 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

PLAN DE MANTENIMIENTO DIBTEC S.A.S

Daniel López Montoya

Ingeniería Electromecánica

Director del trabajo de grado: Robison Buitrago Sierra

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Lunes 20 de abril

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

RESUMEN

En el presente trabajo se abordó la problemática identificada en la empresa Dibtec S.A.S, con respecto a la constante ejecución de mantenimientos preventivos y las pausas no programadas de los equipos, que generaban inconvenientes en las plantas de producción.

Para ello se diseñó un completo plan de mantenimientos preventivos, acompañados de una carta de lubricación en el programa Microsoft Excel, permitiendo el fácil acceso a cada una de las características de las máquinas, herramientas y equipos, así mismo a los cronogramas del plan de mantenimiento y las hojas de vida de cada elemento.

Para la ejecución de los planes de mantenimiento se capacitó a los operarios y aquellos mantenimientos que necesitaron conocimiento especializado fueron contratados.

Se presentaron algunos inconvenientes en el momento de la ejecución de los mantenimientos por el desconocimiento de su importancia, por tal razón se generaron retrasos en el cumplimiento de los cronogramas. Es por ello que se capacitó al personal y se informó de la importancia de su implementación, logrando reducir en gran medida los mantenimientos correctivos, mejorando la eficiencia y eficacia de los procesos desarrollados en la empresa.

Palabras clave

Mantenimiento, ficha técnica, hipervínculo, pausas no programadas, lubricación.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

RECONOCIMIENTOS

Me gustaría agradecer a la empresa Dibtec S.A.S. por brindarme la oportunidad de acrecentar mi conocimiento adquirido en la Institución Universitaria Instituto Tecnológico Metropolitano. Así mismo al ingeniero Yesid Guerra por los consejos manifestados que fueron piezas fundamentales para el desarrollo del plan de mantenimiento, al ingeniero Elkin Taborda, al señor Mario León Hincapié y a Yoman Ardila, ya que han sido un valioso apoyo en el transcurso de la práctica.

Agradecimientos especiales a mi novia Paola y al profesor Robison Buitrago por la colaboración en la escritura y redacción del trabajo final.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN
2.	MARCO TEÓRICO
3.	METODOLOGÍA
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO
	REFERENCIAS
	Bibliografía

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende solucionar el problema detectado en la empresa DIBTEC S.A.S, con respecto a las fallas que se estaban presentando en las plantas de producción, afectando todo el funcionamiento de la empresa; esto debido a la poca constancia en la planeación y ejecución de mantenimientos preventivos en las máquinas, herramientas y equipos.

El desarrollo del plan de mantenimiento afectó de manera directa a la empresa, pues allí mismo se llevaron a cabo las labores de mantenimiento. De esta manera, se puede decir que la utilidad del trabajo es práctica. Así mismo, posee relevancia económica, porque genera ahorro en el tiempo de trabajo, seguridad para el personal y mejoramiento en la eficiencia y eficacia de los procesos.

La importancia de llevar a cabo un plan de mantenimiento preventivo en las empresas es mantener los activos en buen estado, ya que de esto dependen los procesos de producción, la calidad en los productos y la seguridad de las personas.

El plan de mantenimiento, en este caso, va acompañado de mantenimientos correctivos, preventivos y de mejoras, este último se realiza bajo los aportes de los distintos operarios y la inspección de máquinas, herramientas y equipos.

Así mismo, se elabora un indicador de cumplimiento de mantenimientos preventivos, pues estos sirven para detectar la efectividad de los mantenimientos realizados y si su constancia es, o no, la deseada.

Para todo ello se tomó como base lo aprendido a lo largo de la carrera de Ingeniería Electromecánica, entre ello, diversos autores y teorías establecidas. Todo con la asesoría de profesionales.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

El objetivo general del trabajo es crear un plan de mantenimiento en la empresa donde se realizaron las prácticas profesionales; Para el logro de este objetivo se diseñó una plantilla completa de mantenimientos, con la descripción de cada una de las máquinas, herramientas y equipos; se diseñó un sistema de información por medio de Google Drive y Calendar sobre los distintos mantenimientos y lubricaciones a realizar, además de supervisar la ejecución de los mantenimientos.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

2. MARCO TEÓRICO

El mantenimiento y la reparación son partes esenciales del objetivo de estudio de las ingenierías, entendiéndose la función de mantenimiento dependiente del ciclo de vida de las máquinas en sus tres etapas: mantenimiento, reparación o sustitución; y la función de reparación como una especie de mantenimiento especial en un estado de uso (o abuso) más avanzado del equipo. (Mora Gutierrez, 2009, pág. 05).

Para la realización de estos planes se tienen diferentes opciones que como: TPM (Mantenimiento Productivo Total), RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) y POM (Mantenimiento Preventivo Optimizado); en cada uno de ellos se habla de mantenimientos correctivos, preventivos, de mejoras y predictivos; adoptando distintos pilares para su desarrollo (Orrego Barrera, 2012).

Existen diferentes normas y autores que plantean aspectos intrínsecos del mantenimiento; por ejemplo, según la norma Europea (UNE-EN-13306), el mantenimiento es la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el que pueda desarrollar la función requerida (Orrego Barrera, 2012).

Así mismo, el Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento (COPIMAN) dice que son las acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con la condición especificada (Orrego Barrera, 2012).

El mantenimiento es el sustantivo correspondiente al verbo mantener, por ende, la función concreta del mantenimiento es sostener la funcionalidad y el cuerpo de un objeto o aparato productivo para que cumpla su función de producir bienes o servicios. Estos aparatos no son

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

más que objetos que genera la ingeniería en sus diferentes versiones (Mora Gutierrez, 2009, pág. 4).

Tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento preventivo**

Este tipo de mantenimiento puede incluir actividades basadas en el tiempo, es decir, el cambio de una pieza de manera planeada con base a una estimación de tiempo de vida útil según el fabricante, catálogos, manuales y registros de mantenimiento; además, se pretende utilizar el indicador de cumplimiento de los mantenimientos para llevar un control y lograr una mejora constante (Dávila Vides & Cuartas Pineda, 2005, págs. pág, 48).

- **Mantenimiento correctivo**

Es la actividad que repara las fallas y diferentes averías que se presentan en los equipos. Normalmente se atienden fallas que ocurren de improviso y afectan los procesos productivos por lo que considera que la meta de toda gestión debe ser cero fallos o averías, este es el mantenimiento menos deseable al interior de una organización y se deben mejorar y ajustar permanentemente los programas preventivos para evitarlo (Dávila Vides & Cuartas Pineda, 2005, págs. pág, 51-52).

- **Mantenimiento predictivo**

El fundamento del mantenimiento predictivo es la medida y valoración periódica de una serie de variables de estado (parámetros de control) lo que implica el manejo de una ingente cantidad de datos que requieren medios físicos, de gestión y humanos (Gamarra Torrentino, 2004).

- **Mantenimiento de mejoras**

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

Se emplea donde la máquina puede o debe sufrir modificaciones para adaptarse a un medio productivo particular (Dávila Vides & Cuartas Pineda, 2005, pág. 5).

- **Lubricación**

Dentro de las condiciones de trabajo de los equipos juega un papel vital la lubricación, con el fin de evitar el contacto metal-metal de las superficies lo que hace que disminuya la fricción, el desgaste, las pérdidas de energía y se incremente la vida útil de dichos elementos. En la actualidad se persigue como un objetivo básico el incremento del tiempo de explotación de los elementos de una máquina, lo que se alcanza con un diseño, montaje y explotación adecuados. (Albarracín Aguillón, 2006).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

3. METODOLOGÍA

Para dar cumplimiento al plan de mantenimiento, se hizo el reconocimiento de los problemas generados por las pausas no programadas, que obligaban a la realización de mantenimientos correctivos; posteriormente se estudió cada una de las máquinas, herramientas y equipos dispuestos en las dos plantas de producción de la empresa; primero por observación y luego con la lectura de los manuales de cada una de ellas, facilitando el paso a seguir que fue la elaboración física del plan de mantenimiento.

Para el desarrollo del plan de mantenimiento, se utilizó como herramienta principal Microsoft Excel, esta herramienta permitió el desarrollo de gráficas que facilitaron el análisis de los resultados finales y un orden en la caracterización de las máquinas herramientas y equipos; pudiendo supervisar cada una de las fechas y procedimientos de los mantenimientos.

Con el objetivo de poner en marcha los mantenimientos, se envió un sistema de alertas por medio de la herramienta de Google Calendar, a cada uno de los supervisores de las áreas de producción de la empresa. De esta forma se da previo aviso a los trabajadores de la actividad a realizar cada día.

Así mismo, se realizaron las capacitaciones respectivas a cada uno de los encargados de ejecutar los mantenimientos. Cuando era necesario un conocimiento más específico del tema se contrataba servicio técnico especializado.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

A continuación se presentan los ítems desarrollados en la práctica, acompañados de las imágenes que facilitan su comprensión.

Cronograma de lubricación

En la **Imagen 1** se muestra la ejecución de la lubricación. Para el plan de mantenimientos se desarrolló un cronograma de lubricación, que incluyó 15 máquinas y cuenta con un código de colores.

El color rojo representa las lubricaciones programadas, *el verde* indica las lubricaciones cumplidas y *el amarillo* indica las lubricaciones no realizadas. Así mismo, se presentan los nombres de las máquinas con sus respectivas fotos; la frecuencia, que indica la periodicidad de la lubricación y en la actividad se encuentra la carta de lubricación de cada máquina en forma de hipervínculo.

Maquina, Herramienta o Equipo	Frecuencia	Actividad	SEMANA 40	SEMANA 41	SEMANA 42
Dobladora ERMAK AP3100-200 # 1 	cada 15 dias	carta de lubricacion		08/11/2014	
Cizalla ERMAK AP3100-10 # 1 	cada 15 dias	carta de lubricacion			
Cortadora dobladora multiusos GEKA 	cada 15 dias	carta de lubricacion			
DOBLADORA DE PERFILES - DURMA 	cada 15 dias	carta de lubricacion		08/11/2014	
			lubricacion programada		
			lubricacion cumplida		
			no cumplida		

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

En la **Imagen 2** se puede observar cómo se desarrolla la carta de lubricación de cada máquina, cuál es su clase, qué partes se deben lubricar periódicamente, tipo de lubricante, sistema que se debe utilizar y cuenta con un historial donde se registra la lubricación realizada, fecha y responsable.

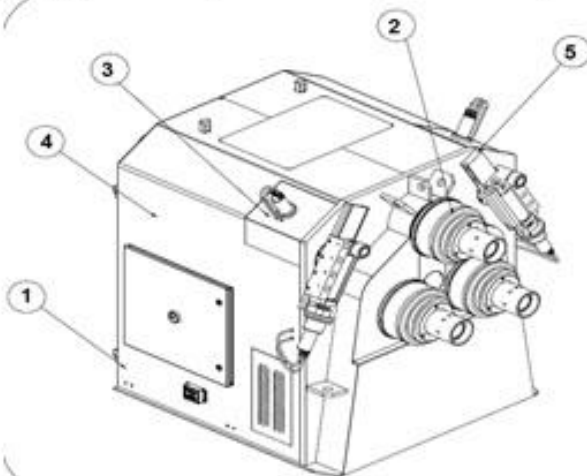
5	guía lateral de los rodillos	4	ACEITE 10W - 30	aceitera	capa superficial	cada 15 días
6	puntos de lubricacion o grasera	3	grasa copas guft EP3	grasera	3 bombazos	cada 15 días
7	reductor de velocidad	1	SHELL Omalla 150	manual	1/4	cada año o cada 3000 horas
						
Lubricacion		fecha de lubricacion		Realizado por		
Lubricacion general (no se realiza cambio de aceite reductor de velocidad)		08/11/2014		Jhonny hernandez		

Imagen 2: Carta de lubricación (Plan de Mantenimiento DIBTEC S.A.S)

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

Cronograma del plan de mantenimiento preventivo: se desarrolló según la información obtenida de catálogos y consultas a los proveedores. Con este cronograma se pudo llevar un orden en la información acerca de los mantenimientos programados para cada día.

Como se puede apreciar en la **imagen 3** este cronograma aporta datos de frecuencia del mantenimiento de cada uno de los equipos, tiene como hipervínculo la hoja de vida de cada una de las herramientas, máquinas y equipos, mediante el cual se puede acceder de manera fácil a la información de cada una.

Para el desarrollo de este cronograma se contó con 114 máquinas, herramientas y equipos. Entre ellos: dobladoras, cilindradoras, equipos de soldadura, taladros, pulidoras, estibadoras, automotores, entre otros.

Código de colores:

- ✓ Rojo: mantenimientos no cumplidos
- ✓ Verde: mantenimientos preventivos
- ✓ Azul: ejecución de mantenimientos correctivos
- ✓ Amarillo: programación pendiente de los mantenimientos preventivos.

“Para planear un mantenimiento preventivo con organización y eficacia, es necesario conocer los equipos y sus características de instalación en planta, pues este aspecto es como la familia (padre, madre e hijos): uno aporta el dinero, otro lo hace rendir y el buen desempeño de los hijos hace que esta carga sea menos pesada.

De esta manera se comporta el mantenimiento preventivo: primero, tenemos que planear las intervenciones, y para esto debemos contar con un buen inventario de equipo, cada uno con la calve de identificación personalizada del mismo, que facilitará la elaboración de un plan, de preferencia anual, teniendo algunos aspectos como a manera de pregunta: ¿Qué tengo?, ¿Qué les debo hacer?, ¿Qué requiero? Y ¿En qué momento?” (R. & Ángeles, 2000)

MAGUINARIA Y HERRAMIENTA	FRECUENCIA	HOJA DE VIDA	LISTA OPERACIONAL	UBICACIÓN	feb-15					mar-15					abril		
					SEMI SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14			
Pulchadora #1	CADA 4 MESES	PULCHADORA #1	Pulchadora	PLANTA 1													
Pulidora pequeña #3	CADA 4 MESES	PULIDORA PEQUEÑA #3	Pulidora	PLANTA 1		miércoles 10/abril/2014											
Pulidora pequeña #7	CADA 4 MESES	PULIDORA PEQUEÑA #7	Pulidora	PLANTA 1													
Pulidora pequeña #8	CADA 4 MESES	PULIDORA PEQUEÑA #8	Pulidora	PLANTA 1													
Pulidora pequeña #10	CADA 4 MESES	PULIDORA PEQUEÑA #10	Pulidora	PLANTA 1													
Pulidora pequeña #13	CADA 4 MESES	PULIDORA PEQUEÑA #13	Pulidora	PLANTA 1													
Pulidora pequeña #14	CADA 4 MESES	PULIDORA PEQUEÑA #14	Pulidora	PLANTA 1													
Equipo plasma 1250	CADA 3 MESES	EQUIPO PLASMA 1250	Equipos plasma	PLANTA 2													
Equipo plasma 65	CADA 3 MESES	EQUIPO PLASMA 65	Equipos plasma	PLANTA 2													
Equipo plasma 1000	CADA 3 MESES	EQUIPO PLASMA 1000	Equipos plasma	PLANTA 2													

Imagen 3: Cronograma del plan de mantenimiento

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

Hoja de vida de cada máquina, equipo o herramienta: se construyó con el fin de llevar un registro desde la primera hasta la última fecha de mantenimiento, tipo, características de la máquina herramienta o equipo, costo de mantenimiento, tipo de insumo, repuestos requeridos y una breve descripción del funcionamiento de cada máquina, como se puede observar en la **imagen 4**.

NOMBRE DEL EQUIPO: Dobladora ERMAK 3100-200		CATALOGO: si	MOTOR SOPORTE TRASERO: 0,75kW	MOTOR SISTEMA STOPPER: 0,37kW	MOTOR PRINCIPAL: 15kW	PROVEEDOR:
MARCA: ERMAK SAN	Serie: SN2007119	PLANOS: si	HP: 1 RPM: AMP:	HP: 1/2 RPM: AMP:	HP: 20 RPM: AMP:	IMOCOM S.A
MODELO: HGD3100-10	ALTO: 2800mm	LOCALIZACION: MEDELLIN	VOLTAJE:	VOLTAJE:	VOLTAJE:	FABRICANTE:
FECHA FABRICADO: 2007	ANCHO: 2200mm	PLANTA: # 2	DIAM.EJE:	DIAM.EJE:	DIAM.EJE:	ERMAN SAN
FECHA INSTALADO:	LARGO: 3400mm	NUMERO: 1	CUÑA: 14X9X85MM	CUÑA:	CUÑA:	CAPACIDAD:
TIPO: AP3100-200	PESO: 10000kg	N CHASIS:		PRESION DEL SISTEMA:		2000kN

DESCRIPCION: Esta maquina es la encargada de realizar dobleces a diferentes grados , para esto cuenta con un sistema de dados y una cuchilla esta acciona sobre el dado dando la forma de la lamina , para este proceso utiliza la presion de unos cilindro hidraulicos y un sistema de volante , todo esto es operado por un sistema de mando donde se puede accionar el funcionamiento de los motores , el para de emergencia , entre otros , esta maquina puede ser operada por medio de un pedal. los espesores maximos de dobles son 1/2 pulg.

CARACTERISTICA DE LOS COMPONENTES DEL EQUIPO								
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	REPUESTOS	TIEMPO EN MANTENIMIENTO	CANTIDAD	Unidad	TIP.MTTO	M.DE OBRA	COSTO TOTAL

Imagen 4: Hoja de vida de máquinas, equipos y herramientas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

Formato de inspección y orden de mantenimiento preventivo de cada máquina: para la ejecución del mantenimiento fue indispensable la colaboración de distintas partes, algunas de las tareas pudieron ser realizadas por el personal de Dibtec S.A.S. Gracias a la ayuda del formato de inspección desarrollado (**Imagen 5**) y las capacitaciones brindadas en el momento del mantenimiento, se redujeron los costos de los mantenimientos y aumentaron la eficiencia y disponibilidad de las máquinas, equipos y herramientas, dejando un registro de los mantenimientos y las observaciones de las máquinas.

		FORMATO		Pág 1 de 1	
		INSPECCION – ORDEN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLEGADORA		Revisión Nro.: 14052014-0	
				MT - FT – 803	
Equipo # 1		PLEGADORA ERMAK 3100-200			
Localizacion		PLANTA 1			
fecha inicio				hora de inicio	
Supervisor					
Operario				EJECUTADO	
	Actividad	RESPONSABLE		SI	NO
1	Antes de realizar el mantenimiento apague y				
2	Limpiar el polvo de la maquina con trapo o esponja				
3	Limpiar con desengrasante para remover las manchas				
4	Verificar el estado del cable de conexión				
5	Verificar el estado del swiche de encendido y estado de				
6	Verificar que el ventilador se encuentre en buenas condiciones y correcto funcionamiento				
7	Revisar la unidad hidraulica y verificar que no hallan				
8	Limpiar los elementos del circuito hidraulico				
9	Revisar el nivel del aceite				
10	Cambio de aceite (recomendado SHELL TELLUS - Cada				
11	Limpiar los tanques de aceite				
12	Revisar las matrices				
13	Revisar cuchillas tanto filo como nivel				

Imagen 5: Orden de mantenimiento preventivo.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

Formato para informes de mantenimientos correctivos: su objetivo es dejar registro de cada mantenimiento correctivo desarrollado, donde se puede observar las actividades realizadas, el costo, la fecha de inicio, culminación y responsable del mantenimiento. Como se presenta en la imagen 6.

INFORME DE ISUMOS Y REPUESTOS REQUERIDOS			
INSUMO O REPUESTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO
eje 4340 5"x740mm	1	\$ 487.200	\$ 487.200
Maquinado de tornillo	1	\$ 700.000	\$ 700.000
Acople para mano de obra	1	\$ 50.000	\$ 50.000
mantenimie nto	1	\$ 600.000	\$ 600.000
		TOTAL:	\$ 1.837.200
observaciones:			
La maquina esta en funcionamiento, esta calibrada correctamente, el dado ya tiene una luz en el asiento, el tecnico recomienda cambio de este y la cuchillas, ademas el motor que impulsa la bomba tiene un sonido extraño, se			
		RECIBE A	FIRMA
NOMBRE RESPONSABLE			
NOMBRE SUPERVISOR		Henry duque	

Imagen 6: Formato para informes de mantenimientos correctivos, DIBTEC S.A.S

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

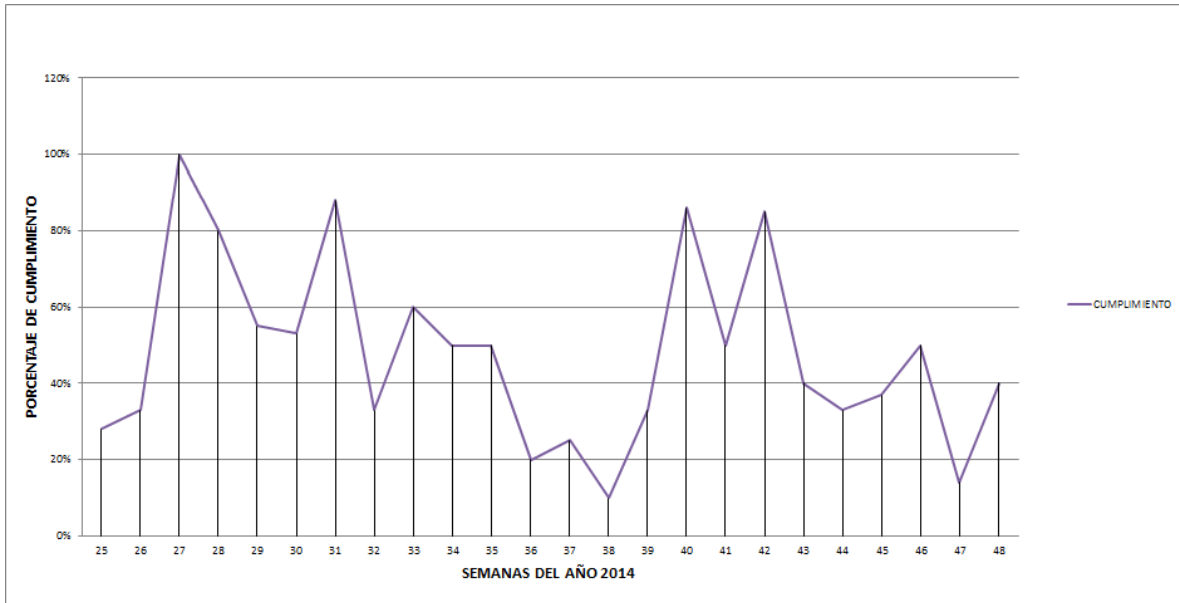
Indicador de cumplimiento de mantenimiento: para su ejecución se toma el cumplimiento de los mantenimientos programados sobre los no cumplidos y se saca un promedio mensual, pudiendo observar la tendencia del cronograma de mantenimiento. En la **Tabla 1** se tabulan los mantenimientos programados y cumplidos, además del porcentaje de cumplimiento.

Con el fin de tener la información de manera más visual, se presentan los datos de los mantenimientos de la **Tabla 1**, en el **Gráfico 1**, donde se aprecia la relación de las semanas del año (eje X) con el porcentaje de cumplimiento (eje Y). Por ejemplo, en el gráfico se puede ver el índice cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en el año 2014 y su gran variabilidad donde aún se debe mejorar enormemente en el cumplimiento de los planes de mantenimiento.

INFORMACION DE CUMPLIMIENTO 2014

SEMANA	PROGRAMADOS	CUMPLIDOS	CUMPLIMIENTO
25	7	2	28%
26	9	3	33%
27	6	6	100%
28	10	8	80%
29	9	5	55%
30	15	8	53%
31	8	7	88%
32	6	2	33%

Tabla 1: Información para el indicador de cumplimiento de mantenimiento, DIBTEC S.A.S



Grafica 1: Indicador de cumplimiento de mantenimiento, DIBTEC S.A.S

Recursos humanos

Para la correcta planeación y puesta en marcha del plan de mantenimiento se contó los recursos humanos mencionados a continuación.

- Director administrativo: Mario León Hincapié
- Ingeniero de proyectos: Elkin Taborda
- Henry Duque, supervisor de la planta de producción
- Román Cuartas, supervisor de la planta de producción
- Empleados de planta que realizaron los mantenimientos.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El plan de mantenimiento preventivo desarrollado en Dibtec S.A.S. fue exitoso, se logró su creación, desarrollo e implementación; así mismo, se generó un conocimiento en los empleados de la empresa sobre la importancia de la aplicación de mantenimientos preventivos a las máquinas, herramientas y equipos, además de cómo desarrollar algunos de ellos.

De la misma forma, la ejecución de los mantenimientos preventivos generó una mayor eficiencia y eficacia en los procesos de las plantas de producción, pues las pausas no programadas fueron menos constantes.

Se presentaron algunas limitaciones al momento de la realización de los planes de mantenimiento, pues debido al desconocimiento de su importancia se dejaron pasar por alto alguno de ellos, incumpliendo con el cronograma establecido y retrasando los demás mantenimientos.

En la **Gráfica 1** se pueden observar los resultados obtenidos en la ejecución de los planes de mantenimiento, en esta gráfica se identifican los índices de cumplimiento de cada uno de ellos, que fueron inconstantes. Esto genera inconformidades y se replantea entre los operarios y trabajadores de la empresa el cumplimiento de los cronogramas elaborados para evidenciar el progreso que estos mantenimientos pueden generar.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Conclusiones

- Se logró el diseño del plan de mantenimiento en Microsoft Excel de las máquinas, equipos y herramientas; desarrollando de forma eficaz el plan de mantenimiento y disminuyendo los problemas de producción.
- Se informó por medio de las herramientas virtuales de Google Drive y Calendar, el programa de mantenimiento a los supervisores, generando mayor cumplimiento y la oportunidad de interpretar y analizar los resultados finales del trabajo.
- Se mejoró la eficiencia y disponibilidad de las máquinas, herramientas y equipos, de las dos plantas de producción de la empresa Dibtec S.A.S.
- Se pudo observar mediante la gráfica de cumplimiento de los mantenimientos, **Grafica 1**, su tendencia y según esta, reducir o aumentar la cantidad de mantenimientos programados en el próximo cronograma a desarrollar. Sin embargo, el indicador de cumplimiento no fue totalmente satisfactorio debido a que los tiempos de entrega de producción no permitían la ejecución a tiempo de los mantenimientos preventivos.
- Se obtuvieron datos que sirvieron para las actividades de mantenimiento futuras y para tomar decisiones sobre las inversiones en nuevo equipos, que cumplieran con las exigencias de la producción.
- Se capacitó a los operarios, con el objetivo de solucionar el problema de desinformación, generando cultura con respecto a las distintas formas de realizar mantenimientos preventivos a las maquinas, equipos y herramientas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

Recomendaciones

Se sugiere la contratación de personal capacitado, que se dedique específicamente a la realización de los mantenimientos. Además, se debe llevar a cabo la reprogramación efectiva en el cronograma de los mantenimientos que no pudieron ser realizados.

Trabajo futuro

Es indispensable tener en cuenta que para obtener indicadores de cumplimiento satisfactorios que den cuenta de la reducción de las pausas no programadas, y por ende realización de mantenimientos correctivos, se debe seguir con la implementación de los planes de mantenimiento. De esta manera se logrará recoger una cantidad más amplia de datos que permitan la realización de estadísticas que brinden información sobre la reducción, o no, en los costos que generan las pausas no programadas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

REFERENCIAS

Bibliografía

- Albarracín Aguillón, P. R. (2006). *Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz*. Medellín: Litichoa.
- Dávila Vides, J., & Cuartas Pineda, J. C. (2005). *TPM Latino*. Medellín.
- Definición ABC. (2015). *Definición ABC*. Recuperado el 25 de 2 de 2015, de www.definicionabc.com/tecnologia/hipervinculo.php
- Gamarra Torrentino, J. (2004). *Gestión del mantenimiento*.
- Kellogg, M. (2015). *WordReference.com*. Recuperado el 25 de 2 de 2015, de www.wordreference.com/definicion/ficha%20t%c3A9cnica
- Mora Gutierrez, L. A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Colombia: Alfa Omega.
- Motorgiga. (2015). *Motorgiga*. Recuperado el 25 de 2 de 2015, de m.diccionario.motorgiga.com/diccionario/lubricantes-definicion-significado/gmx-niv15-con194604.htm
- Orrego Barrera, J. C. (2012). *Material de Gestion del Mantenimiento*. Medellín.
- R., R., & Ángeles, G. (2000). *Mantenimiento Industrial*. México: Trillas.
- Real Academia de la Lengua Española. (2015). *Real Academia Española*. Recuperado el 25 de Febrero de 2015, de lema.rae.es/drae/?val=mantenimiento

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-04-20

FIRMA ESTUDIANTE _____

FIRMA ASESOR _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____

RECHAZADO__ ACEPTADO____ ACEPTADO CON MODIFICACIONES_____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____