

**INTEGRACIÓN DE CÓDIGOS QR PARA MEJORAR EL PROCESO
DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DESPINADOR DE CADENA EN
INDUMMELBRA S.A.**

PRESENTADO POR:

LUZ ADRIANA ACOSTA CÓD. 2579

CARLOS MAURICIO HERNÁNDEZ CÓD. 2289

DANIELA MONTOYA ARENAS CÓD. 11669

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2017**

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

**INTEGRACIÓN DE CÓDIGOS QR PARA MEJORAR EL PROCESO
DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DESPINADOR DE CADENA EN
INDUMMELBRA S.A.**

PRESENTADO POR:
LUZ ADRIANA ACOSTA CÓD. 2579
CARLOS MAURICIO HERNÁNDEZ CÓD. 2289
DANIELA MONTOYA ARENAS CÓD. 11669

**Proyecto de seminario para optar por el título de
Ingeniero Industrial**

DIRECTOR
RUBÉN DARÍO BUITRAGO PULIDO
Magister en tecnología de la información aplicada a la educación
Especialista en gerencia de mantenimiento
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2017

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
2.1	RESUMEN	9
3	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
3.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	15
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
5	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
5.1	JUSTIFICACIÓN.....	16
5.2	DELIMITACIÓN	17
6	MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
6.1	MARCO CONCEPTUAL	18
6.2	ESTADO DEL ARTE.....	23
7	TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
8	DISEÑO METODOLÓGICO	28

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

8.1	ETAPA DE DIAGNÓSTICO INICIAL E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES	28
8.2	ETAPA DE COMPILACIÓN DE DATOS DE LA HERRAMIENTA	28
8.3	ETAPA DE EJECUCIÓN Y DE RESULTADOS	29
9	FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	30
9.1	FUENTES PRIMARIAS	30
9.2	FUENTES SECUNDARIAS	30
10	CRONOGRAMA.....	31
11	ESTADO DE RESULTADOS	33
11.1	ETAPA DE DIAGNÓSTICO INICIAL E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES.....	33
11.2	ETAPA DE COMPILACIÓN DE DATOS DE LA HERRAMIENTA	37
11.3	ETAPA DE EJECUCIÓN Y DE RESULTADOS	55
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
12.1	CONCLUSIONES.....	61
12.2	RECOMENDACIONES	62
13	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes del producto Despinador de Cadena.....	34
---	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Comportamiento del costo de las OP's	13
Ilustración 2: Cronograma de implementación del proyecto.....	31
Ilustración 3: Despinador de cadena.....	34
Ilustración 4: Formato Orden de producción.....	35
Ilustración 5: Planilla de registro de procesos y control de medidas críticas	36
Ilustración 6: Listado de órdenes de producción	37
Ilustración 7: Consulta MySQL para órdenes de producción.....	38
Ilustración 8: Generación de códigos QR con TBarCode	38
Ilustración 9: Selección de casillas para generar códigos QR de forma masiva	39
Ilustración 10: Generar códigos QR de manera masiva	39
Ilustración 11: Listado de QR para impresión.....	40
Ilustración 12: Orden de producción con Código QR	41
Ilustración 13: Aplicación QR Code Reader	41
Ilustración 14: Información dispuesta en los códigos QR.....	42
Ilustración 15: Formulario de Google	43
Ilustración 16: Lista desplegable de las máquinas en el formulario.....	43
Ilustración 17: Lista desplegable de los operarios en el formulario	44

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 18: Lista desplegable de los procesos.....	44
Ilustración 19: Campos del formulario.....	46
Ilustración 20: Respuestas del formulario	47
Ilustración 21: Resumen de datos de formulario.....	48
Ilustración 22: Base de datos Órdenes de producción.....	49
Ilustración 23: Base de datos procesos y cantidad por hora.....	50
Ilustración 24: Base de datos costo estándar mano de obra y carga fabril por producto.....	52
Ilustración 25: Base de datos costo estándar del producto	52
Ilustración 26: Base de datos costo mano de obra y carga fabril por hora por máquina.....	53
Ilustración 27: Informe de improductividad y costos por referencia	54
Ilustración 28: Informe de improductividad por operario por máquina.....	55
Ilustración 29: Comparación de tiempos registró documentación del proceso	60

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como tema principal la integración de códigos QR con complementos de Office y Google, que se puede definir como una herramienta de compilación de datos a través de software y sitios en la web para la utilización de personas o empresas.

Como característica importante se presenta el acceso a la información desde cualquier lugar con conexión a internet. Para analizar las causas de la problemática nos remitimos al control y el seguimiento de las ordenes de producción en su proceso de fabricación en la empresa INDUMMELBRA S.A. debido a que no se tiene en tiempo real la información necesaria para evaluar el proceso en cuanto a índices de improductividad y costos asociados por mano de obra y carga fabril de la orden de producción.

La investigación de esta problemática es expuesta con el interés de brindar a la empresa una herramienta para el desarrollo de su actividad de control de producción implementando tecnologías dispuestas en la nube.

Este trabajo se divide en tres etapas, la primera donde se realiza un diagnóstico inicial de la empresa INDUMMELBRA S.A. logrando caracterizar a la empresa y conociendo como es su funcionamiento actual, para posteriormente realizar la identificación de necesidades y problemáticas que se puedan atacar; la segunda es la etapa de la compilación de datos de la herramienta donde se compara como es el proceso actual respecto a la problemática seleccionada y cuál es la propuesta para mitigar dichas falencias utilizando complementos

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

de Office como TbarCode y formularios de Google, como medio para captar información y transmitir a libros de Excel de Google para generar los datos resumidos; finalmente en la tercera etapa se realiza la ejecución de resultados donde se puede visualizar los informes generados con la aplicación implementada.

Se realiza un proyecto de investigación aplicada para dicha problemática, con el fin de identificar y determinar las diferentes herramientas disponibles en la red y su adaptación a las necesidades actuales. Este documento está compuesto por el problema de investigación, los objetivos, justificación, marco de referencia donde se hace la profundización de diversos temas como Cloud Computing e improductividad y se analizan casos de otras empresas que solucionan problemáticas con la implementación de herramientas de este tipo; el tipo de investigación a utilizar, cronograma de actividades, resultados obtenidos y las conclusiones del mismo.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

2 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente documento opta por el título:

INTEGRACIÓN DE CÓDIGOS QR PARA MEJORAR EL PROCESO DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DESPINADOR DE CADENA EN INDUMMELBRA S.A.

2.1 RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado y aplicado para la empresa INDUMMELBRA S.A. su contenido abarca componentes como lo son el control de tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción.

El objetivo principal del proyecto es incrementar la productividad en planta y mejoras en los costos de producción. Además, el cumplimiento del mismo con la implementación de una herramienta que contribuya de manera dinámica y de que sea de gran utilidad para el área operativa.

La metodología y el tipo de investigación que se utilizó permitieron cuestionar y actuar sobre las variables a intervenir, brindando beneficios en la calidad de la investigación e información hallada. De acuerdo con los planteamientos anteriores surge la necesidad de realizar la integración de códigos QR con complementos de Office y Google, para el proceso documental del área de manufactura del producto Despinador de Cadena en INDUMMELBRA S.A. con el fin de determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Esta integración comprende el desarrollo de diferentes etapas, iniciando desde el diagnóstico inicial e identificación de necesidades, seguido de la compilación de datos de la herramienta y finalizando con la ejecución y el análisis de resultados, los cuales permitirán su la integración.

De esta manera se pudo concluir que la integración de estas herramientas permite una mejor evaluación de desempeño de los operarios con respecto a su nivel productividad y así mismo automatizando el proceso documental del mismo.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Así como las organizaciones centran sus esfuerzos en incrementar su grado de eficiencia para obtener consumidores, la cultura actual propone que además de contar con capital intelectual, económico y ventas para ser competitivo, es pertinente ofertar calidad, precio y tiempo de respuesta oportuno para el cliente (Vargas, Muratalla, & Jiménez, 2016). Desde esta perspectiva, para mitigar estas nuevas requisiciones las empresas están en continua innovación de sus procesos.

Por consiguiente, la mejora en los procesos implica integrar metodologías que eliminen los desperdicios para aumentar el potencial de la empresa y generar valor a lo largo de la cadena, proponiendo la participación de todos.

En concordancia con lo mencionado, en una organización pueden identificarse diversos tipos de desperdicios como la sobreproducción, es decir, generar más informes de los necesarios; el transporte cuya fuente está en la utilización excesiva de sistemas de comunicación; los inventarios concebidos por el alto volumen de información almacenada; los defectos suscitados en los errores frecuentes de documentación; el uso incorrecto de procedimientos; los movimientos excesivos de personas o información; y los periodos de inactividad de las personas (Ohno, 1988 citado por Vargas et al., 2016).

Conviene advertir que, la presencia de los desperdicios es una problemática de

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

INDUMMELBRA S.A., la cual es una empresa familiar que lleva 40 años dedicada a la fabricación y comercialización de repuestos y herramientas metalmecánicas para motocicletas, la organización cuenta actualmente con instrumentos tecnológicos como CNC, centros de mecanizado y ERP para su actividad.

Aquí nos detendremos un poco para especificar que en INDUMMELBRA S.A. algunas de las actividades que se realizan no generan valor a la compañía, por el contrario, estas demandan largos tiempos y excesivos recursos. Conviene resaltar dichas funciones, debido a que se relacionan con el área de producción por su constante trabajo con documentos físicos, lo anterior ha permitido controlar sus procesos durante años, pero actualmente necesita un avance donde se simplifique el tratamiento de información y se pueda llegar a la toma de decisiones oportuna con los datos consolidados fácilmente.

La empresa cuenta con 35 operarios de planta quienes deben ser controlados en sus labores y medir su productividad, es un trabajo que requiere integración de datos directamente de la planta de producción, cruce de información respecto a las metas establecidas por cada proceso y posteriormente un análisis de datos, este proceso es susceptible a errores humanos, además es un procedimiento extenso donde no se están utilizando los recursos adecuadamente, los cuales se están convirtiendo en actividades mecánicas para el trabajador.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar la integración de códigos QR con complementos de Office y Google para el proceso documental del producto Despinador de Cadena que permita determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano

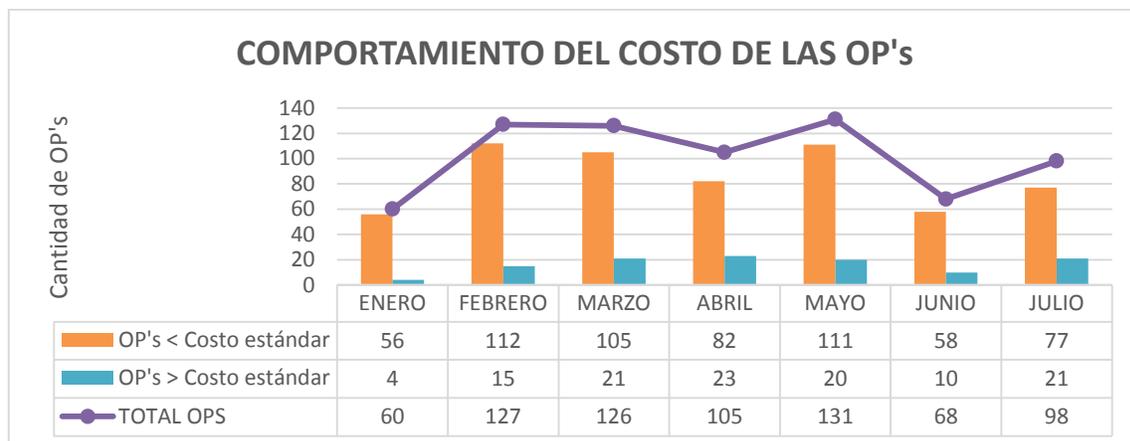
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

de obra y carga fabril a la orden de producción (OP).

Es importante hacer referencia al control de costos de producción que se ha convertido en una problemática en planta porque hay OP's que su valor real es hasta un 150% mayor al valor estándar. El proceso en la planta actual para valorizar una orden se realiza cuando esta termina de elaborarse, donde se genera el consolidado conociendo finalmente cuanto valió ese producto e inmediatamente se compara contra el estándar para garantizar la utilidad de la compañía.

En lo que va corrido del año 2017 se puede observar en la Ilustración 1 que en promedio el 85% de las órdenes están por debajo del costo estándar, generando la utilidad esperada, pero el 15% restante son OP's cuyo costo de fabricación ha sido elevado y no son rentables para la compañía. Se busca que este porcentaje disminuya para así generar productos que incrementen la competencia en el mercado para INDUMMELBRA S.A.

Ilustración 1: Comportamiento del costo de las OP's



Fuente: INDUMMELBRA S.A.

Adicional a lo mencionado anteriormente, los niveles de productividad de la compañía

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

están entre el 50% y el 80% debido a que el personal de planta consume mayor tiempo del estipulado para realizar un proceso, lo que hace que este sea más demorado y a su vez vinculando un costo mayor.

3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La problemática expuesta conduce a formular la siguiente pregunta de investigación, ¿Cómo desarrollar la integración de códigos QR con complementos de Office y Google, para el proceso documental del área de manufactura del producto Despinador de Cadena en INDUMMELBRA S.A. con el fin de determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción?

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la integración de códigos QR con complementos de Office y Google, para el proceso documental del área de manufactura del producto Despinador de Cadena en INDUMMELBRA S.A. con el fin de determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir como es el proceso documental de la empresa INDUMMELBRA S.A. con el fin de presentar una perspectiva de la situación actual de la compañía en cuanto al proceso de registro de los procesos productivos.
- Seleccionar la aplicación generadora de códigos QR que brinde compatibilidad con los complementos de Office y Google, buscando facilitar la captación de información en el proceso de manufactura del producto Despinador de Cadena.
- Sintetizar la información dispuesta en el aplicativo para determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

5 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 JUSTIFICACIÓN

A lo largo de este proyecto se propondrá una solución basada en las tecnologías de la información, aprovechando los complementos de Office y Google e integrándolos a través de códigos QR que permitan mejorar el proceso documental del área de manufactura del producto Despinador de Cadena en INDUMMELBRA S.A. con el fin de determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción.

El desarrollo de proyectos de este tipo es relevante, debido a que permite ampliar la base de los conocimientos de la Ingeniería Industrial y la aplicabilidad de herramientas informáticas en la industria manufacturera, brindando al empresario e investigadores instrumentos integrados para solucionar problemas de producción como es el control de los niveles de productividad, los costos asociados a un proceso y la integración de la información en tiempo real con una inversión baja.

La junta directiva de INDUMMELBRA S.A. se beneficia con este proyecto debido a que se tiene un impacto significativo en los costos de fabricación, porque se podrá controlar en tiempo real la información dispuesta en la planta de producción, analizando la improductividad, los costos del proceso, el aprovechamiento de los recursos disponibles y

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

facilitar la toma de decisiones de manera oportuna.

Por último, las tareas que se desarrollan en INDUMMELBRA S.A. han brindado funcionalidad y estabilidad a la compañía lo cual ha permitido que permanezca en el mercado, pero las Pymes Colombianas deben cambiar constantemente para atender las solicitudes y necesidades de los nuevos consumidores, entonces es importante resaltar la implementación de herramientas de producción 4.0 que lleven a la organización a la vanguardia y de tal manera aportar al mercado nacional.

5.2 DELIMITACIÓN

El tiempo previsto para el desarrollo del proyecto es de 2 Meses y se implementará en INDUMMELBRA S.A., en el área de producción, con el fin de disminuir los problemas presentados en la fabricación de repuestos y herramientas para motocicletas en función de tiempos improductivos y costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción, se llevará a cabo las etapas necesarias para cumplir con el objetivo general de este proyecto.

Vale la pena hacer hincapié que este proyecto de investigación tiene un amplio rango de aplicabilidad para las áreas de INDUMMELBRA S.A., y por tanto requiere de tareas asociadas a la programación orientada a objetos para abarcar la totalidad de secciones de la organización. Desde este punto de vista, se utilizarán herramientas de código Open Source.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

6 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 MARCO CONCEPTUAL

Para soportar teóricamente el trabajo, se hará énfasis en el Cloud Computing y en la improductividad, la primera debido a que es una de las herramientas de más alto impacto en la producción y transformación de datos del siglo actual, logrando que se integren de manera inmediata y con disponibilidad total en la red para las personas o empresas. La segunda, es una de las variables que están analizando actualmente las organizaciones con detenimiento debido a que es necesario tener procesos controlados para garantizar altos niveles de respuesta en el mercado.

6.1.1 CLOUD COMPUTING

En la actualidad, las TIC (Tecnología de información y comunicación) brindan un papel importante día a día en el desarrollo empresarial, creando la necesidad de acceder a la información desde cualquier dispositivo, a cualquier momento y de manera segura, una de las soluciones viables sin necesidad de invertir un capital grande es la aplicación y el uso de un modelo de tecnología llamado Cloud Computing (Del Vecchio, Paternina, & Henriquez, 2015).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

El Cloud Computing o más conocido como computación en la nube es una operación técnica, la cual permite mover o trasladar información y comunicación en la red en forma de datos informáticos, textos o también en plataformas, aplicaciones e infraestructuras disponibles en la red, comportándose, así como un dispositivo de almacenamiento. (Ruiz del Olmo, 2010). Algunos autores la reconocen como la siguiente etapa de la evolución del internet, siendo hoy una infraestructura comercial el cual proporciona la disminución de costos en cuanto a la hora de adquirir un hardware para el almacenamiento de información.

Debido a la novedad de este tipo de tecnología, actualmente existe un gran desconocimiento en las empresas respecto a cómo pueden adquirir y contraer este tipo de servicio para ponerlo a su disposición (León Velandia Beimar Alberto & Armando, 2014). En Colombia, la mayor parte de las empresas tienen falta de conocimiento frente a los beneficios que ofrece este tipo de aplicación, debido a su poca divulgación o simplemente el temor a la inseguridad o pérdida de datos; el principal objetivo de la computación en la nube es lograr ampliar cada uno de sus servicios permitiendo que las empresas tengan presencia en la Web (Del Vecchio et al., 2015).

Si las Pyme se incentivarán por el uso del Cloud Computing, el capital que estarían invirtiendo en sistemas más completos e infraestructuras económicas, lo podrían estar invirtiendo en otras áreas de la compañía las cuales se verían mucho más beneficiadas, convirtiéndose en un gasto únicamente de operación. Otra variable importante es evitar el

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

retorno de la inversión, la incertidumbre ocasionada por tipo de aplicativos y el cambio constante de proveedores generadores de este tipo de servicios (Maya, 2011); que permitan la seguridad de su información.

Los beneficios del Cloud Computing son:

- Autoservicio: la persona o empresa interesada puede procesar o almacenar información de manera oportuna, sin necesidad de solicitarlo al proveedor.
- Fácil acceso a la red: actualmente se cuenta con el acceso fácil y dinámico desde cualquier dispositivo
- Agrupación y reserva de recursos: la información que se comparte es de acuerdo a la necesidad para que esta sea conocida y de esta manera permitir la reservación se recursos.
- Rapidez: acceso a los recursos de manera rápida aparentemente ilimitada.
- Servicio medible y supervisado: se puede llegar a visualizar quien hace uso de dicha plataforma.

(Miralles, 2010).

De esta forma el uso del Cloud Computing se puede ver individualizado con mini aplicaciones en diferentes tipos de dispositivos, siendo la nube el almacenador remoto de la información, permitiendo una personalización máxima de las herramientas, entre ellas se encuentra el servicio de aplicación de códigos QR.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Un código QR, es una matriz de puntos o un código bidimensional el cual se puede usar para el almacenamiento de información, las ventajas de los códigos QR es que permiten enlazar y compartir información de manera instantánea (Bustos, 2015). De esta forma se va a permitir el enlace de los aplicativos y el tratamiento confidencial de la información empresarial que se requiera mantener en línea o dicho anteriormente en la nube.

6.1.2 IMPRODUCTIVIDAD

Según Isela, Xicotécatl, Vázquez, & Terán, (2013), El producto anual de la tierra y el trabajo de cualquier compañía no puede ser aumentado en su valor por ningún otro medio, más que por el aumento del número de sus trabajadores productivos, en consecuencia, ya sea de alguna adición y mejoramiento de las máquinas e instrumentos que facilitan y abrevian el trabajo; o de un reparto más adecuado y la distribución de las labores a realizar por cada uno de los colaboradores.

Partiendo desde la citación anterior, la improductividad dentro de un proceso nace desde la complejidad de las actividades o tareas asignadas a una persona frente a una operación o proceso, teniendo en cuenta la estructura de su puesto de trabajo (organización, espacio inadecuado para su labor, propiedades de los equipos que requiere), las particularidades, (tiempos de ciclo, intervenciones de control y producto), el medio ambiente al que está

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

expuesto, (riesgos, instalaciones, falta de información) y la aptitud que tenga el colaborador frente a cada una de las inconformidades expuestas (Santoyo, 2000). Dichas problemáticas se pueden ver ajustadas con base a la optimización de tareas caracterizadas por la flexibilidad para establecer la utilidad entre las funciones como objetivo principal de cada compañía. La estrategia experimental desempeña un papel importante para generar estas funciones objetivo, además, esta se ha aplicado de manera conveniente para disminuir costos de calidad y en la mejora continua de la calidad de procesos y productos (Domínguez Domínguez, 2006).

La disminución de costos puede darse a partir del uso adecuado de cada uno de los recursos disponibles, aplicando nuevas técnicas productivas, mejoras en las redes de comunicación cambios organizacionales e intercambio de información entre los miembros de la empresa. Los recursos humanos se consideran como elementos esenciales en una organización, dada su capacidad para generar ventajas competitivas que la hagan diferente a otras. El talento humano es un motor que permite a la organización el logro de los planes y objetivos diseñados y es un factor fundamental en las decisiones para una adecuada gestión de las operaciones productivas y el desarrollo de la organización, Es necesario, por tanto, conseguir que las personas que trabajan en una organización estén motivadas, cumplan un rol estratégico en cualquier organización y sean responsables de transformar insumos en productos o servicios (Pino, Ponce, Avilés, & Vallejos, 2015).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

6.2 ESTADO DEL ARTE

En esta sección, se realizó la investigación y análisis de diferentes artículos donde se indica como la utilización de infraestructuras para manejos de datos es una buena alternativa para los procesos de las empresas, logrando que se utilicen las tecnologías de la información y la comunicación en estos, para así disminuir las actividades operativas y aprovechar los recursos disponibles.

Según el artículo Aplicación de la Computación en la nube en la gestión de la biblioteca virtual de la EcuRed V2.0 Lopez, Lee, & Torricella, (2011), se propone la construcción de una nube de servidores la cual busca la transformación de la infraestructura frente al nodo nacional de red de datos, buscando la optimización del uso de los equipos disponibles y del consumo energético, el resultado obtenido es poder poner en servicio el portal de la Editorial Universitaria y la V2.0 de la Biblioteca Virtual de la EcuRed, con la ayuda de la tecnología de computación en nube, así como se establece el procedimiento para su gestión, actualización y seguridad informática.

En el trabajo Las tecnologías de información y comunicación en el proceso de gestión documental desarrollado por Cambar, Graterol, & Añez (2009), proponen alternativas para determinar la aplicación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para su implementación, el objetivo planteado fue la aplicación de un cuestionario en el cual se evidencia que: de una población entrevistada, el 70% afirman que las actividades

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

relacionadas con el proceso de gestión documental se desarrollan de forma manual, esto permite inferir que existe una sub-utilización de esta herramienta tecnológica, el 30% restante de las unidades de información utiliza un sistema de control de correspondencia automatizado. En cuanto a las actividades que involucra el proceso de gestión documental los resultados arrojaron que el 10% lleva un inventario manual del fondo documental, el 20% utiliza un sistema de clasificación de documentos de forma manual, estas dos actividades apenas representan una mínima parte del proceso, lo cual evidencia que no hay una adecuada gestión de la información, concluyendo que para establecer un proceso de gestión documental toda organización debe, primero desarrollar un procedimiento conceptual de actuación para posteriormente soportarlo en una herramienta tecnológica, permitiendo la seguridad y confiabilidad de la información y la optimización de recursos.

En el documento Tecnologías de la información y comunicación en la gestión de almacenes elaborado por Correa Espinal & Gómez Montoya, (2009) busca identificar la utilización de las tecnologías de información y comunicación, en la gestión de almacenes para mejorar la productividad frente a los flujos de información y productos en sus procesos. El objetivo fue mejorar la satisfacción del cliente y la eficacia-eficiencia operativa con la implementación de tecnologías avanzadas. Los resultados fueron la identificación de diferentes tipos de tecnologías para coordinar e integrar los procesos, como resultado se obtuvo el uso de TIC'S como lo son: códigos de barras, sistemas de radiofrecuencia, Warehouse Management Sesten (WMS), que lograron apoyar las

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

actividades de planeación, ejecución y control de cada uno de los procesos, esto depende de la capacidad económica de la empresa según la necesidad operacional.

Citando el documento que se titula Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. por Rodríguez, Chaves, & Martínez, (2014). En este artículo, se analiza la situación de la empresa Dugotex S.A., en el área de tintorería, la cual cuenta con un porcentaje de tiempos improductivos del 40 %, ocasionados por falta de procedimientos estandarizados para las operaciones previas al montaje de cada orden de producción, lo que representa incumplimientos en las programaciones, retrasos en las entregas de las órdenes de pedido y baja productividad en la planta. Como objetivo se plantea una propuesta que permita reducir los tiempos improductivos en la planta de tintorería de elásticos, con la aplicación de materiales y métodos. Se realizó un trabajo de campo durante 6 meses para recolectar e identificar las principales causas generadoras de los tiempos improductivos, y proponer planes de acción que contribuyan a su reducción. Frente a los resultados obtenidos se generaron procedimientos estandarizados para la regulación de las operaciones de mayor impacto, tales como control de muestras, alistamiento y limpieza de máquina necesarios para el proceso, lo que proyectó una reducción de los tiempos improductivos en 27 % y un ahorro mensual de \$43.000.000. Finalmente se evidencia la importancia de contar con procesos y procedimientos estandarizados en la planta, dado que, adicionalmente a los ahorros proyectados, se espera una mejora en la calidad debido a la disminución de los productos a reprocesar.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

7 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo el presente proyecto, se empleará una investigación de tipo aplicada, el autor Rosa (2009), indica que está permitirá cuestionar, y actuar sobre las variables a intervenir, y además brindara beneficios como lo es la calidad en la investigación e información hallada, tanto al tipo de investigación ejecutada como al desarrollo de cada etapa del proyecto. En primera instancia se cuestionará la tasa de improductividad y costos asociados por mano de obra y carga fabril a las órdenes de producción mediante el análisis de la causa raíz del problema, las posibles intervenciones de mejora, y finalmente se actuara tomando acción sobre ellas a través de la implementación de la mejor alternativa u herramienta que mitiguen las necesidades encontradas en el proceso, todo esto con la finalidad de tener el mayor provecho dentro del proceso de producción y de las variables anteriormente mencionadas.

El enfoque direccionado para el desarrollo del proyecto es de tipo cuantitativo, una vez definido el objetivo de presente documento, se procederá a actuar sobre este por medio de la recolección de datos para evidenciar de manera objetiva y clara las falencias del proceso, logrando que la información hallada sea medida e interpretada correctamente.

Adicional, contará con un alcance de tipo descriptivo, cuyo propósito es el de especificar las características importantes de las variables, de tal manera que permitan la toma de decisiones para la aplicación de la herramienta de implementación de códigos QR con complementos de Office y Google, con el objetivo de mejorar el proceso en función de

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

productividad y costos.

Dentro de la investigación se recurre a la utilización de herramientas para la recolección de información, como lo son, los datos diligenciados en las planillas de registro del producto que se convierten en archivos de Excel, la observación del proceso y el procedimiento de ingreso de la información en la base de datos.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

8 DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación estará conformada por la siguiente estructura:

8.1 ETAPA DE DIAGNÓSTICO INICIAL E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

En esta etapa se pretende conocer la funcionabilidad de la empresa INDUMMELBRA S.A. haciendo énfasis en el proceso documental del área de producción para el producto Despinador de Cadena, con el propósito de identificar las causas de la problemática planteada inicialmente y más adelante, proponer una herramienta para mitigar estas falencias. Una vez realizada la primera fase, prosigue la identificación de las necesidades que requieren de intervención con la herramienta propuesta que busca hacer seguimiento al proceso productivo y mitigar las variables de productividad y costos de mano de obra y carga fabril.

8.2 ETAPA DE COMPILACIÓN DE DATOS DE LA HERRAMIENTA

A partir de la identificación de las necesidades de intervención para mejoras en el proceso, se sintetizará la información de tal manera que se puedan incluir una herramienta para la implementación de códigos QR con complementos de Office y Google, realizando la alimentación de los datos directamente en la herramienta a utilizar para todo el proceso de fabricación del producto Despinador de Cadena.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

8.3 ETAPA DE EJECUCIÓN Y DE RESULTADOS

Dado el cumplimiento de las etapas anteriores y la comprobación de la aplicabilidad de la herramienta dentro del proceso, se procede a la implementación y el desarrollo de dicha actividad con la integración de códigos QR con complementos de Office y Google, con la finalidad de integrar toda la información dispuesta del aplicativo para determinar la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción.

Finalmente se darán a conocer los resultados obtenidos, validando la información y generando resúmenes acordes a los requerimientos de la junta directiva para la toma de decisiones, y adicionalmente para la socialización con los jurados de este proyecto.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

9 FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

Las fuentes para obtener la información necesaria para la realización del proyecto se dividen así:

9.1 FUENTES PRIMARIAS

- Observación directa por parte de los integrantes de investigación en INDUMMELBRA S.A.
- Informes en los diferentes departamentos áreas o unidades de negocio de la empresa.
- Procedimientos actuales en INDUMMELBRA S.A.
- Informes de INDUMMELBRA S.A.
- Productos, (muestran la dinámica, las características u otra variable que quiera investigar).

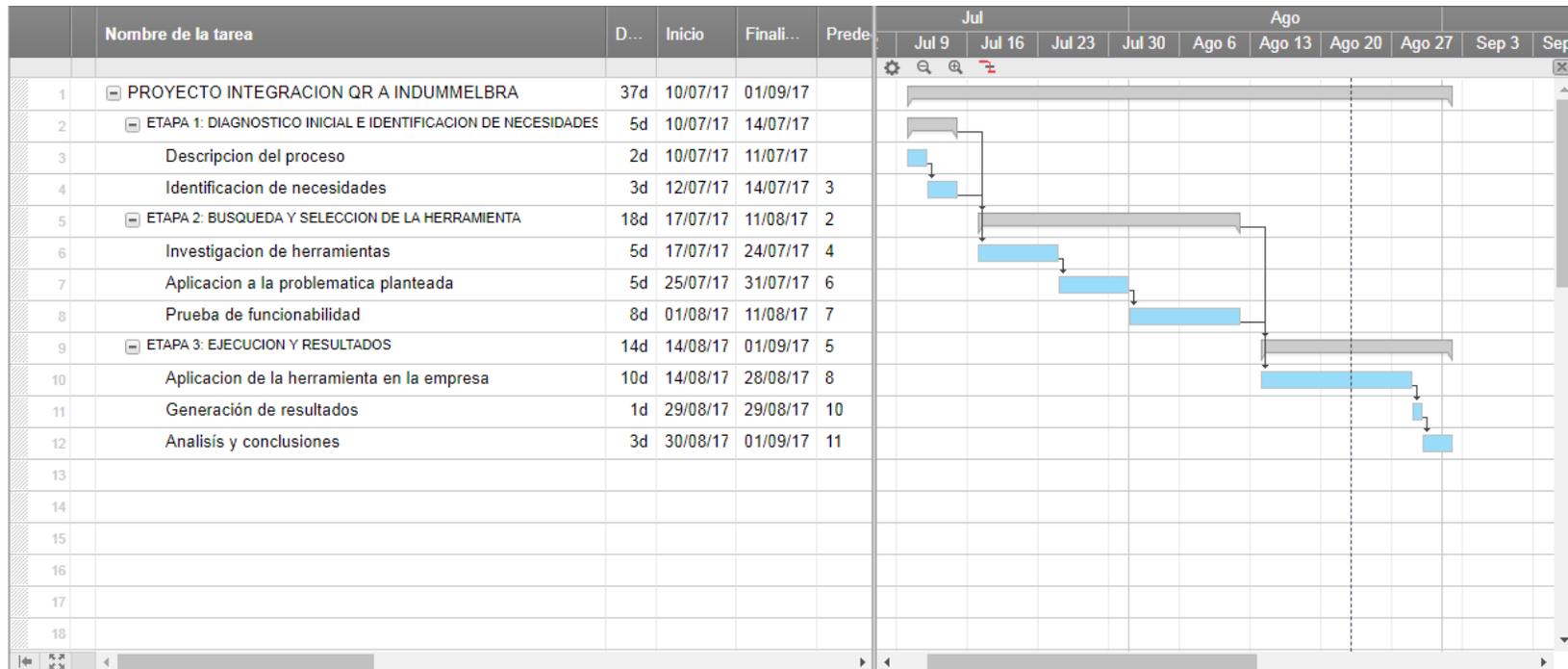
9.2 FUENTES SECUNDARIAS

- Artículos de Investigación
- Páginas Web
- Tesis
- Libros

10 CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma en la ilustración 2 para la implementación del proyecto donde se destacan las tres etapas a desarrollar:

Ilustración 2: Cronograma de implementación del proyecto



Fuente: Los autores

El proyecto tiene una duración de 37 días comprendido en tres etapas, 1 diagnóstico inicial e identificación de necesidades, 2 búsquedas y selección de herramientas y 3 ejecuciones y resultados. Las fechas se estipulan entre el 10 de julio del 2017 y el 01 de septiembre del 2017.

11 ESTADO DE RESULTADOS

En esta sección del proyecto, se realizará la ejecución de cada una de las etapas propuestas, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos inicialmente planteados.

11.1 ETAPA DE DIAGNÓSTICO INICIAL E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

INDUMMELBRA S.A. es una compañía dedicada a la producción y comercialización de repuestos y herramientas para motocicletas, cuenta con más de 40 años de experiencia en el mercado, su centro de operaciones se encuentra ubicado en Bogotá, Colombia, donde se utiliza tecnología avanzada en herramientas como CNC, centros de mecanizado y ERP para sus procesos de fabricación y despachos. Su operación ha logrado un reconocimiento de marca a nivel de Centro América.

En cuanto al uso de ERP, en el área de producción se utiliza como herramienta para planificación de demanda y fabricación de las referencias ofrecidas en el mercado, sin embargo esta no garantiza totalmente el control de los procesos documentales de la planta, actualmente el manejo de la información dispuesta para cada OP no es del todo práctico, debido a que se debe controlar cada una de las actividades de los operarios para así lograr evaluar la tasa de improductividad de la planta según las metas establecidas por la compañía. Dentro de este control se debe tener en cuenta el costo estándar establecido por proceso, dado que, si el operario no cumple con las unidades a producir por turno, el costo del proceso puede elevarse y no ser rentable para la compañía.

El producto Objeto del proyecto es el Despinador de cadena que está conformado por 7 ítems fabricados y 2 unidades de empaque como se puede visualizar en la Tabla 1, cada

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

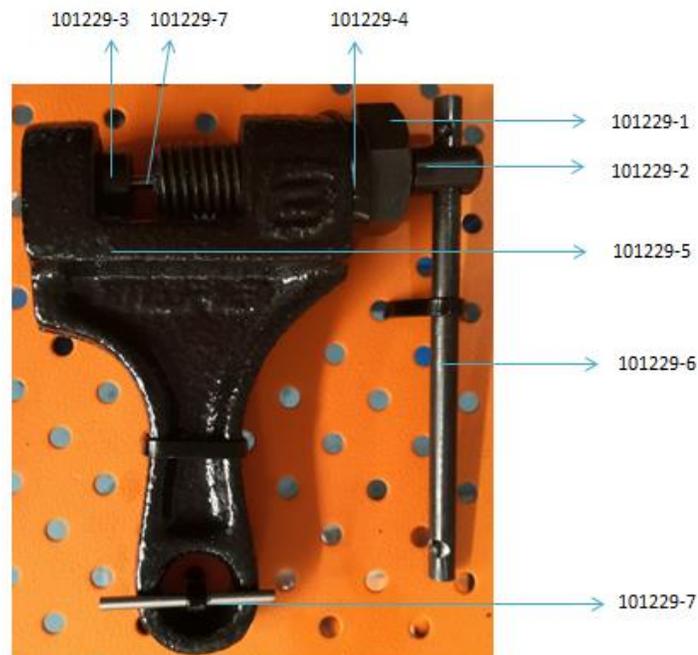
ítem fabricado lleva consigo una OP para su proceso debido a que es un componente diferente, en la Ilustración 3 se puede evidenciar como es el producto.

Tabla 1: Componentes del producto Despinador de Cadena

CÓDIGO	NOMBRE	CANT
101229-1	Tornillo 3/4 para despinador 101229	1
101229-2	Tornillo m12 para despinador 101229	1
101229-3	Casquillo con ranura - despinador 101229	1
101229-4	Boquilla para despinador 101229	1
101229-5	Cuerpo del despinador 101229	1
101229-6	Palanca para despinador 101229	1
101229-7	Pin extractor para despinador 101229	2
CC101229-1	Folleto modo de uso despinador	1
CCIMB008	Caja cartón despinador 135x135x40mm c.20	1

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

Ilustración 3: Despinador de cadena



Fuente: INDUMMELBRA S.A.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

El proceso actual en la empresa se realiza de la siguiente manera:

1. Se genera la OP como se puede ver en la ilustración 4 y se entrega en planta para su fabricación.

Ilustración 4: Formato Orden de producción

INDUMMELBRA S.A. ORDEN DE PRODUCCION No. 12125 ORDEN REP

REFERENCIA: 101229-1 NOMBRE DEL PRODUCTO: TORNILLO 3/4 PARA DESPIHADOR 101229 CANTIDAD 1500

FECHA ORDEN 06/03/2017 CANTIDAD TOTAL ENTREGADA A ALMACEN

MATERIA PRIMA

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDA	U	CANTIDAD SOLICITADA	FECHA INI	FECHA REC	CANT ENT
AC12H1-1/8	ACERO 12L14 HEXAGONAL 1-1/8"		536.2	K	537 Kg.	7 marzo	10/02/17	546

ENTREGADA POR: 546 Kg / DR606 RECIBIDA POR: [Signature] FPRD14

HOJA DE RUTA

CODIGO	MAQUINA	P./HORA	R	PROCESO	FECHA INI	FECHA REC	ACEPTAD
39	CNC SKT-160 <i>T15</i>	35.0		CILD. ROSCA 3/4"			
39	CNC SKT 160	50.0		TALD. POST ROSCA M12X1.25			
48	ROSCAMAT 6000	50.0		REPASAR M12X1.25			
24	LAVADERO	1,000.0		ENVIO A TRATAMINETO			
34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0.0		CEMENTACION DZ:35-40RC			
34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0.0		ENVIO PAVONADO			
26	BANCO	60.0		ENSAMBLE			
24	LAVADERO	500.0		CONTEO Y ENTREGA			

ENTREGADA POR: [Signature] RECIBIDA POR: FPRD14

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

2. Se realiza el registro en la planilla de producción de todo el proceso, con el fin de controlar cada una de las etapas tanto en tiempos de ejecución de tareas como en medidas críticas que se deban inspeccionar a la referencia.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 5: Planilla de registro de procesos y control de medidas críticas

INDUMMELBRA LTDA PLANILLA DE CONTROL DE PRODUCCION Y CALIDAD PLANILLA No. 1 CNC

NOMBRE DE LA PIEZA: Tornillo 3/4" Para Despinador FECHA: 30/08/2017 O.P. No. 12125 CANTIDAD: 1500 REF: 101229-1

MEDIDAS CRÍTICAS: 1. Longitud Cilindrado, 2. Roscado 3/4" UNC, 3. Taladrado y Avellanado Central, 4. Longitud Total, 5. Diámetro Taladrado Posterior, 6. Avellanado, 7. Roscado Posterior M12x1,25, 8. Repaso de Rosca, 9. Eliminar viruta de Rosca Interna

MATERIAL: Acero 12L14 Hex 1-1/8"

MEDIDAS CRÍTICAS	1. CNC	2. CNC	3. CNC	4. CNC	5. CNC	6. CNC	7. CNC	8. ROSCAMAT	9. BANCO
Mínimo	48.50	3.30	3.30	60.20	10.75	Revisión En Máquina	Revisar con Patron	Revisar con Patron	Revisión En Máquina
Máximo	49.10	En Máquina	3.50	60.40	10.85				
UNDI/HORA	3.1	0.3	1.7		10	0.4		18.04.17	26.24.17
Fecha	03	03	17		10	04		03	17
07:30									
08:00									
10:30									
12:00									
01:30									
Rechazados/Total									
03:00									
04:30									
06:00									
07:30									
09:00									
Rechazados/Total									
Fecha	03	04	17		11	04		19.04.17	21.04.17
07:30									
09:00	48.90	/	3.40	60.38	10.76				
10:30	49.01	/	3.46	60.34	10.79				
12:00	48.95	/	3.49	60.36	10.80				
01:30	48.94	/	3.44	60.40	10.78				
Rechazados/Total									
03:00	48.96	/	2.45	60.40	10.80				
04:30	48.98	/	2.48	60.40	10.80				
06:00									
07:30									
09:00									
Rechazados/Total									
IM:	4:20 pm				4:00 pm			5:25 pm	11:30 am
IP:	9:15 am				5:08 pm			8:55 am	11:30 am
TP:								19/04/17 RPD13	Monte Sobral

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Al finalizar por completo la producción de la referencia, se procede a la transcripción de datos de la planilla física tramitada por el área de producción en la herramienta digital Microsoft Excel.
- Al tener los datos de forma digital, realiza el coste total del producto final, el cual se encuentra listo para su despacho al almacén de producto terminado.
- Luego de ser procesada la información se puede conocer los niveles de productividad, los cuales se generan de forma manual.

De acuerdo con lo anterior, se propone desarrollar la integración de códigos QR con complementos de Office y Google, para el proceso documental del área de manufactura del producto Despinador de Cadena en INDUMMELBRA S.A. con el fin de determinar

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

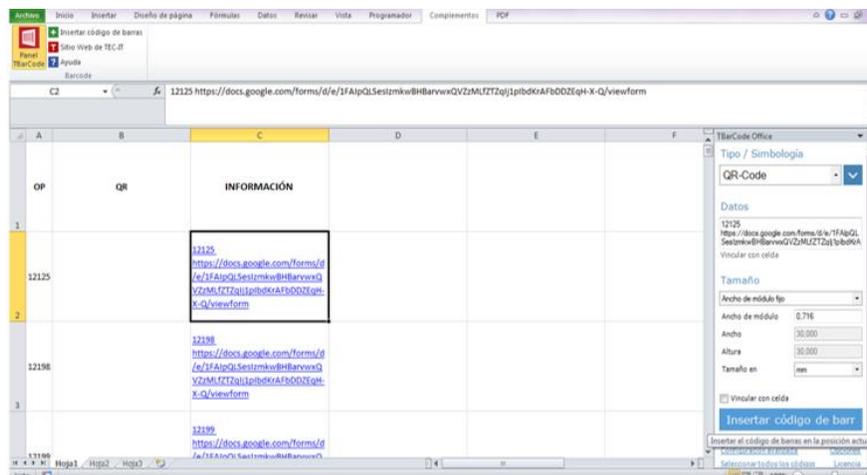
la tasa de improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril a la orden de producción.

11.2 ETAPA DE COMPILACIÓN DE DATOS DE LA HERRAMIENTA

Para el proyecto se propone la integración de varias herramientas y la realización de un nuevo proceso para el registro de actividades, el procedimiento es el siguiente:

1. Se realiza el listado en Microsoft Excel de las órdenes de producción (Ilustración 6) que se lanzaron, estos datos se pueden obtener de una consulta de MySQL (Ilustración 7) a la que se tiene acceso en los equipos de la empresa y cuyos datos se actualizan de manera automática, conforme a lo generado en el sistema ERP Factory.

Ilustración 6: Listado de órdenes de producción



OP	QR	INFORMACIÓN
1		
12215		https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeszmkwBHarvwxQVZmL7ZTzQj1pbdkwAF80DZeqH-X-Q/viewform
2		
12218		https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeszmkwBHarvwxQVZmL7ZTzQj1pbdkwAF80DZeqH-X-Q/viewform
3		
12219		https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeszmkwBHarvwxQVZmL7ZTzQj1pbdkwAF80DZeqH-X-Q/viewform

Fuente: Los autores

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

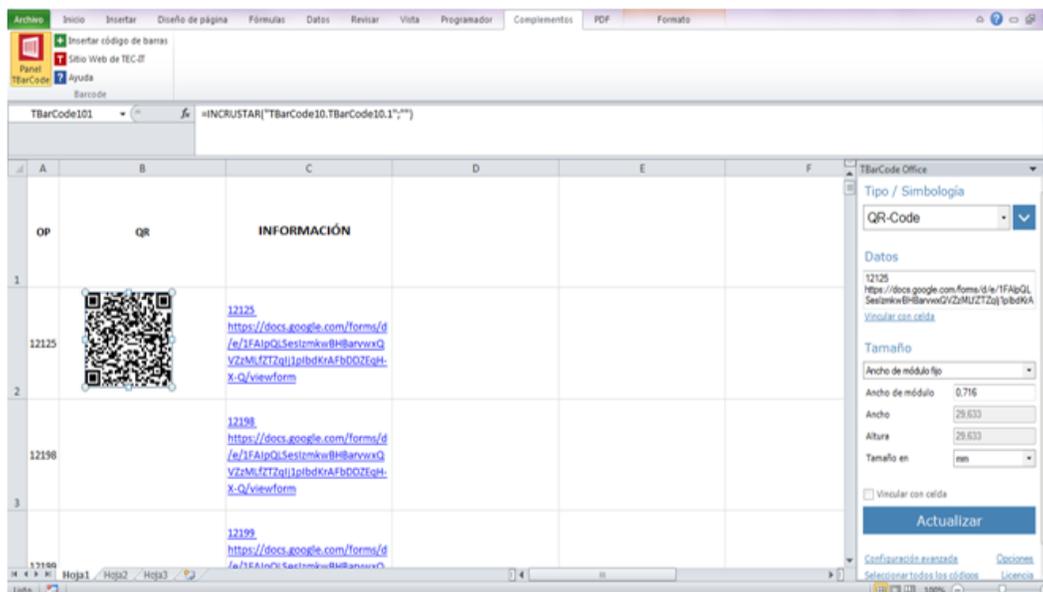
Ilustración 7: Consulta MySQL para órdenes de producción

OP	COD	NOM	CANTP	CANTE	CANTM	ESTADO	NOTA
12125	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	1536	0	2	*DM OCT 8 2015
12128	101229-2	TORNILLO M12 PARA DESPINADOR 101229	1500	1531	0	2	*DM JULIO 29 2015
12198	101229-3	CASQUILLO CON RANURA - DESPINADOR 101229	1500	1446	0	2	*DM JULIO 29 2015
12199	101229-4	BOQUILLA PARA DESPINADOR 101229	1500	1531	0	2	*DM OCT 8 2015
12200	101229-6	PALANCA PARA DESPINADOR 101229	1550	1531	0	2	*DM AGOSTO 3 2015
12294	101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	600	598	0	2	*DM JULIO 28 2015
12420	101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	600	523	0	C	*DM JULIO 28 2015
12486	101229-7	PIN EXTRACTOR PARA DESPINADOR 101229	1592	1592	0	2	*SM SEPT 9 2015
12561	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1700	0	0	0	*DM OCT 8 2015
12563	101229-6	PALANCA PARA DESPINADOR 101229	2700	500	0	0	*DM AGOSTO 3 2015
12565	101229-2	TORNILLO M12 PARA DESPINADOR 101229	1800	0	0	0	*DM JULIO 29 2015
12675	101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	600	0	0	0	*DM JULIO 28 2015

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Se ejecuta el complemento de Microsoft Excel – TbarCode como se muestra en la Ilustración 8, se selecciona la celda que contendrá la información dispuesta en el QR, esta información es el número de orden de producción y un link que contiene un formulario de Google para ser diligenciado en planta.

Ilustración 8: Generación de códigos QR con TBarCode

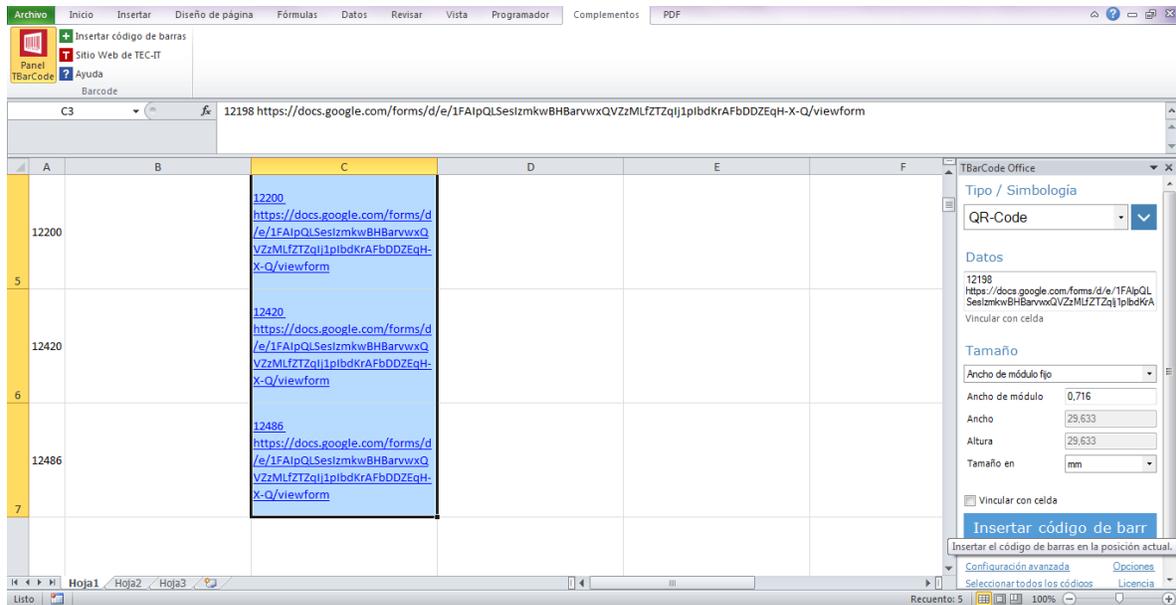


Fuente: Los autores

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

- Se realiza la selección de las demás celdas que se necesita generar los códigos QR, esto permite que se creen los códigos de forma masiva (Ilustración 9).

Ilustración 9: Selección de casillas para generar códigos QR de forma masiva

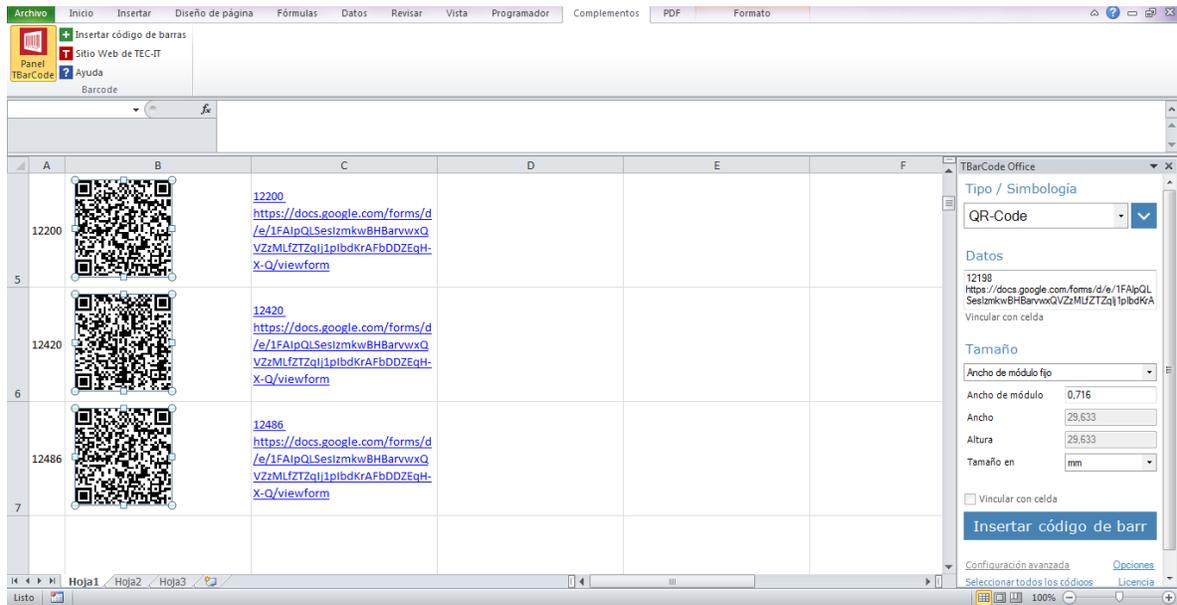


Fuente: Los autores

- Se da clic en “insertar código de barras” y el complemento genera los Códigos QR de las celdas seleccionadas de manera masiva (Ilustración 10).

Ilustración 10: Generar códigos QR de manera masiva

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016



Fuente: Los autores

En este punto ya tenemos los códigos QR generados (Ilustración 11) para realizar la impresión en papel adhesivo y adjuntar a la orden de producción.

Ilustración 11: Listado de QR para impresión

OP	QR
12125	
12128	
12198	
12199	

Fuente: Los autores

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 12: Orden de producción con Código QR

INDUMMELBRA S.A. ORDEN DE PRODUCCION No. 12125 ORDEN REP

REFERENCIA: 101229-1 NOMBRE DEL PRODUCTO: TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229 CANTIDAD: 1500

FECHA ORDEN: 06/03/2017 CANTIDAD TOTAL ENTREGADA A ALMACEN: _____

MATERIA PRIMA

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U	CANTIDAD SOLICITADA	FECHA INI	FECHA REC	CANT ENT
AC12H1-1/8	ACERO 12L14 HEXAGONAL 1-1/8"	536.2	K	537 Kg.	7 mayo	10/02/17	546

ENTREGADA POR: _____ RECIBIDA POR: _____ FPRD14

HOJA DE RUTA

CODIGO	MAQUINA	P./HORA	R	PROCESO	FECHA INI	FECHA REC	ACEPTAD
39	CNC SKT 160	7.5		CILD. ROSCA 3/4"			
39	CNC SKT 160			TALD. POST. ROSCA M12X1.25			
48	ROSCAMAT 6000			REPASAR M12X1.25			
24	LAVADERO	1.000.0		ENVIO A TRATAMINETO			
34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0.0		CEMENTACION DZ-35-40RC			
34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0.0		ENVIO PAVONADO			
26	BANCO	60.0		ENSAMBLE			
24	LAVADERO	500.0		CONTEO Y ENTREGA			

ENTREGADA POR: _____ RECIBIDA POR: _____ FPRD14



Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Con una aplicación desde un dispositivo ya sea teléfono o Tablet con procesador Android, se descarga e instala la aplicación QR CODE READER (Ilustración 13) la cual va a permitir la lectura de información dispuesta en cada código QR.

Ilustración 13: Aplicación QR Code Reader

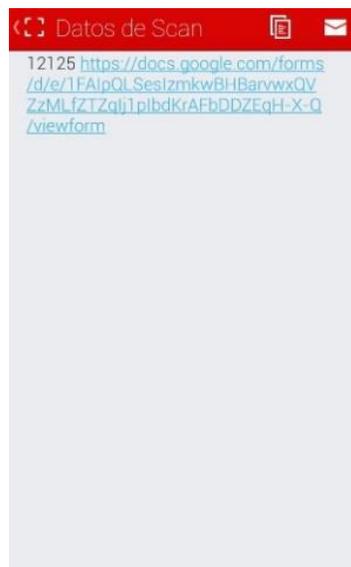
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016



Fuente: Google Play Store

- Al finalizar un proceso en la planta, se accede a la aplicación desde el dispositivo donde se escanee el código QR y se visualice la información allí dispuesta (Ilustración 14), en este caso se visualiza el número de OP y el link del formulario.

Ilustración 14: Información dispuesta en los códigos QR



Fuente: Google Play Store

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

7. Se sigue el link que aparece en la aplicación y se abre una página de Google Forms (Ilustración 15) que contiene unas preguntas para responder de acuerdo con el proceso de producción.

Ilustración 15: Formulario de Google



Fuente: Los autores

En este formulario se diligencian datos de:

- OP: Numero de Orden de producción.
- Fecha: día de proceso.
- Máquina: donde se realiza el proceso (lista desplegable con los nombres de las máquinas de la planta).

Ilustración 16: Lista desplegable de las máquinas en el formulario

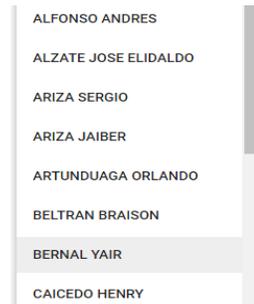
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016



Fuente: Los autores

- Operario: quien realiza el proceso (lista desplegable con los nombres de los operarios de la planta).

Ilustración 17: Lista desplegable de los operarios en el formulario



Fuente: Los autores

- Proceso: la actividad que se realiza según el orden lógico de la orden de producción.

Ilustración 18: Lista desplegable de los procesos

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Elige

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

REPROCESO

Fuente: Los autores

- Hora Inicio Proceso (montaje): a la hora (formato 24 horas) en que inicio el montaje para la fabricación de la pieza, si no tiene montaje se coloca 00:00.
- Hora fin Proceso (montaje): a la hora (formato 24 horas) en que finaliza el montaje para la fabricación de la pieza, si no tiene montaje se coloca 00:00.
- Hora Inicio Proceso (Producción): a la hora (formato 24 horas) en que inicio producción de la pieza, si no tiene porque estuvo en montaje se coloca 00:00.
- Hora fin Proceso (Producción): a la hora (formato 24 horas) en que finaliza producción de la pieza, si no tiene porque estuvo en montaje se coloca 00:00.
- Cantidad: piezas elaboradas en ese proceso, si no se hacen piezas por montaje se coloca "M".
- Observaciones: si se tuvieron inconvenientes con el proceso, paradas de máquina o cambios de labor.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 19: Campos del formulario

Operario *

Elige ▼

Proceso *

Elige ▼

Hora Inicio Proceso (Montaje) *

Hora
: _____

Hora Fin Proceso (Montaje) *

Hora
: _____

Hora Inicio Proceso (Producción) *

Hora
: _____

Hora Fin Proceso (Producción) *

Hora
: _____

Cantidad *

Tu respuesta _____

Observaciones

Tu respuesta _____

ENVIAR

Fuente: Los autores

La actividad de registro culmina aquí, continuando con la fase de análisis de datos y generación de informes.

- Los datos diligenciados se dirigen de manera automática a una hoja de Excel de Google disponible en la nube (Ilustración 20).

Ilustración 20: Respuestas del formulario

ITEM	Marca temporal	OP	Fecha	Máquina	Operario	Proceso	Hora Inicio Proceso (Montaje)	Hora Fin Proceso (Montaje)	Tiempo mins Montaje	Hora Inicio Proceso (Producción)	Hora Fin Proceso (Producción)	Tiempo mins Producción	Cantidad	Observaciones
1	30/08/2017 9:35:12	12125	31/03/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	16:20:00	17:00:00	40,00	0:00:00	0:00:00	0,00	M	LIMPIEZA MÁQUINA DE 16:20-17:00
2	30/08/2017 9:40:08	12125	3/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	7:00:00	9:15:00	135,00	9:15:00	17:00:00	435,00	250	Material torcido
3	30/08/2017 9:44:15	12125	4/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	480,00	245	12:15-14:15 hacer buje para evitar daño l
4	30/08/2017 9:48:23	12125	5/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	570,00	270	
5	30/08/2017 9:49:00	12125	6/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	570,00	249	
6	30/08/2017 9:49:31	12125	7/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	560,00	265	
7	30/08/2017 9:50:08	12125	10/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	16:00:00	500,00	257	Rematar puntas
8	30/08/2017 9:50:56	12125	10/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	2	16:00:00	17:05:00	65,00	17:05:00	17:30:00	5,00	5	Aseo 17:10-17:30
9	30/08/2017 9:51:30	12125	11/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	2	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	550,00	420	
10	30/08/2017 9:51:59	12125	12/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	2	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	550,00	440	
11	30/08/2017 9:53:36	12125	17/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	2	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:30:00	490,00	305	9:20-11:00 cambio broca carburo a acero
12	30/08/2017 9:54:17	12125	18/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	2	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	530,00	251	Broca de carburo a acero rápido
13	30/08/2017 9:59:20	12125	19/04/2017	40 TORNO CNC SKT-15	ARIZA SERGIO	2	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	9:20:00	140,00	115	
14	30/08/2017 10:16:05	12125	18/04/2017	48 ROSCAMAT	CUESTA JOHN	3	8:25:00	8:55:00	30,00	8:55:00	17:00:00	435,00	389	
15	30/08/2017 10:16:43	12125	19/04/2017	48 ROSCAMAT	CUESTA JOHN	3	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	9:00:00	120,00	136	
16	30/08/2017 10:17:13	12125	19/04/2017	48 ROSCAMAT	MORENO ALVAR	3	0:00:00	0:00:00	0,00	9:00:00	14:00:00	260,00	255	
17	30/08/2017 10:18:03	12125	19/04/2017	48 ROSCAMAT	RODRIGUEZ JAI	3	0:00:00	0:00:00	0,00	16:30:00	22:00:00	310,00	160	
18	30/08/2017 10:18:54	12125	20/04/2017	48 ROSCAMAT	MORENO ALVAR	3	0:00:00	0:00:00	0,00	6:00:00	14:00:00	460,00	450	
19	30/08/2017 10:19:26	12125	20/04/2017	48 ROSCAMAT	RODRIGUEZ JAI	3	0:00:00	0:00:00	0,00	14:00:00	17:30:00	210,00	145	
20	30/08/2017 10:20:13	12125	20/04/2017	26 BANCO DE TRABAJO	VANEGAS WILLI	4	0:00:00	0:00:00	0,00	11:30:00	15:00:00	180,00	540	
21	30/08/2017 10:20:50	12125	21/04/2017	26 BANCO DE TRABAJO	VANEGAS WILLI	4	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	10:45:00	215,00	496	
22	30/08/2017 11:06:53	12128	21/03/2017	39 TORNO CNC SKT-16C	ORTIZ NELSON	1	8:35:00	10:25:00	100,00	10:25:00	17:30:00	335,00	220	Cl 1 hora por cambio y arreglo de lama
23	30/08/2017 11:07:31	12128	22/03/2017	39 TORNO CNC SKT-16C	ORTIZ NELSON	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	550,00	360	
24	30/08/2017 11:07:55	12128	23/03/2017	39 TORNO CNC SKT-16C	ORTIZ NELSON	1	0:00:00	0:00:00	0,00	7:00:00	17:00:00	560,00	380	

Fuente: Los autores

A partir de estos datos se formula la cantidad de minutos transcurridos entre el inicio - fin de montaje e inicio - fin de producción, se descuenta de manera manual los tiempos de almuerzo (30 min) descanso (10 min de 9:50 a 10:00 am), limpieza de máquina (10 min de 16:50 a 17:00) y tiempos adicionales que estén relacionados en el campo de observaciones.

- Los datos anteriores son extraídos de manera automática a un nuevo archivo resumen que se encuentra formulado para conocer la tasa de improductividad y los costos del proceso.

Ilustración 21: Resumen de datos de formulario

REGISTRO	OP	FECHA PROCESO	REF	DESC	CANT PRO	MÁQUINA
1	12125	3/31/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
2	12125	4/3/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
3	12125	4/4/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
4	12125	4/5/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
5	12125	4/6/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
6	12125	4/7/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
7	12125	4/10/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
8	12125	4/10/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
9	12125	4/11/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15
10	12125	4/12/2017	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500	40 TORNO CNC SKT-15

OPERARIO	OPERACIÓN	PROCESO	CANT/H ORA STD	CANT PROD	TIEMPO MONTAJE min	TIEMPO PRODUCCIÓN min
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	M	40	0
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	250	135	435
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	245	0	480
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	270	0	570
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	249	0	570
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	265	0	560
ARIZA SERGIO	01	CILD ROSCA 3/4	35	257	0	500
ARIZA SERGIO	02	TALD POST ROSCA M12X1.25	50	5	65	5
ARIZA SERGIO	02	TALD POST ROSCA M12X1.25	50	420	0	550
ARIZA SERGIO	02	TALD POST ROSCA M12X1.25	50	440	0	550

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

TIEMPO TOTAL	TIEMPO TOTAL HORAS	COSTO MOD Y CIF	COSTO STD PRODU CTO	CANT/H ORA REAL	%PROD UCTIVID AD	IMPROD UCTIVID AD	COSTO PROCESO X UND
40,00	0,67	\$ 2.801	\$ 5.743	Montaje	M	M	\$ 22
570,00	9,50	\$ 2.801	\$ 5.743	34	99%	1%	\$ 317
480,00	8,00	\$ 2.801	\$ 5.743	31	88%	13%	\$ 267
570,00	9,50	\$ 2.801	\$ 5.743	28	81%	19%	\$ 317
570,00	9,50	\$ 2.801	\$ 5.743	26	75%	25%	\$ 317
560,00	9,33	\$ 2.801	\$ 5.743	28	81%	19%	\$ 311
500,00	8,33	\$ 2.801	\$ 5.743	31	88%	12%	\$ 278
70,00	1,17	\$ 2.801	\$ 5.743	60	120%	-20%	\$ 39
550,00	9,17	\$ 2.801	\$ 5.743	46	92%	8%	\$ 306
550,00	9,17	\$ 2.801	\$ 5.743	48	96%	4%	\$ 306

Fuente: Los autores

- Registro: número de registro que se realiza.
- OP: orden de producción diligenciado en el formulario.
- Fecha de proceso: fecha diligenciada en el formulario.
- Referencia: según el número de OP hace una búsqueda en una base de datos (Ilustración 22) para traer la referencia asociada.
- Descripción: según el número de OP hace una búsqueda en una base de datos (Ilustración 22) para traer la descripción asociada.
- Cantidad Programada: según el número de OP hace una búsqueda en una base de datos (Ilustración 22) para traer la cantidad programada asociada.

Ilustración 22: Base de datos Órdenes de producción

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

OP	COD	NOM	CANT p
12125	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1500
12128	101229-2	TORNILLO M12 PARA DESPINADOR 101229	1500
12198	101229-3	CASQUILLO CON RANURA - DESPINADOR 101229	1500
12199	101229-4	BOQUILLA PARA DESPINADOR 101229	1500
12200	101229-6	PALANCA PARA DESPINADOR 101229	1550
12294	101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	600
12420	101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	600
12486	101229-7	PIN EXTRACTOR PARA DESPINADOR 101229	1592
12561	101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	1700
12563	101229-6	PALANCA PARA DESPINADOR 101229	2700
12565	101229-2	TORNILLO M12 PARA DESPINADOR 101229	1800
12675	101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	600

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Máquina: seleccionado en el formulario.
- Operario: seleccionado en el formulario.
- Operación: seleccionado en el formulario.
- Proceso: según el número de operación seleccionado en el formulario se realiza una búsqueda en una base de datos (Ilustración 23) para traer el proceso asociado.
- Cantidad por hora estándar: según el proceso se realiza una búsqueda en una base de datos (Ilustración 23) para traer la cantidad por hora asociada al proceso.

Ilustración 23: Base de datos procesos y cantidad por hora

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

1	REF	ORDEN LOG	CC	MÁQUINA	CANX H	PROCESO
2842	101229-1	01	39	CNC SKT 160	35	CILD ROSCA 3/4
2843	101229-1	02	39	CNC SKT 160	50	TALD POST ROSCA M12X1.25
2844	101229-1	03	48	ROSCAMAT 6000	60	REPASAR M12X1.25
2845	101229-1	04	26	BANCO	180	LIMPIAR CON AIRE
2846	101229-1	05	24	LAVADERO	1000	ALISTAMIENTO Y ENVIO
2847	101229-1	06	34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0	CEMENTACION DZ:35-40RC
2848	101229-1	07	34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0	PAVONADO
2849	101229-1	08	26	BANCO	60	ENSAMBLE
2850	101229-1	09	24	LAVADERO	500	CONTEO Y ENTREGA ALMACEN
2851	101229-2	01	01	CNC LTC-10	40	CIUNDRADO TOTAL
2852	101229-2	02	18	ROSCADORA	100	ROSCA M12X1.25
2853	101229-2	03	17	TALADRO BARBERO	30	TALADRADO RADIAL
2854	101229-2	04	17	TALADRO BARBERO	50	RANURADO
2855	101229-2	05	17	TALADRO BARBERO	250	AVELLANADO AGUJERO
2856	101229-2	06	48	ROSCAMAT 6000	180	REPASAR ROSCA
2857	101229-2	07	27	ESMERIL	300	QUITAR TESTIGO
2858	101229-2	08	12	TROQUELADORA	250	ENSAMBLAR CON 101229-6
2859	101229-2	09	24	LAVADERO	0	ALISTAMIENTO Y ENVIO
2860	101229-2	10	34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0	PAVONADO
2861	101229-3	01	33	CNC T-5	80	MECANIZADO TOTAL
2862	101229-3	02	16	TALADRO SANCHEZ	500	AVELLANADO
2863	101229-3	03	46	TALADRO R8	50	RANURADO
2864	101229-3	04	24	LAVADERO	1000	ALISTAMIENTO Y ENVIO
2865	101229-3	05	34	PROCESO FUERA DE PLANTA	0	TEMPLE REV 38-40RC
2866	101229-3	07	34	PROCESO FUERA DE PLANTA	1000	ENVIO A PAVONADO
2867	101229-4	01	39	CNC SKT 160	55	MECANIZADO TOTAL
2868	101229-4	02	16	TALADRO SANCHEZ	500	AVELLANADO
2869	101229-4	03	26	BANCO	100	LIMPIAR LA ROSCA
2870	101229-4	04	24	LAVADERO	1000	ALISTAMIENTO Y ENVIO
2871	101229-4	05	34	PROCESO FUERA DE PLANTA	600	CEMENT TEMPLE 38-40RC

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Cantidad producida: diligenciada en el formulario.
- Tiempo montaje minutos: la formulación inicial que se hace en la hoja de respuestas donde se calcula el tiempo en minutos entre inicio fin de montaje menos los descuentos asociados.
- Tiempo producción minutos: la formulación inicial que se hace en la hoja de respuestas donde se calcula el tiempo en minutos entre inicio fin de montaje menos los descuentos asociados.
- Tiempo total: la suma del tiempo de montaje más el tiempo de producción.
- Tiempo total horas: el tiempo total en horas.
- Costo mod y cif: según la referencia existe un costo por mano de obra y carga fabril como se puede visualizar en la Ilustración 24.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 24: Base de datos costo estándar mano de obra y carga fabril por producto

REFERENCIA	MO Y CF STD 2
101229-1	\$2.801
101229-2	\$2.173
101229-3	\$1.212
101229-4	\$560
101229-5	\$5.943
101229-6	\$438
101229-7	\$400

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Costo estándar producto: según la referencia se realiza una búsqueda en una base de datos (Ilustración 25) para traer el costo estándar del producto.

Ilustración 25: Base de datos costo estándar del producto

REFERENCIA	NOM	CSTD
101229	DESPINADOR DE CADENA	25.324
101229-1	TORNILLO 3/4 PARA DESPINADOR 101229	5.743
101229-2	TORNILLO M12 PARA DESPINADOR 101229	2.600
101229-3	CASQUILLO CON RANURA - DESPINADOR 101229	1.710
101229-4	BOQUILLA PARA DESPINADOR 101229	1.127
101229-5	CUERPO DEL DESPINADOR 101229	16.350
101229-6	PALANCA PARA DESPINADOR 101229	524
101229-7	PIN EXTRACTOR PARA DESPINADOR 101229	2.309

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

- Cant por hora real: piezas fabricadas dividido en el tiempo de producción utilizado
- % Productividad: cantidad por hora real dividido en la cantidad por hora estándar
- Improductividad: 1 menos el porcentaje de productividad
- Costo proceso x und: es el costo de fabricar una unidad por cada uno de los procesos, se realiza por medio de una base de datos (Ilustración 26), donde se

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

multiplica el número de horas consumidas en un proceso por el costo total de mano de obra y carga fabril de la máquina donde se realizó el proceso y se divide sobre el número de piezas programadas para fabricar.

Ilustración 26: Base de datos costo mano de obra y carga fabril por hora por máquina

CC	MÁQUINA	ORA MOI	HORA CIF	TOTAL
01	TORNO CNC LTC-10	\$ 16.000	\$ 24.000	\$ 40.000
02	TORNO AUTOMATICO TRAUB 25	\$ 10.523	\$ 9.522	\$ 20.045
03	TORNO REVOLVER URASA 32	\$ 12.397	\$ 15.368	\$ 27.765
04	TORNO REVOLVER JATOR 40	\$ 11.347	\$ 11.902	\$ 23.250
05	TORNO REVOLVER URASA 25	\$ 10.000	\$ 15.000	\$ 25.000
06	TALADRO TOOLS	\$ 7.870	\$ 4.760	\$ 12.630
07	RECTIFICADORA GRANDE	\$ 13.961	\$ 14.283	\$ 28.243
08	TORNO PARALELO JUMBO	\$ 14.083	\$ 14.283	\$ 28.366
09	TORNO PARALELO SOFIA	\$ 16.412	\$ 14.283	\$ 30.695
10	TORNO PARALELO SHEIYANG	\$ 15.799	\$ 14.283	\$ 30.082
11	RECTIFICADORA PEQUEÑA	\$ 10.000	\$ 6.000	\$ 16.000
12	TROQUELADORA	\$ 12.830	\$ 11.902	\$ 24.733
13	PRENSA FRICCION	\$ 10.000	\$ 15.000	\$ 25.000
14	CALENTADORA DE INDUCCION	\$ 8.000	\$ 12.000	\$ 20.000
15	TALADRO TOZ	\$ 7.871	\$ 4.761	\$ 12.632
16	TALADRO SANCHEZ	\$ 7.871	\$ 4.761	\$ 12.632
17	TALADRO BARBERO	\$ 9.844	\$ 4.761	\$ 14.605
18	ROSCADORA RB-7	\$ 15.000	\$ 10.000	\$ 25.000
19	FRESADORA JHONFORD	\$ 16.377	\$ 11.902	\$ 28.279
20	FRESADORA UNIVERSAL II	\$ 14.951	\$ 11.902	\$ 26.853
21	SOLDADOR DE PUNTO	\$ 8.214	\$ 4.761	\$ 12.975
22	SOLDADOR MIG L-TEC	\$ 9.415	\$ 4.761	\$ 14.176
23	PRENSA HIDRAULICA	\$ 7.871	\$ 4.761	\$ 12.631

Fuente: INDUMMELBRA S.A.

10. A partir de los datos anteriormente diligenciados se procede a la generación de informes, donde por medio de tablas dinámicas de Excel de Google se puede visualizar de manera resumida los datos.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 27: Informe de improductividad y costos por referencia

OP	REFERENCIA	MÁQUINA	IMPRODUCTIVIDAD	COSTO PROCESO	COSTO ESTANDAR PROCESO	COSTO ESTÁNDAR PRODUCTO	%VARIACIÓN REAL - ESTÁNDAR
12125	101229-1	26 BANCO DE TRABAJO	12%	\$ 46	\$ 2.801	\$ 5.743	
		40 TORNO CNC SKT-15	13%	\$ 3.122	\$ 2.801	\$ 5.743	
		48 ROSCAMAT	13%	\$ 507	\$ 2.801	\$ 5.743	
		Total 101229-1	13%	\$ 3.675	\$ 2.801	\$ 5.743	31,21%
12128	101229-2	27 ESMERIL	-4%	\$ 35	\$ 2.173	\$ 2.600	
		39 TORNO CNC SKT-160	2%	\$ 1.080	\$ 2.173	\$ 2.600	
		44 TROQUELADORA ESM	9%	\$ 304	\$ 2.173	\$ 2.600	
		46 TALADRO R8	6%	\$ 1.594	\$ 2.173	\$ 2.600	
		47 ROSCADORA ZURSOL	-1%	\$ 348	\$ 2.173	\$ 2.600	
		48 ROSCAMAT	8%	\$ 165	\$ 2.173	\$ 2.600	
Total 101229-2	5%	\$ 3.527	\$ 2.173	\$ 2.600	62,32%		
12198	101229-3	16 TALADRO SANCHEZ	-2%	\$ 25	\$ 1.212	\$ 1.710	
		41 TORNO CNC KIT-400	-1%	\$ 764	\$ 1.212	\$ 1.710	
		46 TALADRO R8	4%	\$ 560	\$ 1.212	\$ 1.710	
Total 101229-3	2%	\$ 1.348	\$ 1.212	\$ 1.710	11,24%		
12199	101229-4	16 TALADRO SANCHEZ	18%	\$ 45	\$ 560	\$ 1.127	
		39 TORNO CNC SKT-160	6%	\$ 958	\$ 560	\$ 1.127	
		Total 101229-4	10%	\$ 1.003	\$ 560	\$ 1.127	79,05%
12200	101229-6	02 TORNO AUTOMATICO	17%	\$ 184	\$ 438	\$ 524	
		12 TROQUELADORA	17%	\$ 66	\$ 438	\$ 524	
		27 ESMERIL	28%	\$ 46	\$ 438	\$ 524	
Total 101229-6	19%	\$ 297	\$ 438	\$ 524	-32,24%		
12420	101229-5	08 TORNO PARALELO JU	6%	\$ 3.376	\$ 5.943	\$ 16.350	
		20 FRESADORA UNIVER	9%	\$ 2.247	\$ 5.943	\$ 16.350	
		26 BANCO DE TRABAJO	44%	\$ 163	\$ 5.943	\$ 16.350	
		27 ESMERIL	-1%	\$ 203	\$ 5.943	\$ 16.350	
		46 TALADRO R8	-10%	\$ 535	\$ 5.943	\$ 16.350	
		48 ROSCAMAT	12%	\$ 514	\$ 5.943	\$ 16.350	
Total 101229-5	7%	\$ 7.037	\$ 5.943	\$ 16.350	18,41%		
12486	101229-7	28 RECTIFICADORA PLAT	-43%	\$ 87	\$ 400	\$ 2.309	
		49 TORNO SKT-21	-1%	\$ 313	\$ 400	\$ 2.309	
Total 101229-7			-22%	\$ 400	\$ 400	\$ 2.309	0,02%

Fuente: Los autores

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 28: Informe de improductividad por operario por máquina

OPERARIO	MÁQUINA	% IMPRODUCTIVIDAD
ARIZA SERGIO	40 TORNO CNC SKT-15	13%
ARTUNDUAGA ORLANDO	20 FRESADORA UNIVERSAL II	70%
BELTRAN BRAISON	48 ROSCAMAT	18%
BERNAL YAIR	26 BANCO DE TRABAJO	44%
	27 ESMERIL	17%
CAICEDO HENRY	46 TALADRO R8	4%
CAMELO DAVID	12 TROQUELADORA	17%
CAMPO SANTIAGO	08 TORNO PARALELO JUMBO	6%
CUESTA JOHN	48 ROSCAMAT	-1%
ESPITIA GUSTAD	44 TROQUELADORA ESNA	9%
HERNANDEZ SIXTO	41 TORNO CNC KIT-400	2%
HERNANDEZ WILLIAM	20 FRESADORA UNIVERSAL II	1%
MARTINEZ MIGUEL	41 TORNO CNC KIT-400	-2%
MORENO ALVARO	48 ROSCAMAT	2%
MUÑOZ DANIEL	47 ROSCADORA ZURSOLO	-1%
ORTIZ NELSON	39 TORNO CNC SKT-160	6%
	49 TORNO SKT-21	-1%
PACHECO ADRIAN	39 TORNO CNC SKT-160	2%
PERDOMO LEONARDO	27 ESMERIL	28%
RODRIGUEZ JAIRO	27 ESMERIL	-1%
	48 ROSCAMAT	25%
RODRIGUEZ SEBASTIAN	02 TORNO AUTOMATICO TRAUB 25	17%
TRIANA WILLIAM	16 TALADRO SANCHEZ	11%
TUÑÓN DILSON	27 ESMERIL	-24%
VANEGAS WILLIAM	26 BANCO DE TRABAJO	12%
	28 RECTIFICADORA PLANA	-43%

Fuente: Los autores

11.3 ETAPA DE EJECUCIÓN Y DE RESULTADOS

De acuerdo con los informes finales a los que se tienen disposición por la herramienta de Excel, se procede a la evaluación y el análisis de las variables, improductividad y los costos asociados por mano de obra y carga fabril.

11.3.1 Tasa de Improductividad del proceso

Ilustración 29: Informe de improductividad y costos por referencia

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

OP	REFERENCIA	MÁQUINA	IMPRODUCTIVIDAD	COSTO PROCESO	COSTO ESTANDAR PROCESO	COSTO ESTÁNDAR PRODUCTO	%VARIACIÓN REAL - ESTÁNDAR
-	12125	-	101229-1	26 BANCO DE TRABAJO	12% \$ 46 \$	2.801 \$	5.743
				40 TORNO CNC SKT-15	13% \$ 3.122 \$	2.801 \$	5.743
				48 ROSCAMAT	13% \$ 507 \$	2.801 \$	5.743
			Total 101229-1		13% \$ 3.675 \$	2.801 \$	5.743
							31,21%
-	12128	-	101229-2	27 ESMERIL	-4% \$ 35 \$	2.173 \$	2.600
				39 TORNO CNC SKT-160	2% \$ 1.080 \$	2.173 \$	2.600
				44 TROQUELADORA ESM	9% \$ 304 \$	2.173 \$	2.600
				46 TALADRO R8	6% \$ 1.594 \$	2.173 \$	2.600
				47 ROSCADORA ZURSOL	-1% \$ 348 \$	2.173 \$	2.600
				48 ROSCAMAT	8% \$ 165 \$	2.173 \$	2.600
			Total 101229-2		5% \$ 3.527 \$	2.173 \$	2.600
							62,32%
-	12198	-	101229-3	16 TALADRO SANCHEZ	-2% \$ 25 \$	1.212 \$	1.710
				41 TORNO CNC KIT-400	-1% \$ 764 \$	1.212 \$	1.710
				46 TALADRO R8	4% \$ 560 \$	1.212 \$	1.710
			Total 101229-3		2% \$ 1.348 \$	1.212 \$	1.710
							11,24%
-	12199	-	101229-4	16 TALADRO SANCHEZ	18% \$ 45 \$	560 \$	1.127
				39 TORNO CNC SKT-160	6% \$ 958 \$	560 \$	1.127
			Total 101229-4		10% \$ 1.003 \$	560 \$	1.127
							79,05%
-	12200	-	101229-6	02 TORNO AUTOMATICO	17% \$ 184 \$	438 \$	524
				12 TROQUELADORA	17% \$ 66 \$	438 \$	524
				27 ESMERIL	28% \$ 46 \$	438 \$	524
			Total 101229-6		19% \$ 297 \$	438 \$	524
							-32,24%
-	12420	-	101229-5	08 TORNO PARALELO JU	6% \$ 3.376 \$	5.943 \$	16.350
				20 FRESADORA UNIVER	9% \$ 2.247 \$	5.943 \$	16.350
				26 BANCO DE TRABAJO	44% \$ 163 \$	5.943 \$	16.350
				27 ESMERIL	-1% \$ 203 \$	5.943 \$	16.350
				46 TALADRO R8	-10% \$ 535 \$	5.943 \$	16.350
				48 ROSCAMAT	12% \$ 514 \$	5.943 \$	16.350
			Total 101229-5		7% \$ 7.037 \$	5.943 \$	16.350
							18,41%
-	12486	-	101229-7	28 RECTIFICADORA PLAF	-43% \$ 87 \$	400 \$	2.309
				49 TORNO SKT-21	-1% \$ 313 \$	400 \$	2.309
			Total 101229-7		-22% \$ 400 \$	400 \$	2.309
							0,02%

Fuente: Los autores

Con respecto a la ilustración 29, se puede observar que:

- La referencia 101229-1 se encuentra en un estado de alarma debido a que durante el proceso de elaboración del producto se obtuvo un 13% de improductividad, que a su vez está generando que el costo del mismo sea un 31.21% más que el costo estándar.
- La referencia 101229-2 durante el proceso de elaboración del producto obtuvo un 5% de improductividad y un 62.32% más que el costo estándar.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

- La referencia 101229-3 tiene un costo de 11.24% mayor que el costo estándar con un porcentaje de improductividad del 2%.
- La referencia 101229-4 tiene un costo de 79.05% mayor que el costo estándar y un 10% de improductividad.
- La referencia 101229-5 durante el proceso de elaboración del producto obtuvo un 7% de improductividad y un costo 18,41% mayor al costo estándar.
- Por el contrario, la referencia 101229-6 tiene un costo de 32.24% menor que el costo estándar, aun teniendo una improductividad del 19%.
- A favor se encuentra la referencia 101229-7 teniendo un costo igual al costo estándar, siendo un proceso productivo.

Finalmente, en las ordenes de producción se encontró que el costo estándar para la fabricación del Despinador de cadena es de \$13.527 pesos, teniendo en cuenta la mano de obra empleada y carga fabril, el costo total actual es de \$17.587 pesos, lo cual nos indica que dicho producto está generando un sobrecosto del 27,80%.

11.3.2 Improductividad por operario

Ilustración 30: Informe de improductividad por operario por máquina

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

OPERARIO	MÁQUINA	% IMPRODUCTIVIDAD
ARIZA SERGIO	40 TORNO CNC SKT-15	13%
ARTUNDUAGA ORLANDO	20 FRESADORA UNIVERSAL II	70%
BELTRAN BRAISON	48 ROSCAMAT	18%
BERNAL YAIR	26 BANCO DE TRABAJO	44%
	27 ESMERIL	17%
CAICEDO HENRY	46 TALADRO R8	4%
CAMELO DAVID	12 TROQUELADORA	17%
CAMPO SANTIAGO	08 TORNO PARALELO JUMBO	6%
CUESTA JOHN	48 ROSCAMAT	-1%
ESPITIA GUSTAD	44 TROQUELADORA ESNA	9%
HERNANDEZ SIXTO	41 TORNO CNC KIT-400	2%
HERNANDEZ WILLIAM	20 FRESADORA UNIVERSAL II	1%
MARTINEZ MIGUEL	41 TORNO CNC KIT-400	-2%
MORENO ALVARO	48 ROSCAMAT	2%
MUÑOZ DANIEL	47 ROSCADORA ZURSOLO	-1%
ORTIZ NELSON	39 TORNO CNC SKT-160	6%
	49 TORNO SKT-21	-1%
PACHECO ADRIAN	39 TORNO CNC SKT-160	2%
PERDOMO LEONARDO	27 ESMERIL	28%
RODRIGUEZ JAIRO	27 ESMERIL	-1%
	48 ROSCAMAT	25%
RODRIGUEZ SEBASTIAN	02 TORNO AUTOMATICO TRAUB 25	17%
TRIANA WILLIAM	16 TALADRO SANCHEZ	11%
TUÑÓN DILSON	27 ESMERIL	-24%
VANEGAS WILLIAM	26 BANCO DE TRABAJO	12%
	28 RECTIFICADORA PLANA	-43%

Fuente: Los autores

Al generar el informe de productividad por operario como se muestra en la ilustración 30, se puede evidenciar que el promedio de improductividad está en un 9%.

- El porcentaje más alto de improductividad es el 70%, presentado por el operario Artunduaga Orlando, debido a que no acostumbra trabajar en la máquina Fresadora Universal, en segundo lugar, se encuentra Bernal Yair con un 44% de improductividad, En cambio Vanegas William genera un porcentaje positivo para la empresa porque su labor está siendo productiva en un 43%.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Con la generación de este informe se evidencia que tipo de operarios tienen más afinidad con cada uno de los procesos y conocen mejor las máquinas, así mismo poder ejercer un control sobre los mismos y llegar a cumplir con los tiempos de producción establecidos por la compañía de cada una de las referencias, de modo que la implementación de la herramienta permite conocer a que se deben los altos niveles de improductividad y poder disminuir esta variable.

11.3.3 Comparación del beneficio del uso de la herramienta

Con la implementación de la herramienta anteriormente mencionada en la empresa INDUMMELBRA S.A., se realiza una comparación en función de tiempos de ejecución de las actividades del proceso documental, en donde actualmente el registro del proceso de fabricación del Despinador de cadena es de 2 minutos 37 segundos, con el proceso propuesto esta operación tarda 1 minuto 10 segundos contemplando las tareas de registro, cálculo de índices de improductividad y valorización del proceso, de esta manera en la Ilustración 29 se puede visualizar la información detalladamente encontrando un ahorro de este proceso de un 55% que en variables económicas es de \$15.358, adicional una disminución en tiempo de 1,63 horas que se pueden utilizar para otras labores de la compañía.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Ilustración 29: Comparación de tiempos registro documentación del proceso

COMPARACIÓN DE TIEMPOS REGISTRO DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO							
PROCESO DOCUMENTACIÓN ACTUAL				PROCESO DOCUMENTACIÓN IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTA			
TIEMPO EN MINUTOS POR REGISTRO	2,62	COSTO DEL PROCESO MIN	157	TIEMPO EN MINUTOS POR REGISTRO	1,16	COSTO DEL PROCESO MIN	157
REFERENCIA	NÚMERO DE REGISTRO REALIZADOS POR OP	TIEMPO TOTAL REGISTROS (MIN)	COSTO ACTUAL POR MINUTO \$157	REFERENCIA	NÚMERO DE REGISTRO REALIZADOS POR OP	TIEMPO TOTAL REGISTROS (MIN)	COSTO ACTUAL POR MINUTO \$157
101229-1	8,00	20,96	\$3.291	101229-1	8,00	9,28	\$1.457
101229-2	13,00	34,06	\$5.347	101229-2	13,00	15,08	\$2.368
101229-3	5,00	13,10	\$2.057	101229-3	5,00	5,80	\$911
101229-4	4,00	10,48	\$1.645	101229-4	4,00	4,64	\$728
101229-5	31,00	81,22	\$12.752	101229-5	31,00	35,96	\$5.646
101229-6	3,00	7,86	\$1.234	101229-6	3,00	3,48	\$546
101229-7	3,00	7,86	\$1.234	101229-7	3,00	3,48	\$546
TOTAL	67,00	175,54	\$27.560	TOTAL	67,00	77,72	\$12.202
	TIEMPO EN HORAS	2,93			TIEMPO EN HORAS	1,30	

AHORRO EN TIEMPO MIN	97,82
AHORRO EN TIEMPO HORAS	1,63
AHORRO EN COSTO POR REGISTROS DEL PRODUCTO	\$ 15.358

Fuente: Los autores

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 CONCLUSIONES

- Para finalizar, se logró describir el funcionamiento de la empresa donde se identificó que, aunque utilizan tecnologías de vanguardia, en algunos aspectos deben avanzar para mantenerse en el mercado, como es la problemática de control de recursos tanto operativos como económicos, es decir poder controlar el trabajo de la mano de obra dispuesta en la planta de producción, como el aprovechamiento de los tiempos para la realización de procesos.
- En cuanto a la metodología empleada para el desarrollo del aplicativo presentado en este trabajo, se puede decir que por medio de las tres (3) etapas desarrolladas se definieron aspectos fundamentales para su creación y la eficacia del mismo, cabe resaltar que el uso de la herramienta proporciona un diligenciamiento de datos de manera fácil y rápida, basándose en tablas dinámicas para el análisis de datos finales del proceso de elaboración del Despinador de Cadena.
- La implementación del aplicativo permite cambios significativos en cuestión de costos para el proceso de elaboración del Despinador de Cadena en INDUMMELBRA S.A., debido que actualmente el costo estándar para su fabricación es de \$13.527 pesos, teniendo en cuenta la mano de obra empleada y carga fabril, el costo total actual es de \$17.587 pesos, dicho producto está generando

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

un sobre costo del 27,80% y no genera rentabilidad para la compañía; entonces el aplicativo permitirá tener el control de cada proceso de fabricación de los ítem que componen el producto, para así evaluar rendimiento operacional y rentabilidad proporcionada.

- Se presenta una disminución del tiempo de desarrollo de la actividad de registro del proceso documental de 1.63 horas que corresponden a \$15.358 por la fabricación del producto Despinador de Cadena, este tiempo de ganancia puede ser aprovechado en otras labores que generen valor agregado a la compañía.

12.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda explicar la importancia del uso correcto de la herramienta y el impacto de los datos adecuados, de tal manera que realicen un buen manejo para garantizar la calidad de la información, logrando mejorando el proceso de documentación para la fabricación del producto Despinador de cadena.
- Se debe fomentar los índices y niveles de productividad de los operarios, debido a que son los principales responsables de la productividad en planta, lo cual permitirá el análisis verídico de cada uno de los datos arrojados en el aplicativo.
- Una vez concluido el proyecto, se considera importante extender la implementación en la planta de producción de INDUMMELBRA S.A. en cada uno de sus productos

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

fabricados y buscar la mejora del aplicativo para analizar lograr análisis e informes que se consideren relevantes para la compañía.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustos, F. A. (2015). QR académico: una propuesta didáctica emergente con apropiación de la cultura juvenil. *Año*, 13(2), 11–27.
- Cambar, B., Graterol, E., & Añez, S. (2009). Las tecnologías de información y comunicación en el proceso de gestión documental. *Omnia*, 15(1), 116–130.
- Correa Espinal, A., & Gómez Montoya, R. A. (2009). Tecnologías de la información y comunicación en la gestión de almacenes. *Avances En Sistemas E Informática*, 6, 113–118.
- Del Vecchio, J. F., Paternina, F. J., & Henriquez, C. (2015). La computación en la nube: un modelo para el desarrollo de las empresas. *Prospectiva*, 13(2), 81–87.
<https://doi.org/10.15665/rp.v13i2.490>
- Domínguez Domínguez, J. (2006). Optimización simultánea para la mejora continua y reducción de costos en procesos. *Ingeniería Y Ciencia - Ing.cienc.*, 2(4), 145–162.
Retrieved from <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ingciencia/article/view/473>
- Isela, R., Xicotécatl, F., Vázquez, F. A., & Terán, V. J. (2013). Un análisis de la productividad total de factores ampliada en la industria manufacturera de México. *IA*, 1(112), 51–63.
- León Velandia Beimar Alberto, & Armando, R. M. M. (2014). Recomendaciones para Contratar servicios en la nube. *Facultad de Ingenieria*, 23(37), 93–108. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

11292014000200010

Lopez, J., Lee, F., & Torricella, R. (2011). Aplicación de la computación en nube en la gestión de la Biblioteca Virtual de la EcuRed ver. 2.0. *Ciencias de La Información* ISSN:, 42(3), 65–72.

Maya, I. (2011). Computación En Nube. *RETOS. Revista de Ciencias de La Administración Y Economía*, 1(1), 35–40.

Miralles, R. (2010). Cloud computing y protección de datos. *IDP. Revista de Internet, Derecho Y Política*, (11), 14–23. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=7881702400>

Pino, P., Ponce, M., Avilés, C., & Vallejos, Ó. (2015). Mejoramiento de la productividad en una industria maderera usando incentivo remunerativo. *Maderas. Ciencia Y Tecnología*, 17(ahead), 1–12. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2015005000012>

Rodríguez, N., Chaves, N., & Martínez, P. (2014). Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. *Revista Lasallista de Investigacion*, 11(2), 43–50.

Rosa, V. C. Z. (2009). La Investigación Aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155–165. <https://doi.org/0379-7082>

Ruiz del Olmo, F. J. (2010). Conocimiento en la nube: Características sociocomunicativas del cloud computing. *Razón Y Palabra*, 15(73), 1–17. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199514908030>

Santoyo, P. (2000). Determinación del impacto de la complejidad en los operarios de los

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

sistemas de producción. *Conciencia Tecnológica*, 13.

Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2016). Lean manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidad Y Nuevas Tendencias*, V(17), 153–174. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>