietario, ubicación.
3. Creación de modulo donde se realizarán las modificaciones de los formatos que tendrán mucho valor para el propietario, así como para la institución. En esta parte se verán las bajas, cambio de propietario, así como determinar quién dará el estatus de los cambios.
4. En esta última etapa se llevará a cabo la colocación del dispositivo que será rastreable, iniciando con los productos electrónico, vehículos, etc., terminando con los bienes inmuebles.

Tabla 1. *Buenas prácticas*

Objetivos	Prácticas a realizar
<p>Monitoreo del proyecto: se monitorea el avance considerando lo establecido dentro de los objetivos generados en cuanto a las necesidades de la Institución.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear los parámetros de planificación del proyecto. 2. Seguir los compromisos 3. Llevar un registro de los riesgos del proyecto. 4. Verificar la administración de datos del proyecto. 5. Monitorear la participación de los <i>stakeholders</i>. 6. Realizar revisiones de avance. 7. Conducir revisiones de cumplimiento de hitos.
<p>Gestionar acciones correctivas, las cuales se presentan cuando existe un desvío en cuanto a lo esperado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar temas. 2. Agendar y realizar acciones correctivas. 3. Dar seguimiento a las acciones correctivas.

Fuente: Elaboración propia con base en Arévalo (2011).

Monitoreo y Seguimiento

Esta parte del proceso se refiere al rastreo, revisión e información del progreso para lograr las metas de desempeño definidas en el plan, para mantener el camino en que se quiere llevar el proyecto. Existen diversos beneficios en esta actividad, siendo el principal que las partes interesadas comprendan el estatus actual del proyecto, qué acciones se han tomado y el presupuesto involucrado, a la par del cronograma y alcance proyectados. La Figura 1 muestra los insumos, herramientas y técnicas que brindan resultados al proceso.

Figura 1. Visualización y Control: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: Project Management Institute (2013).

Para llevar a cabo la migración del sistema existente para el registro y control de bienes muebles de la Institución a una plataforma web o App, así como la implementación de la tecnología de códigos QR para la localización de inventario, es esencial establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) y un proceso de monitoreo y seguimiento (Project Management Institute, 2013; Nájar, 2019). A continuación, se muestra la estructura a desarrollar:

Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

1. **Tasa de adopción de la plataforma web:** medirá cuántos usuarios están utilizando la nueva plataforma, así como el proceso que realizan y base a una comparación con el sistema anterior. Un aumento en la tasa de adopción indicará el éxito de la migración.
2. **Eficiencia del proceso de trámites en línea:** medirá el tiempo promedio que se requiere para completar un trámite en la plataforma web, en comparación con el proceso físico anterior.
3. **Reducción del uso de papel:** medirá el porcentaje de reducción en el uso de papel en comparación con el sistema y proceso anteriores. Debería ser cercano al 100%.
4. **Tiempo de respuesta a trámites:** medirá el tiempo promedio que se necesita para responder a los trámites, en comparación con los procesos realizados de manera manual, y de autorización.

Para la Migración a la Plataforma Web

- **Tasa de errores en el proceso de registro y control de bienes:** medirá la cantidad de errores o inconsistencias en los registros de bienes en la plataforma web. Una reducción en esta tasa indica una mejora en la precisión de los datos.
- **Tasa de disponibilidad de la plataforma:** medirá el tiempo en el que la plataforma web está disponible y funcionando correctamente. Una alta disponibilidad es esencial para garantizar un servicio continuo.

- **Costos operativos:** evaluará si la migración a la plataforma web ha resultado en ahorros significativos en términos de mantenimiento y soporte del sistema.
- **Nivel de capacitación y adopción de los usuarios:** medirá el progreso en la capacitación de los usuarios y su nivel de adopción de la nueva plataforma.

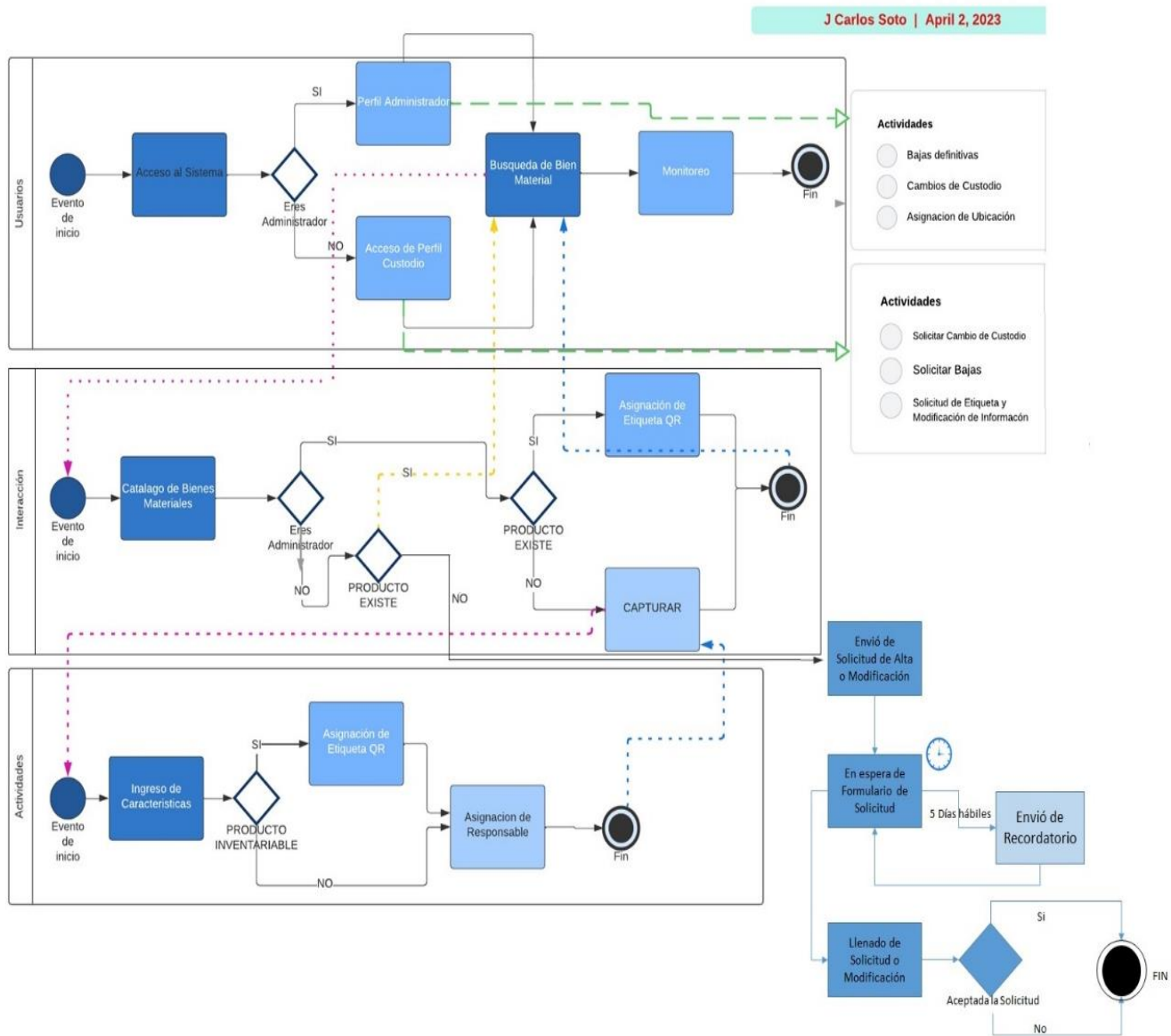
Para la Implementación de Códigos QR

- **Tiempo promedio de ubicación de un artículo:** medirá cuánto tiempo se necesita para localizar un artículo utilizando códigos QR, en comparación con métodos anteriores.
- **Exactitud de la ubicación del inventario en tiempo real:** evaluará qué tan precisos son los datos de ubicación en tiempo real proporcionados por los códigos QR, en comparación con los métodos anteriores.
- **Eficiencia en el proceso de búsqueda de artículos:** mide la reducción en el tiempo requerido para buscar y recuperar artículos con la ayuda de códigos QR.
- **Costos de implementación y mantenimiento de códigos QR:** evaluará si la inversión en la implementación de códigos QR es justificable en términos de reducción de costos y mejoras operativas.
- **Índice de pérdida o extravío de bienes:** medirá la reducción en la pérdida o el extravío de bienes, una vez que se ha implementado la tecnología de códigos QR.

En la **Figura 2** se muestra un diagrama representando los procesos de cómo funcionaría la aplicación y procesos dentro de ella. Cabe recalcar que este diagrama

se podrá ajustar de acuerdo con las modificaciones que se vayan realizando en el transcurso del proyecto.

Figura 2. Diagrama BPMN



Fuente: Elaboración propia.

En cada proceso a realizar se consideran tiempos de trabajo y de entrega para poder tener un control y dar valor a cada etapa del proyecto.

Metodologías Implementadas

Las metodologías contrastadas son esenciales para la transformación digital exitosa, ya que ofrecen un enfoque estructurado, basado en la experiencia y probado como una guía para las organizaciones en torno a los desafíos y oportunidades que la era digital conlleva.

Para ejecutar la intervención se deberá seguir lo siguiente:

1. Inventario Inicial
2. Diseño de Etiquetas QR
3. Desarrollo de *Software*
4. Capacitación del Personal
5. Evaluación Continua

a) Metodología PMBOK

Una de las metodologías que se pueden aplicar a proyectos de conservación del patrimonio es el PMBOK, que se mantiene como un conjunto de estándares y mejores prácticas en gestión de proyectos reconocido internacionalmente y será de gran ayuda en la implementación y gestión del patrimonio cultural de la Universidad. Esto podría tener algunas implicaciones significativas para la sociedad y las propias universidades, algunas de las cuales se analizan a continuación (Vargas, 2018; León y Vásquez, 2021):

1. **Eficiencia de Gestión:** establecerá un proceso claro y estructurado para gestionar proyectos. La aplicación de estos procesos a proyectos universitarios relacionados con el patrimonio cultural mejora la eficiencia en la planificación, el manejo de los recursos, así como el seguimiento y control del proyecto. Esto hace que funcione mejor y ahorra recursos.

2. **Mejora de la toma de decisiones:** facilitará la identificación temprana de riesgos y problemas potenciales. Esto permite a los gerentes de proyectos tomar decisiones proactivas e informadas para reducir los riesgos y resolver problemas antes de que afecten negativamente al proyecto. Desde una perspectiva del patrimonio cultural, esto ayudará a preservar y proteger el patrimonio de la universidad.
3. **Transparencia y Responsabilidad:** tendrá una definición clara de roles y responsabilidades en el equipo. Esto aumenta la transparencia en la toma de decisiones y la implementación de proyectos. Esto es especialmente importante cuando se trata de bienes culturales que son valiosos e importantes para la institución y la sociedad en general.
4. **Gestión de recursos:** se obtendrá una reducción de recursos de manera eficiente y efectiva. En el caso de proyectos relacionados con el patrimonio cultural de la Universidad, esto podrá incluir la provisión de recursos financieros, humanos y materiales adecuados para la restauración o mejora de estos bienes.
5. **Documentación y seguimiento:** tendrá un énfasis en la documentación detallada de todas las etapas de un proyecto y el monitoreo continuo del progreso. En el contexto de los bienes patrimoniales, esto ayuda a registrar y preservar la historia y los detalles de las intervenciones realizadas sobre estos bienes patrimoniales, lo que resulta de gran valor tanto para la universidad como para la sociedad desde una perspectiva de conservación del patrimonio.
6. **Alineación con objetivos estratégicos:** en este punto se establecen objetivos claros y medibles para el proyecto y asegurar que estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización. Para las universidades, esto puede significar que los proyectos relacionados con

bienes patrimoniales sean consistentes con la misión y visión de la universidad y refuercen su importancia y valor para la sociedad.

En resumen, aplicar la metodología PMBOK a proyectos relacionados con el patrimonio cultural de una Universidad traerá beneficios positivos para la eficiencia de la gestión, la toma de decisiones informada, la transparencia, la protección del patrimonio cultural, la reducción de recursos, así como la documentación y el seguimiento adecuados, centrarse en objetivos estratégicos. Estos impactos contribuyen a una mejor gestión de los bienes del patrimonio cultural y, en última instancia, mejoran su valor y relevancia continuos para la sociedad.

b) Metodología SCRUM

Otra metodología factible de implementarse es SCRUM, ya que puede ayudar a gestionar de manera eficiente y transparente el proceso de trabajo, restauración o promoción de estos activos.

Aquí tienes un enfoque general de cómo podrías llevar a cabo esta implementación:

Paso 1: Formación del Equipo Scrum

- Establecer un Equipo Scrum multidisciplinario que incluye expertos en patrimonio, conservación, tecnología, comunicación y otras áreas relevantes.

Paso 2: Definir el Producto y el *Backlog* del Producto

- Identificar claramente los objetivos del proyecto y su alcance.
- Crear un *Backlog* del Producto que liste todas las tareas necesarias para lograr los objetivos, priorizadas en función de su valor.

Paso 3: Planificación de la Iteración (*Sprint*) Inicial

- Determinar la duración de los *Sprints* (normalmente de 2 a 4 semanas).
- El Equipo Scrum deberá seleccionar las tareas más importantes del *Backlog* del Producto para el primer *Sprint*.

Paso 4: Reunión de Planificación del *Sprint*

- Revisar las tareas seleccionadas y dividir las en tareas más pequeñas si es necesario.
- Estimar el esfuerzo necesario para cada tarea.
- Definir el objetivo del *Sprint* basado en las tareas seleccionadas.

Paso 5: Ejecución del *Sprint*

- Trabajar en las tareas durante el *Sprint*.
- Realizar reuniones cotidianas de seguimiento para compartir el progreso y discutir los retos.

Paso 6: Revisión del *Sprint*

- Al final del *Sprint*, el Equipo Scrum presentará el trabajo completado a los interesados, incluyendo representantes de la Universidad y expertos en patrimonio.
- Se recopilan comentarios y se analiza el trabajo realizado en relación con el objetivo del *Sprint*.

Paso 7: Retrospectiva del *Sprint*

- El Equipo Scrum se reúne para revisar el *Sprint* y discutir lo que debilita bien y lo que podría mejorarse.
- Se proponen acciones concretas para mejorar el proceso en el próximo *Sprint*.

Paso 8: Siguientes *Sprints*

- El ciclo se repite para los siguientes *Sprints*: planificación, ejecución, revisión y retrospectiva.
- Se ajusta el *Backlog* del Producto según los comentarios y los cambios en los objetivos.

Paso 9: Entrega y Cierre

- Una vez que se han completado todos los *Sprints* y se han alcanzado los objetivos del proyecto, se realiza una revisión final.
- El producto resultante se presenta a la Universidad y al público en general.

Paso 10: Mejora Continua

- Después de la entrega, el Equipo Scrum se reúne para analizar el proyecto en su conjunto.
- Se documentan lecciones aprendidas y se aplican para futuros proyectos.

La implementación de Scrum es flexible y se adapta a las necesidades específicas de cada proyecto y organización (Aspajo, 2022). Además, es fundamental tener una comunicación abierta y constante entre los miembros del equipo y los *stakeholders* involucrados (Rojas, 2020), en este caso en el proyecto de bienes patrimoniales de la Universidad.

c) Metodología ITIL

Si se quisiera implementar ITIL en el proyecto de Inventarios, se tomará en cuenta lo siguiente.

1. Organizar y complementar toda la información del inventario con la ubicación exacta del producto, así como foto o daños del mismo.
2. Clasificar los productos por lo menos tres (3) categorías (vehículos, muebles, equipo electrónico, etc.)
3. Establecer los días de inventarios para llevar una bitácora o registro de cualquier modificación realizada.
4. Llevar el seguimiento de los inventarios en tiempo real.
5. Actualizar de manera constante.

De tal manera, ITIL permite centrarse en las mejores prácticas para la gestión de servicios, particularmente de tecnologías de la información (Moreno, 2019), pero sus principios también pueden ser aplicados a otros ámbitos, incluida la gestión de bienes patrimoniales.

A continuación, se presentan algunos pasos a seguir para la implementación:

1. **Comprensión y Adopción de Principios ITIL:** familiarizarse con los principios básicos de ITIL y cómo se aplica a la gestión de servicios. Aunque originalmente está diseñado para servicios de TI, los conceptos de ITIL, como la definición clara de roles, procesos y responsabilidades, pueden ser aplicados en la gestión de bienes patrimoniales.
2. **Identificación de Procesos Relevantes:** seleccionar los procesos de ITIL que se pueden adaptar a la gestión de bienes patrimoniales. Por ejemplo, el proceso de "Gestión de Incidentes" puede ser útil para abordar problemas que surgen con los bienes patrimoniales, y el proceso de "Gestión de Cambios" puede ser aplicado cuando se realizan modificaciones o actualizaciones en los activos patrimoniales.

3. **Catálogo de un Catálogo de Creación de Servicios de Bienes Patrimoniales:** definir los diferentes tipos de activos patrimoniales

Por otro lado, también se podría seguir esta guía para la implementación ITIL paso a paso:

1. **Entendimiento del contexto:** comprender en detalle los activos patrimoniales que serán gestionados y los procesos involucrados en su mantenimiento, control y conservación.
2. **Identificación de procesos clave:** determinar los procesos críticos de gestión de activos patrimoniales que pueden perjudicar la implementación de las mejores prácticas de ITIL. Estos podrían incluir la adquisición, catalogación, mantenimiento, monitoreo y eventual desincorporación de los bienes.
3. **Adaptación de las prácticas de ITIL:** ajustar las prácticas de ITIL para que se apliquen a la gestión de bienes patrimoniales en lugar de servicios de TI. Por ejemplo, el proceso de "Gestión de Incidentes" podría transformarse en "Gestión de Problemas y Eventos" para abordar cuestiones relacionadas con los bienes patrimoniales.
4. **Definición de necesidades:** diseñar los procesos basados en las mejores prácticas de ITIL, adaptados a las específicas de la gestión de activos patrimoniales. Definir los roles y responsabilidades para cada proceso.
5. **Configuración de herramientas:** implementar herramientas de *software* que te ayudarán a automatizar y gestionar los procesos definidos. Estas herramientas pueden incluir sistemas de gestión de activos, bases de datos, herramientas de seguimiento, etc.

6. **Capacitación y comunicación:** capacitar al equipo y a los involucrados en los nuevos procesos y herramientas. Comunicar la importancia de la implementación de ITIL y cómo se beneficiará la gestión de bienes patrimoniales.
7. **Ejecución y mejora continua:** comenzar a implementar los procesos definidos. Monitorear su eficacia y realiza los ajustes según sea necesario. Se aplicaría el ciclo de mejora continua de ITIL para optimizar constantemente los procesos y lograr mejores resultados.
8. **Gestión de cambios:** implementar un proceso de gestión de cambios para controlar cualquier modificación en los procesos, herramientas o enfoques adoptados. Esto ayudará a evitar interrupciones no planificadas y garantizará que los cambios sean evaluados adecuadamente.
9. **Medición y reportes:** definir métricas clave para la medición de la eficacia de los procesos de gestión de activos patrimoniales. Generar informes periódicos para evaluar el rendimiento y la eficiencia de los procesos.
10. **Integración con otros sistemas:** revisar si el proyecto de gestión de bienes patrimoniales interactúa con otros sistemas (por ejemplo, sistemas financieros o de recursos humanos), de manera que pueda asegurarse que existen interfaces claras y una integración adecuada.

Es importante establecer que para que la metodología ITIL pueda funcionar se necesitará capacitar al personal y vender valor a todos los grupos de interés que se verán afectados por la implementación, y realmente lograr que se involucren (Ríos, 2015).

Implementación del Proyecto

El proyecto se implementará en dos etapas, de la siguiente manera:

Primera Etapa

Diseñar, desarrollar e implementar los módulos necesarios para efectuar los trámites que actualmente se generan entre la Dirección de Patrimonio Universitario y las distintas Unidades Organizacionales de la Institución, involucradas en la guarda y custodia de bienes.

Beneficios

- **Ahorro de recursos institucionales**, puesto que las solicitudes de trámites respecto al registro y control de los bienes (resguardos, bajas, transferencias, cambios de custodio, entre otras) se generarán de manera automática y en electrónico, evitando con ello un considerable gasto de papelería e insumos. (Atendiendo el Programa de Austeridad).
- **Conciliación automática** de los registros contables y patrimoniales de la institución.
- **Reducción de tiempos** de respuesta a los trámites solicitados.
- **Información disponible, confiable y en tiempo real** para las unidades organizacionales, con respecto a los bienes muebles bajo su responsabilidad.
- **Procedimientos actualizados y alineados**, para atender nuestro proceso certificado en ISO 9001:2015 “Control de bienes muebles” del Sistema de Gestión Integral.

- **Sumar a la política ambiental, compromiso institucional** de “hacer un mejor uso de los recursos y reducir el impacto medioambiental”.

Necesidades para la implementación de la primera etapa

1. Un servidor y dos computadoras para programar.
Servidor: Dell Poweredge250, intel xeon e-2336 2.90ghz,16gb ddr4, 2tb, 3.5", sata III, rack (2u).
Computadoras: Dell optiplex 7000 intel, i5-12500, 16gb-ram, 3200, 512 gb ssd disco primario 256 gb ssd m.2, disco secundario.
2. De dos a tres programadores de apoyo (pueden ser estudiantes de práctica profesional).
3. Espacio físico para el servidor y los programadores.

Tiempo para su desarrollo e implementación

6 meses. Desde pruebas y desarrollo, así como parte de migración de bases de datos al nuevo servidor.

Segunda Etapa Códigos QR

Implementación de tecnología mediante códigos QR inalámbricos para la localización y ubicación exacta de los bienes en tiempo real.

Ventajas

- Agilizar y mejorar el proceso de toma física de inventarios.
- Facilitar la localización de los bienes patrimoniales.
- Disminuir la pérdida o extravío de bienes muebles.

Necesidades para la implementación de la segunda etapa

Recursos financieros para la adquisición de los chips o códigos QR.

Nota: Se está cotizando la tecnología de códigos QR más adecuada (buscando los mejores costos y calidad).

Tiempo para su desarrollo e implementación

De 4 a 5 meses. Esta parte se realizará de manera física, capturando la ubicación o modificándola, se realizará el etiquetado nuevamente, en esto se tardaría unos 4 meses ya que será para todas las unidades organizacionales.

Gestión de Riesgos

Es importante recordar que la gestión de riesgos es un proceso continuo a lo largo de todo el proyecto. Los riesgos pueden evolucionar a medida que el proyecto avanza, por lo que es esencial mantener un monitoreo constante y ajustar las respuestas a los riesgos según sea necesario.

Ejemplos de Riesgos Específicos

- Riesgos técnicos, como problemas de compatibilidad con la plataforma web o fallas en la tecnología de códigos QR.
- Riesgos de capacitación y adopción de usuarios, como una resistencia al cambio.
- Riesgos operativos, como interrupciones en el servicio debido a la migración.
- Riesgos de seguridad de datos, como posibles brechas de seguridad.
- Riesgos financieros, como costos adicionales no previstos.

Equipo de trabajo para el proyecto

De acuerdo con las funciones, el equipo de trabajo sería el siguiente:

Responsable del Proyecto:

- Aldana Lozano Víctor Javier
Director de Patrimonio Universitario

Encargado de Organización y Dirigir al personal:

- Santana Serratos Carlos Armando
Responsable del Área de Sistemas Patrimonio

Encargado de Planeación del Proyecto:

- Soto Estrada Juan Carlos
Coordinador de Servicios (Encargado de Centros de Cómputo de la UdeC)

Programadores:

- a. Verdín Aguilar Mónica Gabriela
- b. Velador Jiménez Laura Daniela
- c. Torres Lozoya José Antonio
- d. Evelyn Fernanda Castrejón Mejía
- e. Edwin Isai Ríos Estrella

Capacitadores:

- a. Juan Carlos Soto Estrada
- b. Carlos Armando Santana Serratos

Análisis de la Situación Actual

La Universidad de Colima actualmente opera con una infraestructura tecnológica que presenta limitaciones y brechas en el análisis de procesos, especialmente en lo relacionado con los sistemas de base de datos, específicamente Visual Fox y SQL. A pesar de ciertos cambios realizados en la infraestructura tecnológica, persisten problemas como la captura errónea de descripciones, ubicaciones, folios de bajas y números de inventarios. Este escenario evidencia la necesidad de una evaluación profunda y medidas correctivas para optimizar la eficiencia y la precisión en todas las áreas de la Universidad.

Problemas Identificados

- Captura errónea de datos.
- Descripciones incorrectas.
- Errores en la ubicación de datos.
- Inconsistencias en folios de bajas y números de inventarios.

Problemas en los Procesos

- Necesidad de revisar y mejorar los procesos de trabajo en cada área.

Investigación y Plan de Acción

Se llevó a cabo una investigación exhaustiva de cada proceso existente para identificar áreas de mejora. La conclusión es que la eficiencia y la precisión se lograrán mejorando la colaboración y el desempeño individual en la realización de tareas asignadas en tiempo y forma.

Propuesta de Solución

La implementación de una migración de bases de datos se propone como solución para abordar las limitaciones actuales. La nueva infraestructura incluirá:

1. Base de Datos Completa:

- Una base de datos más completa y robusta.
- Incorporación de datos esenciales para todos los procesos universitarios.

2. Acceso Web:

- Colocación de la base de datos en línea para facilitar el acceso y la consulta de información desde cualquier ubicación.
- Información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones.

3. Colaboración y Trabajo en Equipo:

- Énfasis en la importancia de la colaboración y la realización puntual de tareas asignadas.
- Promoción de un ambiente de trabajo eficiente y libre de errores.

Beneficios Esperados

1. Precisión y Eficiencia:

- Reducción significativa de errores en la captura de datos.
- Procesos más eficientes y rápidos.
- Consultas en tiempo real

2. Consulta de Datos Mejorada:

- Acceso a información más completa y actualizada.
- Facilidad de consultas y análisis de datos.

3. Trabajo en Equipo Efectivo:

- Mejora en la colaboración entre los equipos.
- Reducción de fallos humanos mediante la realización de tareas en tiempo y forma.

Conclusión

La modernización de la infraestructura tecnológica de la Universidad de Colima es esencial para superar las limitaciones actuales. La migración hacia una base de datos más completa y accesible en línea, junto con un enfoque en la colaboración y el trabajo en equipo, promete mejorar significativamente la eficiencia y la precisión en todos los aspectos operativos de la Institución.

Propuesta de Solución

El Sistema de Inventario con Inteligencia Artificial (IA) y Gestión de Códigos QR se presenta como una solución digital avanzada diseñada para optimizar y agilizar la gestión de inventarios en entornos empresariales. Esta innovadora plataforma combina tecnologías de vanguardia para proporcionar una administración eficiente y precisa de los activos, utilizando la inteligencia artificial y códigos QR para mejorar la visibilidad, el control y la toma de decisiones.

Características Principales

- **Integración de IA:** la inteligencia artificial se incorpora para analizar patrones de datos históricos, predecir tendencias de demanda y optimizar la planificación de inventarios. Esto permite una gestión proactiva y la capacidad de anticipar cambios en el consumo, evitando problemas de escasez o exceso de existencias.
- **Gestión de Códigos QR:** la solución utiliza códigos QR para identificar de manera única cada artículo en el inventario. Esto simplifica el proceso de seguimiento y permite la captura rápida de datos mediante dispositivos móviles, agilizando las operaciones y reduciendo errores humanos.
- **Seguimiento en Tiempo Real:** la plataforma proporciona un seguimiento en tiempo real de los movimientos de inventario. Los códigos QR permiten realizar escaneos rápidos, actualizando automáticamente la base de datos central y mejorando la precisión de la información disponible para los usuarios.
- **Análisis Predictivo:** la IA analiza grandes conjuntos de datos para identificar patrones y tendencias. Esto mejora la precisión de las anteriores.

Costos

Los costos de equipos varían de acuerdo con los tiempos de solicitud; no obstante, a continuación se muestran los datos preliminares que se han obtenido:

Figura 3. Cotización 1



VARO
Multi-Tecnología

MA DE LA LUZ DELGADO 1178
FRACC PUNTA DIAMANTE
VILLA DE ALVAREZ COL. C.P. 28983
CELULAR 3121550762
CORREO multitecnologiavaro@gmail.com

PROPUESTA ECONOMICA

FECHA: 01 de marzo de 2023
COTIZACION 148_JL

Universidad de Colima
P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito enviarle cordial saludo y a su vez una propuesta económica de EQUIPO DE COMPUTO DE ESCRITORIO Y SERVIDOR con el fin de que pueda ser evaluada para su autorización.

COTIZACIÓN					
CONSECUTIVO	CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO IVA INCLUIDO	PRECIO TOTAL IVA INCLUIDO
1	1	PZA	COMPUTADORA DE ESCRITORIO DELL OPTIPLEX 7000 INTEL, I5-12500, 16GB-RAM, 3200, 512 GB SSD DISCO PRIMARIO 256 GB SSD M.2, DISCO SECUNDARIO 256GB SSD SATA INTEL UHD GRAPHICS 770, NO DISPONIBLE, SO. WINDOWS 10 PRO, NEGRO, MONITOR DELL LED E2222H 21.5" FHD RESOLUCIÓN 1920X1080 PANEL VA	\$ 22,550.00	\$ 22,550.00
2	1	PZA	SERVIDOR DELL POWEREDGE R250, INTEL XEON E-2336 2.90GHZ, 16GB DDR4, 2TB, 3.5", SATA III, RACK (2U) — NO SISTEMA OPERATIVO INSTALADO	\$ 44,500.00	\$ 44,500.00

Tiempo de entrega: de 3 a 5 días HÁBILES.
 Producto de importación, NO HAY CANCELACIÓN NI DEVOLUCIÓN.
 Garantía exclusivamente con el fabricante.
 Precios en Moneda Nacional con IVA incluido
 Forma de pago: 100% Contado
 Vigencia de la propuesta: 7 días.

Fuente: Varo Multitecnología.

Figura 4. Cotización 2



compucad
Infraestructura & Soluciones IT

Compucad S. A. De C.V
Aurelio L. Gallardo 433
Col. Ladrón de Guevara
Guadalajara Jal., CP 44680
Celular: 01 33 36 16 94 15
Fax: 01 33 36 30 15 91

COTIZACIÓN.

UNIVERSIDAD DE COLIMA AT'N : MTI. JOSE CEJA LLAMAS E-MAIL: computo.digaset@ucol.mx				NO. FOLIO: 2 SOLICITUD: NA FECHA: 01/03/2023			
--	--	--	--	--	--	--	--

Partida	Cantidad	Descripción	Garantía	Precio Unitario	Sub Total	IVA	TOTAL
1	1	Dell enterprise servidor Dell Poweredge R250 / Chasis para 4 discos de 3.5" Hot Plug / Procesador Intel Xeon E-2336 2.9GHz, 12M Cache, 6C/12T, Turbo (65W) / Memoria Ram de 16GB 3200MT/s DDR4 ECC UDIMM / Disco duro de 2TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 512n 3.5in Hot-Plug / Adaptador Dell HBA355i NO SOPORTA ARREGLOS DE DISCOS / 3 años de Servicio de Soporte 24x7 / Financiamiento a 0% de interés	1 AÑO	\$ 38,597.00	\$ 38,597.00	\$ 6,175.52	\$ 44,772.52

CONDICIONES COMERCIALES

MONEDA: CUARENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS PESOS 52/100 M.N.
 VIGENCIA DE LA COTIZACIÓN: 31 DE MARZO 2023
 CONDICIONES DE PAGO: 30 DIAS
 TIEMPO DE ENTREGA: 8 DIAS HABILES
 LUGAR DE ENTREGA: EN EL DOMICILIO QUE INDIQUEN

ATTE



ALBERTO REYES ALCARAZ
 COMPUCAD S.A. DE C.V.
 TEL (33) 1493-4275
alberto.reyes@compucad.com.mx

Fuente: Compucad.

Códigos de Implementación

Para la localización de artículos mediante una red inalámbrica, se puede utilizar un sistema basado en códigos QR y una aplicación móvil. A continuación, se dará un ejemplo de códigos que se pueden utilizar para la implementación este sistema, basados en ejemplos obtenidos de fuentes diversas que comparten sus códigos en la red (liuhaihua.cn, 2023; inducesmile.com, 2023; Rainary.com, 2018):

En primer lugar, se debe crear una base de datos donde se pueda consultar la información de cada artículo, incluyendo su nombre, descripción y ubicación en la bodega. Por ejemplo, se puede utilizar MySQL para crear una tabla llamada "artículos" con las siguientes columnas:

SQL

```
CREATE TABLE articulos (  
  id int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  NumInv int (30) NOT NULL,  
  nombre varchar(255) NOT NULL,  
  descripcion varchar(255) DEFAULT NULL,  
  ubicacion varchar(255) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (id)  
);
```

Luego, se debe generar un código QR para cada artículo y pegarlo en su ubicación correspondiente. Para generar los códigos QR, se puede utilizar una biblioteca como QRCode para C#:

```
QRCodeGenerator qrGenerator = new QRCodeGenerator();  
QRCodeData qrCodeData = qrGenerator.CreateQrCode("articulo_1",  
QRCodeGenerator.ECCLLevel.Q);  
QRCode qrCode = new QRCode(qrCodeData);  
Bitmap qrCodeImage = qrCode.GetGraphic(20);  
qrCodeImage.Save("articulo_1.png", ImageFormat.Png);
```

Finalmente, se debe crear una aplicación móvil que permita escanear los códigos QR y buscar la información de los artículos en la base de datos. Se puede utilizar

una plataforma de desarrollo móvil como Xamarin para crear una aplicación para iOS y Android:

```
// Código para escanear el código QR con la cámara del dispositivo
var scanner = new ZXing.Mobile.MobileBarcodeScanner();
var result = await scanner.Scan();

// Buscar la información del artículo en la base de datos
var conn = new
 MySqlConnection("Server=localhost;Database=inventario;Uid=root;Pwd=password;");
var command = new MySqlCommand("SELECT * FROM articulos WHERE
 nombre=@nombre", conn);
command.Parameters.AddWithValue("@nombre", result.Text);
var reader = command.ExecuteReader();

// Mostrar la información del artículo en la pantalla
while (reader.Read())
{
    Console.WriteLine("Nombre: " + reader.GetString(1));
    Console.WriteLine("Descripción: " + reader.GetString(2));
    Console.WriteLine("Ubicación: " + reader.GetString(3));
}
```

Para implementar un sistema de localización de artículos por red inalámbrica, se puede utilizar una combinación de tecnologías y técnicas, como, por ejemplo:

1. Códigos QR: Como mencionamos anteriormente, los códigos QR pueden utilizarse para identificar de manera única cada artículo y para escanearlos mediante una aplicación móvil.
2. Red inalámbrica: La red inalámbrica se puede utilizar para enviar la información de la ubicación de los artículos escaneados a un sistema centralizado en la nube.
3. GPS: El GPS puede utilizarse para determinar la ubicación exacta del dispositivo móvil que se utiliza para escanear los códigos QR y, por lo tanto, del artículo que se está escaneando.

4. Base de datos: una base de datos centralizada puede utilizarse para almacenar la información de la ubicación de los artículos escaneados.
5. *Software* de gestión de inventario: este *software* puede utilizarse para procesar y organizar la información de la ubicación de los artículos escaneados, lo que permite optimizar el proceso de almacenamiento y recuperación de los artículos.

Para implementar esta solución, se necesitará un equipo de profesionales en TI y un presupuesto para desarrollar y mantener el sistema. También será necesario contar con dispositivos móviles y códigos QR para cada artículo, así como con una red inalámbrica robusta y segura para enviar la información de la ubicación de los artículos a la nube.

Para crear una aplicación en Android que permita localizar un artículo de una base de datos MySQL a través de un código QR o código de barras, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Crear una base de datos MySQL con una tabla que contenga la información de los artículos, incluyendo el código QR o código de barras y el nombre del artículo.
2. Crear una aplicación en Android Studio y agregar la dependencia del lector de códigos QR o códigos de barras. Para este ejemplo, se usará la biblioteca zxing.
3. Crear una actividad en la aplicación que tenga un botón para escanear el código QR o código de barras. Cuando se presiona este botón, se debe abrir la cámara del dispositivo y esperar a que se escanee el código.
4. Cuando se escanea el código, se debe enviar este valor a la base de datos para buscar el artículo correspondiente. Para hacer esto, se puede utilizar una consulta SQL para buscar el artículo con el código escaneado.

5. Si se encuentra el artículo, se puede mostrar su nombre en un TextView en la actividad. Si no se encuentra, se puede mostrar un mensaje de error.

A continuación, se muestra un ejemplo de código que se puede emplear para realizar estos pasos:

```
// Agregar la dependencia de zxing en el archivo build.gradle (Module: app)
implementation 'com.google.zxing:core:3.4.0'

// Agregar permisos de cámara en el archivo AndroidManifest.xml
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />

// En la actividad que se encargará de escanear el código QR o código de
barras:
public class ScanActivity extends AppCompatActivity {
    private Button scanButton;
    private TextView resultTextView;
    private String code;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_scan);
        scanButton = findViewById(R.id.scan_button);
        resultTextView = findViewById(R.id.result_text_view);
        scanButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

            @Override
            public void onClick(View v) {
                IntentIntegrator integrator = new IntentIntegrator(ScanActivity.this);

                integrator.setDesiredBarcodeFormats(IntentIntegrator.ALL_CODE_TYPES);
                integrator.setPrompt("Escanea un código QR o código de barras");
                integrator.setCameraId(0);
                integrator.setBeepEnabled(false);
                integrator.initiateScan();
            }
        });
    }

    @Override
    protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data)
    {
        IntentResult result = IntentIntegrator.parseActivityResult(requestCode,
        resultCode, data);
        if (result != null) {

```

```

        if (result.getContents() == null) {
            Toast.makeText(this, "Cancelaste el escaneo",
Toast.LENGTH_LONG).show();
        } else {
            code = result.getContents();
            buscarArticulo(code);
        }
    } else {
        super.onActivityResult(requestCode, resultCode, data);
    }
}

private void buscarArticulo(String code) {
    // Conectar con la base de datos
    Connection connection = null;
    Statement statement = null;
    ResultSet resultSet = null;
    try {
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
        connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://<host>/<database>",
"<username>", "<password>");
        statement = connection.createStatement();
        String query = "SELECT nombre FROM articulos WHERE codigo = '" +
code + "'";
        resultSet = statement.executeQuery(query);
        if (resultSet.next()) {
            String nombre = resultSet.getString("nombre");
            resultTextView.setText(nombre);
        } else {
            result

```

Glosario

BPMN: el Business Process Model and Notation, conocido como modelo de notación de procesos de negocio se utiliza de manera estandarizada y permite modelar procesos, a manera de flujo.

Backlog: en las metodologías ágiles, el backlog es la lista de funciones que debe tener un producto.

Sprint: es un tiempo establecido en el que los equipos de SCRUM deben completar cierta cantidad de trabajo determinado.

BNL: bienes no localizados.

GPS: en español, Sistema de Posicionamiento Global, generado inicialmente en Estados Unidos como un sistema para la radionavegación.

QR: un código QR va más allá de los códigos de barras, a manera de módulos que almacenan información en matriz de datos o en código bidimensional.

Referencias

- Arévalo, M. E. (2011, 25 junio). *CMMI. Nivel 2 Gestionado: Monitoreo y Control del Proyecto* (PMC). *Arevalomaria*. <https://arevalomaria.wordpress.com/2011/06/25/cmmi-nivel-2-gestionado-monitoreo-y-control-del-proyecto-pmc/>
- Aspajo, A. J. (2022). *Aplicación de metodología ágil scrum y su influencia en la productividad laboral en la empresa Isotools Excellence Perú* [tesis de posgrado, Facultad de Ingeniería]. Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3b3bd3d1-b7eb-4460-b0a3-ca53c37ab8b6/content>
- Dirección de Patrimonio Universitario (DPU). (2023). *Inicio*. <https://portal.ucol.mx/dpu/>
- Inducesmile.com (2023). *Cómo escanear código QR con android*. <https://inducesmile.com/android-programming/how-to-scan-qr-code-with-android/>
- Liuhaihua.cn (2023). *Código para android*. <http://www.liuhaihua.cn/archives/103995.html>
- León, M. y Vásquez, O. (2021). El patrimonio cultural y arquitectónico en Ecuador: una propuesta para impulsar el turismo a través de las instituciones de educación superior. *ECBTI Working Papers*, 2(1). <https://doi.org/10.22490/ECBTI.4815>
- Martins, J. (2023, 19 junio). Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos. *Asana*. <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>
- Moreno, E. (2019). *Modelo de implementación de la metodología ITIL para la gestión de servicios en la red de investigaciones y tecnología avanzada de la Universidad Distrital* [proyecto de grado, Facultad de Ingeniería]. Universidad

Distrital Francisco José de Caldas.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22730/1/MorenoBernalEdith2019.pdf>

Nájara, F. (2019). *Implementación de un plan de mejora con el uso de kpis en los procesos de gestión comercial para la fuerza de ventas de las distribuidoras ferreteras de Arequipa para el 2019* [tesis de posgrado, Facultad de Ingeniería]. Universidad Continental.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7204/3/IV_FIN_108_TI_Najar_Navarro_2019.pdf

Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK)* (5a ed.).
http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1728/Unidad_3/u3_act1.pdf

Rainary.com (2018). *Scan code*.
<http://rainary.com/2018/12/31/jdbc%e5%85%a5%e9%97%a8/>

Rehkopf, D. M. (s. f.). Todo lo que necesitas saber sobre los sprints de Scrum. *Atlassian*. <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum/sprints>

Ríos, S. (2015). *ITIL V3. Manual íntegro*. B-able. <https://es.scribd.com/document/332172572/Manual-ITIL-v3-Integro-pdf>

Rojas, V. (2020). *Marco de trabajo ágil y formal, para el desarrollo de software en el Colegio de México* [propuesta de intervención, Colegio de México].
https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/464/1/INFOTEC_MGITIC_VRC_22122020.pdf

Sydle. (2023). PMBOK: ¿Qué es y cómo se utiliza para la gestión de proyectos? *Blog Sydle*. <https://www.sydle.com/es/blog/pmbok-61e80383f41bf069eb3ef2b>.

Universidad de Colima (UdeC). (2023). *Misión y Visión*. <https://www.ucol.mx/acerca-de/mision-y-vision.htm>

Vargas, B. (2018). *Aplicación de Lineamientos de la Guía del Pmbok, en la Gestión de Proyectos de Inversión Pública de Conservación de Bienes del Patrimonio Cultural Edificado* [tesis de posgrado, Facultad de Ingeniería Industrial] Universidad Católica de Santa María.
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/7137>