

CREACIÓN MODELO DE INVENTARIOS CON SISTEMA DE CÓDIGOS QR

DANIELA MARTINEZ GONZALEZ

Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ingeniería, Bogotá Colombia.
Pregrado en Ingeniería Industrial

Resumen:

El presente proyecto pretende contribuir en la disminución de tiempos que pueden afectar la productividad del operario o el trabajador en el área de empaques, para ello se tuvo en cuenta el método de las 5's antes de realizar cualquier procedimiento despejando del área del trabajo los materiales que no necesitamos, y los que si darle un orden de prioridades a las mismas, dejando cerca lo que se tiene que hacer con urgencia y lo que puede esperar en un mueble no tan lejano. En el área de empaques se realizaron 2 pruebas que se realizó durante una semana, una para comparar el tiempo de búsqueda del producto y la otra para saber el tiempo que tardamos en saber el lugar que le corresponde a cada producto después de que alguien lo haya sacado de su respectivo mueble. Con el propósito de aprovechar el tiempo en otras actividades.

Abstract:

This project aims to contribute to the reduction of times that can affect the productivity of the operator or the worker in the area of packaging, for this the method of the 5's was taken into account before performing any procedure clearing the materials that work we do not need, and those who give an order of priorities to them, leaving close to what needs to be done urgently and what can be expected in a furniture not so far away. In the area of packaging, 2 tests were carried out during a week, one to compare the product search time and the other to find out how long it takes to know where each product corresponds to after someone has taken from their respective furniture. With the purpose of taking advantage of time in other activities.

Palabras Claves: AC(Componentes), PTS (Producto Terminado), Tiempos, Códigos QR.

1. Introducción:

Cuanto tiempo gastamos haciendo cosas innecesarias en el lugar de trabajo, o cuánto tiempo malgastamos buscando con urgencia algún producto que no se sabe dónde está ubicado si no que por el contrario toca buscar mueble por mueble esperando encontrarlo, aun conociendo que ese tiempo de búsqueda puede ser perdido si el objeto que estamos buscando no está, porque no resolverlo con ayuda de la tecnología para optimizar el tiempo de búsqueda. En primera instancia se utilizará el método de las 5'S, sera de gran ayuda para tener los elementos necesarios, desechar las cosas que decimos ser importantes cuando en realidad no lo son y mantener un orden el puesto de trabajo. Esto y con ayuda de los códigos QR que es una herramienta muy sencilla para ingresar todos los datos que queramos, solo se necesita escanearlo para que aparezca en el celular la información que de manera rápida y fácil.

El QR (quick response barcode) es un código de barra en dos dimensiones que, en comparación a otros códigos, incluyendo los clásicos de una dimensión, puede almacenar mayor información y permite acceder a una página Web, a una red social, a recursos multimedia, mapas interactivos de ubicación, entre otros. (María Dolores Meneses Fernández, 2014). A través de Internet y mediante procedimientos simples, cualquier persona puede generar un código QR, el cual puede ser reconocido a través de la cámara de un teléfono móvil de tercera generación (3G) mediante un programa para leer este tipo de códigos.

En 1994, la empresa Denso-Wave desarrolló el código QR como identificadores de piezas de automóviles en el proceso de producción. En 1999 se publicó el estándar japonés para códigos QR (JIS X 0510) y un año después se aprobó el estándar internacional ISO (ISO/IEC18004) (Huidobro, 2009). La empresa que los había creado permitió su uso libre de derechos. En Europa, su expansión comenzó en 2010 (Pardo y García, 2011). Su bidimensionalidad hace que la capacidad de almacenamiento de información sea el doble de la de los códigos de barra unidimensionales horizontales. Es una de sus principales cualidades, ya que pueden almacenar "más de 1.000 letras, 1.000 números, 2.000 bytes o más de 500 caracteres Unicode" (Wang y Liu, 2010). (Vílchez, 2012)

La gestión de inventarios se asocia a un problema de toma de decisiones cuyas variables más significativas son: cuánto producir y cuándo pedir, ya que reduciendo el inventario se minimiza la inversión, pero se corre el riesgo de no poder satisfacer la demanda y de obstaculizar las operaciones de la empresa. La gestión de inventarios

permite determinar la cantidad de inventario del producto que debe mantenerse. Diversos métodos de gestión de los inventarios se aplican para desarrollar un sistema de gestión de inventarios que se adecue con el comportamiento de los datos. Estos modelos para la Administración del Inventario se agrupan en 2 categorías principales, según sean sistemas determinísticos o sistemas probabilísticos. (Ileana Pérez-Vergara, 2013).

Los modelos metodológicos de coordinación de inventarios desarrollados al día de hoy se fundamentan en modelos matemáticos relajados de tipo mono producto inter empresa desarrollados para administrar patrones de demanda determinísticos o probabilísticos con media constante en el tiempo, que contemplan protocolos de consenso entre los eslabones vendedor-comprador sin restricciones en: Capacidad de bodegaje; Capital inmovilizado por concepto de inventario; Mitigación del efecto látigo; La unidad básica de almacenamiento (Stock Peeling Unit, SKU); Inversiones para la adecuación conjunta del proyecto inmobiliario de tipo industrial; y El precio del servicio de bodegaje. La relajación consiste en quitarle complejidad matemática al modelo con la argumentación de que el mismo es escalable con facilidad a un escenario de negociación multiproducto. (Oscar Palacio-León, 2014).

Las 5'S tienen por objetivo realizar cambios ágiles y rápidos, con una visión largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras. Es determinante la implicación y participación de todos los niveles de la organización, sobretodo de la dirección y gerencia.

Las 5'S aumentan el control visual de nuestros recursos y estandarizan nuestros estados óptimos de trabajo. Con ellas, logramos minimizar nuestros despilfarros y elementos innecesarios mejorando así, la generación de valor en nuestros productos y servicios. Las 5'S nos ayudan a conseguir la obtención de certificaciones (ISO, OSHAS, SQAS, etc.), siendo valoradas positivamente en sus auditorías. (Aume Aldavert, 2016)

2. Planteamiento del problema:

Se evidencia en primer lugar un desorden en los 7 muebles que tiene el área de empaques ya que combinaron todos los productos y envases que maneja la compañía, mas siendo un área como esta en donde se tienen que clasificar los muebles, contando que cada mueble tiene de 6 cajones, es decir se tendrían combinaciones de productos en 42 cajones, con esto nos dirigimos al segundo problema y es la falta de un buscador de datos para tener un control de llegada y de

salida tanto de los componentes (frascos (Componentes primarios, secundarios y terciarios), tapas, aplicadores, wiper)) como del producto final (esmaltes, bases, labiales, brillos, polvos, etc.). Esto conlleva a que haya una pérdida de tiempo en el momento que uno quiera revisar algún producto ya que como no se sabe con exactitud en qué lugar quedaron, o si se cambian de posición el tiempo en búsqueda va a ser mayor porque ahora no es solo buscar en un solo mueble si no en todos los que tiene el área de empaques.

Ahora en el momento de sacar cualquier producto del cajón, para alguna prueba o mirar el patrón, o para mostrárselo a algún proveedor se necesita volverlo a dejar en el mismo lugar, pero también tardamos tiempo porque probablemente se puede olvidar donde fue que se sacó o si otra persona fuera del área de empaques también lo haga, lo que se hace es buscar cajón por cajón y verificar en donde le corresponde estar este producto lo cual se puede tardar mucho tiempo en hacer esto.

El buen orden y la limpieza incluyen también el almacenamiento correcto de materiales, herramientas, etc.; la disposición ordenada de herramientas y equipos; y, la limpieza regular de desperdicios en el departamento Si logramos mantener una planta limpia, habremos disminuido las oportunidades de tener accidentes. (ANGELICA SALAZAR, 2013)

3. Metodología:

Para realizar las 5'S en primer se define el orden de los muebles que vamos a organizar, por lo que se empieza con el que está ubicado en la oficina principal (Anexo 1), los otros están ubicados dentro del laboratorio de innovación, que es donde se encuentran todos los AC los Pts., las cartas de color y las panoplias (Anexo 2 y 3), así que con ayuda de Diego (Jefe de empaques), quien indica que es lo más importante y que cosas debemos de tener a la mano para dejarlo en el mueble principal, y no hacer el recorrido hasta el laboratorio que en este caso se está teniendo en cuenta la primera S "Seiri" en la cual está la clasificación y el descarte. Luego seguiría "Seiton" la cual es la organizar donde se darán prioridades a los productos que tenemos que revisar o enviar durante la semana. Lo siguiente es "Seiso" la cual es la limpieza, en este paso es muy importante porque al ser el área de empaques, se maneja mucho cartón y plástico, y esto se tiene que reciclar y darle aviso a la empresa de estos desechos, haciendo estos 3 pasos anteriores lo que sigue es "Seiketsu" tiene en cuenta la higiene y visualización para evitar daños en la salud, y mejorar la imagen interna y externa del puesto de trabajo. Por último "Sitsuke" es la disciplina y el compromiso, en el cual debemos de concientizar a todos los trabajadores de mantener siempre el puesto de trabajo como lo encontró al iniciar el día, es decir limpio y

organizado.

Para desarrollar el proyecto se utilizan variables cualitativas con respecto a la selección de AC o PTS, para lo cual se debe consolidar bases de datos e información requerida para generar el modelo de inventarios que analice cuantos productos contamos en bodega, cuales están repetidos y cuales hacen falta, además si están ubicados en el lugar que les corresponde esto con ayuda de las 5'S. También es cuantitativa debido a que los datos obtenidos en la ejecución del proyecto se utilizarán en el algoritmo de búsqueda lo que generará resultados positivos y efectivos.

Los códigos QR se realizara por medio de la herramienta llamada Excel para que estos códigos salga con la información que uno quiere, se hizo una investigación previa para saber con función que nos brinda Excel se podían generar los códigos, primero con ayuda de la función "CONCATENAR" de la cual nos permite combinar el texto de varias celdas para que será mucho más fácil ingresar la información en la función que nos generara inmediatamente el código QR función "URL_qrCode_SERIES()" pero solo aparecerá si previamente se ha ingresado el código en Visual Basic. (Frankesns, 2014)

4. Resultados:

1° PRUEBA: Tiempo de búsqueda

Durante 5 días y a diferentes horas se tomó el tiempo de cuanto se demora una persona en encontrar x cosa, la cual se puede evidenciar en la Tabla1, luego con ayuda de la fórmula del método estadístico, pudimos saber con certeza cuantas mediciones se deben realizar con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del +-5%, el resultado fue aproximadamente 6.34 por lo que se debe de hacer un tiempo más.

Tabla 1. Tiempos Antiguos

Tiempos Min	T ²
7.15	51.12
6.67	44.48
7.25	52.56
7.43	55.20
6.23	38.81
Σ=34.73	Σ ² =242.19

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{5(242.19) - (34.73)^2}}{34.73} \right)^2 = 6.34$$

*Promedio: 6.94 Minutos

$$*Varianza: S^2 = \frac{(7.15-6.94)^2 + (6.67-6.94)^2 + (6.25-6.94)^2 + (7.43-6.94)^2 + (6.23-6.94)^2}{5-1}$$

$$S^2 = 0.9322$$

*Desviación estándar:

$$S = \sqrt{0.9322} = 0.48$$

Se puede evidenciar que la desviación está bien, sin embargo el tiempo de búsqueda es demasiado alto, por lo que al ordenar los muebles, y asignarles un puesto a cada producto se optimiza mucho tiempo como lo vemos en la siguiente tabla 2.

De acuerdo a la tabla anterior se deben realizar 6 o 7 tiempos para un mejor resultado.

Tabla 2. Tiempos Nuevos

Tiempos Min	T ²
2.05	4.20
2	4
2.15	4.62
2.04	4.16
2.08	4.32
2.1	4.41
$\Sigma=12.42$	$\Sigma^2=25.72$

*Promedio = 2.07 Minutos

*Varianza

$$S^2 = \frac{(2.05-2.07)^2+(2-2.07)^2+(2.15-2.07)^2+(2.04-2.07)^2+(2.08-2.07)^2+(2.1-2.07)^2}{6-1}$$

$$S^2=0.00272$$

*Desviación estándar:

$$S=\sqrt{0.00272}= 0.052$$

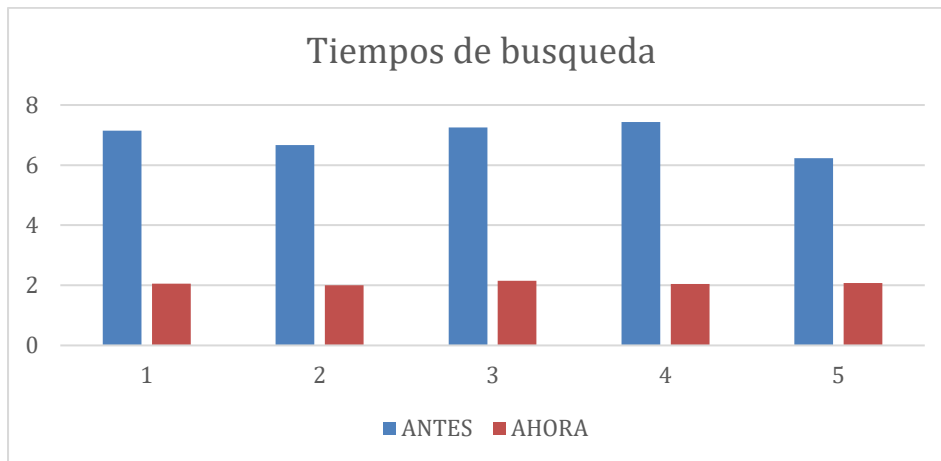
Tabla 3. Comparación de tiempos

ANTES	DESPUÉS	CAMBIO
6.94 Min	2.07 Min	4. Min

Este cambio es muy significativo tanto para la empresa como para el área de Empaques, porque son 4 minutos en los que puedes aprovechar realizando otra actividad, ahora si durante la jornada laboral tienes que buscar entre 6 o más

productos son 26 min o más de los que te estarás ahorrando con este cambio. Este lo podemos evidenciar más claramente en la siguiente gráfica.

Grafica N°1



Recuperado de: *Elaboración propia*

En esta grafica se muestra un ejemplo de búsqueda de 5 productos diferentes, donde se evidencia que la franja azul es mas elevada que la roja, esto por el hecho de tardarse mas tiempo buscando cualquier producto.

2° PRUEBA: Tiempo guardado

Durante esta prueba se tomaron los tiempos de cuanto nos demoramos en encontrar el mueble correcto después de haber sacado el producto y estos fueron los datos que nos arrojaron:

Tabla 3 Antes

N° DE BÚSQUEDA	TIEMPO
1	28 Segundos
2	29 Segundos
3	28 Segundos
4	30 Segundos
5	29 Segundos
TOTAL	$\Sigma=144\text{Seg};$ 2.4 min

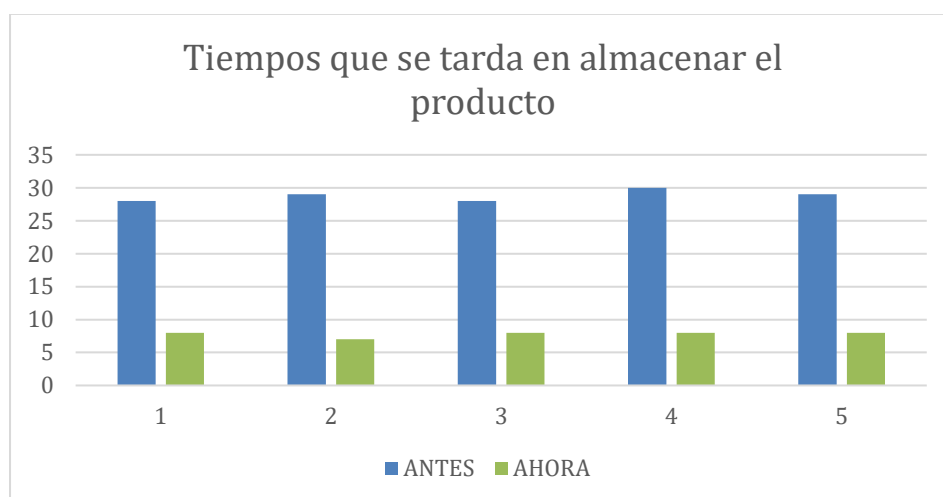
Luego se tomarán los tiempos con que los productos tengan código QR, y uno se demore en sanear el código y que nos arroje los datos.

Tabla 4 Después

N° DE BÚSQUEDA	TIEMPO
1	8 Segundos
2	7 Segundos
3	8 Segundos
4	8 Segundos
5	8 Segundos
TOTAL	39 Seg

Se evidencia un cambio notorio, ya que por medio de esta aplicación y de esta manera para guardar datos y productos, es mucho más rápido. Por lo que se puede optimizar demasiado tiempo como se puede ver en la siguiente gráfica.

Grafica N° 2



Recuperado de: *Elaboración propia*

En esta grafica se muestra un ejemplo de almacenamiento de 5 productos diferentes, donde se evidencia que la franja azul es mas elevada que la verde, esto por el hecho de tardarse mas tiempo al momento de guardar el producto.

Al realizar la base de datos con el algoritmo para la generación del código QR, y con un móvil que previamente tendría que haber descargado la aplicación de lectores QR, se hace la lectura correcta teniendo en cuenta que posteriormente a la descarga no necesitara de internet para sanear estos códigos, lo que hace que sea más atractivo y exequible para las personas del área de trabajo porque se podrá ver la información de dicho AC o PTS en cualquier momento, generando una optimización de tiempo.



Anonimo. TECNOLOGIA DE SCANEANDO CÓDIGO QR [Ilustración]. Recuperado de: <https://es.clipart.me/istock/qr-code-scanning-technology-287425>

Hay que tener en cuenta que cualquier cambio que se haga en el documento se generara una nueva imagen, por eso hay que estar completamente seguros que la información puesta es verídica y la correcta.

Esta técnica se haría para todos los productos AC y PT, con el propósito de poner un orden, y una mejor técnica de buscado ya que se manejan más de 500 productos.

Para la impresión de estos códigos y poderlos adherir a los productos, se puede hacer con cualquier tipo de hojas, en ese caso será tamaño carta, papel bond por el cual en cada hoja caben aproximadamente 234 códigos, tal como se ve en la imagen 4 lo cual beneficia al área ya que no se necesita de un material especial para hacerlo, se economiza en el papel, además, porque perfectamente lo podemos hacer con papel reciclaje, esto no influenciara al escanearlo. (Santiago Abelardo Montoya-Castroa, 2017)



Martínez (2019) EJEMPLO CANTIDADES QR EN HOJA CARTA [Imagen 4] Recuperado de: *Elaboración propia*

5. Conclusiones:

- Se optimiza el tiempo cada búsqueda en 4 min aproximadamente, lo cual fue muy bueno para el área, ya que en el día por lo general se realizan entre 4 o 5 búsquedas lo que suma 20 min en los que los podremos aprovechar realizando otras tareas.
- Al colocar el código QR en cada producto se redujo aproximadamente 20 segundos por cada producto y tomamos el mismo número de veces que guardamos un producto en el mueble adecuado quiere decir que se optimizó maso menos minuto y medio.
- Con el método de las 5'S los trabajadores pudieron trabajar en un ambiente limpio tanto estéticamente como visual, además que se disminuyó el nivel de stress, porque priorizaban sus tareas y no veían en su puesto de trabajo tantos documentos.

6. Anexos

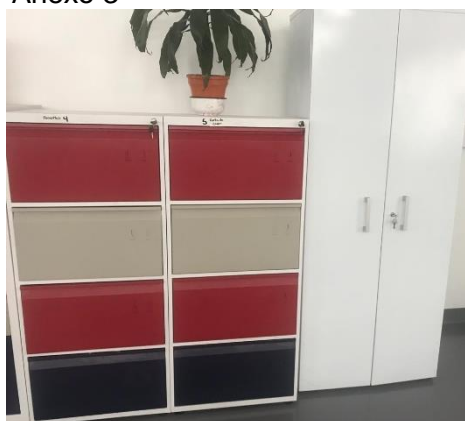
Foto 1



Anexo 2



Anexo 3



7. Bibliografía

ANGELICA SALAZAR, A. C. (2013). *Orden, aseo y buenas practicas en el trabajo*. Blog. Retrieved octubre 03, 2019 from http://saludocupacional123uniajc.blogspot.com/2013/10/orden-y-aseo-practicas-de-trabajo-seguro_29.html?_sm_au_=iVVZSq1V4MRqn3Q

- aume Aldavert, E. V. (2016). *5S Para la mejora continua*. Cims midac. Retrieved Agosto 12, 2019 from https://books.google.com.co/books?id=uOAIIDAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=5%27s&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi7ideym_7jAhWKxVkkH5WQDn4Q6AEILDAA#v=onepage&q&f=false
- Frankesns. (2014, Junio 04). *E90E50fx*. Retrieved Octubre 10, 2019 from Generate QR code with google chart API using UDF in Excel: <https://sites.google.com/site/e90e50fx/home/generate-qr-code-with-excel>
- Huidobro, J. M. (2009, Diciembre 12). *Bit*. Retrieved Agosto 10, 2019 from <https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1NS6XZ211-1V8WNZ2-2555/Microcodigos%20qr.pdf>
- Ileana Pérez-Vergara, A. M.-L.-G.-O. (2013). *Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios*. Universidad de Buenaventura, Cali. cali: Licencia Creative Commons. Retrieved Agosto 10, 2019 from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362013000200011&lang=es
- Juan Manuel Vargas, V. G. (2016). *Uso del código QR para el seguimiento de la información del eslabón de producción*. Trabajo de grado, Universidad de la Salle, Cundinamarca. Retrieved Agosto 10, 2019 from http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21180/12111036_2016.pdf?sequence=1
- MadridNYC. (n.d.). *MadridNYC*. Retrieved Agosto 10, 2019 from Códigos QR: Ejemplos de uso en marketing: <https://madridnyc.es/codigos-qr-en-marketing/>
- María Dolores Meneses Fernández, J. M. (2014, Abril). Audiovisualización del papel. Usos del código QR para innovar en la industria periodística impresa. *INNOVAR*, *l*(24). Retrieved Agosto 10, 2019 from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-505120140005000006&lang=es
- Oscar Palacio-León, W. A.-J. (2014, Julio 28). Coordinación de inventarios: Un caso de estudio para la logística de ciudad. *revista.unal.edu.co*, 295-303. Retrieved Agosto 10, 2019 from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/45221/53913>
- Santiago Abelardo Montoya-Castroa, M. H.-D.-R. (2017, Junio). Límites de velocidad y distancia en la transmisión de información por un enlace óptico de bajo costo con recuperación libre de ruido. *DYNA*, *l*(84). Retrieved Octubre 8, 2019 from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532017000200234&lang=es
- Vílchez, W. H. (2012). Oportunidades del código QR para diseminar información en salud. (A. S. César Cabezas Sánchez, Ed.) *Revista peruana de medicina experimental y salud publica*. Retrieved Agosto 10, 2019 from https://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000200042&lang=es