

Optimización de los recursos informáticos en el sector económico secundario

Axel De la Mora Enciso

Universidad Autónoma del Estado de México

delamoraaxel28@gmail.com

Laura Cecilia Méndez Guevara

Universidad Autónoma del Estado de México

lcmendezg@uaemex.mx

RESUMEN

El presente proyecto se ha desarrollado en el sector industrial donde se ha realizado una optimización de los recursos informáticos para generar mejoras en el manejo de la información para automatizar a través de un código QR las características de la materia prima que se va transformando en materiales consistentes en láminas de canteras y otros. Debido a que la postura de la empresa era de contratar a un consultor externo de informática para generar dichos cambios representaba una fuerte inversión en equipo de cómputo, es el personal interno que presentó la propuesta de tal forma que se aceptó para innovar en el etiquetado y manejo de los recursos informáticos.

Palabras clave: Recursos Informáticos, Información, Materiales.

Optimization of computer resources in the secondary economic sector

ABSTRACT

This project was developed in the industrial sector, where IT resources were optimized to generate improvements in information management. This was achieved by using a QR code to automate the characteristics of raw materials being transformed into quarry sheets and other materials. Because the company's decision to hire an external IT consultant to generate these changes represented a significant investment in computer equipment, the proposal was submitted by internal personnel, and was accepted to innovate in the labeling and management of IT resources.

Keywords: Computer Resources, Information, Materials.

INTRODUCCIÓN

El sector industrial o secundario, es un elemento crucial para el desarrollo económico del país debido al impacto que puede tener en los niveles de empleo, inversión y por ende en el crecimiento de la economía (Terán, Espinosa, Hernández & Flores, 2017). El sector económico secundario, caracterizado por su enfoque en la transformación de materias primas en productos terminados, enfrenta desafíos significativos en la

gestión eficiente de sus procesos. La optimización de los recursos informáticos emerge como una estrategia clave para abordar estas problemáticas, permitiendo a las empresas mejorar la productividad, reducir costos y elevar la calidad de sus productos.

Para Juárez-León, García-González y García-Ortega (2024) la prestación de un servicio o producto por parte de una empresa requiere de calidad para ser competitivo en el mercado, esto solo se puede alcanzar optimizando los procesos de producción, a través de la reducción de los costos, tiempo de producción, desperdicios de materiales, mano de obra, etc.

Este proyecto se enmarca dentro de la gestión de la información y la innovación tecnológica en el ámbito industrial. La justificación de su desarrollo radica en la necesidad de las empresas de modernizar sus operaciones sin incurrir en grandes inversiones. El estudio de caso presentado, llevado a cabo en una empresa del sector secundario, demuestra que la innovación puede provenir del personal interno, lo que representa una alternativa viable y eficiente a la contratación de consultores externos.

Para González, León, Ortega y Ramírez (2023) una organización es productiva si ha hecho un uso inteligente de los recursos, no ha malgastado los materiales ni se han producido desperdicios durante el proceso.

La existencia del código QR data de años atrás, pero se puso de moda a partir del inicio y durante la crisis sanitaria derivada de la pandemia COVID-19. El código QR, en inglés *Quick Response Code* en castellano Código de Respuesta Rápida, fue creado por Denso Wave Incorporated (empresa japonesa) en 1994 con fines logísticos y de control de inventario para la industria automotriz. (Jiménez, 2012; como citó en Kwan, Torres, Benítez, Ramírez & Duarte, 2022).

La propuesta se centra en la aplicación de tecnologías de fácil acceso, como los códigos QR, para automatizar la trazabilidad y las características de las materias primas a lo largo de su transformación. Esta metodología no sólo optimiza el uso de los recursos informáticos existentes, sino que también genera una mejora directa en el manejo de la información, lo que se traduce en una gestión de inventario más precisa y una reducción de errores en la cadena de producción. Este enfoque se alinea con la tendencia de la Industria 4.0, que busca la digitalización y automatización de los procesos industriales para fomentar la eficiencia y la competitividad.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación es de tipo exploratorio y descriptivo, enfocado en un estudio de caso único dentro del sector industrial. Es exploratorio porque busca identificar y analizar la problemática específica de la gestión de recursos informáticos en la empresa. Es descriptivo porque detalla y analiza las

características de la solución propuesta y los resultados obtenidos tras su implementación. No es experimental, ya que no se manipulan variables ni se establecen grupos de control.

La población y la muestra en este estudio de caso coinciden, ya que se centran en una única entidad: la empresa del sector secundario donde se implementó la solución. La población está constituida por el personal operativo y el departamento de informática que interactúan directamente con los recursos tecnológicos y la gestión de la materia prima. La muestra es el grupo de empleados y sistemas que participaron activamente en el diseño, desarrollo e implementación del nuevo sistema de etiquetado con códigos QR.

Las técnicas de recopilación de datos utilizadas son predominantemente cualitativas y se basan en la observación directa y la documentación interna.

- Observación: Se observó el proceso de producción y la gestión actual de la información para identificar las ineficiencias y las necesidades del personal.
- Entrevistas informales: El personal interno pudo haber realizado entrevistas o conversaciones con sus colegas para comprender los desafíos y las oportunidades de mejora.
- Revisión de documentación: Se revisaron los procesos y la documentación existente de la empresa para comprender el flujo de trabajo actual y los sistemas informáticos en uso.

Los instrumentos para la recolección de datos y la validación son prácticos y enfocados en la aplicación del proyecto:

Prototipo: El instrumento principal es el prototipo del sistema de códigos QR en sí mismo, que sirve para validar la viabilidad y efectividad de la propuesta.

Pruebas de funcionalidad: La validación se realizó a través de pruebas de funcionalidad para asegurar que el código QR podía ser leído correctamente y que la información era capturada y procesada de manera eficiente.

Métricas de rendimiento: La validación se apoya en métricas de rendimiento como la reducción de tiempo en la gestión de la información, la precisión de los datos y el ahorro en la inversión en comparación con la contratación de un consultor externo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ingeniería del proceso:

1. Recepción de material en la nave industrial. El proceso inicia con la llegada de la materia prima a las instalaciones. Los camiones transportan las planchas de cantera, mármol o granito, listas para ser descargadas (ver figura 1).

Figura 1

Recepción de materias primas.



Nota: Llegada de camión a las instalaciones con material.

2. Descarga y traslado de material. Una vez que el camión está en la nave, el material se descarga con una grúa o montacargas. Luego, las planchas se trasladan de manera segura dentro del almacén con una grúa equipada con estrobos.

Figura 2

Traslado de materias primas



Nota: Montacargas utilizado para traslado de planchas.

3. Medición del material. Una vez que el material está en su lugar, un almacenista registra y controla el producto. Este proceso implica medir cada lámina, marcar las dimensiones directamente sobre la superficie y anotar los datos relevantes en una libreta.

Figura 3

Medición de material.



Nota: Almacenista registrando características de cada plancha.

4. Ingreso de datos y Control de Calidad. La información recopilada a mano es enviada al departamento de Control de Calidad para crear un listado detallado. Una vez que el listado está hecho, se revisa físicamente en el almacén para asegurar que la información coincida con el material recibido. Finalmente, los datos se ingresan de manera oficial en el sistema de inventario de la empresa, y se crea un documento de control de calidad que es revisado y firmado por los gerentes responsables.

Figura 4

Ejemplo de listado de material.

MSDU267618-6 (HUGO)													
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.75	X	1.65	1	4.54		1/23	39-A/	2	16-jul	1	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.00	X	1.65	1	3.30		2/23	39-A/	2	16-jul	2	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.00	X	1.65	1	3.30		3/23	39-A/	2	16-jul	3	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.00	X	1.65	1	3.30		4/23	39-A/	2	16-jul	4	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.00	X	1.65	1	3.30		5/23	39-A/	2	16-jul	5	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.00	X	1.65	1	3.30		6/23	39-A/	2	16-jul	6	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.30	X	1.65	1	3.80		7/23	39-A/	2	16-jul	7	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.35	X	1.65	1	3.88		8/23	39-A/	2	16-jul	8	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.75	X	1.65	1	4.54		9/23	39-A/	2	16-jul	9	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.70	X	1.65	1	4.46		10/23	39-A/	2	16-jul	10	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.70	X	1.60	1	4.32		11/23	39-A/	2	16-jul	11	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.74	X	1.65	1	4.52		12/23	39-A/	2	16-jul	12	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.50	X	1.65	1	4.13		13/23	39-A/	2	16-jul	13	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.60	X	1.65	1	4.29		14/23	39-A/	2	16-jul	14	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.55	X	1.65	1	4.21		15/23	39-A/	2	16-jul	15	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.50	X	1.65	1	4.13		16/23	39-A/	2	16-jul	16	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.50	X	1.65	1	4.13		17/23	39-A/	2	16-jul	17	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.40	X	1.65	1	3.96		18/23	39-A/	2	16-jul	18	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.40	X	1.65	1	3.96		19/23	39-A/	2	16-jul	19	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.30	X	1.65	1	3.80		20/23	39-A/	2	16-jul	20	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.30	X	1.65	1	3.80		21/23	39-A/	2	16-jul	21	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.75	X	1.60	1	4.40		22/23	39-A/	2	16-jul	22	/ 23
MITHA121	MARMOL SIVEC ALTIUS SANBLASTED LAMIII	2.75	X	1.60	1	4.40		23/23	39-A/	2	16-jul	23	/ 23
						23	91.73						

Nota: El listado muestra información como: medidas, fecha de llegada,

- Elaboración e impresión de Etiquetas. Con los datos ya validados, el siguiente paso es generar las etiquetas de identificación para cada lámina o atado. La información se transfiere de la lista de revisión a un archivo de Excel, el cual está conectado a un programa de generación de etiquetas llamado Zebra. Esto permite crear etiquetas con la clave, descripción, medidas, metraje y folio de entrada del material.

Figura 4

Impresión de etiquetas.



Nota: Máquina utilizada para impresión de etiquetas que contiene clave, descripción, medidas, metraje y folio del material.

6. Implementación y verificación del Sistema Digital. Para poner en marcha el nuevo sistema, se realiza un barrido inicial en el almacén para identificar y etiquetar todo el material que no lo tenga. Posteriormente, se lleva a cabo un inventario físico utilizando un escáner de códigos QR para capturar la información de manera rápida y precisa, la cual se compara con los datos en el sistema para detectar discrepancias y asegurar la confiabilidad.

Figura 5

Implementación de sistema digital.

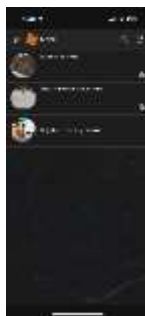


Nota: Escaneo de códigos QR para capturar y cargar la información al sistema.

7. Desarrollo de la Aplicación (App). Gracias al éxito del proyecto de etiquetado, la empresa aprobó el desarrollo de una aplicación interna para agilizar los inventarios. Esta aplicación permite escanear códigos QR o ingresar los datos manualmente, lo que optimizó los recursos internos y mejoró la eficiencia de los procesos, demostrando que la innovación puede venir del personal sin necesidad de grandes inversiones externas.

Figura 7

Interfaz de la app.



Nota: Opciones de la aplicación para dar seguimiento al material existente.

El proyecto de optimización de recursos informáticos en la empresa logró resultados significativos. Inicialmente, se implementó un sistema de etiquetado con códigos QR para las láminas de cantera, mármol y otros materiales. Este sistema permitió automatizar la identificación de las características de la materia prima. La solución, propuesta por el personal interno, fue una alternativa a la contratación de un consultor externo, lo que evitó una "fuerte inversión en equipo de cómputo".

El proceso de implementación incluyó:

- Revisión y re-etiquetado: Un "barrido" inicial para identificar y reemplazar las etiquetas deterioradas o faltantes, logrando que el 100% del material quedara debidamente etiquetado.
- Inventario físico: Se realizó un inventario utilizando un escáner de códigos QR para agilizar la recopilación de datos y asegurar una mayor precisión, permitiendo comparar el material físico con el registro en el sistema.
- Desarrollo de una aplicación: Se creó una aplicación interna que permite la captura de inventarios mediante el escaneo de códigos QR o la entrada manual de datos, lo que hizo el proceso más rápido y eficiente.

La implementación de este proyecto permitió a la empresa contar con un sistema y equipo que optimizó los recursos internos, mejorando la gestión del inventario y la identificación de los materiales.

La optimización lograda puede ser el punto de partida para futuras mejoras. Algunas sugerencias son:

- Integración de la cadena de suministro: Se podría extender el sistema de códigos QR para que los proveedores lo utilicen desde el origen. Esto permitiría a la empresa recibir materiales ya etiquetados, lo que agilizaría el proceso de recepción y reduciría errores desde el inicio.

- **Expansión a otras áreas:** La misma metodología de automatización con códigos QR podría aplicarse a la gestión de herramientas, equipos o incluso al control de acceso de personal dentro de la empresa.
- **Análisis de datos avanzados:** Con la información digitalizada, se podría implementar un sistema de Business Intelligence (BI) para analizar los datos de inventario. Esto permitiría identificar patrones de venta, optimizar el espacio de almacenamiento y predecir las necesidades futuras de material.

Este proyecto demuestra que la innovación tecnológica no siempre requiere de una inversión externa masiva. La propuesta del personal interno, impulsada por el conocimiento directo de los procesos de la empresa, resultó ser una solución eficaz y económica. La digitalización del inventario con códigos QR fue el primer paso hacia una gestión más eficiente.

Para dar continuidad a esta investigación, sería relevante explorar cómo esta optimización impactó directamente en la reducción de costos operativos, la satisfacción del cliente y la disminución de pérdidas por errores de inventario. El siguiente paso podría ser un estudio longitudinal que mida estas variables a lo largo del tiempo. También, se podría investigar la viabilidad de integrar este sistema con un *software* de gestión empresarial (ERP) para centralizar toda la información y automatizar aún más los procesos, desde el pedido de material hasta la entrega final al cliente. Esta investigación podría servir como un modelo para otras empresas del sector secundario que busquen modernizar sus operaciones con recursos internos.

CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado en la empresa líder en la comercialización de recubrimientos naturales, demuestra cómo la optimización de recursos informáticos puede mejorar la eficiencia operativa en el sector secundario. La principal motivación fue la necesidad de innovar en el etiquetado y manejo de la información sin incurrir en la costosa inversión que representaba la contratación de un consultor externo de informática. Este enfoque permitió resolver la problemática utilizando los recursos y el personal internos.

El proyecto realizado demostró que es posible optimizar la gestión de la información en una empresa del sector secundario utilizando recursos informáticos internos, ya que se logró una mejora significativa en el manejo de la información mediante la implementación de un sistema de etiquetado con códigos QR, que automatiza la captura de las características de la materia prima. El desarrollo de una aplicación interna, en conjunto con el área de sistemas, permitió realizar inventarios de forma más rápida y eficiente.

Además, la implementación de un sistema de etiquetado con códigos QR puede mejorar la trazabilidad y el control de inventario; debido a que el sistema de etiquetado con códigos QR permitió estandarizar la identificación de los materiales y mejorar el control de inventario. Al escanear el código, se obtiene la clave, la descripción, las medidas y el folio de entrada del material, lo que asegura una trazabilidad eficiente y un control visual claro.

Con relación al personal interno puede ser el motor de la innovación tecnológica sin una gran inversión económica ya que la propuesta fue presentada por el personal de la empresa, y su aceptación y ejecución confirmaron que el conocimiento interno es una fuente invaluable de innovación.

Se optimizaron los recursos existentes (como el programa Zebra para la creación de etiquetas) y se desarrollaron soluciones a medida (como la aplicación de inventarios), evitando la fuerte inversión que habría implicado contratar a un consultor externo.

En conclusión, el proyecto no solo resolvió una problemática de gestión de información, sino que también demostró que las empresas pueden mejorar su eficiencia y competitividad a través de la innovación impulsada por el talento y los recursos internos, lo cual es una lección fundamental para el sector económico secundario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- González, R. G., León, S. J., Ortega, C. G., & Ramírez, I. G. (2023). Diseño de un sistema de mejora para el sector secundario basado en Six sigma-Lean Manufacturing. In *III Congreso Internacional de Ingeniería con Impacto Social CIIISOL 2023* (p. 59).
- Juárez-León, S., García-González, R., & García-Ortega, C. (2024). Diseño de un sistema para la optimización de los sistemas productivos del sector secundario basado en modelos de mejora. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 18.
- Kwan, C. K. C., Torres, S. M. T., Benítez, D. L. D., Ramírez, V. A. G., & Duarte, D. D. S. (2022). Adopción del código QR en el sector de servicios. Caso de locales gastronómicos en los shoppings del Paraguay, 2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 4191-4205.
- Terán, O. E. V., Espinosa, E. A., Hernández, P. G., & Flores, J. L. (2017). Internet de las cosas (Iot) como herramienta para la optimización de la cadena de suministro del sector secundario. *Revista global de negocios*, 5(6), 107-118.