

# ***Implementación de un Sistema Lean de Digitalización de Reportes en una Facilidad Universitaria***

*Iván R. Córdova Morales  
Maestría en Ingeniería en Ingeniería de Manufactura  
Edgar Torres, Ph. D.  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

---

**Abstracto** — *Se utiliza metodologías de Lean para evitar el gasto excesivo de papeles, utilizados en la impresión de los informes creados en la oficina de Sistemas de Información. Este método conlleva que las peticiones de los usuarios sean procesadas como de costumbre pero en vez de imprimir el informe y dejarlo en el encasillado correspondiente a su oficina, este se le enviará electrónicamente a una carpeta a la que solo tendrá acceso ese usuario. Todo esto se hará dentro de la misma red universitaria para garantizar la seguridad máxima del contenido de información en los informes. Se crearán resguardos diarios en cintas de todos los informes en el sistema para tener una copia en caso de que se altere o se pierda información de un informe.*

**Términos claves** — *Digitalización, “Future Value Stream Map”, “Lean”, Reducción de Impresión.*

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la siguiente investigación se implementará un método Lean para disminuir el consumo de papel en la oficina de Sistemas de Información en una facilidad universitaria utilizando la digitalización de los informes. Se presentará una gráfica sobre el ahorro del papel con la implementación del proyecto.

### **Descripción de la Investigación**

El problema se desarrolla en la Universidad de Puerto Rico Recinto de Bayamón dentro de la oficina de Sistemas de Información. Esta oficina tiene a cargo cuatro áreas de servicio. El área de desarrollo y programación la cual se encarga del desarrollo de programación adaptada a las necesidades de los usuarios. El área de administración de redes la cual se encarga de la

evaluación o diseños de redes y la instalación o configuración de servidores. El área de apoyo técnico la cual se encarga de la instalación o remplazo de los equipos de los usuarios y la instalación de sistemas operativos a los equipos. La última área en la que nos enfocaremos, es el área de operaciones. Operaciones se encarga de producción de informes corriendo programas e imprimir reportes de los distintos programas de aplicaciones administrativas. Además, administra y ejecuta los procesos de resguardos periódicos y los procesos de recuperación de datos de los usuarios y estudiantes.

### **Objetivos de la Investigación**

En el proceso de crear e imprimir informes, la cantidad de páginas que generan la mayoría de los informes pasan sobre las 50 páginas cada uno. El problema es el exceso de páginas que se imprimen, estos se les entregan a los usuarios y muchas veces son informes que ni recogen o solo los guardan. Al guardarlos estas ocupando espacio en una oficina y en un momento dado no habrá espacio suficiente para mantenerlos guardados en la oficina, a esto se le puede añadir los factores de calidad en el lugar de almacenamiento que podrían afectar los informes. Como por ejemplo; si el lugar tiene mucha humedad, si hay escape de agua en el lugar, etc. Estas condiciones pueden afectar la calidad del informe, y este puede poseer información confidencial de los usuarios y estudiantes. En la oficina se crean resguardos en cintas y la cinta que por más tiempo se almacena, tiene un tiempo máximo de cinco años de almacenamiento, esto nos lleva a que después de esos cinco años que pasen si se dañara un informe que se había guardado por la razón que fuese toda la información en el será perdida para siempre.

El objetivo del proyecto es eliminar lo más posible la impresión de la mayoría de los informes producidos en la oficina de Sistemas de Información en el área de operaciones a través de la digitalización de los informes. Los reportes se pasaran en formato de *Word* o *Excel* para que los usuarios puedan trabajar con ellos. Así podrán buscar la información específica que deseen y hasta editarlos de ser necesario. Se seguirán imprimiendo algunos informes como los cheques de empleados, horario de clases, entre otros. Cada oficina tendrá un lugar de almacenamiento digital a través de la misma red. En otras palabras tendrán un *folder* con el nombre de su oficina donde los empleados de operaciones le dejaran los informes en forma digital. No todas las personas de la oficina tendrán acceso a los informes. Se tiene que dirigir una reunión con el director de cada oficina para saber qué persona va a tener acceso a los informes correspondientes por oficina. Por ejemplo, los informes que son de la Oficina Finanzas no los puede ver la Oficina de Registro. Aun así no todos los que trabajan bajo la Oficina de Finanzas tienen el privilegio de tener acceso a los informes. Esto se debe a que algunos de estos informes contienen números de seguro social y no todos los empleados tienen el privilegio a este tipo de información. No todos los informes se pueden enviar digitalmente, pero la meta es que se digitalice un 80% de ellos y que se envíen ya sea por correo electrónico, por el almacenamiento virtual o a través de un aparato de almacenamiento.

### **Contribuciones de la Investigación**

La calidad del servicio que se brinda, se mejorará porque estamos tratando de ahorrarnos tiempo, el cual se puede utilizar para ejercer otras tareas o brindar otros servicios. Evitaremos que se tenga que salir de un edificio a otro para buscar informes que muchas veces son extensos y pesan. Así podemos evitar que se pueda extravíar algún informe con información confidencial. No se perderá tiempo en buscar informes de edificio a otro, simplemente entrar al *folder* donde se encuentra y trabajar con él. Nos economizaremos

materiales y así capital. Si logramos digitalizar un 80% de los informes nos estaríamos economizando aproximadamente 73,600 hojas del papel 14 7/8" x 11" y 216,000 hojas del papel carta 8.5"x 11". En términos de dinero, por el papel 14 7/8" x 11" nos economizaríamos 32 cajas de papel anual que equivalen a \$1,056. Por el papel carta 8.5"x 11" nos economizaríamos aproximadamente 43 cajas de papel anual que equivalen a \$1,296. A esto se le puede añadir que las visitas de servicios de mantenimiento a las impresoras serían menos y que la cantidad de tinta que se gasta se reduciría.

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En Toyota se implantó la primera metodología basada en los valores '*Lean*', concebida por los grandes expertos en el Sistema de Producción de Toyota (TPS, por su sigla original). A partir de aquí esta filosofía empezó a difundirse por el resto del mundo. En efecto, Taiichi Ohno expuso que se trata de producir más y más, con menos y menos. Se pretende aumentar la productividad y el beneficio situando el poder en el proceso [1], dejando a un lado la jerarquía y adoptando métodos en los que se delegue poder y estrictas responsabilidades a los diferentes trabajadores. La gran parte del conocimiento no está en los equipos de ingenieros, sino en los operarios. Por consiguiente, resulta necesario que el objetivo fundamental de cualquier empresa sea satisfacer a sus clientes y esto requiere un cambio de mentalidad, organización y formas de operar con las cuales se piense en estandarización, trabajo en equipo, cero defectos y cero desperdicios, entre otros factores. Esta filosofía tiene un protagonismo cada vez mayor y más importante en la gestión empresarial en todo el mundo, ya que sus principios y herramientas son aplicables a todo tipo de procesos, con una adaptación a cada circunstancia. Por tanto, la búsqueda de rentabilidad por parte de las empresas está impulsando aún más la implantación de esta metodología. Lluís Cuatrecasas piensa que para la implantación de la gestión *Lean* no se depende de los recursos ni de la

tecnología, pues por encima de todo es necesaria la voluntad y resolución por parte de los integrantes de la empresa y en particular de su dirección [1]. Asimismo, él considera que “el objetivo de la transformación del proceso a los principios *Lean* es conseguir eliminar de los procesos las actividades que no aporten valor añadido (desperdicios) e introducir la flexibilidad necesaria para adaptar la producción a una demanda fluctuante”. Urien (2001), por su parte, expresa que el *Lean Management* “tiene por objetivo esencial, que la producción fluya a un ritmo continuo y suave, ritmo que no está marcado por la disponibilidad o capacidad de las máquinas, sino por la demanda de los clientes” [1].

Autores como James P. Womack, Daniel T. Jones y Lluís Cuatrecasas, entre otros, coinciden en que un sistema de producción *Lean* es el que produce lo que la demanda solicita, en la cantidad solicitada y en el momento en que se solicita, eliminando todo tipo de actividades que no aporten valor al producto.

Lluís Cuatrecasas (2002), por su parte, manifiesta que la gestión *Lean* ha contribuido notablemente a la mejora en eficiencia, competitividad, rapidez de respuesta y flexibilidad en los procesos, bien sea industriales o de servicios. Además ha permitido a las empresas ofrecer una alta variedad de productos, con un bajo coste, altos niveles de productividad, de velocidad de entrega, con un mínimo de *stock* y niveles óptimos de calidad [1].

### **Los 6 Pasos para Generar un Procedimiento *Lean***

- 1) VSM (*Value Stream Map*) = El mapa de flujo de valor (VSM) es una herramienta eficaz desarrollada por Mike Rother y John Shook como método para identificar el muda (desperdicios y despilfarros) que principalmente ayuda a visualizar los flujos del proceso, a definir la visión futura y, más importante todavía, permite ver las fuentes de desperdicio de la cadena de valor.
- 2) 5S= Las 5S corresponden a una técnica usada para crear un entorno de trabajo adecuado para el control visual y la producción *Lean* [1]. Éstas corresponden a las iniciales de las cinco palabras japonesas que nombran cada una de las cinco fases de esta metodología tan sencilla de aplicar y que brinda tan significativas mejoras en la empresa.
  - Organización, se refiere a Identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los que sí se utilizan.
  - Orden, para establecer la manera como los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse de tal forma que cualquiera pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos fácil y rápidamente.
  - Limpieza, con el fin de identificar y eliminar fuentes de suciedad.
  - Estandarización, para crear un modo consistente de realizar tareas y procedimientos de tal manera que se preserven los altos niveles de organización, orden y limpieza.
  - Integración, con el fin de crear la disciplina de las 4 S anteriores y, de esta manera, trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.
- 3) QFD = El despliegue total de la calidad (QFD) es un proceso que asegura que los deseos y las necesidades de los clientes sean traducidas en características técnicas. Estas características son manejadas por la compañía mediante la función del diseño, o mejor aún, a través de un equipo multifuncional que incluye ventas, *marketing*, ingeniería de diseño, ingeniería de manufactura y operaciones. El QFD utiliza un método gráfico con el cual se expresan relaciones entre deseos de los clientes y las características del diseño.
- 4) TPM = El mantenimiento productivo total (TPM) es un moderno sistema gerencial de soporte al desarrollo de la industria que permite tener equipos de producción siempre listos.

- Busca el mejoramiento permanente de la productividad industrial con la participación de todos y por medio de múltiples metodologías (Justo a Tiempo, Estudio y Simplificación del Trabajo, Análisis de Pareto y Análisis del Valor, entre otros), y múltiples enfoques administrativos usados para elevar el nivel de productividad, calidad y eficiencia. Nakajima (1991) también afirma que los principios básicos del TPM son: Cero Defectos, Cero Inventarios, Rentabilidad Total, Productividad, Participación Total, Mejora de la Eficacia, Logística y Tero tecnología, Mejoramiento de los lugares de trabajo '5S' [1].
- 5) Kanban = Kanban, que no es un cimiento del Sistema de Producción de Toyota, pero sí una técnica JIT común utilizada para controlar la entrega y el flujo de materiales hacia y a través de la línea de manufactura [1]. Es una 'señal visible' que va adjunta al material que lo acompaña aportando una serie de datos; puede ser una tarjeta, un contenedor o una señal electrónica. Su principal función es dar un orden de trabajo, la cual informa qué se va a producir, en qué cantidad, los medios y cómo transportarlo. En Kanban se fabrica en flujo continuo y sólo se produce porque se vende.
  - 6) SMED = El *Single Minute Exchange of Die* (SMED), cuyo concepto introduce la idea que, en general, cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos. Reúne un conjunto de técnicas ideadas por Shigeo Shingo cuyo objetivo consiste en reducir los tiempos de cambio, de tal manera que éstos no obstruyan el flujo continuo.

#### **Características de *Lean***

- Ligera, porque utiliza la cantidad mínima tanto de recursos como de *stocks*.
- Rápida, porque produce de manera rápida y eficiente (*Lead times* cortos), rendimiento rápido y uso de la filosofía Justo a Tiempo.
- Exacta, porque evita errores de producción (SPC, Poka Yokes, etc.); además, enfatiza en eliminar desperdicios en todo el proceso.
- Visual, ya que utiliza las ayudas de comunicación visual (tarjetas kanban, instrucciones poka yoke).
- Múltiple en cuanto se adapta a diversidad de productos, modelos, mercados o canales de distribución.
- Consistente porque no sufre 'crisis de identidad' y se mantiene en el tiempo, de tal manera que las nuevas necesidades de producción o las nuevas tecnologías no lo invalidan sino que se integran en éste.
- Prevalece el esfuerzo de equipo (la dirección promueve y es responsable del crecimiento del sistema).
- Se lleva a cabo la producción '*Pull*' o de jalón del cliente, flujo de una pieza.
- Tamaño de lotes pequeños.
- Módulos Flexibles y Celdas de Manufactura.
- Cambios de *setup* frecuentes.
- Mantenimiento preventivo y no correctivo, entre otros.

#### **El Proceso de Digitalización y sus Aspectos Fundamentales**

La identificación de etapas es un paso crucial e imprescindible para la posterior aplicación de indicadores en el proceso de digitalización, es por eso que las instituciones que se encuentran envueltas en la realización de proyectos de digitalización le dedican una mirada especial. Autores como Bargiela, Dapozo, y Bogado identifican 3 etapas o fases del proceso de digitalización para ellos fundamentales [2], estas son:

- Determinación del medio en el que el documento se encuentra soportado.
- Digitalización o conversión a otro formato digital distinto del original de acuerdo a sus características.
- Determinación del formato digital final y digitalización del documento original, se

completa el documento digital con los metadatos necesarios para su clasificación, catalogación e indización.

Dichas etapas resultan ser bastantes genéricas en relación con las directrices creadas por la IFLA e ICA (2002) la cual expone como pasos fundamentales de un proyecto de digitalización los siguientes:

- Política de selección
- Conversión
- Programa de control de calidad
- Gestión de la colección
- Presentación
- Mantenimiento del acceso a largo plazo

## METODOLOGÍA

El proceso para la digitalización de informes constará de cinco pasos claves. El primer paso es donde el usuario crea una petición a través del sistema estudiantil y esta se imprimirá en la oficina de Sistemas de Información (OSI) en el área de operaciones. El segundo paso comienza con los encargados del área de operaciones que procesarán la petición y correrán los programas que se necesiten para generar los informes que exige la petición hecha por el usuario. En el tercer paso el operador luego de generar los informes los extraerá del sistema estudiantil a través de un programa que utilice el protocolo de transferencia de archivos (*File Transfer Protocol*) (ej. WS\_FTP32) para colocarlos en su computadora. Una vez estén los informes en la computadora del operador, comienza el cuarto paso que es donde el operador le cambiará el formato del documento a “.TXT”. Este proceso será para que el usuario pueda verlo en formato de texto y así utilice el programa de preferencia (ej. *Microsoft Word*) para trabajar con el documento. Si el documento contiene información confidencial (ej. Números de cuentas, seguro social, etc.), el operador comprimirá el documento en una carpeta con contraseña para asegurar la información que contiene dicho documento. Una vez el documento está en formato de texto en la computadora del

operador se procederá al quinto paso que será el envío del documento.

Para el envío, los archivos se colocarán en una carpeta diseñada para cada oficina. Es decir que por ejemplo, la oficina de Registraduría tendrá una carpeta nombrada con el nombre de dicha oficina y así sucesivamente con cada oficina. Cuando el operador culmine con el proceso de creación y envío del informe, este le enviará un correo electrónico al usuario indicándole que ya se colocó el archivo en la carpeta correspondiente a la oficina e indicara el nombre del archivo para que así el usuario pueda extraer el dicho informe. Las carpetas se encontrarán en un dispositivo de almacenamiento (*Network Drive*) el cual se localiza en un servidor local (*Local Access Network (LAN)*). Para estructurar la seguridad de las carpetas y los servicios de ellas se utilizara *Active Directory (AD)*, este es un servicio de directorios que es creado por *Microsoft* para dominios de *Windows*. El dominio en el cual se encontraran las carpetas de las oficinas estará estructurado en forma de árbol o jerárquica (donde los privilegios son progresivos). De acuerdo a la función de la persona o empleado provienen los privilegios y se le asignan los permisos. Cada oficina podrá ver su carpeta pero las otras oficinas no tendrán el privilegio de ver las carpetas de las demás oficinas. Por ejemplo, Registraduría no podrá ver la carpeta de Nóminas y así sucesivamente con las demás oficinas. Cada oficina deberá notificar a la oficina de OSI sobre los privilegios que tendrán sus empleados, ya sea que dentro de la misma oficina halla información que solo puede tener acceso un empleado específico de la oficina. De esta manera se implementará las medidas de seguridad para que solo ese empleado pueda acceder la información para leerla o modificarla. Todo usuario deberá realizar los resguardos correspondientes de sus archivos para asegurarlos. El espacio de las carpetas será uno estrictamente temporero. Semestralmente se eliminara todo el contenido dentro de las carpetas con el propósito de mantener espacio de almacenamiento en el servidor.

Se les brindará un adiestramiento básico a los usuarios que lo necesiten sobre cómo trabajar los informes con el programa de *Microsoft Word*. Para los operadores se documentará el proceso de extraer el informe de la máquina, cambiarle el formato y envío del archivo para propósitos de auditoría.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el *Value Stream Map* (Figura 1) podemos observar como es el proceso desde la petición hasta la entrega del informe al usuario. El proceso tarda aproximadamente unos 23 minutos, donde este tiempo puede variar dependiendo de la persona que vaya a buscar el informe, ya que la variable sería que tan rápido camina el humano y de que tan lejos viene a buscar el informe. (El siguiente ejemplo se basa en que el informe contiene 120 páginas y el usuario se tarda desde su oficina a OSI 6 minutos en recogerlo).

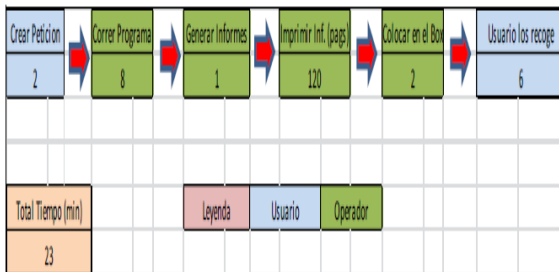


Figura 1  
Value Stream Map.

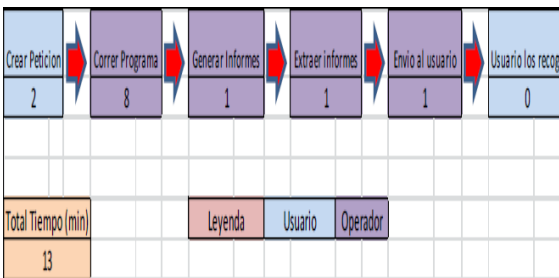


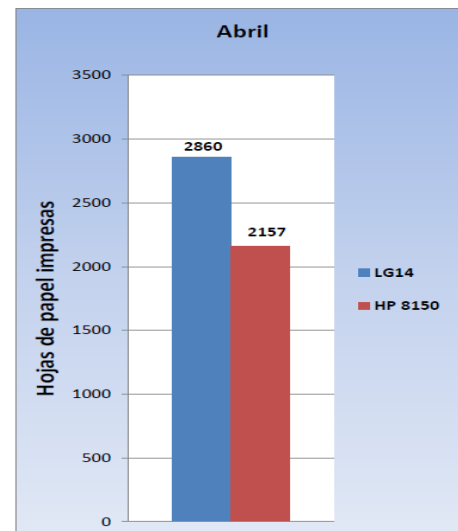
Figura 2  
Future Value Stream Map

En el *Future Value Stream Map* (Figura 2) podemos observar como el proceso se vuelve más eficiente y costo efectivo con tan solo eliminar la impresión de los informes y de 23 minutos que se tarda ahora se tardaría 10 minutos y el usuario lo tiene disponible de inmediato. (El siguiente ejemplo

se basa en que el informe contiene 120 páginas y el usuario se tarda desde su oficina a OSI 6 minutos en recogerlo).

En las siguientes graficas podemos apreciar el consumo del papel dependiendo de la cantidad de informes que se soliciten al mes.

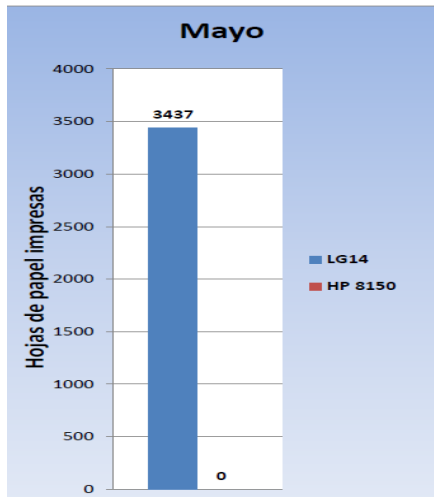
En el mes de abril se imprimió un total de 5,017 páginas las cuales 2,860 fueron de la impresora LG14 que utiliza papel 14 7/8" X 11" y 2157 fueron de la impresora HP 8150 que utiliza papel 8 1/2" X 11". Si sacamos cuantas cajas de papel verde (LG14) se consumieron en abril nos da un total de 1.3 cajas. Esto se puede interpretar como 1 caja y un 30% de otra. En términos de dinero nos da un total de \$42.9 (si cada caja trae un total de 2,200 hojas y la caja cuesta \$33, no estaría dando un costo de \$0.015 por hoja). Del papel carta (HP 8150) se consumieron en 2,157 hojas para un total de 4.31 resmas. En términos de dinero nos da un total de \$12.94 (si cada caja trae un total de 10 resmas, cada resma contiene 500 hojas y la caja cuesta \$30, no estaría dando un costo de \$0.006 por hoja) (Gráfica 1).



Gráfica 1  
Abril

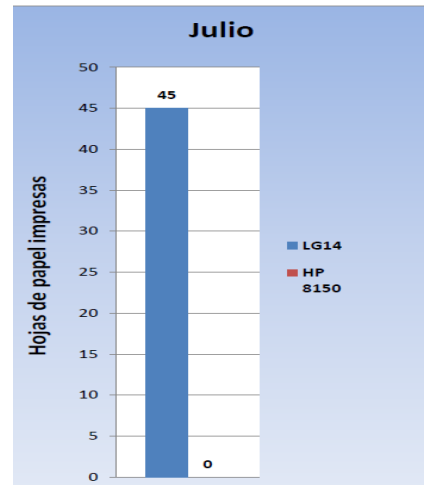
Para el mes de mayo (Gráfica 2) podemos observar que solo se imprimieron 3,437 páginas de papel verde para un consumo de 1.56 cajas. Esto se puede interpretar como 1 caja y un 56% de otra. En términos de dinero nos da un total de \$51.56. En

mayo no se imprimió ningún informe en papel carta.



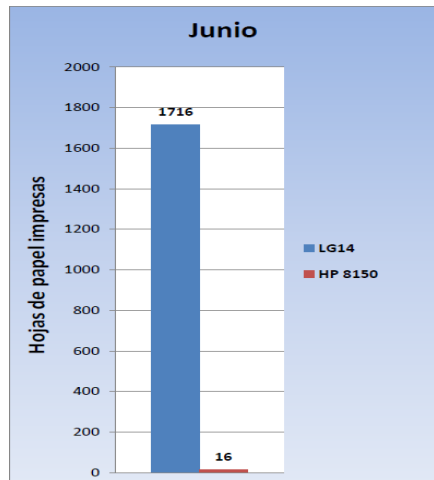
Gráfica 2  
Mayo

términos de dinero nos da un total de \$0.68. En julio no se imprimió ningún informe en papel carta.



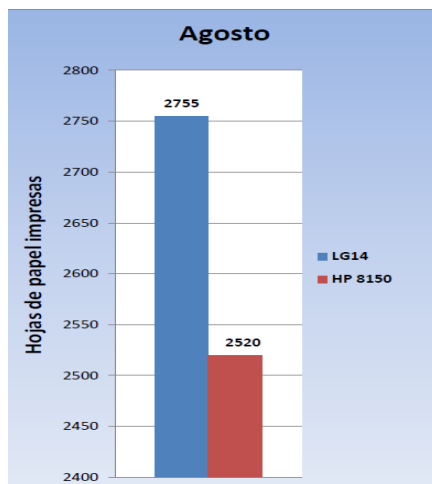
Gráfica 4  
Julio

Para el mes de junio se imprimieron 1,736 páginas de papel en total. 1,716 fueron de papel verde para un consumo de 0.78 cajas. Esto se puede interpretar como un 78% de 1 caja. En términos de dinero nos da un total de \$25.74. Del papel carta se consumieron solo 16 hojas para un total de 0.03 resmas. En términos de dinero nos da un total de \$0.96 (Gráfica 3).



Gráfica 3  
Junio

Para el mes de agosto se imprimieron 5,548 páginas de papel en total. 3,000 fueron de papel verde para un consumo de 1.36 cajas. Esto se puede interpretar como un 1 caja y un 36% de otra. En términos de dinero nos da un total de \$45. Del papel carta se consumieron 2,548 hojas para un total de 5.10 resmas. Esto se puede interpretar como 5 resmas y un 10% de otra. En términos de dinero nos da un total de \$15.29 (Gráfica 5).

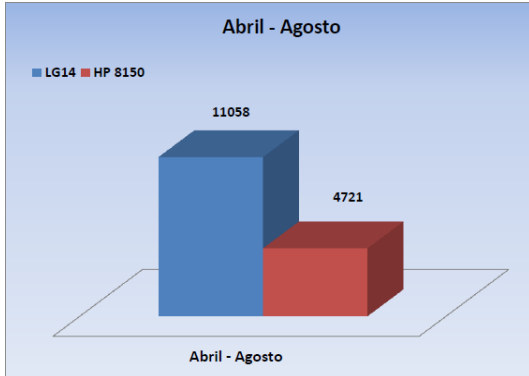


Gráfica 5  
Agosto

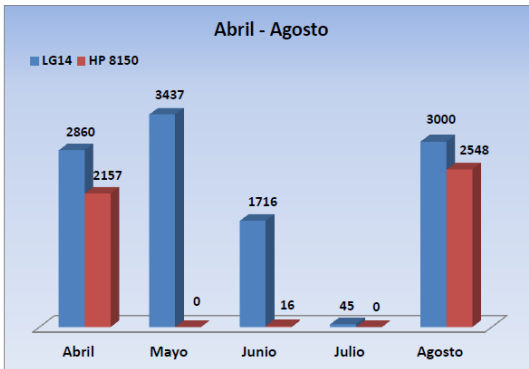
Para el mes de julio (Gráfica 4) podemos observar que solo se imprimieron 45 páginas de papel verde para un consumo de 0.02 cajas. Esto se puede interpretar como un 2% de 1 caja. En

Desde el mes de abril hasta el mes de agosto se imprimió un total de 15,779 hojas de papel. De la impresora LG14 se imprimió 11,058 páginas

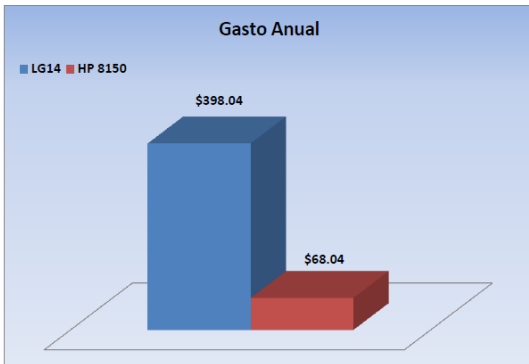
equivalente a 5.03 cajas para un total de \$165.87. De la impresora HP 8150 se imprimieron 4,721 paginas equivalente a 9.44 resmas para un total de \$28.33 (Gráfica 6 y 7).



**Gráfica 6**  
Abril - Agosto



**Gráfica 7**  
Abril - Agosto

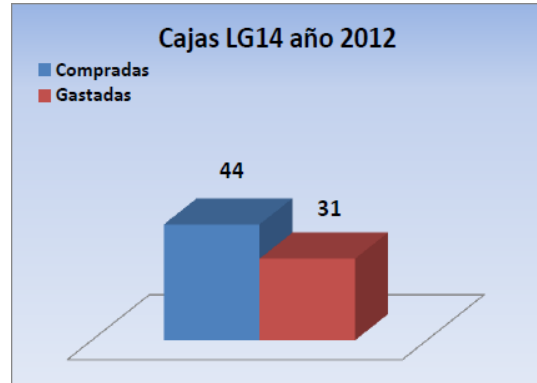


**Gráfica 8**  
Gasto Anual

En total de gastos tendríamos una suma de \$194.20 en tan solo 5 meses, a esto se le puede añadir que algunos informes se enviaron por email y no se imprimieron. Si el consumo de papel fuese el mismo durante los próximos 7 meses, a final del

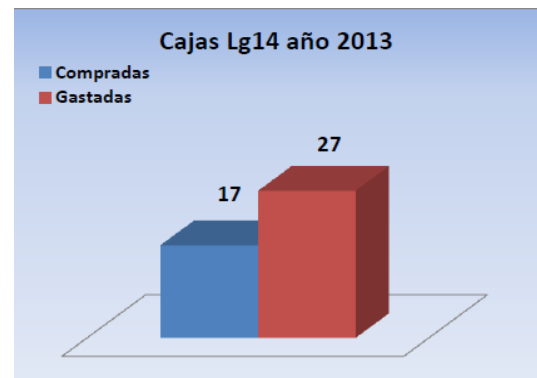
año tendríamos un gasto de \$466.08, los cuales \$398.04 responderían al papel de la impresora LG14 y \$68.04 a la impresora HP8150 (Gráfica 8).

Se compra papel 2 veces al año, para el año 2012 se compraron un total de 44 cajas de papel LG14 para un total de 96,800 papeles equivalente a \$1,452. Ese año se gastó un total de 31 cajas para un total de 68,200 papeles equivalente a \$1,023 (Gráfica 9).



**Gráfica 9**  
Cajas LG14 Año 2012

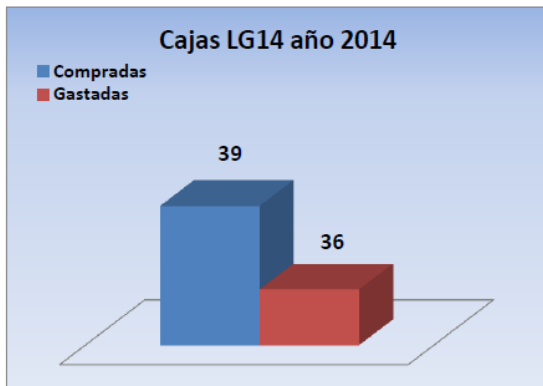
Para el año 2013 se compraron 17 cajas de papel LG14 para un total de 37,400 papeles equivalente a \$561. En ese año se gastó un total de 27 cajas de papel LG14 para un total de 59,400 papeles equivalente a \$891 (Gráfica 10).



**Gráfica 10**  
Cajas LG14 Año 2013

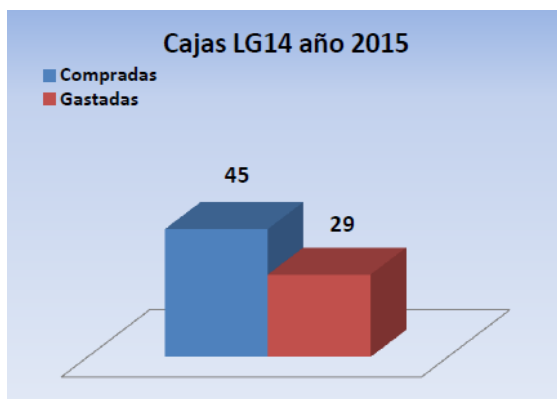
Para el año 2014 se compraron 39 cajas de papel LG14 para un total de 85,800 papeles equivalente de \$1,287. En ese año se gastó un total de 36 cajas de papel Lg14 para un total de 79,200 papeles equivalente a \$1,188 (Gráfica 11).





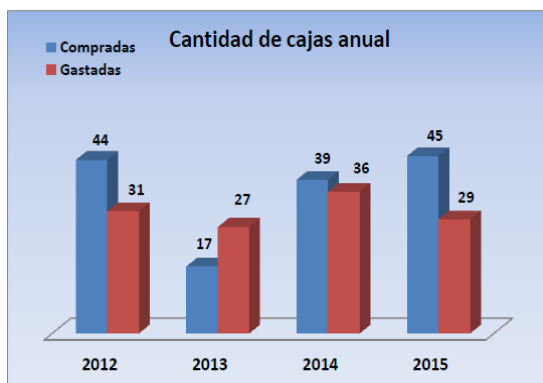
Gráfica 11  
Cajas LG14 Año 2014

Para el año 2015 se compraron 45 cajas de papel LG14 para un total de 99,000 papeles equivalente a \$1,485. En ese año se gastó un total de 29 cajas para un total de 63,800 papeles equivalente a \$957 (Gráfica 12).



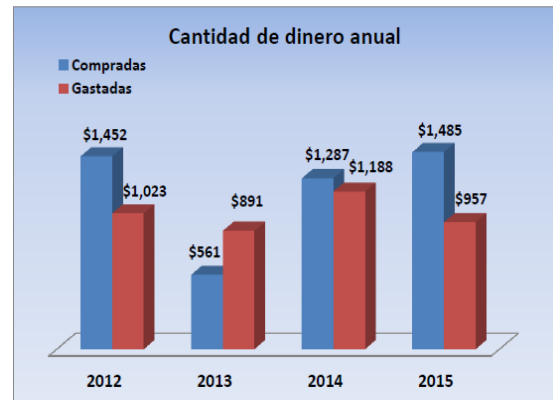
Gráfica 12  
Cajas LG14 Año 2015

En la Grafica 13 podemos observar la cantidad de cajas equivalente a cada año.



Gráfica 13  
Cantidad de Cajas Anual

En la Gráfica 14 grafica podemos observar la cantidad de dinero equivalente a cada año.



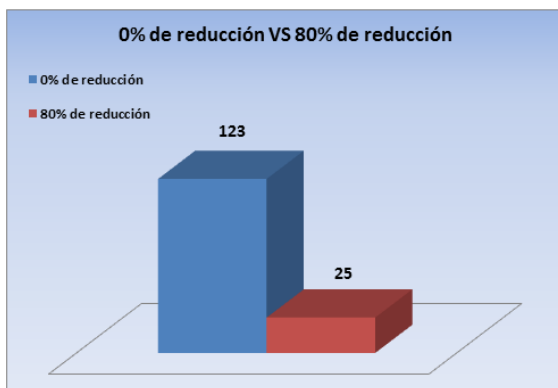
Gráfica 14  
Cantidad de Dinero Anual

## CONCLUSIÓN

Podemos observar la eficiencia en proceso gracias al “Future Value Stream Map” donde se consiguió disminuir 10 minutos del tiempo del proceso con tan solo ahorrarnos el tiempo de impresión y búsqueda del informe (basándonos en el ejemplo específico que se encuentra en el *Future Value Stream Map*). En otras palabras el proceso es un 57% más eficiente que el proceso original. A esto le podemos añadir los ahorros en papel que tendríamos mensual en la oficina los cuales serían ahorro monetario para el usuario. Entre los años 2012 al 2015 se gastó un total de 123 cajas equivalentes a 270,600 páginas que equivalen a \$4,059, si tan solo nos economizamos un 80% de la impresión tendríamos un ahorro de 98 cajas equivalentes a \$3,234. En otras palabras de 123 cajas que se gastarían solo se necesitan 25 cajas en total para esos tres años (Gráfica 15).

Tendríamos beneficios como un inventario más pequeño, menos recursos a utilizar y menos dinero para invertir haciendo el mismo trabajo pero con más eficiencia. Cualquier universidad podría implementar este método en sus oficinas para poder ahorrar su presupuesto determinado cada año fiscal y así utilizarlo en otras áreas en las que se necesite. Con este método reduciríamos la cantidad de trituración de papeles y las visitas o contratos de compañía de reciclaje, ya que el consumo de papel

sería mínimo. Los almacenes no tendrían que ser tan amplios para poder almacenar tantas cajas de papel y cuando se vayan hacer las órdenes de compras no tendrían que ser grandes e innecesarias. Al pedirse tan pocas cajas nuestro inventario permanecerá en un estado de mejor calidad, ya que no se tendrá tantas cajas almacenadas y constantemente estaríamos trayendo mercancía nueva. El usuario tendrá los informes de manera inmediata en su computadora y así este no tendrá que salir de su área de trabajo a buscar informes a otras oficinas evitando así problemas de que el informe este vagando por el recinto y este sea susceptible a cualquier tipo de situación en la cual la información confidencial que este contenga sea obtenida. Las oficinas no tendrán que tener un área específica para el almacenamiento de estos informes, ya que lo tienen digital y esto nos evita que haya un problema de almacenamiento finito o que ocurra un problema de infraestructura y se dañen esos informes los cuales contienen información confidencial.



**Gráfica 15**  
**0% de Reducción vs. 80% de Reducción**

## REFERENCIAS

- [1] P. Gómez, *Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad*, Julio 2010, pp. 1–14. Disponible: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/gs/article/viewFile/946/853>.
- [2] J. E. Rosales & P. U. Gonzáles, *El proceso de digitalización para la construcción de las bibliotecas digitales cubanas*, Estudio de casos, Octubre 2014, pp. 110–111. Disponible: [eprints.rclis.org/25191/1/09-Articulo%2008.pdf](http://eprints.rclis.org/25191/1/09-Articulo%2008.pdf).