



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Diseño de manual de mantenimiento preventivo asistido por computadora para la maquinaria CTP, Roland y Guillotina en impresiones Isnaya® Estelí, en el segundo semestre 2017

### **Trabajo de seminario de graduación para optar**

al grado de

**Ingeniero Industrial**

### **Autoras**

Albert Williams Blandón Armas

Enyels francisco Rodríguez Gutiérrez

Roger Antonio Sequeira Molina

### **Tutor**

M.Sc. Wilfredo Van de Velde

Estelí, 31 de enero de 2018



## **Dedicatoria**

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para luchar por mis anhelos. Mis ejemplos, mis orgullos

Mi madre y mi padre.

## **Maestros**

Por el apoyo brindado, ejemplos de persona

Gracias por compartir sus conocimientos. En especial al profesor Luis Lorenzo Fuentes que con vos de experiencia nos preparó a lo que está por venir. Y al profesor Lester Ali Rivera que basto una asignatura para enseñar cómo dar la cara a los problemas profesionales.

En especial al profesor Wilfredo Van de Velde por todo el tiempo dedicado.

*El éxito no es el final, el fracaso no es fatal: es el coraje  
para continuar lo que cuenta.*

*Winston Churchill*

# Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Antecedentes</b> .....	3
<b>Planteamiento del problema</b> .....	4
Preguntas de investigación .....	4
<b>Justificación</b> .....	5
Objetivo General .....	6
Objetivos específicos .....	6
<b>I. Marco Teórico</b> .....	7
I.1. Mantenimiento .....	7
I.1.1. Objetivos del mantenimiento .....	7
I.2. Mantenimiento preventivo .....	7
I.2.1. Particularidades del mantenimiento preventivo .....	7
I.2.2. Mantenimiento predictivo .....	9
I.2.3. Mantenimiento periódico .....	9
I.2.4. Mantenimiento Analítico .....	9
I.2.5. Mantenimiento Técnico .....	9
I.2.6. Mantenimiento Progresivo .....	10
I.3. GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador) .....	10
I.3.1. Mantenimiento programado (intervalos fijos) .....	10
I.3.2. Mantenimiento de mejora .....	11
I.3.3. Mantenimiento Autónomo .....	11
I.3.4. Mantenimiento Rutinario .....	11
I.4. Diagrama causa y efecto .....	11
I.4.1. Desventaja Del Diagrama De Ishikawa. Desventajas .....	12
I.4.2. Ventajas Del Diagrama Causa - Efecto. Beneficios .....	12
I.4.3. Interpretación un diagrama de causa-efecto .....	12
I.5. Diagrama de Gantt .....	13
I.6. Curva de la bañera .....	14
I.7. PERT, CPM, Herramienta de planeación y control .....	15
I.8. Mantenimiento correctivo .....	16
I.8.1. Mantenimiento Correctivo contingente .....	17
I.8.2. Mantenimiento Correctivo programable .....	17
I.9. Tiempos de Máquinas .....	17

I.9.1.	Tiempo de vida útil.....	17
I.9.2.	Tiempo Activo.....	17
I.9.3.	Tiempo Inactivo.....	17
I.9.4.	Ramas del tiempo activo e inactivo .....	18
I.9.5.	Tiempo de Ajuste y Calibración.....	19
I.9.6.	División del Tiempo Inactivo .....	19
I.9.7.	Análisis del tiempo de Almacenamiento .....	20
I.9.8.	Tiempo de trabajo del personal.....	20
<b>II.</b>	<b>Hipótesis investigativa.....</b>	<b>22</b>
II.1.	Tabla de variables.....	23
<b>III.</b>	<b>Diseño metodológico.....</b>	<b>24</b>
III.1.	Localización de la investigación.....	25
III.2.	Enfoque de investigación .....	26
III.3.	Diseño de investigación.....	27
III.4.	Universo, Población y Muestra.....	27
III.5.	Fases de la Investigación.....	28
III.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
III.7.	Equipos y Materiales.....	29
III.8.	Procesamiento de la información.....	29
<b>IV.</b>	<b>Análisis y discusión de resultados.....</b>	<b>30</b>
IV.1.	Análisis de resultados por preguntas .....	31
IV.2.	Análisis de la guía de observación .....	37
<b>V.</b>	<b>Conclusión .....</b>	<b>38</b>
	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>39</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>40</b>
	<b>Cronograma .....</b>	<b>41</b>
	<b>Encuesta N°1.....</b>	<b>42</b>
	<b>Guía de observación Impresiones Isnaya Esteli.....</b>	<b>44</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>45</b>
	<b>Anexo 2.....</b>	<b>47</b>
	<b>Análisis empresarial .....</b>	<b>48</b>
	<b>Propuesta de manual de mantenimiento preventivo .....</b>	<b>52</b>
	Maquinaria especializada.....	52
	<b>Resumen ejecutivo.....</b>	<b>53</b>

<b>Objetivos</b> .....	55
Objetivo general .....	55
Objetivos específicos .....	55
<b>Marco Referencial</b> .....	56
Desarrollo conceptual del Mantenimiento .....	56
Tipos de Mantenimiento.....	57
Mantenimiento preventivo .....	57
Mantenimiento correctivo.....	57
Finalidad del mantenimiento .....	57
<b>Descripción de la maquinaria</b> .....	57
CTP HEIDEBERG 2165.....	57
Clasificación de CTP .....	58
Tipos de planchas.....	58
Ventajas de CTP .....	59
Actividades de mantenimiento del CTP .....	59
Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento .....	59
Diagrama de Gantt CTP .....	60
Revisión de conectores.....	60
Teoría de fiabilidad (curva de la bañera) CTP .....	61
La etapa de fallos iniciales CTP impresiones ISNAYA.....	62
Etapa de madurez.....	62
RolandFavorit impresora rotativa RF-0B-122.....	64
Instrucciones de mantenimiento roland favorit.....	65
Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento Rolandfavorit .....	72
Diagrama de Gantt .....	73
Revisión del sistema mecánico y lubricación .....	74
Teoría de fiabilidad (curva de la bañera) Rolandfavorit.....	75
La etapa de fallos iniciales .....	76
Etapa de madurez.....	76
Fallos de desgaste.....	77
Guillotina Polar .....	78
Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento Guillotina polar .....	81
Diagrama de Gantt .....	82
Desarmar y lubricar .....	82

Teoría de fiabilidad (curva de la bañera) Guillotina polar .....	84
Fallos iniciales guillotina polar impresiones ISNAYA.....	84
Etapas de madurez.....	85
Fallos de desgaste.....	86
Sistema de mantenimiento productivo total (TPM) .....	86
Metas del Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	86
Objetivos del Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	86
Bases del Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	87
Implantación del indicador OEE .....	87
Pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	87
Frecuencia del mantenimiento.....	89
Mantenimiento de manera matemática:.....	89
Frecuencia de mantenimiento Impresiones ISNAYA Estelí.....	91
La frecuencia trimestral.....	91
Tipos de mantenimiento que son directamente aplicados .....	92
Mantenimiento preventivo por operador .....	92
Mantenimiento preventivo del ingeniero mecánico .....	92
<b>Stock mínimo impresiones ISNAYA .....</b>	<b>93</b>
<b>Diagrama de causa y efecto (Ishikawa) .....</b>	<b>94</b>
<b>Procedimiento para la atención de fallas repentinas .....</b>	<b>95</b>
<b>Presupuesto de costos para la ejecución de mantenimiento .....</b>	<b>96</b>
Presupuesto de mantenimiento anual para CTP.....	97
Presupuesto de mantenimiento anual para Roland.....	99
Presupuesto de mantenimiento anual para Guillotina polar .....	100
Análisis de presupuestos.....	101
<b>Manual de software .....</b>	<b>103</b>
Encendido de la máquina: .....	103
Prueba general de funcionamiento: .....	103
Manual del Programa De Mantenimiento .....	103
Abrir el programa .....	106
Interfaz del Programa.....	107
Menú Principal.....	107
Inventario.....	108
Orden de trabajo .....	109

Hoja de vida .....	109
Calendario de falla .....	110
Plan de mantenimiento .....	111
Formatos básicos utilizados en mantenimiento .....	112

## Índice de tabla

Tabla 1 Particularidad del mantenimiento preventivo .....	8
Tabla 2 Operacionalización de variable.....	23
Tabla 3 Cronograma .....	41
Tabla 4 Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento.....	59
Tabla 5 Diagrama de Gantt CTP .....	60
Tabla 6 Ruta crítica conectores.....	60
Tabla 7 Cálculos de tiempos trabajados.....	63
Tabla 8 Actividades de mantenimiento de la roland .....	73
Tabla 9 Diagrama de Gantt roland .....	73
Tabla 10 Diagrama de Gantt revisión de sistema mecánico.....	74
Tabla 11 Ruta Crítica .....	74
Tabla 12 Frecuencia de mantenimiento guillotina .....	81
Tabla 13 Diagrama de Gantt guillotina .....	82
Tabla 14 Diagrama de Gantt para desarmar .....	82
Tabla 15 Ruta Crítica .....	83
Tabla 16 Stock CTP .....	93
Tabla 17 Stock Roland.....	93
Tabla 18 Stock Guillotina .....	94
Tabla 19 Presupuesto CTP .....	97
Tabla 20 Presupuesto Roland.....	99

## Índice de ilustración

Ilustración 1 Diagrama Causa Efecto .....	13
Ilustración 2 Diagrama de Gantt.....	14
Ilustración 3 Curva de la Bañera .....	15
Ilustración 4 Impresiones Isnaya .....	25
Ilustración 5 Estructura Organizacional Impresiones Isnaya .....	49
Ilustración 6 Diagrama de Proceso Productivo.....	50
Ilustración 7 Diseño de Planta.....	51
Ilustración 8 CTP, Roland y Guillotina .....	52
Ilustración 9 Compañía encargada de Fabricación de Roland y Guillotina .....	64
Ilustración 10 Pilares del TPM.....	87
Ilustración 11 Diagrama Causa Efecto de Impresiones Isnaya.....	94
Ilustración 12 Procedimiento para atención de fallas .....	95

## **Resumen**

Mediante este proyecto se pretende diagnosticar la gestión de mantenimiento dentro de la empresa impresiones Isnaya, con el fin de proponer técnicas que den solución a problemas relacionados con dicha gestión.

La información que se encuentra en este documento es utilizada para describir la empresa, sus antecedentes históricos y la situación que se encuentra actualmente, tomando en cuenta sus procesos productivos sus principios y valores.

También se presentan los conceptos necesarios para la comprensión del análisis desarrollado en este proyecto, de tal manera que se inicia con información básica de la maquinaria utilizada, seguidamente de definiciones de lo que es mantenimiento, también se incluyen los tiempos de mantenimiento los cuales nos podemos dar cuenta de su importancia

Se tendrá una hipótesis, tabla de variables y las fuentes de información y ubicación de la imprenta, tipo de investigación a realizar e instrumentos que se utilizaran

Mostrando también la interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de metodología de mantenimiento dando salida a objetivos aplicando herramienta



## Introducción

“Pensar en eficiencia

Sin mantenimiento, es como vivir sin cuidarnos.” (Fuentes, Percepción de la asignatura mantenimiento Industrial)

Hoy en día, cada vez son más las empresas que se preocupan por automatizar sus procesos, capacitar a su personal de planta, a través de actividades que potencien sus habilidades y cualidades y modificar su estructura organizacional con áreas bien definidas todo, con el objetivo de ser más competitivas en el mercado. Sin embargo, es común encontrar que, dentro del sistema organizacional de una compañía, aún quedan por fuera áreas de vital importancia para adelantar una buena gestión en todos sus procesos, como el departamento de mantenimiento, una sección que sirve para proteger los activos de las compañías y evitar así que se pierdan las ganancias

Es importante resaltar que el mantenimiento ha evolucionado a lo largo de la historia, en los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. A partir de la Primera Guerra Mundial, y sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan. Por lo tanto el mantenimiento permite a la empresa tener la capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad (Fuentes, Percepción de la asignatura mantenimiento Industrial)

Como profesionales de Ingeniería Industrial es nuestro propósito contribuir al mejoramiento continuo de sistemas productivos de bienes y servicios. Una de las formas de contribuir a dicho mejoramiento es asegurando la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones mediante un óptimo mantenimiento.



El presente documento contiene la información de cómo un manual ayudará al rendimiento de la maquinaria en producción mostrando mantenimientos más óptimo para dichas maquinas evitando paros repentinos de producción , tiempos improductivos y prevenir fallos futuros que afecten la producción, dicho manual será implementado en la empresa impresiones Isnaya la cual acompañado con un software llevara registro de los mantenimientos con bitácoras información de la maquinaria, inventario de ellas y propuestas para darle seguimiento



## Antecedentes

Impresiones ISNAYA® Creada en los años 1990, como un área estratégica de la Fundación Centro Nacional de la Medicina Tradicional “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, con el objetivo de divulgar el quehacer institucional a través de la impresión gráfica, digital y documental de materiales educativos como resultados de procesos investigativos relacionados con la promoción y rescate de la Medicina Popular Tradicional Nicaragüense.

En la actualidad, Impresiones ISNAYA® ha ampliado la oferta de sus servicios a la población en general; contribuyendo de esta manera a la generación de ingresos para la sostenibilidad económica del área y de la FCNMPT; fomentando la responsabilidad social empresarial especialmente en el municipio de Estelí. Y sus Servicios son:

- Impresión de libros, revistas, folletos, plegables, periódicos, manuales, catálogos, planificadores, agendas, etc.
- Impresos de promoción; volantes, afiches, etiquetas, calendarios, cajas para empaque y postales.
- Impresión de papelería en general.
- Diseño gráfico y diagramación.
- Separación de colores.
- Impresión de carnet a full color en PVC.
- Encolochados de documentos plásticos y metálicos.
- Duplicado, impresión térmica y empaque de CD y DVD.
- Servicios de serigrafía.
- Servicios de barniz ultravioleta.
- Elaboración de sellos (En madera/Caja automática)
- Pegado de libros en caliente



## Planteamiento del problema

Impresiones ISNAYA es una empresa dedicada a la impresión de libros folletos, revistas, catálogos y cualquier trabajo relacionado con artes gráficas: para realizar tales trabajos es necesario que la maquinaria e instalaciones con la que cuenta, se encuentren en condiciones óptimas para obtener trabajos de calidad

Impresiones ISNAYA Estelí, desde el inicio de sus funciones no han implementado adecuadamente un plan de mantenimiento preventivo, lo que conlleva a incurrir en gastos de mantenimiento correctivo que podrían ser evitados o reducidos considerablemente.

Ante esta situación fue necesaria la realización de un manual de mantenimiento preventivo que será de gran beneficio para reducir fallas y averías en las máquinas y con la implementación de un software que ayude a sistematizar las actividades que llevan a cabo en el proceso de mantenimiento preventivo

## Preguntas de investigación

1. ¿Cómo realizar inventario a las máquinas utilizadas en proceso productivo?
2. ¿Cuál es la metodología que se debe utilizar en un manual de mantenimiento preventivo?
3. ¿Permitirá un software de mantenimiento llevar mejor control de la maquinaria?
4. ¿Cómo Proponer un manual de mantenimiento preventivo asistido por computadora a impresiones Isnaya con el propósito de su posible análisis y aplicación?



## Justificación

Las empresas día tras día van en la búsqueda del dominio del mercado, este se obtiene ofreciendo productos o servicios con el mejor nivel de calidad; para ello es necesario analizar en forma clara y precisa el estado actual de la pequeña empresa identificando los pequeños inconvenientes encontrados en el proceso y mantenimiento preventivo, de forma que el estudio contribuya a la mejora del sistema.

Al observar la carencia con respecto al mantenimiento industrial que presenta la empresa se tiene la necesidad de desarrollar una propuesta para mejorar la gestión de mantenimiento en la misma mediante un diagnóstico de cada maquinaria y así mismo diseñar un manual de mantenimiento preventivo

Los paros repentinos por haberíos en las máquinas utilizadas durante proceso de elaboración de etiquetas y otras imprentas ocasionan pérdidas en tiempo laboral y producción dejando en bajo los estándares de calidad del producto en respecto a tiempo y la calidad.

Dicho manual puesto en práctica podrá resolver los problemas que ocasionen los posibles fallos que dan en las máquinas de imprenta que detienen el trabajo por paros repentinos, aprovechando tiempos, menos costos y mejor productividad



## Objetivos

### Objetivo General

- Elaborar un manual de mantenimiento preventivo asistido por computadora para la reducción de paros imprevistos en las máquinas CTP, Roland y Guillotina en Impresiones ISNAYA® Estelí, en el II semestre 2017

### Objetivos específicos

- Realizar inventario a las máquinas que intervienen en proceso productivo en impresiones Isnaya.
- Desarrollar metodología de mantenimiento para las maquinas CTP, Roland y Guillotina en Impresiones Isnaya
- Diseñar una software de mantenimiento para el mejor control de cada máquina en impresiones Isnaya
- Proponer a la dirección de la empresa Impresiones Isnaya un manual de mantenimiento asistido por computadora para la disminución de paros imprevistos

## I. Marco Teórico

### I.1. Mantenimiento

El mantenimiento se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño (Lopez, 2016)

#### I.1.1. Objetivos del mantenimiento

El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscado el máximo beneficio global. (Lopez, 2016)

### I.2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo consiste en evitar la ocurrencia de fallas en las máquinas o los equipos del proceso. Este mantenimiento se basa un "plan", el cual contiene un programa de actividades previamente establecido con el fin de anticiparse a las anomalías. En la práctica se considera que el éxito de un mantenimiento preventivo radica en el constante análisis del programa, su reingeniería y el estricto cumplimiento de sus actividades. (ROMERO, 1989)

#### I.2.1. Particularidades del mantenimiento preventivo

Tipos de Mantenimientos	Características	Requisitos para su Aplicación
Predictivo	Diagnóstico permanente (automático) Trabajos efectuados sólo si requieren. Alto costo de implantación Económico y altamente fiable.	Disponer de equipo automático de diagnóstico. Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio. Necesitar alta confiabilidad y

		seguridad en la operación.
Periódico	<p>Periodicidad de rutinas establecida por horas trabajadas.</p> <p>Cambio de partes de términos de vida útil o fuera de especificaciones.</p> <p>Poco económico, pero fiable.</p>	<p>Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio.</p> <p>Necesitar de alta fiabilidad.</p> <p>Conocer la vida útil de partes vitales para determinar su cambio.</p>
Analítico	<p>Diagnóstico permanente (manual)</p> <p>Cambio de partes por términos de vida útil o fuera de especificaciones.</p> <p>Fiabilidad y economía medianas.</p>	<p>Disponer de captadores, sensores y personal, para toma de lecturas y análisis.</p> <p>Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio.</p> <p>Necesitar de mediana fiabilidad.</p> <p>Contar con estadística que permita análisis seguros.</p>
Técnico	<p>Periodicidad de rutina establecida por horas trabajadas.</p> <p>Cambio de partes por término de vida útil o fuera de especificaciones.</p> <p>Fiabilidad y economía medianas.</p>	<p>Disponer de equipo redundante, de reserva o de tiempo ocioso suficiente para no afectar el servicio.</p> <p>Necesitar de mediana fiabilidad.</p> <p>Contar con estadística que permita análisis seguros</p>
Progresivo	<p>Periodicidad de rutina establecida por oportunidad de tiempo ocioso.</p> <p>Cambio de partes sólo por fuera de especificaciones.</p> <p>Economía pero poco fiable.</p>	<p>Disponer periódicamente de cortos tiempos ociosos del equipo.</p> <p>Necesitar poca fiabilidad.</p> <p>Contar con relación de fallas y recomendaciones del fabricante, que permitan fijar fechas aproximadas de atención.</p>

Tabla 1 Particularidad del mantenimiento preventivo



### **I.2.2. Mantenimiento predictivo**

Este procedimiento de mantenimiento predictivo se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. Esto nos da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento predictivo (Romero, 2012)

### **I.2.3. Mantenimiento periódico**

Este mantenimiento se efectúa luego de un intervalo de tiempo que ronda los 6 y 12 meses. Consiste en efectuar grandes paradas en las que se realizan reparaciones totales. Esto implica una coordinación con el departamento de planeación de la producción, el cual deberá abastecerse de forma suficiente para suplir el mercado durante los tiempos de parada. Así mismo, deberá existir un aparte detallado de repuestos que se requerirán, con el objetivo de evitar sobrecostos derivados de las compras urgentes o desabastecimiento de los mismos. (Romero, 2012)

### **I.2.4. Mantenimiento Analítico**

Según (Linares, 2012) se basa en un análisis profundo de la información proporcionada por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa. Es conveniente notar que, en este tipo de mantenimiento, no se interviene al recurso periódicamente, sino hasta el momento en que el análisis lo indique. Le sigue en calidad de fiabilidad y menor costo al mantenimiento periódico.

### **I.2.5. Mantenimiento Técnico**

Éste es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y para el progresivo. El mantenimiento técnico progresivo sigue en calidad de fiabilidad y costo al mantenimiento analítico; sus tiempos son cortos, están programados y es obligatorio para el personal de producción ceder el equipo según la programación (Linares, 2012)

### **I.2.6. Mantenimiento Progresivo**

Este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso por partes, progresando en su atención, cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de éste. Por todo esto el mantenimiento progresivo, aunque es el menos costoso de todos, también es el que menor fiabilidad proporciona. (Romero, 2012)

### **I.3. GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador)**

Software que permite la gestión de mantenimiento de los activos (equipos y/o instalaciones) de una o más empresas, tanto mantenimiento correctivo, preventivo, legal, mejorativo, etc.

La base de un programa GMAO suele estar compuesto por varias secciones o módulos, que permiten ejecutar y llevar un control exhaustivo de las tareas habituales en los Departamentos de Mantenimiento. Algunas de las principales funciones que podemos incluir son:

- Gestión de activos (equipos e instalaciones).
- Control de incidencias, averías de cada activo creando un historial de movimientos.
- Programación de las revisiones y tareas de mantenimiento.
- Control de Stocks de Almacén.
- Generación y seguimiento de las “Ordenes de Trabajo” para los técnicos de mantenimiento.
- Gestión de las adquisiciones (pedidos, albaranes y facturas de compra).
- Gestión del personal y la planificación.
- Administración de costos e indicadores clave de rendimiento. (Manxis, 2017)

#### **I.3.1. Mantenimiento programado (intervalos fijos)**

Este mantenimiento consiste en operaciones programadas con determinada frecuencia para efectuar cambios en los equipos o máquinas de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes o a los estándares establecidos por ingeniería. Una de sus desventajas radica en que se puedan cambiar partes que se

encuentren en buen estado, incurriendo en sobrecostos. Sin embargo, muchas de las compañías con mejores resultados en términos de confiabilidad son fieles al mantenimiento programado, despreciando el estado de las partes. (ROMERO, 1989)

### **I.3.2. Mantenimiento de mejora**

Es el mantenimiento que se hace con el propósito de implementar mejoras en los procesos. Este mantenimiento no tiene una frecuencia establecida, es producto de un trabajo de rediseño que busca optimizar el proceso. (ROMERO, 1989)

### **I.3.3. Mantenimiento Autónomo**

Es el mantenimiento que puede ser llevado a cabo por el operador del proceso, este consiste en actividades sencillas que no son especializadas. Este es un pilar de la filosofía TPM (ROMERO, 1989)

### **I.3.4. Mantenimiento Rutinario**

Es un mantenimiento basado en rutinas, usualmente sugeridas por los manuales, por la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Además es un mantenimiento que tiene en cuenta el contexto operacional del equipo. (ROMERO, 1989)

## **I.4. Diagrama causa y efecto**

Un diagrama de causa y efecto (diagrama C&E) es una herramienta de lluvia de ideas que le permite investigar las diversas causas que influyen en un efecto específico. Utilice un diagrama C&E con su equipo para dar prioridad a las áreas que presentan problemas y desarrollar ideas para mejorarlas.

Las causas en un diagrama C&E se organizan con frecuencia en seis categorías principales para usos en el proceso de fabricación: Personal, máquinas, materiales, métodos, mediciones y medio ambiente. Las aplicaciones de calidad de servicio incluyen por lo general el Personal, los Procedimientos y las Normas. Sin embargo, los diagramas C&E pueden incluir cualquier tipo de causa que usted desee investigar.

El diagrama C&E se denomina algunas veces diagrama de espina de pescado, porque se asemeja al esqueleto de un pescado, o diagrama de Ishikawa, el cual debe su nombre a su creador, Kaoru Ishikawa. (manage, 2017)

#### **I.4.1. Desventaja Del Diagrama De Ishikawa. Desventajas**

No es particularmente útil para atender los problemas extremadamente complejos, donde se correlacionan muchas causas y muchos problemas. (manage, 2017)

#### **I.4.2. Ventajas Del Diagrama Causa - Efecto. Beneficios**

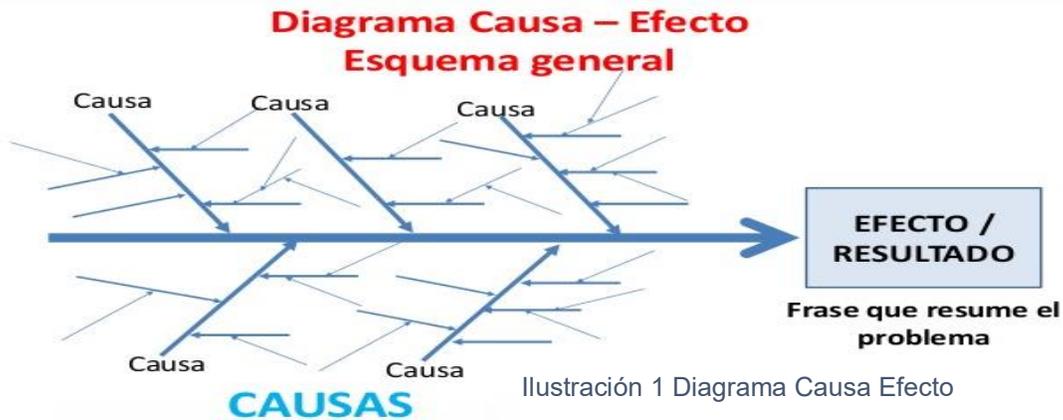
- Ayuda a encontrar y a considerar todas las causas posibles del problema, más que apenas aquellas que son las más obvias.
- Ayuda a determinar las causas raíz de un problema o calidad característica, de una manera estructurada.
- Anima la participación grupal y utiliza el conocimiento del proceso que tiene el grupo.
- Ayuda a focalizarse en las causas del tema sin caer en quejas y discusiones irrelevantes.
- Utiliza y ordena, en un formato fácil de leer las relaciones del diagrama causa - efecto.
- Aumenta el conocimiento sobre el proceso ayudando a todos a aprender más sobre los factores referentes a su trabajo y cómo éstos se relacionan.
- Identifica las áreas para el estudio adicional donde hay una carencia de información suficiente. (manage, 2017)

#### **I.4.3. Interpretación un diagrama de causa-efecto**

El diagrama Causa-Efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante. (manage, 2017)

### Ejemplo Diagrama Causa Efecto



### I.5. Diagrama de Gantt

Es una herramienta que permite modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. Esta herramienta fue inventada por Henry L. Gantt en 1917.

Debido a la relativa facilidad de lectura de los diagramas de Gantt, esta herramienta es utilizada por casi todos los directores de proyecto en diversos sectores. El diagrama de Gantt permite al director de proyecto realizar una representación gráfica del progreso de la misión. También es un buen medio de comunicación entre las diversas personas involucradas en el proyecto.

Este tipo de modelo es particularmente fácil de implementar con una simple hoja de cálculo, aunque existen herramientas especializadas, la más conocida es **Microsoft Project**. También hay programas similares y gratuitos. (manage, 2017)

## Ejemplo Diagrama de Gantt

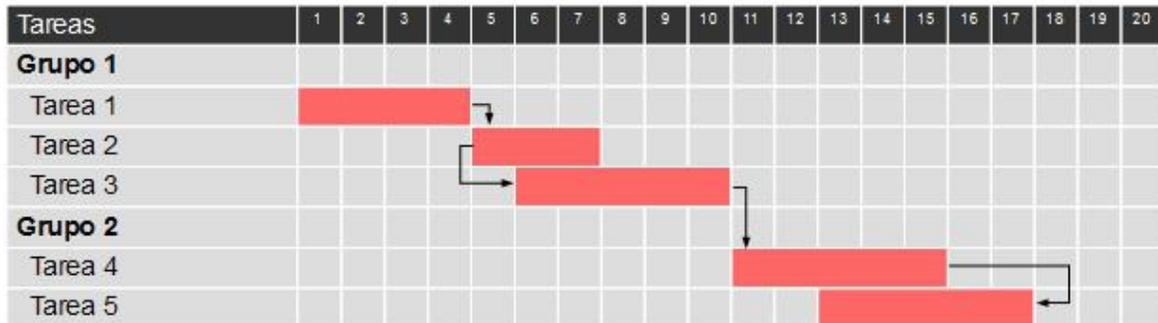


Ilustración 2 Diagrama de Gantt

### I.6. Curva de la bañera

La **curva de la bañera** es una gráfica que representa los fallos durante el período de vida útil de un sistema o máquina. Se llama así porque tiene la forma una bañera cortada a lo largo. En ella se pueden apreciar tres etapas:

**Fallos iniciales:** esta etapa se caracteriza por tener una elevada tasa de fallos que desciende rápidamente con el tiempo. Estos fallos pueden deberse a diferentes razones como equipos defectuosos, instalaciones incorrectas, errores de diseño del equipo, desconocimiento del equipo por parte de los operarios o desconocimiento del procedimiento adecuado.

**Fallos normales:** etapa con una tasa de errores menor y constante. Los fallos no se producen debido a causas inherentes al equipo, sino por causas aleatorias externas. Estas causas pueden ser accidentes fortuitos, mala operación, condiciones inadecuadas

**Fallos de desgaste:** etapa caracterizada por una tasa de errores rápidamente creciente. Los fallos se producen por desgaste natural del equipo debido al transcurso del tiempo (castellano, 2009)

### Ejemplo curva de la Bañera

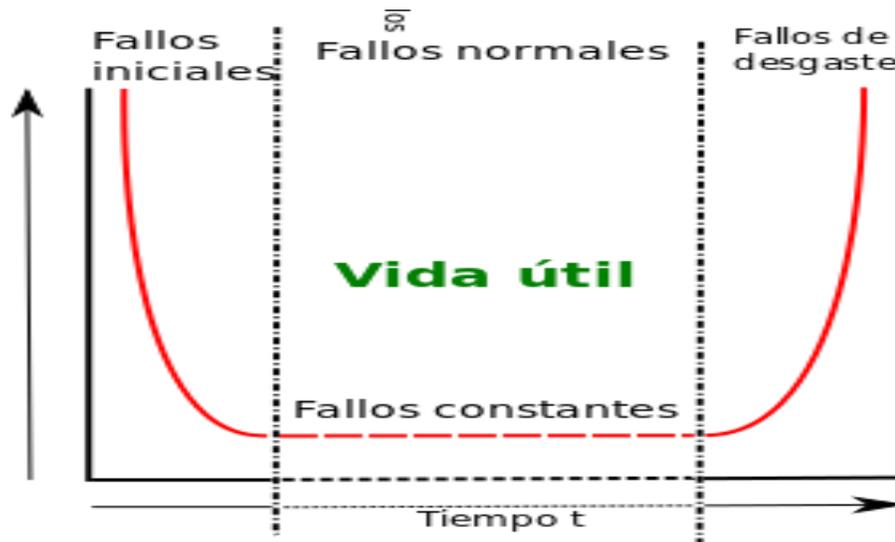


Ilustración 3 Curva de la Bañera

#### **I.7. PERT, CPM, Herramienta de planeación y control**

Sería difícil tratar de determinar el tiempo real y el trabajo requerido para llevar a cabo una tarea de mantenimiento, particularmente cuando el equipo es grande y el trabajo de mantenimiento se realiza lejos de la base. Sin embargo, las políticas relacionadas deben basarse en hechos y poco será cualquier énfasis que se ponga en la necesidad de recopilar y analizar la información sobre mantenimiento. Además, es muy valioso informar al diseñador o al proveedor del equipo sobre los problemas y dificultades que se tienen en particular, ya que ello puede permitirnos reducir los tiempos de mantenimiento preventivo (que al fin y al cabo es lo que se desea y busca) en los nuevos equipos. El registro acumulativo de costos durante la vida de una pieza del equipo, y su uso para proyectar los costos totales de un nuevo equipo, se conoce como análisis de costo de ciclo de vida. (Monica, 1970)

Ahora se comprenderá mejor por qué son necesarios los métodos de programación del mantenimiento, y cuáles son sus principios. Esto es, en la medida que se comprendan las causas y necesidades de llevar a cabo análisis del historial del equipo, será la medida en que se puedan desarrollar y aplicar

eficientemente los diferentes métodos y técnicas de programación del mantenimiento.

En general, los programas se aplican en base a cinco sub-políticas diferentes:

Con base en el tiempo: Por ejemplo, "Se asignará mantenimiento preventivo cada 6 meses".

En relación directa con el trabajo: v.g. "Se aplicará un programa de mantenimiento preventivo al haberse producido X volumen de trabajo".

De acuerdo con la oportunidad: Digamos "Se recurrirá a algún programa de mantenimiento cuando haya un espacio de tiempo que así lo permita".

Basado en una condición: Algo así como "Cuando el parámetro X alcance un nivel Y, deberá aplicarse un programa de mantenimiento preventivo".

Propiciado por una emergencia: En éste caso "Se aplicará un programa de mantenimiento correctivo cuando el equipo X cumpla con las condiciones de una falla funcional".

Según Mónica aunque se postulan por separado, ellas mismas se pueden traslapar o converger en algún punto, sin que ello signifique necesariamente que se trate de actuar de la forma resultante. (Monica, 1970)

### **I.8. Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo es aquel encaminado a reparar una falla que se presente en un momento determinado. Es el modelo más primitivo de mantenimiento, o su versión más básica, en él, es el equipo quien determina las paradas. Su principal objetivo es el de poner en marcha el equipo lo más pronto posible y con el mínimo costo que permita la situación.

**Características:** Altos costos de mano de obra, y se precisa de gran disponibilidad de la misma. Altos costos de oportunidad (lucro cesante), debido a que los niveles de inventario de repuestos deberán ser altos, de tal manera que puedan permitir efectuar cualquier daño imprevisto.

Generalmente es desarrollado en pequeñas empresas. (Lopez, 2016)



### **I.8.1. Mantenimiento Correctivo contingente**

Mantenimiento correctivo contingente se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente (Romero, 2012)

### **I.8.2. Mantenimiento Correctivo programable**

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas; de esta forma, pueden compaginarse estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación. (Romero, 2012)

## **I.9. Tiempos de Máquinas**

### **I.9.1. Tiempo de vida útil**

Es el tiempo considerado desde que se instala el recurso hasta que se retira de la empresa por cualquier concepto. El tiempo de vida útil lo estipula el fabricante. (ROMERO, 1989)

### **I.9.2. Tiempo Activo**

Es el que se considera necesario para el funcionamiento del recurso en la empresa, se divide en tiempo de operación y tiempo de paro. (ROMERO, 1989)

### **I.9.3. Tiempo Inactivo**

Es aquel en que el recurso no se considera necesario para el funcionamiento de la empresa, se divide en tiempo ocioso y tiempo de almacenamiento. (ROMERO, 1989)

## **I.9.4. Ramas del tiempo activo e inactivo**

### **I.9.4.1. Tiempo de Operación**

Es cuando está funcionando dentro de los límites de calidad, de servicio estipulado. (ROMERO, 1989)

### **I.9.4.2. Tiempo de Preparación**

Es el que utiliza el operador antes de iniciar su labor, para verificar que el recurso funcione adecuadamente y esté provisto de todo lo necesario. (ROMERO, 1989)

### **I.9.4.3. Tiempo de Calentamiento**

Es el necesario para hacer funcionar el recurso y observar que su comportamiento sea el adecuado, esperando que tome su ritmo de operación normal. (ROMERO, 1989)

### **I.9.4.4. Tiempo de Trabajo**

Es cuando el recurso está proporcionando el servicio (ROMERO, 1989)

### **I.9.4.5. Inactivo (Tiempo de Paro)**

Es cuando por motivos no planeados el recurso deja de funcionar dentro de los límites determinados, ocasionando pérdidas por desperdicios, deterioro excesivo del recurso, reproceso del producto e imposibilidad del uso. (ROMERO, 1989)

### **I.9.4.6. Tiempo de Organización**

Es el requerimiento para notificar al personal de contingencia sobre los recursos necesarios (humanos, físicos y técnicos) que emplearán. (ROMERO, 1989)

### **I.9.4.7. Tiempo de Diagnóstico**

Es el que se emplea para verificar el disfuncionamiento del recurso, su temperatura, niveles de vibración, de ruido, de aceite, de entradas y salidas de energía, observación de indicadores. (ROMERO, 1989)

#### **I.9.4.8. Tiempo de Rehabilitación**

Es el usado para conseguir las partes o repuestos necesarios, herramientas y aparatos de prueba. (ROMERO, 1989)

#### **I.9.4.9. Tiempo para Reparar**

Es el utilizado para reemplazar o reparar las partes del recurso que se haya gastado para lograr que este funcione dentro de los límites de calidad de servicio estipulado. (ROMERO, 1989)

#### **I.9.5. Tiempo de Ajuste y Calibración**

Es el empleado para hacer pruebas y ajuste necesario hasta lograr que el recurso funcione dentro del rango de calidad de servicio esperado (ROMERO, 1989)

##### **1.1.1.1. Tiempo de verificación**

Es utilizado para poner a funcionar el recurso y determinar si puede ser puesto nuevamente en servicio. (ROMERO, 1989)

#### **I.9.5.1. Tiempo Registrado y Estadística**

Es el empleado en anotar el tipo de trabajo ejecutado, la fecha, hora y tiempo utilizado y toda la información que se considere útil para respaldar los análisis y diagnósticos futuros. (ROMERO, 1989)

#### **I.9.6. División del Tiempo Inactivo**

##### **I.9.6.1. Tiempo ocioso**

Es en el que se considera que el recurso no tiene necesidad de entregar ningún servicio por lo cual debe aprovecharse para ejecutar en él la conservación preventiva planeada (ROMERO, 1989)

##### **I.9.6.2. Tiempo para la Planeación de la conservación**

Es el necesario para ir al lugar donde está instalado el recurso, observar y anotar el comportamiento de sus sensores y captadores. (ROMERO, 1989)



### **I.9.6.3. Tiempo de Rutina y Órdenes de Trabajo**

Es el necesario para llevar a cabo el trabajo amparado por la rutina u orden de lo correspondiente (ROMERO, 1989)

### **I.9.6.4. Tiempo de Overhaul**

Es el requerido para realizar el trabajo de mantenimiento a fondo, incluye preparación y pruebas necesarias. (ROMERO, 1989)

### **I.9.6.5. Registro y Estadística**

Es el necesario para efectuar las anotaciones en el orden de trabajo o rutina, cuando estas has sido terminada. (ROMERO, 1989)

### **I.9.7. Análisis del tiempo de Almacenamiento**

#### **I.9.7.1. Tiempo de Almacenamiento**

Es el tiempo en que el equipo está almacenado por no ser necesario sus servicios. (ROMERO, 1989)

### **I.9.8. Tiempo de trabajo del personal**

#### **I.9.8.1. Trabajo Directo**

Es el tiempo ocupado para hacer cualquier labor que esté encaminada para la conservación de la empresa (preservación o mantenimiento) tal como un trabajo preventivo o correctivo. (ROMERO, 1989)

#### **I.9.8.2. Trabajo Indirecto**

Es el tiempo que ocupa el trabajador para preparar el trabajo directo, con el fin de llevar a cabo sin interrupción durante la jornada (obtención de herramientas, materiales, etc.) (ROMERO, 1989)

#### **I.9.8.3. Tiempo Ocioso**

Es el tiempo que no está contenido en ninguno de los anteriores, como la atención de necesidades personales, pláticas y tópicos no laborales (ROMERO, 1989)

### **Re trabajos**



Es el tiempo que se ocupa en volver a realizar un trabajo ejecutado con anterioridad por no hacer resultados satisfactorios.

### **Conservación Integral (CI)**

Es la actividad humana que reúne acciones preventivas y correctivas interrelacionadas dentro de un marco económico, con el fin de preservar y mantener el recurso en condiciones eficientes, seguras y económicas. (ROMERO, 1989)



## II. Hipótesis investigativa

“Un manual de mantenimiento asistido por computadora como parte de la metodología de mantenimiento ayudara a reducir los paros y costos innecesarios por la aplicación de mantenimientos correctivos y tener un mejor control de inventario de maquinaria”

## II.1. Tabla de variables

Objetivos	Pregunta de Investigación	Variable	Indicadores	Instrumentos o técnicas de recolección de datos
Realizar inventario a las máquinas que intervienen en proceso productivo en impresiones Isnaya	¿Cómo realizar inventario a las máquinas utilizadas en proceso productivo?	Inventario de maquinaria	exactitud del inventario	Tabla de inventario y hoja de vida de maquinaria
			unidades a inventariar	
vejez del inventario				
Tabla de inventario y hoja de vida de maquinaria				
			actualización de nuevas maquinarias	
		proceso productivo	productividad	observacion directa
			Eficiencia	
			efectividad	
			eficacia	
			materiales	
			mano de obra	
			máquinaria	
			metodos	
Desarrollar metodología de mantenimiento para las maquinas CTP, Roland y Guillotina en Impresiones Isnaya	¿Cuál es la metodología que se debe utilizar en un manual de mantenimiento preventivo?	metodología de mantenimiento	Diseño de manual de mantenimiento	Software
Diseñar un software de mantenimiento	¿Permitirá un software de mantenimiento llevar mejor control de la maquinaria?	software de mantenimiento	Especificación	Consulta bibliográfica (libros mantenimiento, hoja de fabricante) Matriz Excel
Proponer a la dirección de la empresa la empresa Impresiones Isnaya un manual de mantenimiento asistido por computadora para la disminución de paros imprevistos	¿Cómo Proponer manual de mantenimiento preventivo asistido por computadora a impresiones Isnaya con el propósito de su posible análisis y aplicación?	manual de mantenimiento asistido por computadora	Especificación de metodologías para acceso simple	Presentación

Tabla 2 Operacionalización de variable

### III. Diseño metodológico

La metodología a utilizar describe correctamente el diseño de la investigación, señalando cada uno de los pasos a seguir para alcanzar los objetivos del estudio. A continuación se presentan datos necesarios en orden lógico que se obtuvieron en el desarrollo del trabajo.

#### **Antecedentes de investigaciones similares UNAN Managua FAREM Estelí**

En la empresa no se han realizado estudios que garanticen un control por mantenimiento preventivo de las máquinas. Por lo tanto este trabajo es el primero en realizarse en la empresa Impresiones ISNAYA Estelí

Trabajos similares realizados en esta rama de mantenimiento en FAREM-Estelí tenemos:

- Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el área de secado mecánico en Exportadora ATLANTIC S.A, Beneficio seco de Condega en el II Semestre 2016
- Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para una máquina bordadora automática computarizada de la empresa BORDADOS NICARAGUA en la ciudad de Estelí.
- Elaboración de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo para centrales de aire acondicionado del Hospital San Juan de Dios de la ciudad de Estelí.

### III.1. Localización de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo:

En las instalaciones de la empresa Impresiones ISNAYA® imprenta ubicada en la ciudad de Estelí

**Dirección:** Costado Oeste Shell

**Ciudad o Municipio:** Estelí

IDEM

[Isnaya en Google map](#)

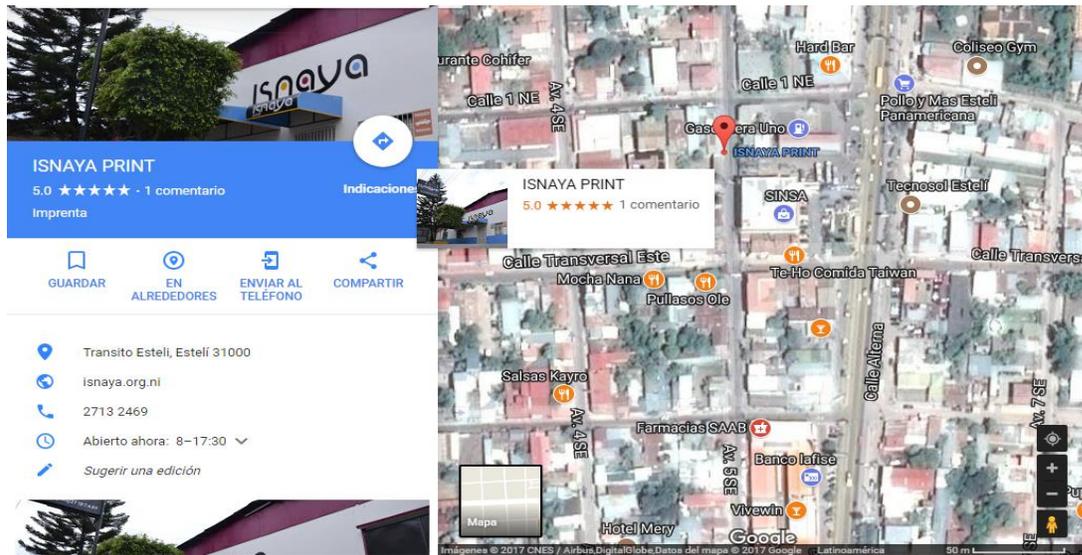


Ilustración 4 Impresiones Isnaya



### III.2. Enfoque de investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa- cualitativa. Cuantitativa porque abordamos aspectos económicos que determinaron los beneficios de la implementación de la prevención en lugar de la corrección en cuanto al mantenimiento. Y cualitativa porque tomamos como punto guía las características, disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria

Johnson y onwuegbuzie (2004) definieron los diseños mixtos como el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnicas de investigación, métodos, enfoques conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo (Shuttleworth, 2008)

En cuanto al tipo de investigación de dicho documento será mixto ya que tomaremos uso del tipo cualitativo y cuantitativo

#### **Cualitativo;**

Los **autores** Blasco y Pérez (2007:25), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. (**Tecnología, 2007**)

Según su enfoque filosófico, es cualitativa porque se encarga de describir cada uno de los trabajos realizado a cada maquinaria. Su prioridad es la descripción, análisis y explicación de lo interesado. Trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica.

#### **Cuantitativo;**

Según pacheco debido a que se realizan diagnósticos que incluyen cálculos numéricos, se le denomina ciencia verdadera y emplean medios matemáticos y estadísticos tradicionales para medir los resultados de manera concluyente determinando posibles gastos por ignorar tiempo de mantenimiento (**Pacheco, 2015**)

Retomando que forma parte también debido a los distintos estudios que se realizaran para la determinación de la máquina como tiempo de duración por mantenimiento, cálculos de rendimiento de la máquina y otros que ayudaran a la elaboración del manual.

### III.3. Diseño de investigación

Esta investigación es de tipo descriptiva, llamadas también investigaciones diagnósticas, Consistirá, fundamentalmente, en caracterizar maquinaria y situación concreta de mantenimiento indicando sus peculiares o diferenciadores. Determinando la situación actual de cada una, observacional por que conduce comprobaciones que conllevan a características dadas en el objeto de estudio y será validado con el instrumento de la encuesta (Shuttleworth, 2008)

### III.4. Universo, Población y Muestra

Nuestro universo está conformado por la empresa en la cual estamos dedicando nuestra investigación **Impresiones ISNAYA®**, determinando como universo **18 trabajadores que laboran en diferentes áreas de la empresa**

Estos poseen conocimientos diferenciados cada uno con diferentes puntos de vistas sobre condiciones y métodos utilizados en cada maquinaria sus respuestas validadas mediante la encuesta.

Por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" de igual forma si la muestra es intencionada se puede delimitar de manera que los resultados sean más específicos (Castro, (2003))

Por consiguiente, tenemos una muestra **intencionada** de 5 operarios como decisión de grupo debido a que la recolección de información puede ser más enriquecedora si se trabaja con las personas que están más ligadas a incrementar la vida útil de la máquina.

### III.5. Fases de la Investigación

La investigación se realizó directamente en el campo de aplicación para desarrollar mejor las mediciones de tiempo y funcionamiento necesarias en las máquinas y trabajar de la mano con el personal a cargo del mantenimiento de estas.

- Observación directa en las actividades de mantenimiento de la máquina.
- Recopilación de la información, revisión bibliográfica de los manuales de la máquina, fichas técnicas, hojas de vida.
- Diseño de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo

### III.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento es el mecanismo que utiliza el investigador para generar los datos y obtener resultados del suceso o problema que se está investigando.

Para la recolección de la información Utilizaremos instrumentos de estudio con

- **La encuesta**

Este documento se aplicará a 5 Personas que laboran en la empresa impresiones Isnaya con el objetivo de recolectar información tanto como del personal que labora directamente con la máquina y los que gestionan su mantenimiento

**Ver página 47**

[Encuesta N 1](#)

- **Guía de observación.**

La observación tiene como objetivo anotar las condiciones de mantenimiento y seguridad

Somos un trio de personas que se enfocara en observar y medir el tiempo de trabajo, tiempo de mantenimiento

**Ver página 49**

[Guía de observación Impresiones Isnaya Esteli](#)

### **III.7. Equipos y Materiales**

Para realizar el llenado de la encuesta y guía de observación utilizaremos materiales como:

- Lapiceros
- Borradores
- Hojas de encuestas
- Guías de observación
- Computadoras
- cámaras

### **III.8. Procesamiento de la información**

Una vez aplicados las técnicas e instrumentos para la recolección de datos se tiene previsto procesó, Una vez recopilada la información se procederá a ser procesada por medio de los programas EXCEL y VISIO, WORD para la elaboración del informe



## IV. Análisis y discusión de resultados

Gracias a los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas y visitas frecuentes a la empresa pudimos darnos cuenta de la poca información de un protocolo adecuado de mantenimiento para los activos como son las máquinas en cuestión.

Por consiguiente se procedió a la realización de inventarios de todas las máquinas que intervienen en el proceso productivo de la empresa concentrándonos más en la aplicación de metodologías a las 3 máquinas más importantes como son la CTP, Roland y Guillotina, recaudando lo más que se pudo información sobre ellas para el desarrollo del manual y del software. Con todo el propósito de la propuesta e implantación en la empresa.

Es por esto que se procedió a implementar metodología de retroalimentación para la consecución de un manual que gracias a su aplicación podría aumentar la vida útil de la maquinaria, dejando atrás el simple punto de vista, “hasta que se descomponga lo reparo” y con el fin de lograr los objetivos planteados al inicio del manual se ingresaron los resultados obtenido al programa Excel para su mismo análisis en gráfica para su mejor comprensión de resultados.

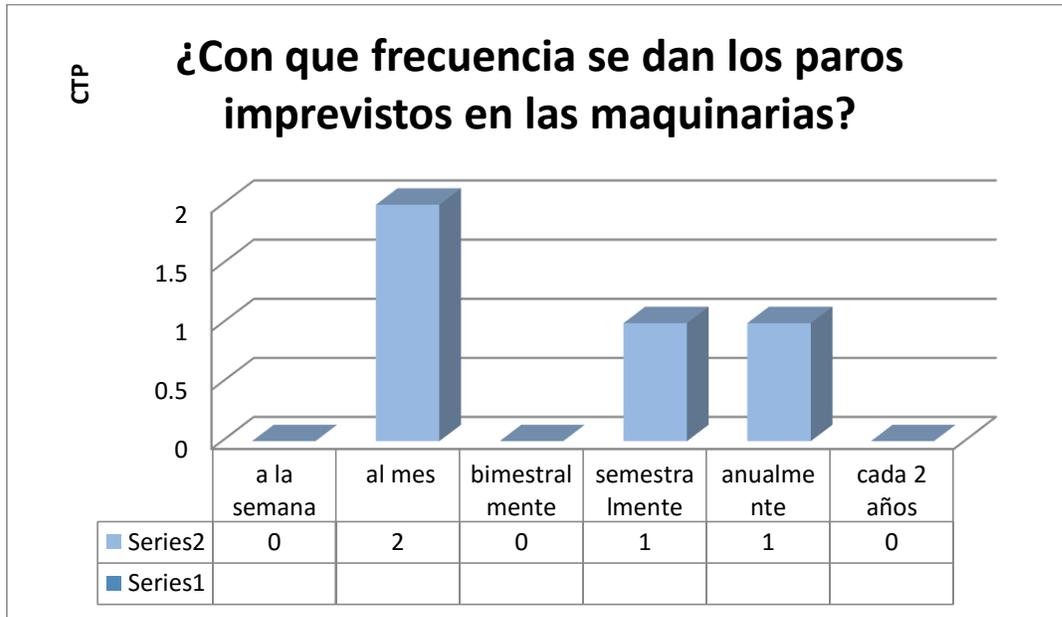
Danto un extra muy importante se realizó la propuesta del software de mantenimiento con el propósito de facilitar el manejo de la información contenida en el manual, detallando su uso con el manual de usuario adjuntado en apéndice.

### **Manual de usuario página 103**

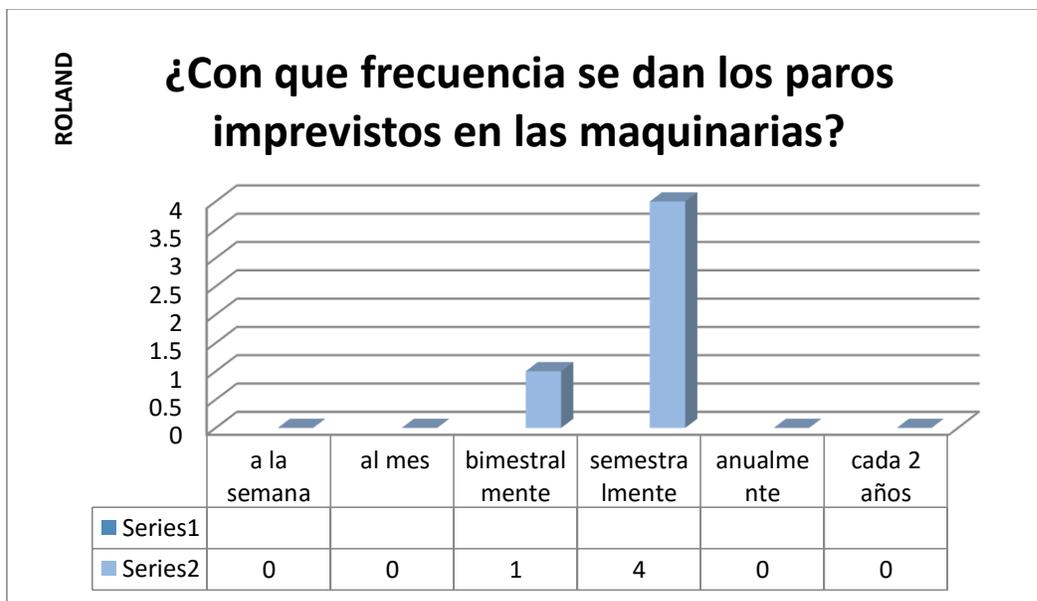
Finalmente se identifican las fallas que desde el punto de vista del grupo y responsable de mantenimiento se han incurrido y que han provocado la poca satisfacción de estos para con las máquinas.

#### IV.1. Análisis de resultados por preguntas

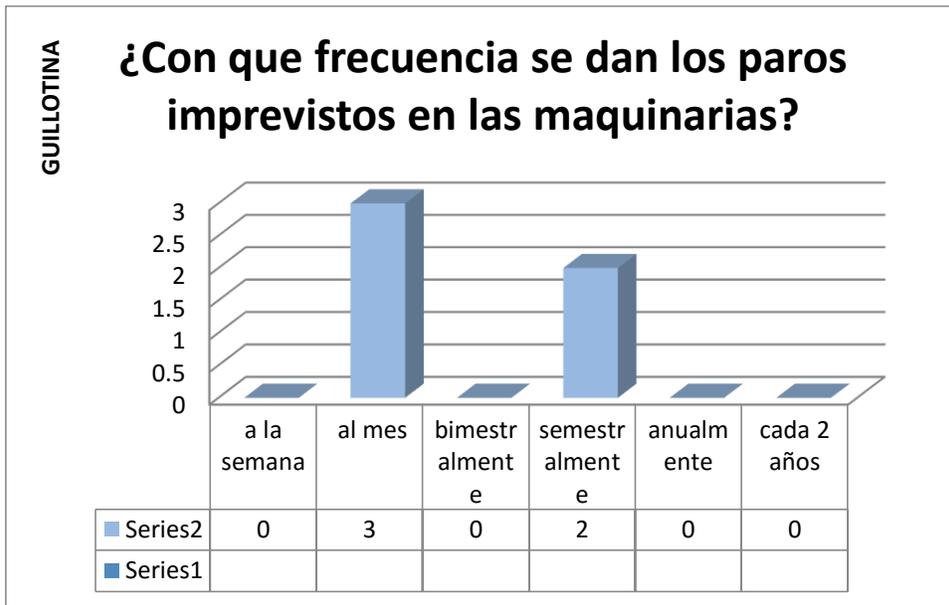
##### Gráficos de entrevista



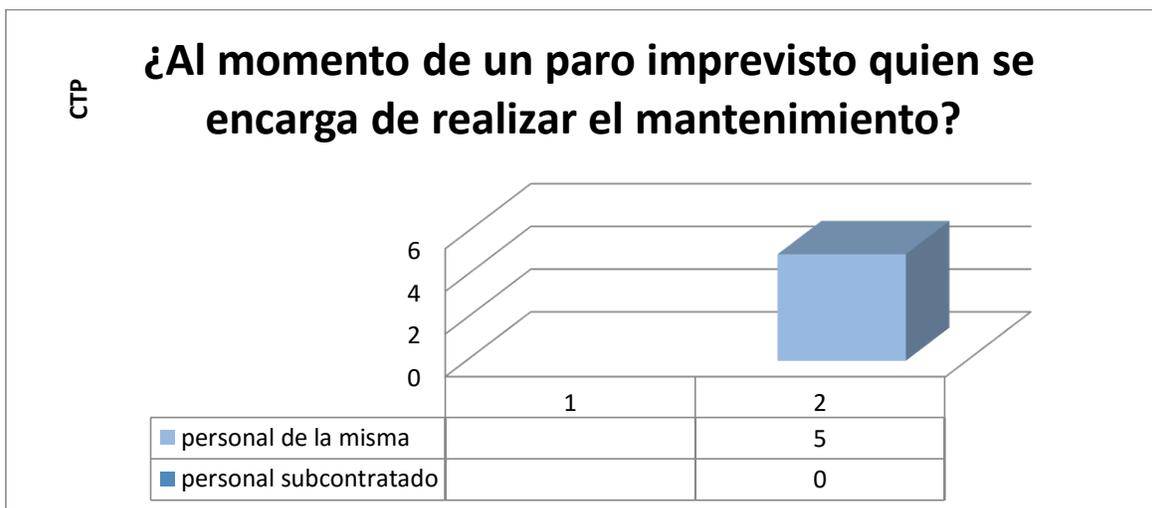
Como se muestra en el grafico obtenido con la evaluación de este cuestionario el tiempo más frecuente en el que se dan los paros imprevistos en la maquina CTP son una vez al mes o dependiendo de la etapa de producción en que están sometidas las maquinas se da en veces semestral o anualmente.



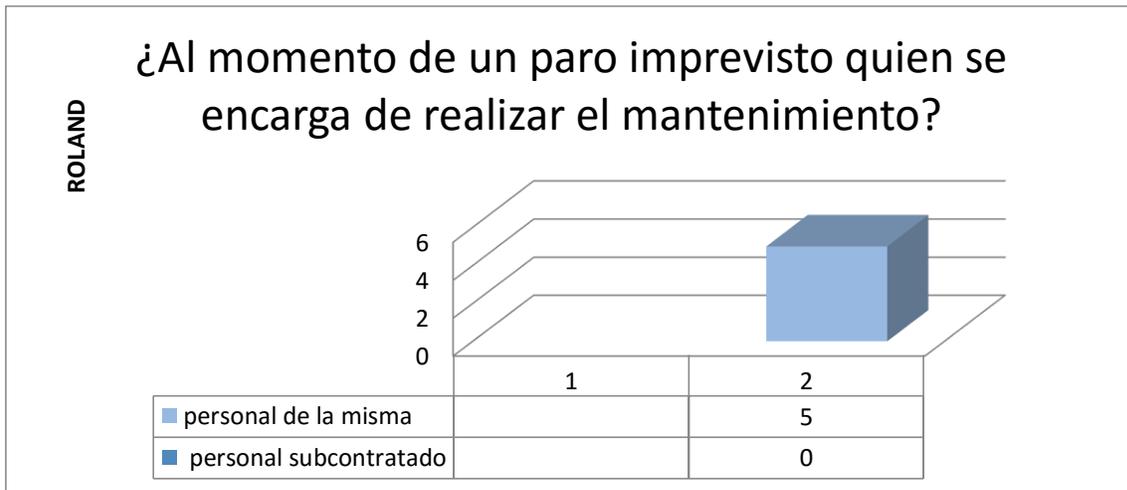
En el caso de la **Roland** la frecuencia de paros se dan más semestralmente y con un valor bajo se dan bimestralmente descartando los otros tiempos esto debido a que esta máquina se está sometida a trabajos más extensos que la de la **CTP**



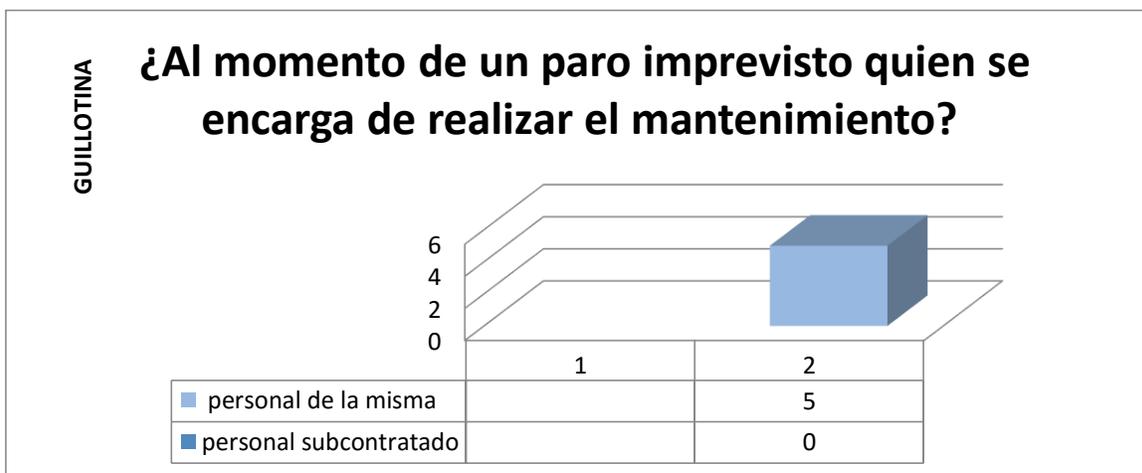
Con respecto en esta pregunta con la guillotina sus resultados se dan en tiempos más cortos como se muestra mensual y semestralmente debido a que esta máquina se necesita en todas las etapas de producción los cuales dan un desgaste más próximo a las cuchillas.



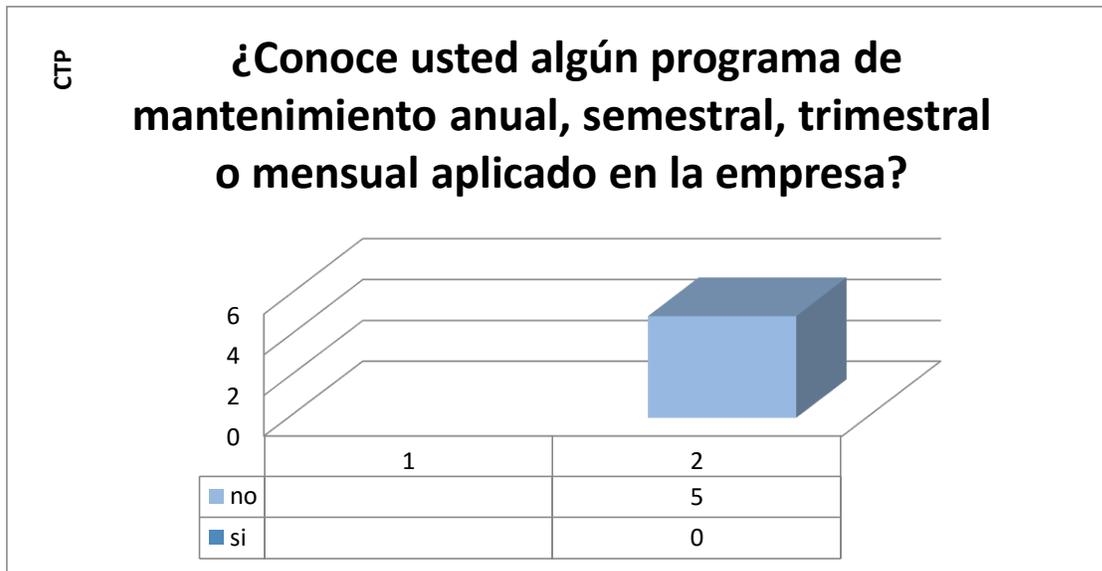
En respecto a la siguiente pregunta de la entrevista los encargados de realizar los mantenimientos en la CTP son el personal de la misma debido a que trabajan con ellas y tienen un conocimiento del funcionamiento interpretándose en el gráfico con el mayor margen en el personal de la misma.



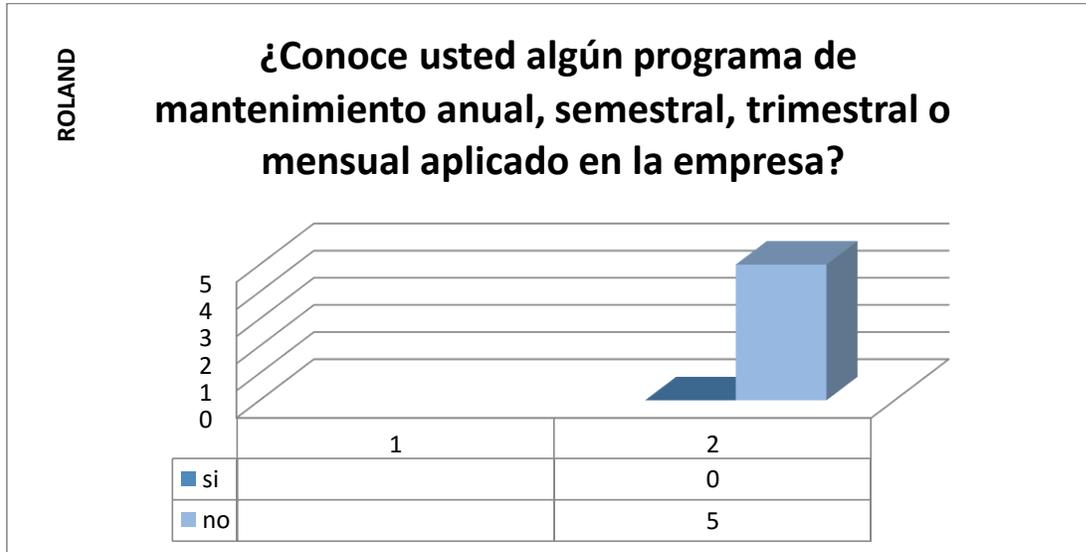
Al igual que en la CTP en la Roland el mantenimiento es realizado por el mismo personal y la gráfica que se muestra es igual con los mismos valores.



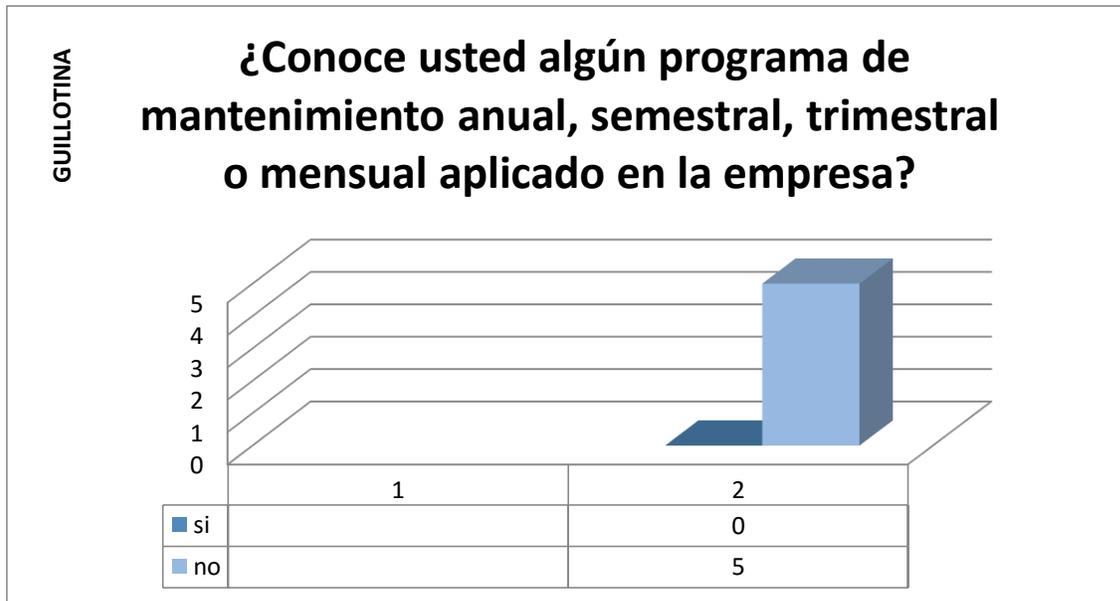
Y finalizando con la guillotina son los mismos resultados que los gráficos anteriores evaluando que las tres máquinas son atendidas por el mismo personal para su debido mantenimiento.



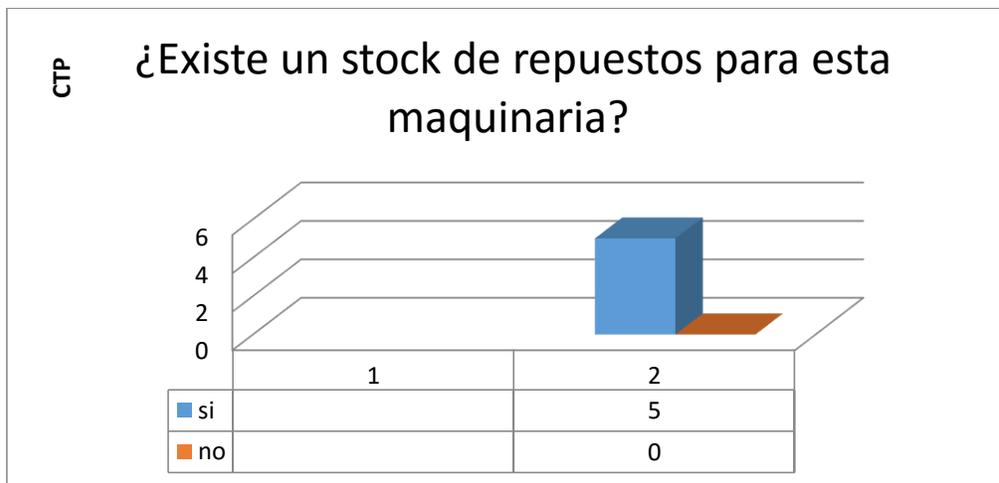
En base esta pregunta realizada a los entrevistados, el resultado obtenido sobre el conocimiento de un programa de mantenimiento en cada uno de esos tiempos fueron las 5 repuestas en **NO** a como lo muestra el grafico.



Al igual que los resultados obtenidos anteriormente en la maquina **CTP**, son iguales los de la **roland** en cuanto al conocimiento de programas de mantenimiento para ellas dando un formato de grafico igual al anterior.



Evaluando en lo que fue la guillotina se obtuvo el mismo resultado que las anteriores como lo muestra el grafico concluyendo que para ninguna de estas máquinas existe un programa de mantenimiento



Al evaluar esta pregunta en los entrevistados se obtuvo que para esta máquina si hay en existencia un stock de repuestos para los mantenimientos en cuanto a las fallas más comunes como lo muestra el grafico 5 de 5 lo confirman.



Como se muestra en el grafico los mismos resultados se igualan al de la maquina **CTP** ambas cuentan con stock de repuestos para los manteamientos en cuanto a los paros repentinos



Para concluir la guillotina también es una máquina que cuenta con el stock de repuestos para los mantenimientos en cuanto a los paros repentinos como se reflejan en el grafico al igual que las maquinas mencionadas anteriormente.

### Entrevistados

Ramón Rodolfo Gutiérrez <b>Operador</b>	Hermes Ali Estrada <b>Operador</b>	Santos Zeledón Herrera <b>Responsable de Mantenimiento</b>
Vladimir Villarreyña Alfaro <b>Responsable de Producción</b>	Ander Lenin Urrutia <b>Impresor</b>	

## IV.2. Análisis de la guía de observación

### La Higiene en Impresiones Isnaya

Según la guía de observación aplicada en la empresa Impresiones Isnaya Estelí, de acuerdo a las instalaciones, al iniciar el día laboral se realiza limpieza detallada de la máquina al igual que al final del día laboral

### Equipos de protección personal

La empresa proporciona equipos de protección personal adecuada y eficaz pero el personal poco uso hace de ellos.

### Conservación y Mantenimiento

En cuanto a la variable de Conservación y Mantenimiento, solo se le da mantenimiento cuando la máquina realiza paradas en la producción o cuando hay que cambiar una pieza.

### Causas Posibles

Poca información de una metodología preventiva la cual podría disminuir los paros imprevistos.

### Formación

El personal está altamente capacitado para manejar la máquina, debido a que cada el operario es bastante continuo en la empresa son todos de una conocimiento empirico.



## V. Conclusión

Después del cumplimiento y aplicación de nuestros objetivos, trabajando paso a paso con operarios y responsables de la empresa impresiones isnaya, logramos realizar un inventario exacto de las máquinas que intervienen en el proceso productivo dando un total de 20 máquinas.

Concentrando nuestro trabajo en las 3 más importantes, que son CTP, Roland y Guillotina de las cuales se les aplicaron metodologías de mantenimiento como análisis de la curva de la bañera, Pert, Cpm herramienta de la planificación, Diagramas de Gantt de tiempo de mantenimiento y cálculos de la rata de falla para la determinación de cada cuando se debe aplicar el mantenimiento preventivo acompañado de un presupuesto y un stock de seguridad.

Todo esto para facilitar el trabajo a los responsables de la vida útil de la maquinaria, Con la facilidad que les proporcionara el software.

Dándonos cuenta que toda empresa organización o institución debe contar con un plan de mantenimiento bien estructurado para mantener la fiabilidad de sus equipos o instalaciones y maquinaria y de esta manera proporcionar un buen servicio o un bien para poder satisfacer estándares de calidad.

Con la elaboración del manual de mantenimiento podemos evitar la existencia de fallas además de prolongar la vida útil de la máquina ya que cuando se realiza un mantenimiento adecuado y bien estructurado se disminuye el tiempo de paro de la máquina y eso aumenta la productividad de la empresa, se disminuye el exceso de materia prima y aumenta la producción.

Gracias a este plan de mantenimiento Impresiones ISNAYA podrá identificar las fallas y no dudar a la hora de repararlas gracias a un registro que se llevará a cabo.

Por todo esto es de suma importancia realizar un mantenimiento preventivo a todos los equipos de la empresa para que estos trabajen en perfectas condiciones con menos paradas inesperadas

### **Recomendaciones**

- Implementar de manera efectiva el manuales de mantenimiento preventivo, como recurso de consulta para la mejora de las funciones del personal encargado de operar a las mismas y la minimización de problemas derivados de la falta de conocimiento o información
- Registra las actividades que se le realizan a todas las máquinas y equipos con el fin de tener información para la elaboración de hojas de vida, con esto se podrá tomar en cuenta el tipo de falla más persistente y tomar una medida para evitarla.
- Plantearse la idea de cambiar algunas máquinas que ya están a punto de acabar su vida útil
- Utilizar el software para retroalimentación e ir rellenando siempre
- Dar capacitaciones a personal e informar los protocolos de mantenimiento para las maquinas



# ANEXO 1



## Cronograma

N°	ACTIVIDAD	DURACION(horas)	Hora Inicial	Hora Final	Responsable	09/03/2017	10/03/2017	16/03/2017	17/03/2017	23/03/2017	24/03/2017	25/03/2017	30/03/2017	01/04/2017	03/04/2017	04/04/2017	06/04/2017	13/04/2017	15/04/2017	20/04/2017	24/04/2017	26/04/2017	27/04/2017	30/04/2017	02/05/2017	04/05/2017	11/05/2017	25/05/2017	11/06/2017	13/06/2017	14/06/2017	15/06/2017	16/06/2017	22/06/2017			
1	Selección de los temas a investigar	2	06:00 p.m.	08:00 p.m.	Roger, Enyels, Albert	█																															
2	planteamiento de objetivoz	2	07:00 p.m.	09:00 p.m.	Roger, Enyels, Albert		█																														
3	eleccion de la empresa	2	08:00 a.m.	10:00 a.m.	Roger, Enyels, Albert			█																													
4	recoleccion de datos	3	09:00 a.m.	12:00 a.m.	Roger, Enyels, Albert				█																												
5	eleccion de la linea del tema	2	05:00 p.m.	07:00 p.m.	Roger, Enyels, Albert					█																											
6	visita a empresa seleccionada	3	10:00 a.m.	1:00 p. m.	Roger, Enyels, Albert						█																										
7	segunda visita y recoleccion de informasa	4	9:00 a. m.	1:00 p. m.	Roger, Enyels, Albert							█																									
8	revision de avanse	2	5:00 p. m.	7:00 p. m.	Roger, Enyels, Albert								█																								
9	correpcion de ideas propuestas	2	2:00 p. m.	4:00 p. m.	Roger, Enyels, Albert									█																							
10	analisis de los objetivoz	3	8:00a. m.	12:00 a. m.	Roger, Enyels, Albert										█																						
11	diseño de software	2	09:00 a.m.	11:00 a.m.	Roger, Enyels, Albert											█																					
12	visita a empresa seleccionada 2	2	08:00 a.m.	10:00 a. m.	Roger, Enyels, Albert												█																				
13	revision de avanse2	2	05:00 p.m.	7:00p. m.	Roger, Enyels, Albert													█																			
14	correpcion de ideas propuestas 2	2	7:00p. m.	9:00p. m.	Roger, Enyels, Albert														█																		
15	indicacion de problemas en objetivoz	2	7:00a. m.	9:00a. m.	Roger, Enyels, Albert															█																	
16	correpcion de objetivoz	2	2:00p. m.	4:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																█																
17	revision de informacion dada en empres	1	5:00p. m.	6:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																	█															
18	defensa de habanses	2	7:00p. m.	9:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																		█														
19	correpcion y seguimiento	2	3:00p. m.	5:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																			█													
20	construccion de encuestas	1	2:00p. m.	3:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																				█												
21	revision de encuestas	1	5:00p. m.	6:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																					█											
22	revision de marco teorico	2	2:00p. m.	4:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																						█										
23	aplicasion de encuestas	2	8:00a. m.	10:00a. m.	Roger, Enyels, Albert																								█								
24	alimentasion al software	2	1:00p. m.	3:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																									█							
25	envio de borrador para correcciones	1	5:00p. m.	6:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																										█						
26	construccion del cronograma	1	3:00p. m.	4:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																											█					
27	revision de todo el trabajo	3	5:00p. m.	9:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																																
28	espera de correcciones y correcciones	1	7:00p. m.	8:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																																
29	entrega del trabajo final	2	11:00p. m.	12:00p. m.	Roger, Enyels, Albert																																

Tabla 3 Cronograma



## Encuesta N°1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MUTIDISCIPLINARIA

FAREM-ESTELI



La presente entrevista se elaborará con el fin de recolectar datos sobre los paros imprevistos que ocurren en las maquinas impresoras de impresiones ISNAYA, e información más acerca de ellas de su uso constante y las distintas actividades a las que están sometidas durante su tiempo laboral las cuales no cuentan con un plan de mantenimiento. Dicha información se seleccionada para aplicarlas en una propuesta de un manual de mantenimiento preventivo asistido por computadora.

Nombre del Operario: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Marca de la máquina: \_\_\_\_\_

Modelo de la máquina: \_\_\_\_\_

Actividad de la máquina: \_\_\_\_\_

1) ¿Cuál es la antigüedad de la maquinaria que existe en la empresa?

\_\_\_\_\_

2) ¿Cuánto es el costo de esta maquinaria y su compra fue nueva o de segunda?

\_\_\_\_\_

3) ¿Qué tipo de maquinaria es esta? (**con una x señale la respuesta**)

- Automática \_\_\_
- Semiautomática \_\_\_
- manual \_\_\_



4) ¿Con que frecuencia se dan los paros imprevistos en las maquinarias?

*(Elija un rango y detalle el motivo )*

- A la semana
  - Al mes
  - Bimestralmente
  - Semestralmente
  - Anualmente
  - cada 2 años
- 
- 

5) ¿Al momento de un paro imprevisto quien se encarga de realizar el mantenimiento? (marque con una x la respuesta)

- personal subcontratado
- personal de la misma

6) ¿Cuánto es el costo por cada mantenimiento?(menciones un estimado)

---

7) ¿Conoce usted algún programa de mantenimiento anual, semestral, trimestral o mensual aplicado en la empresa?(marque con una x la respuesta)

Si

No

8) ¿Existe un stock de repuestos para esta maquinaria?

Si

No

9) ¿considera que las instrucciones de un mantenimiento preventivo reducirán las fallas en la maquinaria?(detalle porque)

Si

No



## Guía de observación Impresiones Isnaya Esteli

**Objetivo:** observar el proceso de trabajo y mantenimiento de cada maquinaria utilizada en el proceso productivo de Impresiones Isnaya

Fecha	Maquina	Observador
<b>Técnico:</b>		
<b>Trabajo:</b>		
<b>Mantenimiento:</b>		
<b>Detalles importantes:</b>		





## Bibliografía

- Abella, M. B. (2009). *mantenimiento industrial*. Obtenido de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>
- castellano, L. R. (julio de 2009). *Mantenimeinto de sistemas*. Obtenido de *Mantenimeinto de sistemas*: <https://desarrollodesistemas.wordpress.com/tag/mantenimiento-de-sistemas/>
- Fuentes, L. L. (2015). *Persepcion de la asignatura mantenimiento Industrial*. Revista *Multi-Ensayos FAREM - Esteli vol 1, numero 2*, 126.
- Fuentes, L. L. (2015). *Persepcion sobre la Asignatura Mantenimiento industrial*. Revista *Multi-Ensayos FAREM - Esteli vol 1, numero 2*, 103 - 106.
- google maps, m. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.es/maps/place/ISNAYA+PRINT/@13.0907177,-86.3573557,17z/data=!4m8!1m2!2m1!1simpresiones+isnaya+esteli!3m4!1s0x8f718c65dcdc4e95:0x3ff4f7cd002e526f!8m2!3d13.092413!4d-86.352316>
- Hernández, M. (s.f.). *marketing online*. Obtenido de *innokabi*: <http://innokabi.com/entrevistar-clientes-entrevista-de-problema/#>
- Linares, G. (2012). *funcionamiento y mantenimiento*. En G. Linares, *funcionamiento y mantenimiento* (pág. 160).
- Lopez, B. Z. (2016). *ingenieria industrial online.com*. Obtenido de *ingenieria industrial online.com*: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>
- manage, I. (2017). *Diagrama causa feceto*. Obtenido de *Diagrama causa feceto*: [http://www.12manage.com/methods\\_ishikawa\\_cause\\_effect\\_diagram\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_ishikawa_cause_effect_diagram_es.html)
- Manco, M. U. (9 de noviembre de 2009). *reemplazara la maquina al hombre?* Obtenido de *Hablemos de pedagogia*: <http://pedagogiaunc2009.blogspot.com/2009/11/reemplazara-la-maquina-al-hombre.html>
- Monica, p. (1970). *Marco teorico.com*. Obtenido de *principio y metodos del Pert Cpm*: <http://www.marcoteorico.com/curso/90/administracion-del-mantenimiento/831/principios-y-metodos-de-programacion-uso-de-pert,-cpm,-gantt,-redes>
- Pacheco, N. (27 de junio de 2015). *La Investigación Cualitativa, Cuantitativa y Mixta*. Obtenido de [https://prezi.com/b\\_vljbbxfb7-/la-investigacion-cualitativa-cuantitativa-y-mixta/](https://prezi.com/b_vljbbxfb7-/la-investigacion-cualitativa-cuantitativa-y-mixta/)
- Palencia, I. M. (s.f.). *Tendencias actuales en mantenimiento industrial*. Obtenido de <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Tendencias-actuales-en-mantenimiento-industrial+97221>
- Rico, V. (2005). *estudios y analicis de mercado*. Obtenido de [https://www.estudiosdemercado.org/que\\_es\\_un\\_estudio\\_de\\_mercado.html](https://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html)
- ROMERO. (1989). *La productividaad en el mantenimiento industrial*. En *romero, La productividaad en el mantenimiento industrial* (pág. 372). Mexico: Mexico.
- Romero. (2012). *Mantenimeinto Industrial Segunda edicion*. En M. Romero M, *Mantenimiento Industrial segunda edicion* (pág. 341). mexico: continental S.A de C,V.



- Romero, M. M. (1989). Mantenimiento Industrial. En M. M. Romero, Mantenimiento Industrial (Segunda Edición ed., pág. 341). México, México: Compañía Editorial Continental S.A de C.V.*
- Shuttleworth, M. (26 de septiembre de 2008). Diseño de Investigación Descriptiva. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>*
- Tecnología, I. A. (2007). Guía para la medición directa de la satisfacción de los clientes. Obtenido de <https://calidadgestion.wordpress.com/2014/09/15/como-medir-la-satisfaccion-del-cliente/>*



# Anexo 2



## Análisis empresarial

### Misión

Somos un área especializada en diseño, diagramación y edición de materiales impresos sobre temas relacionados con medicina natural, historia, socioculturales y ambientales que por su eficiencia y capacidad ha logrado convertirse en un referente a nivel de instituciones públicas, privadas y la sociedad civil del norte de Nicaragua.

### Visión

Ser una imprenta reconocida y fortalecida, líder en el norte de Nicaragua, garantizando calidad, puntualidad, profesionalismo y desarrollando niveles de auto sostenibilidad que contribuyan de manera armónica e integral al desarrollo de la Fundación CNMPT.

### Valores corporativos

La capacitación al personal ha sido un componente muy importante para mejorar la oferta del servicio y las habilidades profesionales de sus trabajadores. Periódicamente se hacen gestiones con expertos nacionales e internacionales quienes facilitan procesos de formación con el objetivo de ajustarnos a las nuevas tendencias en el diseño y a las innovaciones tecnológicas de impresión; dando respuesta a las expectativas de nuestros clientes y hacer realidad el slogan

**La excelencia es nuestra meta...  
... El color nuestra Pasión**

Somos especialistas en productos impresos de comunicación escrita comprometidos a convertir las ideas e informaciones en una publicación profesional, que garantiza un flujo de comunicación efectiva hacia sus grupos metas.

Ofrecemos asesoría profesional a los clientes, para garantizar que sus productos cumplan con las más altas exigencias de calidad. De esta manera se da respuesta a sus necesidades y se establecen relaciones duraderas y de valor.

En la actualidad ofrecemos servicios de diseño e impresión offset al público en general, brindando una atención única y especial donde el diseñador gráfico trabaja en conjunto con el cliente garantizando un producto creativo y profesional.

Todo el proceso productivo desde la separación de colores, fotomecánica, impresiones, hasta el acabado final, se realizan bajo un esquema de control de calidad que cumple con normas estandarizadas del diseño e impresión.

«La excelencia es nuestra meta, el color nuestra pasión». Para cumplir con este lema contamos con personal competente que trabaja con creatividad a base de una formación profesional y con tecnología que garantiza la calidad del producto en todas sus etapas.

### Estructura Organizacional



Ilustración 5 Estructura Organizacional Impresiones Isnaya

### Diagrama de proceso productivo

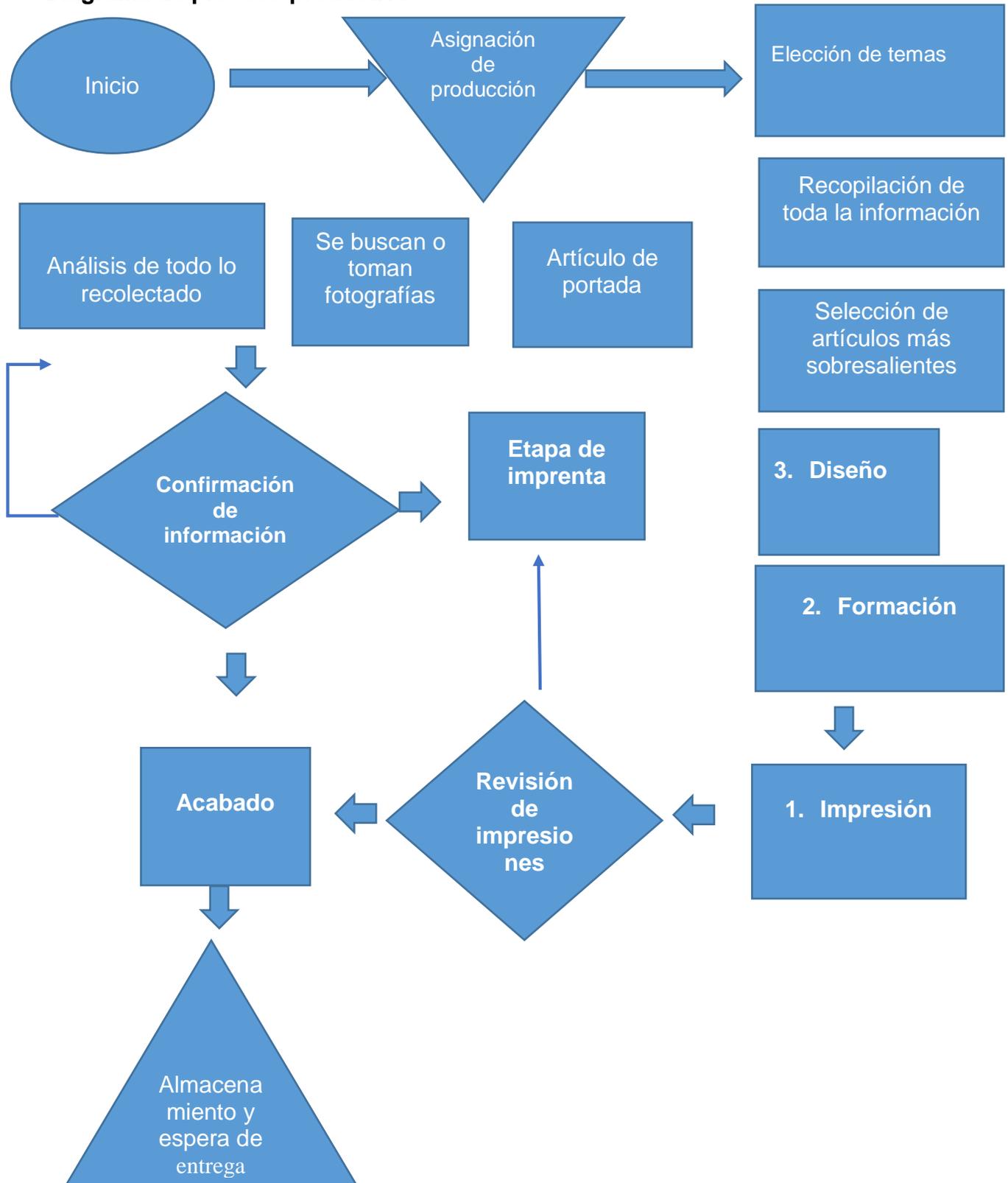


Ilustración 6 Diagrama de Proceso Productivo

## Diseño de planta impresiones Isnaya Estelí

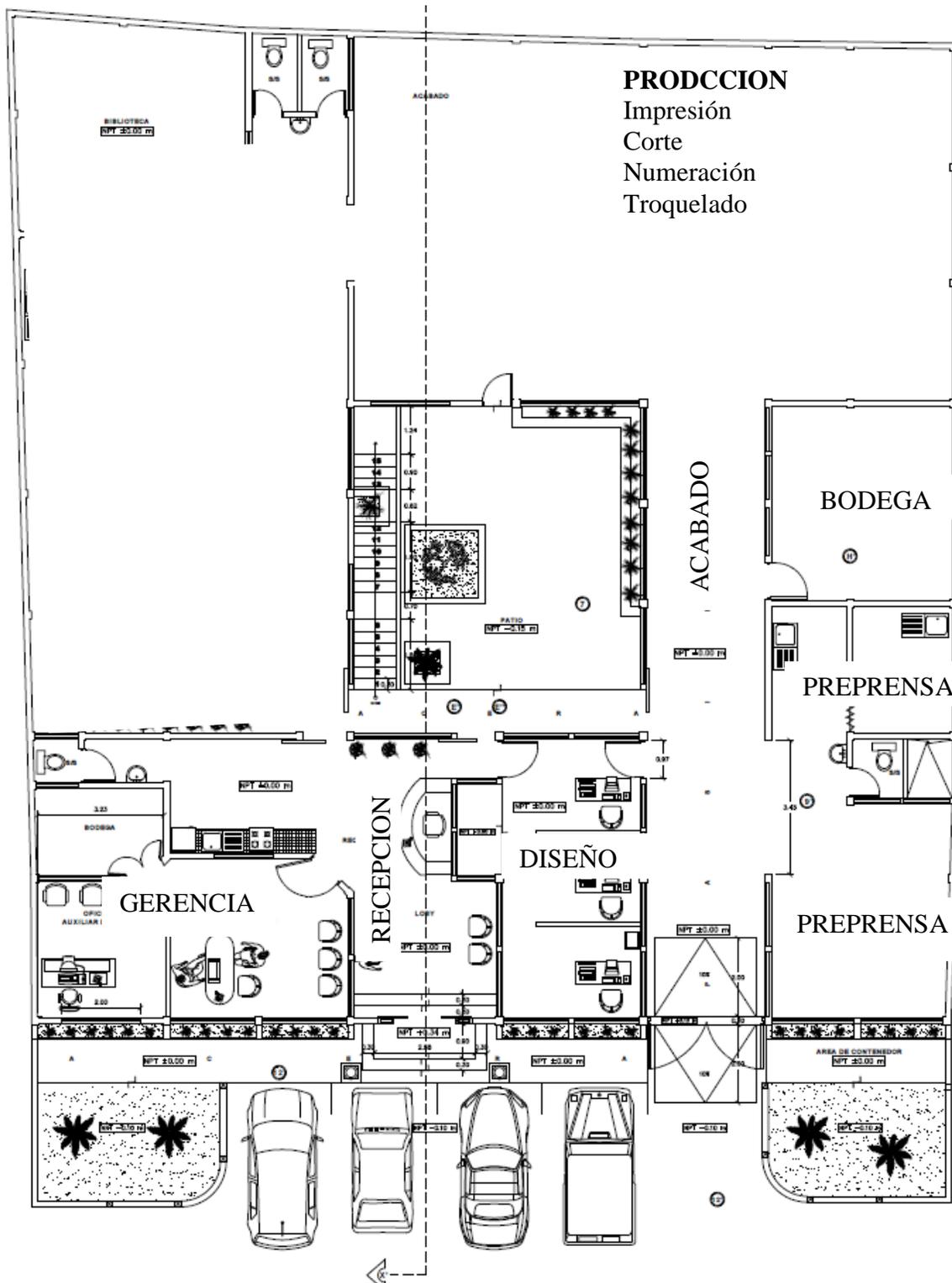


Ilustración 7 Diseño de Planta

## Propuesta de manual de mantenimiento preventivo

### Maquinaria especializada

1. CTP HEIDEBERG 2165
2. Roland Favorit impresora rotativa RF-0B-122
3. Guillotina Polar



Ilustración 8 CTP, Roland y Guillotina



## Resumen ejecutivo

Bajo este enfoque el sector industrial se debe garantizar una optimización en la calidad de producción.

Esto se logra mediante una gestión eficiente de los recursos disponibles garantizando el buen funcionamiento y disponibilidad de la maquinaria

Es entonces que surge el Mantenimiento Industrial como herramienta catalizadora y facilitadora del proceso de manutención de los activos físicos de una empresa donde uno de los requisitos primordiales es establecer un servicio integral de mantenimiento efectivo, seguro y económico de los activos (Palencia)

Dos premisas son básicas en el mejoramiento continuo de una industria.

- En primer lugar, los procesos de mantenimiento deben optimizarse; porque en la vida útil de los activos, el uso, el paso del tiempo, los agentes externos y los accidentes ocasionales, generan un deterioro no apreciado correctamente por el usuario; por lo cual es necesario, aumentar la inversión en mantenimiento de los equipos para obtener el mínimo costo total de producción.
- En segundo lugar, para el éxito de cualquier proyecto, este debe suscitar la cooperación y el interés de todos, y ser proyectado para una planta específica.

La base para desarrollar el proyecto debe ser la moderna ideología del mantenimiento industrial, que no solo previene los paros improductivos, sino que constituye el principal aportante al incremento de las utilidades, mediante programas de eliminación de paradas, reducción del consumo de energéticos, aumento de la calidad de los productos, y en general mejoramiento de la productividad de la planta.

Para lograr una mayor efectividad, se requiere además de los recursos y técnicas adecuadas, del apoyo de producción para que el departamento de mantenimiento sea dirigido con sentido gerencial amplio, es decir, hacer un cambio de visión centralizada por una integral, y lograr la conformación de equipos (Palencia)



A medida que una empresa crece y se desarrolla, lo hace su capacidad de producción. Como consecuencia de lo anterior, el equipo o maquinaria aumenta en volumen y costo de adquisición, por lo tanto su adecuado mantenimiento es particularmente indispensable si se desea alcanzar una calidad total tanto en producción como en mantenimiento.



## Objetivos

### Objetivo general

- Diseñar manual de mantenimiento preventivo para CTP, Roland y Guillotina de la empresa impresiones Isnaya Estelí

### Objetivos específicos

- Facilitar uso de manual a responsable de mantenimiento de impresiones Isnaya Estelí
- Recolectar información lo suficientemente técnica y lo más didáctica posible
- Ayudar a conservar y el correcto funcionamiento de las maquinarias de impresiones Isnaya Estelí



## Marco Referencial

### Desarrollo conceptual del Mantenimiento

Conforme el concepto de mantenimiento fue asociado exclusivamente con el término reparación, éste fue considerado como un mal necesario, incapaz de agregar valor a los procesos de la compañía. Sin embargo, hoy por hoy, cuando el mantenimiento agrupa metodologías de prevención y predicción, se considera como un factor clave de la competitividad a través del aseguramiento de la confiabilidad.

Se puede considerar claramente que el mantenimiento nació con el desarrollo industrial, y en un principio consistía exclusivamente en reparaciones, las cuales fueron hasta 1914 ejecutadas por el mismo grupo de operación.

Ya a partir de 1914, con la implementación de la producción en serie de Ford, se crearon grupos especiales dedicados al mantenimiento, que aún consistía en reparaciones.

Para 1930, y con motivo de la segunda guerra mundial y su consecuente desarrollo aeronáutico, se consideró que más que reparaciones era preciso evitar que las fallas ocurriesen, tanto por el impacto de una eventual avería, como por el costo asociado a la misma, dando origen al mantenimiento preventivo.

Luego de la aparición de los microprocesadores y la electrónica digital a mediados de la década de 1970, se dio origen a instrumentos con capacidad de predecir la ocurrencia de fallas, naciendo el mantenimiento predictivo.

Adicionalmente y motivado por la masificación de los ordenadores personales, así como por la acogida de la filosofía de gestión de activos, se desarrolló el concepto de gestión de la confiabilidad, haciendo uso de herramientas como el mantenimiento asistido por ordenador, que facilita la coordinación de la producción, la selección de la estrategia correcta de mantenimiento y que se flexibiliza con los diferentes contextos que se desarrollen en las empresas (OIM, TQM, TPM, RCM, etc.). (Lopez, 2016)



## **Tipos de Mantenimiento**

### **Mantenimiento preventivo**

Se define como un conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc.; encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos en un sistema. (ROMERO, 1989)

### **Mantenimiento correctivo**

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece un fallo.

### **Finalidad del mantenimiento**

Conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones con condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectadas con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel definidos por los requerimientos de producción.

### **Descripción de la maquinaria**

#### **CTP HEIDEBERG 2165**

CTP sigla del inglés *computer to plate*, muy utilizada hoy en las imprentas.

Tecnología para las artes gráficas que emplea computadores para imprimir directamente las planchas de impresión offset o flexografía; sin utilizar películas (negativos o positivos). El proceso "automático" reemplazo a la fotomecánica para obtener las planchas.

El CTP es un proceso digital, mientras que su antecesora, la fotomecánica era una técnica basada en un proceso químico. El término CTP traduce al español "del computador a la plancha" también llamado "directo a plancha".

El CTP utiliza dos tecnologías: la violeta, donde un láser de color violáceo quema la superficie de la plancha. La segunda es la térmica o termal.

## **Clasificación de CTP**

- **CTP de tambor externo**

La placa se coloca en un tambor que está a la vista (muy usado en CTP térmicos que no necesitan protección a la luz, estos CTP son manuales y un operario debe poner y sacar cada placa y luego ingresarlas en el revelador.

- **CTP de tambor interno**

El método más común actualmente. La placa ingresa a dentro del CTP donde es filmada, ideal para los CTP con láser violeta. Ocupan poco espacio y además incluyen la posibilidad de incorporar el revelador y hasta un cargador de placas automático para que el proceso de la placa sea completamente automatizado. Tambor interno, en ambiente con luz amarilla. La emulsión en este caso es puesta mirando hacia abajo.

- **CTP de cama plana**

Los más usados en grandes imprentas. La placa se filma derecha y el láser es el que se mueve. Es muy usado en imprentas que necesitan mucha cantidad de placas en poco tiempo.

## **Tipos de planchas**

- **Plancha de base metálica**

Se caracterizan por su alta durabilidad. Pueden imprimir más de un millón y medio de tirajes. Se dividen en tres variedades (térmicas, de luz visible y ultravioleta). La diferencia entre estas es la fuente de energía que se utiliza exponerlas.

Este tipo de planchas son las más aceptadas en la actualidad.

- **Plancha de base de poliéster**

Son planchas más económicas y de fácil implementación. Pero igualmente más delicadas, por lo cual permiten menos tirajes (menos de 20.000).

## Ventajas de CTP

- 1.- Las planchas CTP se registra de forma precisa, por lo que no requiere de pines de registro como con las películas.
- 2.- Utiliza trama estocástica, que permite reproducciones de medios tonos y tramas de mayor calidad.
- 3.- El registro es perfecto, lo que garantiza una reproducción correcta del color.

## Actividades de mantenimiento del CTP

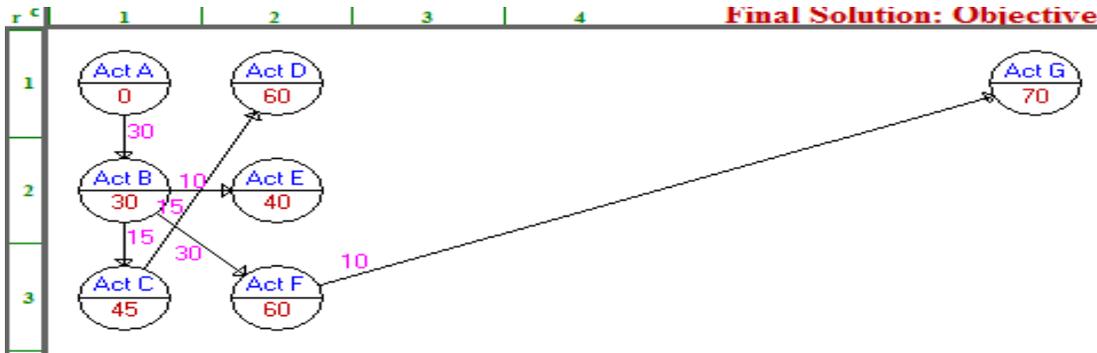
### Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento

Actividades Realizadas durante el mantenimiento	Duración del mantenimiento
• Se desarman la parte trasera, delantera y costado	2 horas
• Se revisa sistema eléctrico	3 horas
• Limpia tambor de plancha	1 hora
• Limpia tarjeta	1 hora
• Se quitan y limpian lentes	1 hora
• Revisión de los conectores	2 horas
• Limpieza de filtro de compresor	1 hora
• Se limpian las tapaderas superficiales e interiores	30 minutos
• Armado de todas las partes	2 horas
<b>Total</b>	<b>13.5. horas</b>
<b>Total</b>	<b>810 minutos</b>

Tabla 4 Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento



From \ To	Act A	Act B	Act C	Act D	Act E	Act F	Act G
Act A	10	30					
Act B			15		10	30	
Act C				15		30	
Act D						30	
Act E						30	
Act F							10
Act G							

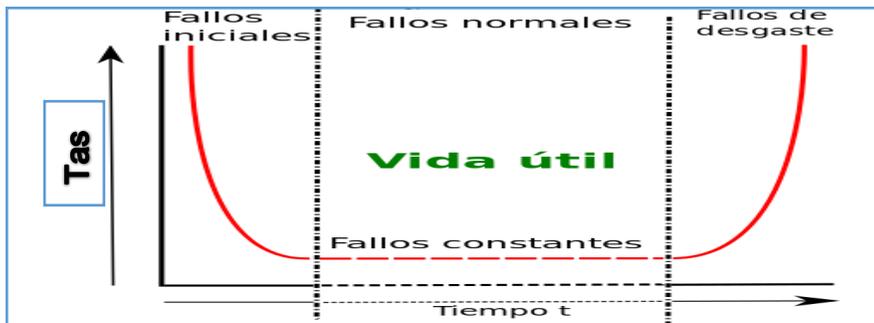


## Teoría de fiabilidad (curva de la bañera) CTP

### Etapas de la curva de la bañera

Las etapas que presenta la vida de un maquina es la siguiente:

- **Juventud (Mortalidad Infantil):** Son las fallas presentes al poco tiempo en marcha.
- **Madurez (Periodo de vida úti):** Son los fallos de carácter aleatorio.
- **Envejecimiento:** Es el deterioro de la máquina



La curva de la bañera es una gráfica que representa los fallos durante el período útil de un sistema o máquina. Se llama así porque tiene la forma de una bañera cortada a lo largo.

En ella se pueden apreciar tres etapas:

**Fallos iniciales:** Estos fallos pueden deberse a diferentes razones como equipos defectuosos, instalaciones incorrectas, errores de diseño del equipo, desconocimiento del equipo por parte de los operarios o desconocimiento del procedimiento adecuado.

**Fallos Normales:** Etapa con una tasa de errores menor y constante. Los fallos no se producen debido a causas inherentes al equipo, sino por causas aleatorias externas. Estas causas pueden ser accidentes fortuitos, mala operación, condiciones inadecuadas u otros.

**Fallos de Desgaste:** Etapa caracterizada por una tasa de errores rápidamente creciente. Los fallos se producen por desgaste natural del equipo debido al transcurso del tiempo.

### La etapa de fallos iniciales CTP impresiones ISNAYA

En esta etapa no se han dado fallos debido a que el personal encargado está altamente Capacitado estos prevén que no haya fallas y mantienen el entorno de la máquina con sus máximos requerimientos para su funcionamiento seguro y Duradero



### Etapa de madurez

En nuestro caso nos encontramos en la etapa llegando a la madurez, debido a que la máquina apenas está llegando a su vida útil que es de 20 - 30 años y está tiene 10 años de ser instalada.

Hasta el momento no se han presentado grandes fallas en la máquina, y las que se presentan son mínimas las cuales suceden por los bajones de energía en la ciudad de Estelí esto lleva a realizar mantenimientos más repetitivos

En esta máquina la frecuencia de fallas es dependiendo de los bajones de energía y esto lleva a que las impresiones se pongan lentas

A esta máquina se le brinda mantenimiento trimestral y limpieza semanal aparte de revisión general anual.

Esta máquina trabaja 8 horas diarias, los 6 días de la semana (lunes a sábado); lo que quiere decir que hasta el momento esta máquina tienen un total de **24,320** horas trabajadas

**A continuación, los cálculos:**

Mes	Días del mes	Días trabajados	Días no trabajados
Enero	31	26	4
Febrero	29	27	4
Marzo	31	25	4
Abril	30	26	4
Mayo	31	27	4
Junio	30	25	4
Julio	31	26	4
Agosto	31	26	4
Septiembre	30	23	6
Octubre	31	27	4
Noviembre	30	26	4
Diciembre	31	20	10
<b>Total</b>		<b>304</b>	

Tabla 7 Cálculos de tiempos trabajados

## Cálculos

La máquina trabaja 8 horas diarias

$(304 \text{ días trabajados}) \times (8 \text{ horas al día}) = 2,432 \text{ horas trabajadas en un año}$

$\times 10 \text{ años que llevan hasta el día de hoy} = 24,320 \text{ horas trabajadas}$

## Fallos de desgaste

En la etapa de **fallos de desgaste** la máquina todavía no han trabajado toda su vida útil, por lo tanto no podemos decir que están en declive.

## Roland Favorit impresora rotativa RF-0B-122

La Corporación Roland DGA es la dependencia de comercialización, distribución y ventas estadounidenses de Roland DG Corporation de Hamamatsu, Japón, un líder mundial en las industrias de avisos, artes gráficas, artes plásticas, gráficos para vehículos, UV, fotografía, grabado y modelado en 3D. Roland DG fue fundada en 1981, cotiza en la Bolsa de Valores de Tokio y es la primera empresa proveedora mundial de impresoras de inyección de tinta en formato ancho para el mercado de gráficos durables. Roland Dg también está afiliada con Roland Corporation, la cual es famosa en el mundo de la música por el desarrollo de la tecnología MIDI y la producción de sofisticados equipos musicales digitales, lo cual incluye sintetizadores, equipos de grabación y otras tecnologías relacionadas.



Ilustración 9 Compañía encargada de Fabricación de Roland y Guillotina



## Instrucciones de mantenimiento roland favorit

Dan una idea general sobre los controles y mantenimiento que la máquina ROLAND FAVORIT (Maquina para impresión en papel) necesita en períodos determinados.

Estas instrucciones no sean sólo consideradas sino también llevadas a cabo concienzudamente, pues ellas no solo sirven en la seguridad en el trabajo, sino también al aprovechamiento del rendimiento máximo de la máquina para conservar el valor y el espíritu económico de su inversión. El seguimiento estricto de estas instrucciones depende mucho para el cuidado de su máquina y un buen rendimiento.

Estas instrucciones de mantenimiento están calculadas para un turno de trabajo.

En trabajos a varios turnos deben llevarse a cabo los mantenimientos diarios antes de empezar el próximo turno. En estos casos deben realizarse los cambios de aceite y las inspecciones anuales correspondientes antes.

### ATENCIÓN

El primer cambio de aceite para maquinaria y para compresores se debe efectuar después de 200 horas, luego según las instrucciones de lubricación

- Limpiar los orificios y los engrasadores antes y después de engrasar.
- Rellenar siempre con aceite limpio y de la misma marca
- Limpiar el filtro de aceite cada vez que cambien el aceite del depósito.
- Vigilar las lámparas de control.
- Las cubiertas de los rodillos entintadores y mojadores no deben entrar en contacto con aceite o grasa.
- Cuidar y conservar limpio el motor, armario de conmutadores y las cabezas palpadores de la entrada.
- Para alimentar motor y compresor ver instrucciones del fabricante.



## **Limpieza y engrase de las cadenas**

NO debe utilizarse petróleo para limpiar las cadenas puesto que el petróleo no se mezcla con cualquier lubricante.

Tampoco debe utilizarse un disolvente para la limpieza de las cadenas puesto que el disolvente llegará a penetrar entre rodillos, casquillos y perno y eliminará ahí el lubricante que se encuentra en estas partes.

## **Recomendaciones para limpiar las cadenas**

- Utilizar el aceite adecuado para lubricarlas.
- Utilizar aceite para lavado.

Una vez limpiadas, proceda a un engrase abundante de las cadenas con aceite especial.

Sin embargo, las cadenas deberán limpiarse también cuidadosamente en cada caso cuando sean sacadas de la máquina por una razón cualquiera.

Se procederá a su limpieza sirviéndose del agente de limpieza para cadenas recomendado o de un disolvente

## **Terminada la limpieza**

- Dejar las cadenas secar bien
- Sople abundantemente
- Sumergirlas en aceite especial.
- Vulva a montarlas



## Instrucciones de lubricación de la máquina diario

Seguir los puntos de lubricación de la máquina según el plan (los puntos ROJOS)

<b>Controlar el nivel.</b>	 Mirillas para aceite Aros de medición (cilindro impresor) Aros guías (cilindro de goma y porta plancha) <b>Limpiarlos</b> cuidadosamente cada tarde.
<b>Compresor</b>	Controlar el nivel de aceite la compresión y el vacío. Limpiar los filtros. Observar instrucciones del fabricante.

## Instrucciones de lubricación de la máquina semanal

Seguir los puntos de lubricación de la máquina según el plan (los puntos AZULES)

Palpado de doble pliego	Limpiar los discos
Cintas de transporte	Controlar los desperfectos y la tensión adecuada
Discos de transporte	Limpiarlos de tinta y lubricar cuidadosamente con aceite de relojería
Cabeza palpadora en la entrada	Limpiar con un pincel
Puntas de pinzas así como asientos del balancín, pinzas del cilindro impresor y de salida de pliegos.	Limpiarlos adecuadamente y aceitarlos, Controlar la presión de cierre uniforme.
Mecanismo mojadador	Limpiar el rodillo del depósito, el tomador, los distribuidores y dadores. Para lavar los rodillos cubrir los cojinetes para evitar que entre el agua y después engrasarlos
Rodillo aspirador	Limpiar con aire
Cadenas del sistema de salida	Limpiarlas con petróleo, secarlas y pincelarlas con aceite especial y secarlas.
Motor	Soplarlo para que no se acumule el polvo y seguir las instrucciones del fabricante.
Armario de conmutadores	Soplarlo para evitar acumular polvo y chequear bien sus terminales.

## Instrucciones de lubricación de la máquina mensual

Seguir los puntos de lubricación de la máquina según el plan (los puntos AMARILLOS)

Guías laterales	Limpiar el polvo con un pincel duro
Discos de las guías delanteras	Lubricar con aceite de relojería, y que no gotee aceite
Ejes de las pinzas del balancín, pinzas del cilindro impresor y pinzas de salida	Limpiar y engrasar, seguidamente controlar el buen funcionamiento de las pinzas y la presión de cierre uniforme.
Mecanismo de tintaje	Limpiar el rodillo del depósito, distribuidores, tambor y los demás rodillos.
Depósito de tinta	Limpiarlo conscientemente, desmontar la cuchilla, limpiar todos los restos de tinta, desatornillar los tornillos y limpiarlos luego aceitarlos y montarlos.
Guías de las cadenas de salida	Limpiar y aceitar
Guías de las cadenas del ascensor de la pila	Limpiar y aceitar
Cadenas del ascensor de la pila	Limpiar, sacarlas y aceitarlas y luego montarlas.
Motor	Limpiarlo y comprobar el desgaste de las escobillas

### Instrucciones de lubricación de la máquina trimestral

Rodamiento libre del rodillo del depósito de tinta y de agua	Controlar el movimiento con la palanca y el regulador
Cadenas del sistema de salida	Controlar la tensión
Magneto	Limpiar los contactos del magneto

### Instrucciones de lubricación de la máquina semestral

Seguir los puntos de lubricación de la maquina según el plan (los puntos NEGROS)

Compresor	Cambiar el aceite. Observar las instrucciones del fabricante.
Armario de conmutadores	Un electricista debe limpiarlo y chequearlo

### Instrucciones de lubricación de la máquina anual

Lubricar todos los puntos

Carter	Cambiar el aceite con la máquina aún caliente, limpiar con un pincel blando las cabezas imantadas de los tornillos de salida de aceite. Limpiar filtro de rendija y llenar con aceite nuevo.
--------	---

### Instrucciones de lubricación de la máquina cada 2 años

Motor	Limpiar y engrasar
Bomba de aceite	Desmontar, limpiar a fondo y montar de nuevo.



### Lubricantes especiales para este tipo de maquina

Lubricante	Características	Empleo para.
<b>Aceite para maquinaria</b> Viscosidad E/C 4,5/50° Cst 33,5/50°	Aceite mineral inalterable buena viscosidad, estabilidad de temperatura, elevada consistencia de engrase, Buena acción	El cárter de la máquina Prensa de aceite, Aceitera plana Bomba de aceite Cárteres
<b>Aceite especial</b> Viscosidad E/C 10/100° Cst 10/20°	humectante, favorable acción espumosa, hidrófugo, Alta compresibilidad, resistencia al	Excéntricas. Dientes de las ruedas de propulsión. Cadenas.
<b>Aceite se relojería</b> Viscosidad E/C 1,8/20° Cst 10/20°	embulsionamiento.	Cojinetes especialmente sensibles, Discos de la guía lateral, Tacómetro
<b>Aceite para compresores</b> Viscosidad E/C 22/50° Cst 168/50° E/C 20/50° Cst 152/50°		Bomba de succión y compresión (compresor)
<b>Aceite de enjuague</b> Viscosidad E/C 3/20° Cst 22/20°	Aceite mineral refinado anti oxidante con protección anticorrosiva.	Limpieza de engranajes y depósitos de aceite al cambiar el aceite



Grasa Punto de goteo 120-150° C Penetración 265-295	Grasa de litio saponificado, consistencia según NL GI 2, insoluble al agua	Cojinetes de bolas. Ranuras para rodamientos en el grupo entintador y mojado. Cojinetes sobrecargados
<b>Grasa especial</b>	Con mezcla Mo S <sub>2</sub>	Ejes de la pinzas

### Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento Rolandfavorit

ACTIVIDAD	Duración
• Desmontar los protectores	3 horas
• Desmontar rodillo y limpiarlos para su calibración	2 horas
• Se engrasa rodillos	1 hora
• Se engrasa bolinera y revisa el desgaste	1 hora
• Revisión del sistema mecánico	2 horas
• Revisión del sistema eléctrico	1 hora
• Revisión de Transformador	1 hora
• Revisión de Contactos	1 hora
• Revisión de Fusibles	1 hora
• Revisión de Reguladores	1 hora
• Revisión de fotoceldas	2 hora
• Armado de todas las partes	4 horas

• Prueba de maquina después de mantenimiento	1 hora
<b>Total</b>	<b>21 horas</b>
<b>Total</b>	<b>1,260 minutos</b>

Tabla 8 Actividades de mantenimiento de la roland

### Diagrama de Gantt

Frecuencia de mantenimiento de máquina roladora en horas de un día		
Domingo		
Actividades	Duración (hrs)	24 horas Domingo
• Desmontar los protectores	3	■ ■ ■
• Desmontar rodillo y limpiarlos para su calibración	2	■ ■
• Se engrasa rodillos	1	■
• Se engrasa bolinera y revisa el desgaste	1	■
• <b>Revisión del sistema mecánico y lubricación</b>	2	■ ■
• Revisión del sistema eléctrico	1	■
• Revisión de Transformador	1	■
• Revisión de Contactos	1	■
• Revisión de Fusibles	1	■
• Revisión de Reguladores	1	■
• Revisión de fotoceldas	2	■ ■
Armado de todas las partes	4	■ ■ ■ ■
• Prueba de maquina después de mantenimiento	1	■
<b>Total</b>	<b>21</b>	

Tabla 9 Diagrama de Gantt roland

### Revisión del sistema mecánico y lubricación

Numero	Actividades	Descripción de actividad	Precedentes	Tiempo en minutos
1	A	Selección de herramientas		10
2	B	Desmontar coberturas de protección	A	20
3	C	Chequeo de líquido hidráulico	B	15
4	D	Engrase y lubricación de partes móviles y rotativas	C	15
5	E	Limpiar excesos de grasas en ares de intervención	B	15
6	F	Montar y armar coberturas	E	20
7	G	Chequeo de nivel de presión	C,D,E,F	10
8	H	Registro del trabajo de revisión de sistema mecánico	G	15

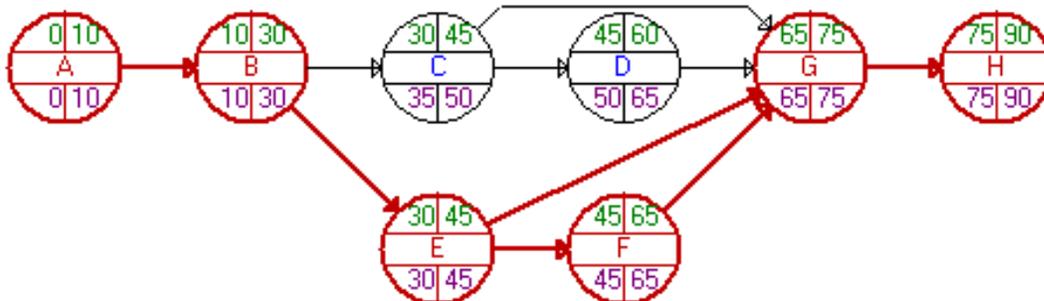
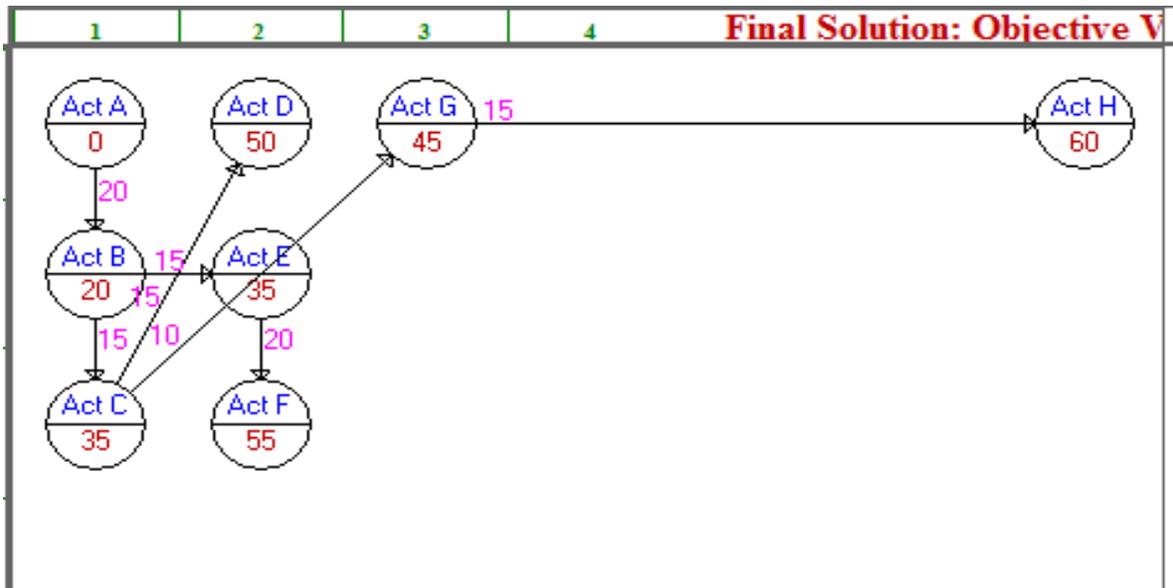


Tabla 11 Ruta Crítica

From \ To	Act A	Act B	Act C	Act D	Act E	Act F	Act G	Act H
Act A	10	20						
Act B			15		15			
Act C				15			10	
Act D							10	
Act E						20	10	
Act F							10	
Act G								15
Act H								

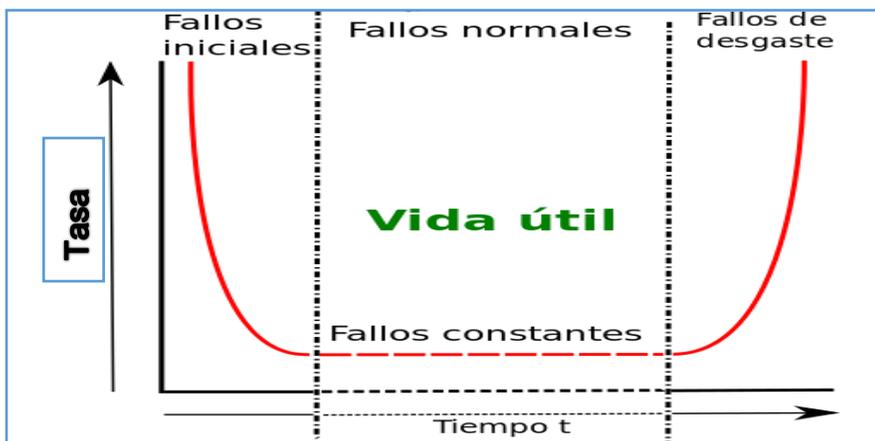


## Teoría de fiabilidad (curva de la bañera) Rolandfavorit

### Etapas de la curva de la bañera

Las etapas que presenta la vida de un maquina es la siguiente:

- **Juventud (Mortalidad Infantil):** Son las fallas presentes al poco tiempo en marcha.
- **Madurez (Periodo de vida útil):** Son los fallos de carácter aleatorio.
- **Envejecimiento:** Es el deterioro de la máquina



## La etapa de fallos iniciales

La primera etapa de esta máquina no fue como se esperaba debido a la poca información que se tenía de esta ni existía una persona tan capacitada como para trabajar con ella, Todo el trabajo que concierne a esta máquina era tratado con mucha cautela y su uso era nada más por el dueño de la imprenta que era el único que poseía tales conocimientos hasta que hoy en día todos los operarios de Impresiones Isnaya pueden darle un uso correcto y profesional tanto como en operaciones como en su mantenimiento



## Etapa de madurez

En esta etapa los operarios y responsable de mantenimiento de dieron cuenta que no pueden contar con los repuestos originales de la máquina por su alto costo y su difícil adquisición esto no significa que fue un desastre y tenía muchas fallas al contrario las fallas más comunes fueron por desgaste de trabajo y des calibración para tener la maquina en buen estado y no preocuparse por las piezas o repuestos originales se optó por el torno teniendo esto un gran resultado que hasta el día de hoy es la solución programada para esta máquina

La frecuencia de fallas son más que todo des calibración y limpieza correcta diaria esta máquina se le brida mantenimiento trimestral y limpieza diaria aparte de revisión general anual.

Esta máquina trabaja 8 horas diarias, los 6 días de la semana (lunes a sábado); lo que quiere decir que hasta el momento esta máquina tienen un total de **62,208** horas trabajadas



### A continuación, los cálculos:

Mes	Días del mes	Días trabajados	Días no trabajados
Enero	31	26	4
Febrero	29	27	4
Marzo	31	25	4
Abril	30	26	4
Mayo	31	27	4
Junio	30	25	4
Julio	31	26	4
Agosto	31	26	4
Septiembre	30	23	6
Octubre	31	27	4
Noviembre	30	26	4
Diciembre	31	20	10
<b>Total</b>		<b>304</b>	

### Cálculos

La máquina trabaja 8 horas diarias

$(304 \text{ días trabajados}) \times (8 \text{ horas al día}) = 2,432 \text{ horas trabajadas en un año}$

$\times 25 \text{ años que llevan hasta el día de hoy} = 60,800 \text{ horas trabajadas}$

### Fallos de desgaste

En la etapa de **fallos de desgaste** podemos decir que están en declive. Que está a punto de terminar su vida útil pero debido al uso adecuado y al mantenimiento que se la da no podemos descartar esta máquina, ya que cumple con sus tareas diarias sin ningún problema

## Guillotina Polar

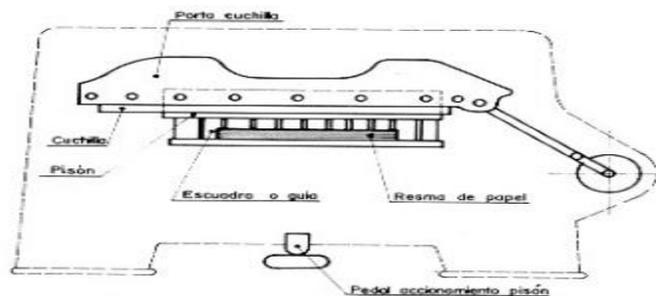
Las guillotinas son máquinas destinadas a cortar hojas de papel apiladas. Pueden también servir para cortar materiales blandos presentados en hojas: cartón, materias plásticas, chapa de madera, etc.).

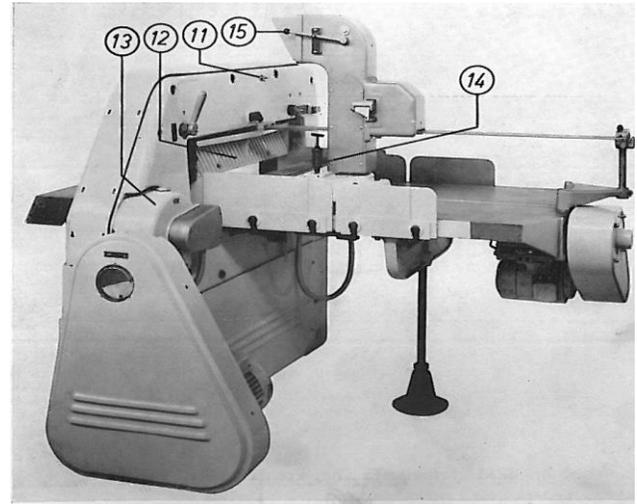
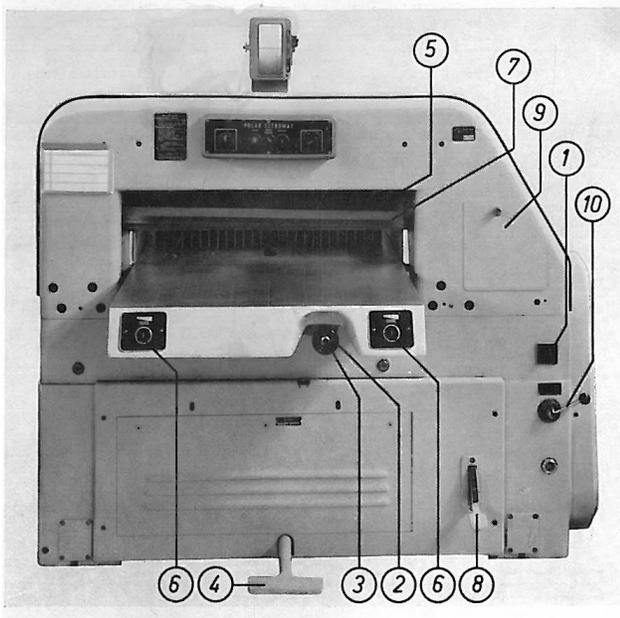
Se distinguen dos clases de guillotinas:

- Convencionales: provistas de una sola cuchilla que efectúa cortes rectilíneos.
- Trilaterales: pueden efectuar el corte simultáneo en los tres lados de un folleto o libro.

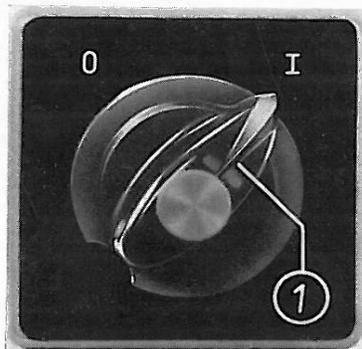
En esta ficha sólo se contempla el estudio de las guillotinas convencionales. Reducida a sus órganos principales, la guillotina consta de

- a) Bancada. - Pieza de fundición sobre la que descansa la máquina.
- b) Bastidor. - Pieza de hierro que se apoya sobre la bancada y soporta la cuchilla y el pisón.
- c) Mesa o Plato. - Mesa de fundición planeada sobre la que se apoya el papel que se va a cortar.
- d) Guía o Escuadra. - Sirve de tope posterior de la resma de papel a cortar.
- e) Cuchilla. - Pieza de acero que presenta en su parte inferior un corte bien afilado a bisel. Su descenso se efectúa en oblicuo en el plano vertical de corte.
- f) Porta cuchillas. - Alojamiento de la cuchilla.
- g) Pisón. - Pieza de fundición que sirve para sujetar el papel antes de que la cuchilla efectúe el corte





## Introducción de manejo



### 1. Conexión de la máquina

Colocar la muletilla (1) del interruptor principal en la posición "marcha".

(En los interruptores estrella-triángulo conectar primero la posición Y y, una vez ha alcanzado el motor principal su velocidad de rotación máxima, pasar a Δ.)

### 2. Movimiento de la escuadra trasera

#### a) Avance de la escuadra trasera:

Tirar del volante (2) para el ajuste fino situado en la parte frontal de la mesa.

#### b) Retroceso de la escuadra trasera:

Apretar el pulsador (3) del volante para el ajuste fino.

#### c) Ajuste fino de la escuadra trasera:

Volver a apretar el volante (2) hasta notar que el acoplamiento de garras engrana. Girar el volante a derecha o izquierda.



### 3. Prensado previo

Apretar el pedal (4) hasta el tope (presión de unos 50 kgs).

### 4. Indicación mecánica del corte

Apretar ligeramente el pedal (4).

El pisón puede pararse en cualquier posición.

### 5. Indicador óptico del corte (11)

Girar el interruptor (5) situado a la derecha de la pantalla de la lámpara de la placa frontal:

El alumbrado del lugar de trabajo se apaga.

Se enciende la lámpara del indicador óptico del corte;  
la línea de corte queda señalada por un fuerte rayo de luz.

(Es innecesario accionar el pisón para señalar la línea de corte.)

### 6. Corte

Al apretar simultáneamente los dos pulsadores de corte (6) situados en la parte frontal de la mesa, se provoca la bajada del pisón y el corte.

El pisón (12) alcanza la superficie del material a cortar algo adelantado en relación con la cuchilla (7) manteniendo fijo el papel hasta que la cuchilla ha regresado a su punto muerto.

### Análisis de cálculos de las frecuencias de mantenimiento Guillotina polar

Actividades	Duración
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se desarma parte inferior delantera</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se desmonta la cuchilla</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se limpia la cuchilla diariamente pero se revisa si necesita cambio o todavía tiene aguante y se cambia a los 2 meses</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se revisa el sistema eléctrico</li> </ul>	3 horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se engrasa</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se revisan pernos si están flojos y se engrasan</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se desmontan se revisan anillos que no estén desgastados se engrasan</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se revisa el clutch de electromagnético la presión si esta calibrada</li> </ul>	1 hora
<ul style="list-style-type: none"> <li>• los resorte se dan una limpieza y revisión en su medida de presión estándar</li> </ul>	2 horas
<b>Total</b>	<b>12 horas</b>
<b>Total</b>	<b>720 minutos</b>

Tabla 12 Frecuencia de mantenimiento guillotina

### Diagrama de Gantt

Frecuencia de mantenimiento de maquina roladora en horas de un día		
Domingo		
Actividades	Duración (hrs)	24 horas Domingo
• se desarma parte inferior delantera	1	█
• se desmonta la cuchilla	1	█
• se limpia la cuchilla diariamente pero se revisa si necesita cambio o todavía tiene aguante y se cambia a los 2 meses	1	█
• se revisa el sistema eléctrico	3	█
• se engrasa y lubrica	1	█
• se revisan pernos si están flojos y se engrasan	1	█
• se desmontan se revisan anillos que no estén desgastados se engrasan	1	█
• se revisa el clutch de electromagnético la presión si esta calibrada	1	█
• los resorte se dan una limpieza y revisión en su medida de presión estándar	2	█
<b>Total</b>	<b>12</b>	

Tabla 13 Diagrama de Gantt guillotina

### Desarmar y lubricar

Numero	Actividades	Descripción de actividad	Precedentes	Tiempo en minutos
1	A	Selección de herramientas		10
2	B	Se desmontan las tapas que cubren resortes de cuchilas	A	30
3	C	Limpieza de resortes	A,B	15
4	D	engrase	A,B,C	15
5	E	Se le da la presión adecuada	B	10
6	F	Montar y armar coberturas	B,C,D,E,f	30
7	G	Registro de trabajo	F	10

Tabla 14 Diagrama de Gantt para desarmar

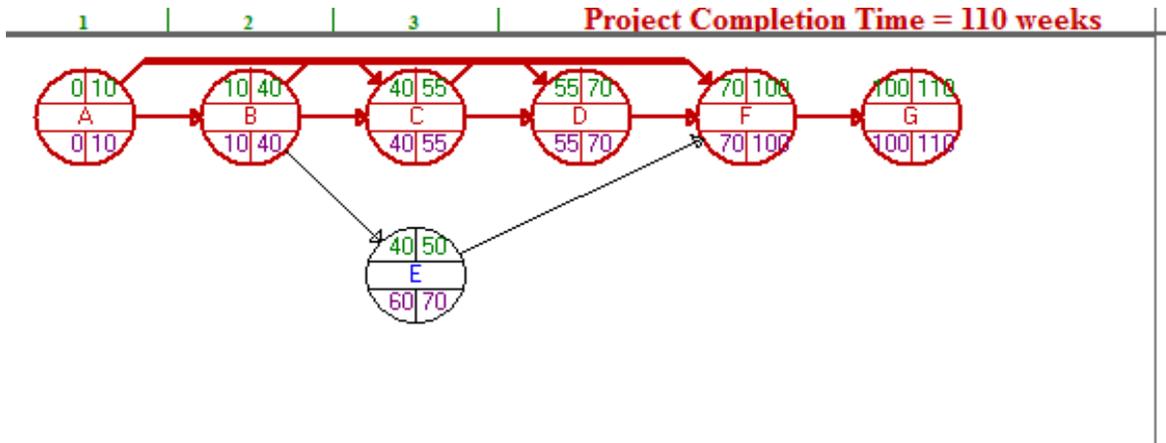
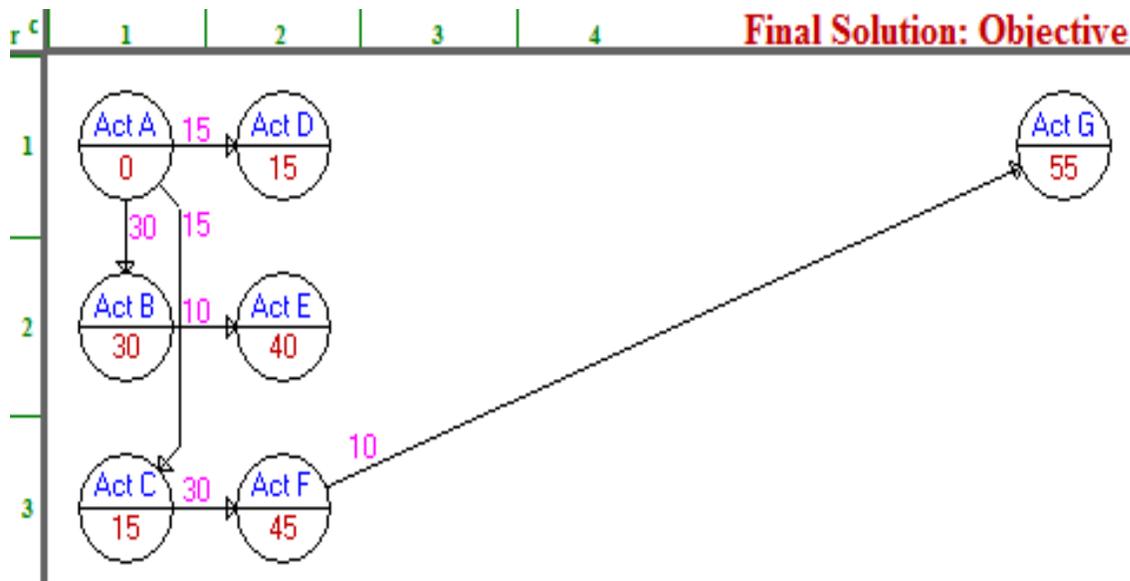


Tabla 15 Ruta Crítica



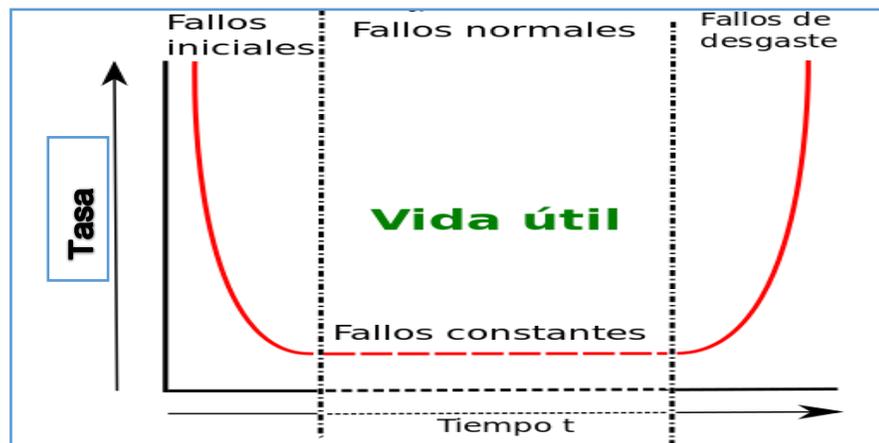
From \ To	Act A	Act B	Act C	Act D	Act E	Act F	Act G
Act A	10	30	15	15			
Act B			15	15	10	30	
Act C				15		30	
Act D						30	
Act E							
Act F						30	10
Act G							

## Teoría de fiabilidad (curva de la bañera) Guillotina polar

### Etapas de la curva de la bañera

Las etapas que presenta la vida de un maquina es la siguiente:

- **Juventud (Mortalidad Infantil):** Son las fallas presentes al poco tiempo en marcha.
- **Madurez (Periodo de vida útil):** Son los fallos de carácter aleatorio.
- **Envejecimiento:** Es el deterioro de la máquina



### Fallos iniciales guillotina polar impresiones ISNAYA

Esta máquina fue adquirida al mismo tiempo que la roland pero a diferencia de esta su funcionamiento y su mantenimiento es mucho más simple, esto llevó a Mantenerla siempre en buen estado, teniendo unos primeros años muy productivos



## Etapa de madurez

En esta etapa esta máquina fue muy bien aprovechada y en la parte de mantenimiento paso lo mismo que la Rolad la mejor opción para repuestos fue el torno, esta máquina se le brinda mantenimiento trimestral y limpieza diaria aparte de revisión general anual.

Esta máquina trabaja 8 horas diarias, los 6 días de la semana (lunes a sábado); lo que quiere decir que hasta el momento esta máquina tienen un total de **62,208** horas trabajadas

A continuación, los cálculos:

Mes	Días del mes	Días trabajados	Días no trabajados
Enero	31	26	4
Febrero	29	27	4
Marzo	31	25	4
Abril	30	26	4
Mayo	31	27	4
Junio	30	25	4
Julio	31	26	4
Agosto	31	26	4
Septiembre	30	23	6
Octubre	31	27	4
Noviembre	30	26	4
Diciembre	31	20	10
<b>Total</b>		<b>304</b>	

### Cálculos

La máquina trabaja 8 horas diarias

(304 días trabajados) X (8 horas al día) = 2,432 horas trabajadas en un año

x25 años que llevan hasta el día de hoy = 60,800horas trabajadas



## **Fallos de desgaste**

En la etapa de **fallos de desgaste** podemos decir que están en declive como la roland. Que está a punto de terminar su vida útil pero debido al uso adecuado y al mantenimiento que se la dado no podemos descartar esta máquina, ya que cumple con sus tareas diarias sin ningún problema

## **Sistema de mantenimiento productivo total (TPM)**

Es definido como un mantenimiento tipo proceso de implementación que se lleva a cabo en forma total a través de todos los empleados que conforman el organismo operativo ósea producción y mantenimiento trabajando en equipo para mejorar la calidad y seguridad.

TPM se fundamenta en la búsqueda permanente de la mejora de la eficiencia de los procesos y los medios de producción, por una implicación concreta y diaria de todas las personas que participan en el proceso productivo, cero defectos, cero accidentes, cero paradas.

## **Metas del Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

- Maximizar la eficacia de los equipos.
- Involucrar a todas las personas que diseñan, usan o mantienen los equipos.
- Obtener un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida del equipo.
- Involucrar a todos los empleados.
- Promover el TPM mediante motivación de grupos activos en la empresa.
- Elevar la eficacia global de los equipos.

## **Objetivos del Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero accidentes laborales.
- Mejor producción.
- Minimizar costos

## Bases del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

### Técnica de las 5s

Para la mejora de la organización, orden y limpieza de las áreas de trabajo. Es el cimiento en el que después se sustentan los pilares.

A nadie le gusta trabajar en un área de trabajo desorganizado y sucio. Esta situación genera pérdidas de eficiencia y disminuye la motivación de los trabajadores. Aplicando la metodología de las 5 S', se consiguen:

- Unos lugares de trabajos limpios y bien organizados
- Unos resultados visibles para todos (internos y externos)
- Unas operaciones que llegan a ser más fáciles y más seguras
- Un personal que se siente orgulloso de su lugar de trabajo limpio y bien organizado
- Como resultado del crecimiento de la imagen, una organización que también crece.

Las 5'S son un buen comienzo hacia la calidad total y aunque parten del sentido común, resulta útil aprender a aplicar esta metodología para maximizar sus resultados y beneficios.

### Implantación del indicador OEE

Que permitirá conocer la eficiencia con que trabajan máquinas y procesos, y ante todo nos permitirá conocer y cuantificar las pérdidas

## Pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM)



Ilustración 10 Pilares del TPM



### **Mantenimiento autónomo**

*Objetivo:* “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”

#### **En Impresiones Isnaya**

Los operarios se encargan en diagnosticar y disminuir fallas eventuales haciendo ellos mismos pequeños mantenimientos como engrases y revisión de fuentes de poder

### **Mantenimiento planeado**

*Objetivo:* “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas”

Capacitación

*Objetivo:* “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

Control inicial

*Objetivo:* “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

#### **En Impresiones Isnaya**

Aquí los operarios identifican las fallas antes de que tengan mayor magnitud y se le hace una visualización al mecánico para ahorrar tiempo y facilitar el trabajo aparte una disminución de tiempo de paro

### **Mejoramiento para la calidad**

*Objetivo:* “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

#### **En Impresiones Isnaya:**

Se enfocan en minimizar las fallas y se practica el mantenimiento de calidad para mantener las maquinas siempre en perfecto estado

### **(TPM) en los departamentos**

*Objetivo:* “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”

Seguridad Higiene y medio ambiente

*Objetivo:* “Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación”.



### **En Impresiones Isnaya:**

El entorno de trabajo de esta empresa es algo ineficaz e inseguro se necesita una evolución como también un manual de seguridad e higiene para elaborar una buena distribución de planta

### **Frecuencia del mantenimiento**

Los programas de mantenimiento, inicialmente fueron elaborados en base a recomendaciones de los fabricantes de los equipos, donde, de antemano se aseguraban en muchas ocasiones de no correr ningún riesgo de fallas, protegiendo la garantía, a costa de incrementar la frecuencia de mantenimiento

Los planes de mantenimiento de una instalación son un conjunto de tareas preventivas que se tienen que realizar antes de que ocurra un fallo, y precisamente con la intención de evitarlo

Sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallando a los pedidos, provocando el sobre exceso de materia prima lo que implica muchos problemas (Romero M. M., 1989)

Por tanto, puede decirse que un mantenimiento incorrecto afecta

- **La eficiencia del trabajo**
- **Los costos de producción**
- **La calidad del producto**
- **La confiabilidad de la empresa**

### **Mantenimiento de manera matemática:**

El intervalo entre inspecciones predictivas será directamente proporcional a tres factores:

$$I = C * F * A$$

**Dónde:**

**C:** El factor de costo **F:** El factor de falla **A:** El factor de ajuste

#### **a) Factor de costos**

Se define como factor costo, el costo de una inspección predictiva dividido entre el costo en que se incurre por no detectar la falla.

La relación del factor de costo es la siguiente:

$$C = C_i C_f$$

**Dónde:**

**C<sub>i</sub>:** Es el costo de una inspección predictiva (en unidades monetarias).

**C<sub>f</sub>:** Es el costo en que se incurre por no detectar la falla (en unidades monetarias)

### **b) Factor de fallas**

Se define como factor de falla la cantidad de fallas que pueden detectarse con la inspección predictiva dividida entre la tasa de fallas.

La relación del factor falla es la siguiente:

$$F = F_i \lambda$$

**Dónde:**

**F<sub>i</sub>:** Cantidad de modos de falla que pueden ser detectados utilizando la tecnología predictiva (expresada en fallas por inspección)

**λ:** Tasa de fallas presentadas por el equipo, y que además, podrían ser detectadas por la tecnología predictiva a ser aplicada. (Expresada en fallas por año)

### **c) Factor de ajustes**

Una vez calculado el producto entre el factor de costo y el factor de falla, se procede a multiplicarlo por un factor de ajuste, el cual, estará basado en la probabilidad de ocurrencia de más de 0 fallas en un año utilizando la distribución Acumulativa de Poisson con media igual a λ (tasa de fallas expresadas como fallas por año).

La probabilidad de ocurrencia de más de cero fallas se expresa como:

$$1 - P(0, \lambda) = 1 - e^{-\lambda}$$

Dónde P (0, λ) es la función de distribución acumulativa de Poisson para un valor de ocurrencia 0 y media λ.

Así, el factor de ajuste será igual a:

$$A = -\ln(1 - e^{-\lambda})$$

Nótese que el factor de ajuste es un número adimensional.

$$I = - \frac{C_i \times F_i}{C_f \times \lambda} \times \ln(1 - e^{-\lambda})$$

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el intervalo de inspecciones predictivas queda definido como: (Romero M. M., 1989)

### **Frecuencia de mantenimiento Impresiones ISNAYA Estelí**

La rata de fallas será aplicada 1 vez cada 3 años con un coste de inspección de C\$ 8000.00 y un coste de no posibilidad de detectar falla de C\$100,000.00 calculando 4 fallas por inspección

#### **La frecuencia trimestral**

Es la más utilizada cuando se trata de establecer la periodicidad con la que realizar tareas de mantenimiento predictivo. También se emplea para determinados trabajos eléctricos elementales

#### **Factor de costos**

- $C = C_i / C_f = C\$ 8000 / U\$ 100,000 = 0.08$

#### **Factor de falla**

- $F = F_i / \lambda = 4 \text{ fallas por inspección} / 0.333 \text{ fallas por año} = 12.01 \text{ años} / \text{inspección}$

#### **Factor de ajuste**

- $A = A = - \ln [1 - \text{EXP} (-\lambda)] = A = - \ln [1 - \text{EXP} (-0.333)] = 1.2 \text{ años} / \text{inspecciones}$

#### **Inspecciones**

- $I = C \times F \times A = 0.08 \times 12.01 \text{ años} / \text{inspección} \times (1.2) = 1.21$   
Años / Inspección

Si quisiéramos calcular la frecuencia de inspección (f), solo debemos calcular el inverso del intervalo de inspección:



- $f = 1/1.21 = 8$  veces por año lo cual, se puede aproximar a 1 inspecciones cada mes y medio

### **Tipos de mantenimiento que son directamente aplicados**

La descripción de los modelo se hace en base a una marca y modelo específico en Impresiones Isnaya de tecnología y fabricación totalmente Alemana. Dependiendo del acondicionamiento y mantenimiento que se le dé a estas pueden tener un tiempo de vida largo, estas son unas maquina meramente industrial esto indica que para el uso de esta tiene que ser capacitado extensamente cuentan con sistema eléctrico digital y se requiere de una relación hombre – máquina para su funcionamiento óptimo.

### **Mantenimiento preventivo por operador**

Este es el encargado de la programación y control de la máquina, el operador tiene que poseer conocimientos mínimos reventones a la conservación de los componentes que conforman la maquina ya que entre sus funciones se encuentran la limpieza y rectificación de la máquina de acuerdo al trabajo a realizar, además este tiene que mantener la máquina una inspeccionada para prevenir problemas como faltas de engrases

También debe afirmar en una forma sencilla el buen funcionamiento de las máquinas, auto diagnosticar parámetros del buen funcionamiento de la cortadora, moldeadora y controlador eléctrico. (Lopez, 2016)

### **Mantenimiento preventivo del ingeniero mecánico**

Este chequeo de mantenimiento se lleva acabo cuando el operador lo solicite teniendo en cuenta los tonelajes o las horas trabajadas, siempre y cuando el gerente lo apruebe.



## Stock mínimo impresiones ISNAYA

### CTP

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjetas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser de repuesto o eléctrico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de conexión</li> </ul>

Tabla 16 Stock

CTP

Herramientas
Juego de llaves
Taladro y tenazas
Desarmador de estrella
Desarmador de ranura
Juego de llaves L
Brocha
Multímetro
Aspiradora
Cener

### ROLAND

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fococeldas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balineras</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería de rodillo</li> </ul>

Tabla 17 Stock Roland

Herramientas
Lamina de calibración
Multímetro
Grasa
Cener
Diluyente anticorrosivo
Llaves L
Llaves juego de copa
Desarmadores de estrella
Desarmadores de ranura
Taladro y tenazas
Engrasadora
Tiras de tela

## GUILLOTINA

- Cuchillas

Tabla 18 Stock Guillotina

Herramientas
Juego de copas
Taladro
Llaves I
Cener
Multímetro
Pinzas
Tenazas
Pulidora
Grasa

## Diagrama de causa y efecto (Ishikawa)

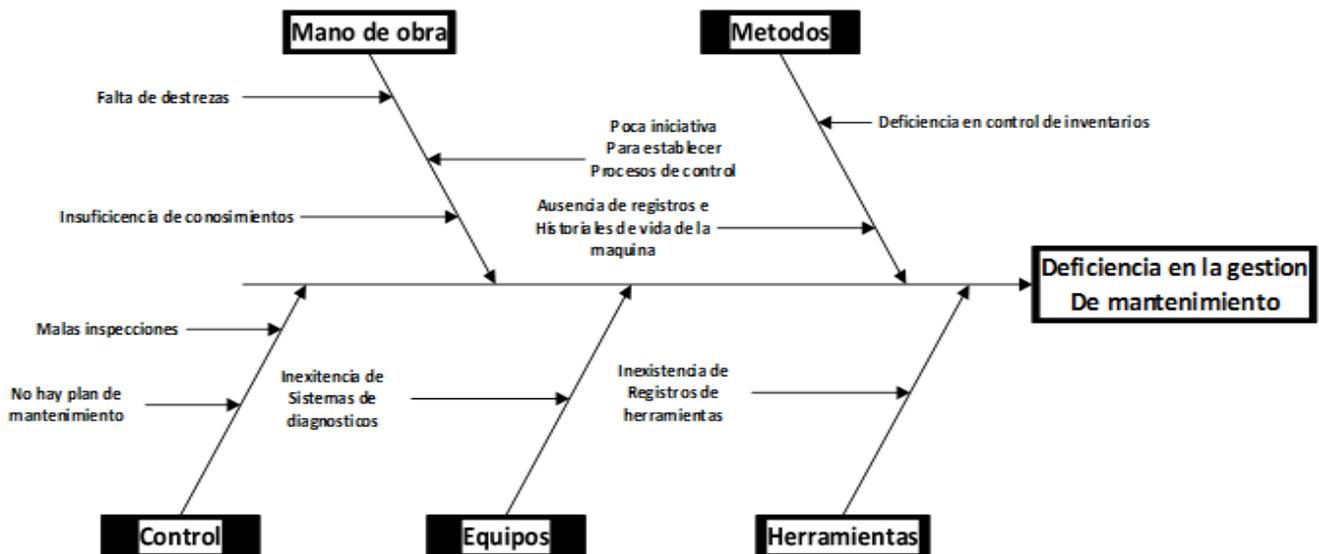


Ilustración 11 Diagrama Causa Efecto de Impresiones Isnaya

## Procedimiento para la atención de fallas repentinas



Ilustración 12 Procedimiento para atención de fallas



## **Presupuesto de costos para la ejecución de mantenimiento**

Un presupuesto es un plan económico que constituye el mejor cálculo posible, hecho por la administración, de los gastos que se harán en un lapso futuro determinado. Por tanto puede decirse que los presupuestos son una expresión de resultados previstos. Deben reflejar planes reales y estar basados en posibilidades verdaderas, más bien que en conjeturas de lo que puede ocurrir. (Rico, 2005)

Cuando un presupuesto está bien elaborado viene a ser un eficaz instrumento de control, constituyen una base para emprender una acción correctivo.

El presupuesto tiene que ser sensible a los acontecimientos económicos, registrando los cambios que tengan lugar para ascender y descender la producción. Conviene entender que aunque esta última no llegue a alcanzar el volumen previstos, el mantenimiento tiene que continuar a ritmo alto. por consiguiente, El presupuesto de mantenimiento tiene que estar proyectado de modo que 1) Fluctue según los ingresos y 2) se asigne una partida suficiente en los índices menores de producción para que pueda tener lugar el suficiente mantenimiento para conservar la fábrica en condiciones. (Tecnología, 2007)

### Presupuesto de mantenimiento anual para CTP

<i>presupuesto de materiales para mantenimiento en CTP</i>					
Items	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario C\$	Precio Total C\$
1	Grasa en tubo Total	Unidades	2	85.00	170.00
2	lente digital	unidades	1	4,500.00	4,500.00
3	Tarjeta lógica	unidades	1	2,500.00	2,500.00
	Tenazas	juego	1	1,000.00	1,000.00
4	Juego de llaves	juego	1	2,300.00	2,300.00
5	juego de llaves L	juego	1	900.00	900.00
6	multímetro	unidad	1	3,000.00	3,000.00
7	Juego de destornilladores	juego	1	1,100.00	1,100.00
8	Taladro eléctrico	unidad	1	1,100.00	1,100.00
9	Cener	litros	1	15.00	15.00
10	Guantes de látex	pares	5	6.00	30.00
11	Desengrasante	lata	4	80.00	320.00
<b>Total</b>					
					C\$ 16,935.00
<i>Mano de obra</i>					
Ítems	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario C\$	Precio Total C\$
14	Técnico en mantenimiento	horas	13.5	740.00	10,000.00

Tabla 19 Presupuesto CTP



- **Las horas – hombre (HH)** de mantenimiento son de **13.5** horas que son las horas necesarias para la aplicación de un mantenimiento preventivo completo
- **Las horas máquina de producción** son 2,432 HM equivalentes a las horas de funcionamiento (8 horas) diarias de la máquina CTP durante el año
- **El costo de materiales variables** es de C\$16,935
- **El costo del técnico de mantenimiento** es de C\$ 10,000.



## Presupuesto de mantenimiento anual para Roland

<b>Presupuesto de materiales para mantenimiento en Roland</b>						
Ítems	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario C\$	Precio Total C\$	
1	Grasa en tubo Total	Unidades	4	85.00	340.00	
2	Juego de llaves	juego	1	2,300.00	2,300.00	
3	Calibradores	juego	1	2,470.00	2,470.00	
4	Tenazas	juego	1	500.00	500.00	
5	Juego de llaves L	juego	1	600.00	600.00	
6	Fotoceldas	unidad	1	7000.00	7000.00	
7	Balineras	unidades	8	180.00	1,440.00	
8	Toallas limpiadoras	rollo	1	200.00	200.00	
9	Bomba de grasa	unidad	1	250.00	250.00	
10	Cener	litros	2	15.00	30.00	Total
11	Guantes de látex	pares	5	6.00	30.00	C\$
12	Desengrasante	lata	4	80.00	320.00	15.480.00
<b>Mano de obra</b>						
Ítems	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario C\$	Precio Total C\$	
14	Técnico en mantenimiento	horas	21	476.00	10.000.00	

Tabla 20 Presupuesto Roland

- **Las horas – hombre (HH)** de mantenimiento son de **21 horas** que son las horas necesarias para la aplicación de un mantenimiento preventivo completo
- **Las horas máquina de producción** son 2,432 HM equivalentes a las horas de funcionamiento (8 horas) diarias de la máquina Roland durante el año
- **El costo de materiales variables** es de C\$15,480
- **El costo del técnico de mantenimiento** es de C\$ 10,000

### Presupuesto de mantenimiento anual para Guillotina polar

<b>Presupuesto de materiales para mantenimiento en guillotina pollar</b>						
Ítems	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario C\$	Precio Total C\$	
1	Grasa en tubo Total	Unidades	2	85.00	170.00	
2	Juego de llaves	juego	1	2,300.00	2,300.00	
3	Manómetro	unidad	1	1,300.00	1,300.00	
4	Tenazas	juego	1	1,073.00	1,073.00	
5	Cuchillas	unidades	1	7,600.00	7,600.00	
7	Toallas limpiadoras	rollo	1	900.00	900.00	
8	bomba de grasa	unidad	1	50.00	250.00	
9	Cener	litros	1	15.00	15.00	
10	Guantes de látex	pares	5	6.00	30.00	
11	Desengrasante	lata	4	80.00	320.00	Total
<b>Mano de obra</b>						C\$ 13,958.00
Ítems	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario C\$	Precio Total C\$	
14	Técnico en mantenimiento	horas	12	833.00	10,000.00	

- **Las horas – hombre (HH)** de mantenimiento son de **12.** horas que son las horas necesarias para la aplicación de un mantenimiento preventivo completo
- **Las horas máquina de producción** son 2,432 HM equivalentes a las horas de funcionamiento (8 horas) diarias de la máquina Guillotina durante el año
- **El costo de materiales variables** es de C\$13,958
- **El costo del técnico de mantenimiento** es de C\$ 10,000.

### **Análisis de presupuestos**

Los presupuestos están elaborados calculando los gastos de stock de cada máquina así mismo dejando a saber que la empresa no necesita contratación externa para la realización de mantenimiento, si no que esta cuenta con un responsable Ingeniero mecánico Santos Zeledón Herrera del cual no se pudo saber el salario para los cálculos pero si un aproximado c\$ 10,000

Aclarando que los gastos respectivos de técnico de mantenimiento en los presupuestos se calcularon de costos por hora de acuerdo a salario de este mismo.

CTP = c\$10,000/13.5 Dando un resultado de c\$740 por hora

Siendo este hipotético debido que el salario de esta persona es incluido en el presupuesto anual de funciones, esta persona es pagada mensual para que las maquinas estén siempre en buen estado.

De la misma forma los cálculos de las demás máquinas.



# Apéndice



## Manual de software

### Encendido de la máquina:

- A ser una supervisión sobre el equipo particular mente en áreas que tendrán movimiento para alejar de ahí herramientas u otros enseres que puedan quedar atrapados por el arranque y crear con ello alguna descompostura grave.
- Encender la fuente de poder principal después encendemos el CTP después se puede arrancar la operación de los motores.

### Prueba general de funcionamiento:

- El equipo se debe encender y córrelo a 2000 por hora para saber se está en correcta operación y se debe hacer antes de limpiar la batería.

## Manual del Programa De Mantenimiento

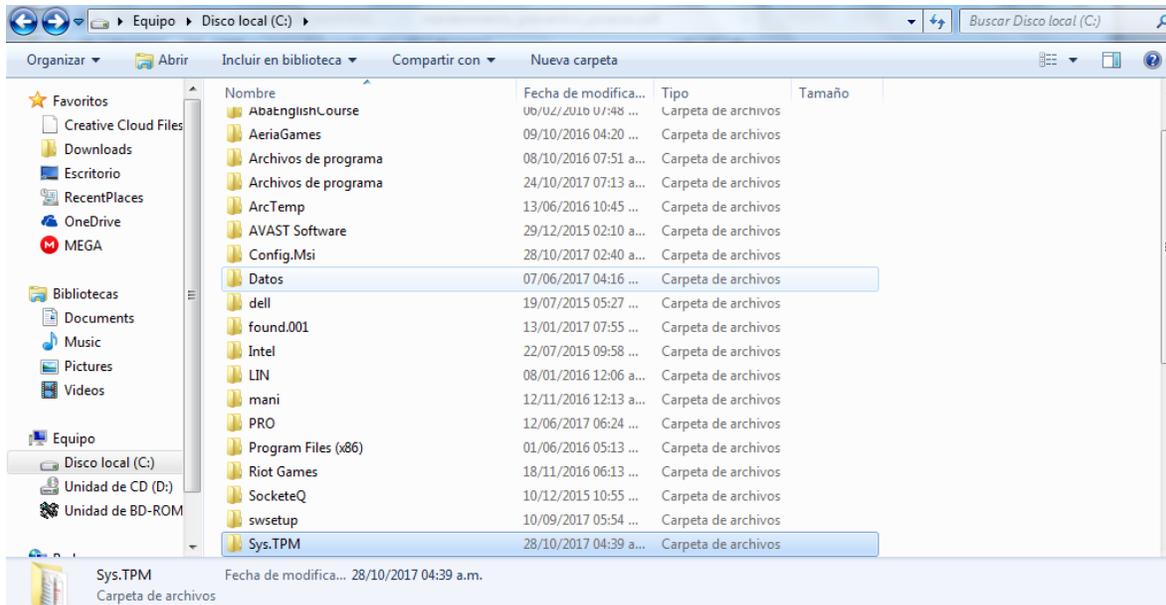
Manual de usuario para herramienta informática

La presente aplicación informática ha sido desarrollada en el ambiente de visual Basic, por lo tanto

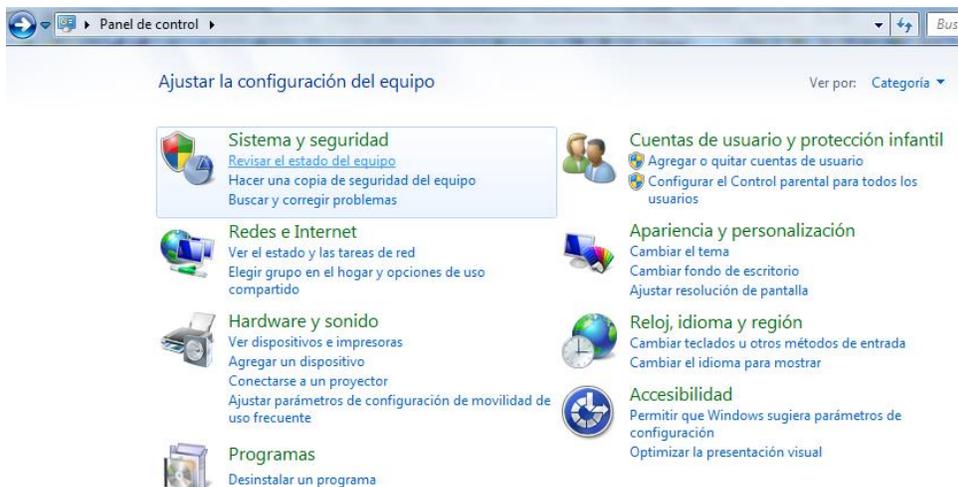
Para que esta pueda funcionar adecuadamente, es un requisito indispensable tener conocimiento de cómo ejecutar adecuadamente.

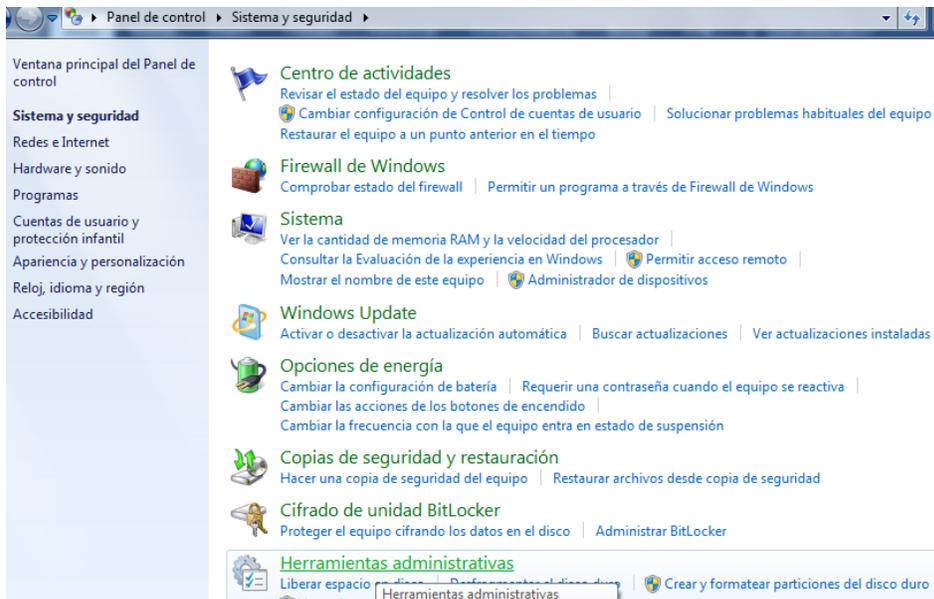
Al ser un programa que no se instala sede ve seguir las siguientes indicaciones.

**Paso1.** Conectar la memoria USB copiar la carpeta Sys.TPM en disco local ©.

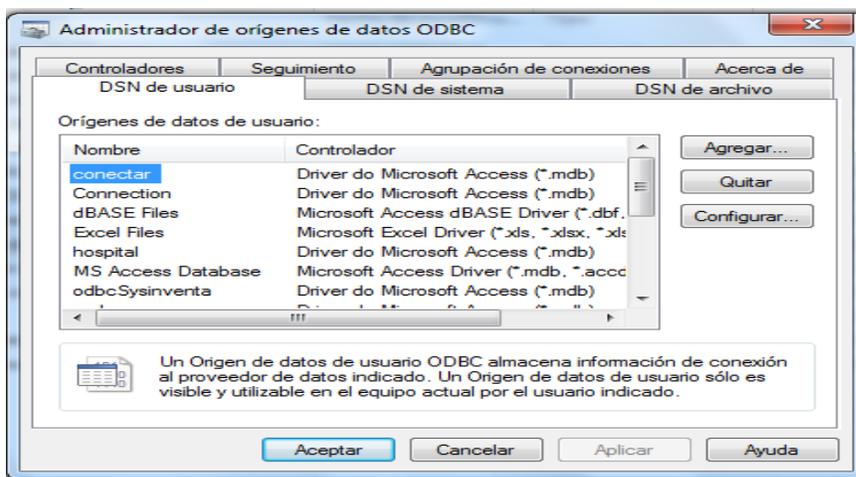


**Paso2.** Una vez ubicado la carpeta del programa procedemos a panel de control después a Sistema y Seguridad, Herramientas Administrativas y le damos Doble Click a Origen de datos ODBC ya ubicado procedemos a configurar la base de datos esta configuración es importante porque es donde configuramos el origen de la base de datos del programa ya ano configurarla. al ejecutar el programa no aparecerá la información que tenga contenida en la misma.

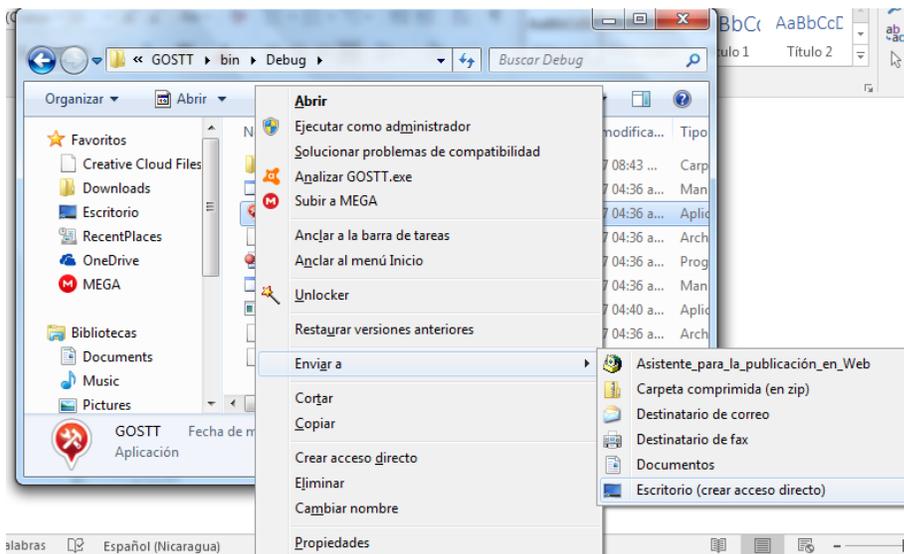
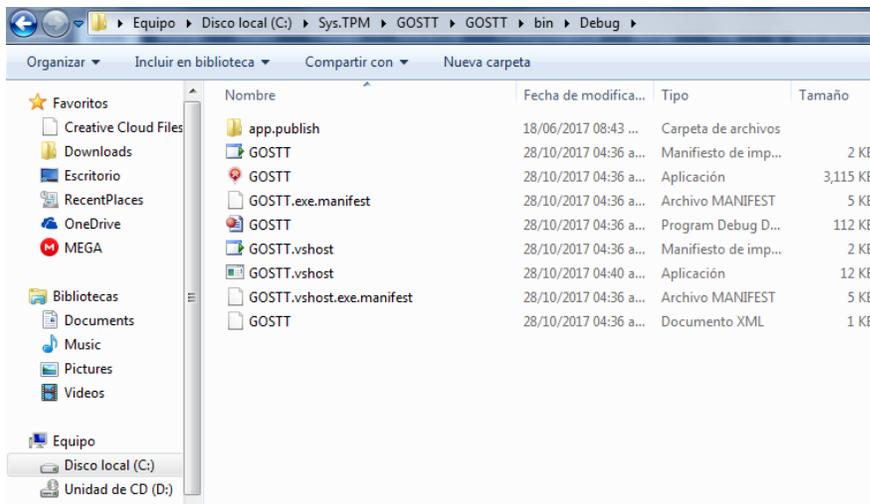




**Paso3.** En este paso comenzamos a configurar el origen de la base de datos ODBC es muy sencillo este paso solo ubicamos el origen de la carpeta del programa donde está la base de datos. El nombre de la conexión es (conectar).



**Paso4.** Una vez hecha la configuración de la base de datos solo quería enviar un acceso directo del programa al escritorio. Primero tenemos que ir a disco local © a Sys.TPM (GOST después a la carpeta bin, Debug y Click derecho a la aplicación GOSTT y elegir enviar a escritorio.



### Abrir el programa

Para iniciar esta aplicación, hay que ir a escritorio donde ubicamos el "Software Gestión de Mantenimiento" y darle doble Click sobre al icono.



### 3 . Inicio De La Aplicación Informática

Cuando se abra el programa le pedirá un usuario y una contraseña para poder entrar al sistema

Donde la contraseña es (localroot) y usuario es (root).



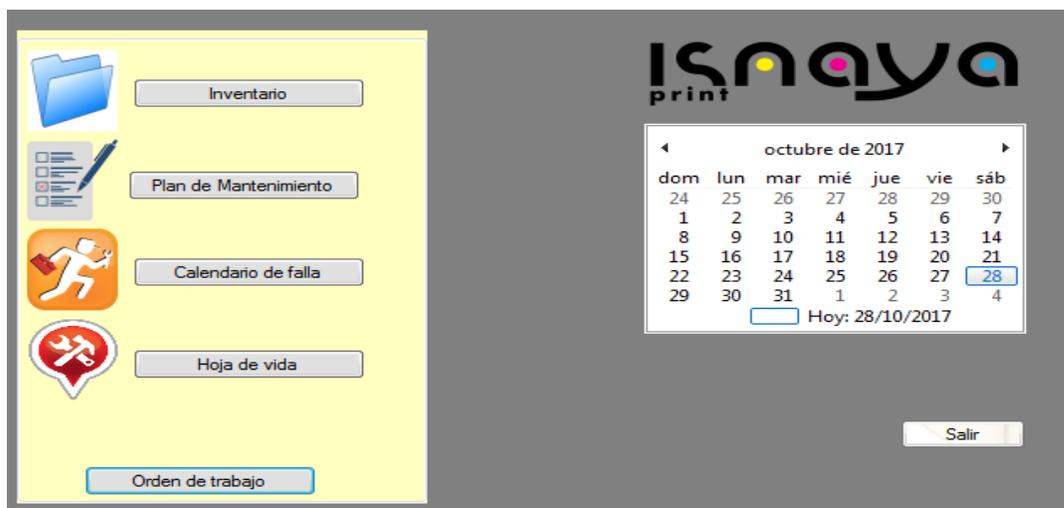
Usuario:   
Contraseña:   
Entrar salir

**Nota:** el Software solo tiene una sola usuaria y contraseña ya que se pensó solo para jefe de mantenimiento porque es el que lleva el control de mantenimiento de las maquinas.

## Interfaz del Programa

### Menú Principal

En la pantalla del menú principal se presenta todos los módulos disponibles para la Gestión de Mantenimiento. En total cinco opciones diferentes destinada a la administración de mantenimiento.



Función de cada botón:

- INVENTARIO: inicia el modulo para consultar el inventario de máquinas.
- PLAN DE MANTENIMIENTO: en este módulo donde se registrada la descripción de cuándo será realizada el mantenimiento cuando se hizo efectivo y cuando se finalizó.

- CALENDARIO DE FALLAS: en este módulo lleva un registro de cuando se dio la falla a que máquina y que tipo de mantenimiento se le dio y las observaciones de cómo se originó la falla.
- HOJA DE VIDA: en esta opción encontramos toda la descripción de las maquinarias como (marca, modelo, serie, origen, fabricante).
- ORDEN DE TRABAJO: Este botón comienza el módulo para la administración del orden de trabajo de mantenimiento correctivo y preventivo. Creación, consulta y modificación.

Más adelante en este documento se explicará con mayor profundidad el funcionamiento de cada módulo antes mencionado.

## Inventario

Al oprimir el botón "INVENTARIO" del menú principal, se inicia un formulario para poder consultar el inventario del equipo.

	<i>Id</i>	<i>Equipo</i>	<i>No</i>	<i>Modelo</i>	<i>Marca</i>	<i>Serie</i>	<i>Fabricante</i>
»*							

## Orden de trabajo

Este módulo administra las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo.

Para iniciarlo, oprima el botón "ORDEN DE TRABAJO" del menú principal de la aplicación.

Id	Equipo	Modelo	Serie	Numero	Emicion	Area
*						

## Hoja de vida

Dándole Click al botón hoja de vida podemos ver todos los campos para ingresar una maquinaria y ver las que están ya existente.

### Calendario de falla.

En esta ventana de calendario de fallas podemos observar el número de fallas que tuvo el equipo y en qué fecha serio la falla y el motivo de la falla.

## Plan de mantenimiento

Dándole Click al botón plan de mantenimiento podemos observar la ventana donde percibe todas las funciones que tiene esta ventana tiene el propósito de poner en marcha la ejecución del mantenimiento del equipo en un determinado tiempo.

	Id	Descripcion	Plan	Efectivo	fecha
*					



## Formatos básicos utilizados en mantenimiento

Hoja de vida del equipo					No.
Nombre del equipo		Código		Sección	
Fecha de adquisición		Factura no.		Garantía	
Modelo		Serie		Ubicación	
Dimensiones		Peso		Valor	

Datos fabricante			
Nombre		Representante	
Dirección		Fax	
E-mail		Teléfono	

Características técnicas				
Voltaje		Resistencia		Agua
Consumo		Tipo de control		Aire
Potencia		Tipo de operación		Vapor

Intervenciones realizadas al equipo						
No.	Fecha	Descripción de la actividad	Repuestos	Materiales	Tiempo	Responsable
1	Entrega Equipo					Quien recibe
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
NOMBRES: _____	_____	_____
FECHA: _____	_____	_____



Ficha técnica					No.
<b>Nombre del equipo</b>		<b>Código</b>		<b>Dependencia</b>	
<b>Marca</b>		<b>Modelo</b>		<b>Serie</b>	
<b>Factura</b>		<b>Garantía no.</b>		<b>Ubicación</b>	

<b>Proveedor</b>		<b>Documentos</b>		<b>Cantidad</b>
Dirección:		Planos:		
E mail:		Manuales:		
Teléfono:		Catálogos:		

**Dimensiones, características generales y equipo auxiliar:**

**Requerimientos específicos de instalación y operación:**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Nombres: _____	_____	_____
Fecha: _____	_____	_____



Listado general de partes y características principales				No.
Fecha		Nombre del equipo		
Sección		Ubicación del equipo		Código

No	Descripción general	Código	Material	Cantidad	Dimensiones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

**Observaciones:**

	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
NOMBRES:	_____	_____	_____
FECHA:	_____	_____	_____



 <p style="text-align: center;"><b>REGISTRO Y CONTROL</b></p>								<b>No.</b>	
<b>NOMBRE:</b>				<b>CODIGO:</b>			<b>UBICACIÓN:</b>		
MES	SEMANA				FRECUENCIA				OBSERVACION
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	MEN.	TRIM.	SEM.	ANU.	
ENE									
FEB									
MAR									
ABR									
MAY									
JUN									
JUL									
AGO									
SEP									
OCT									
NOV									
DIC									

**Observación:** Los mantenimientos se realizaran teniendo en cuenta las inspecciones generales y estado o condición de las partes o elementos, así como la vida útil recomendada



## ORDEN DE TRABAJO

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>											
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>											
<b>NO. DE ORDEN:</b>											
<b>FECHA DE SOLICITUD:</b>											
<b>DIVISIÓN/COORDINACIÓN:</b>											
<b>DEPARTAMENTO:</b>											
<b>SOLICITANTE:</b>											
<b>TELEFONO:</b>								<b>EXT:</b>			
<b>HORARIO DEL ÁREA: DE</b>								<b>A</b>		<b>HRS.</b>	
<b>DIAS:</b>			LUN		MAR		MIE		JUE		VIE
<b>EDIFICIO:</b>								<b>NIVEL:</b>			
<b>CUBICULO:</b>								<b>DUCTO:</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:</b>											
<b>JEFE DE DEPARTAMENTO:</b>											

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
---------------	--------------	--------------



Inventario de área por máquina	
<b>Número</b>	
<b>Tipo</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Modelo</b>	
<b>Serie</b>	<b>ISNAYA®</b>
<b>Año de fabricación</b>	
Características	
<b>Largo</b>	
<b>Ancho</b>	
<b>Diámetro</b>	
<b>Material</b>	
<b>Otro</b>	
Motorización	
<b>Tipo</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Modelo</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Potencia</b>	
<b>Voltaje</b>	

Tabla de inventario de maquinaria									
Nombre	Marca	Modelo	Serie	Año de compra	Costo	Área	Tiempo de trabajo al día	Operario	Responsable de mantenimiento

## FORMATO ESPECIAL PARA ROLAND

### MANTENIMIENTO SEMANAL

#### Datos de la máquina

Año:	Mes:	Operador		R. Mantenimiento	
Maquina Roland (Offset)	Tipo: RF 0b	Nº: 28845	Serie: 122	Año:	Otros:

#### SEMANAS

Descripción	Indicaciones	1	2	3	4
Puntos de lubricación (Rojo)	Grasa (Blue Hi-Temp)				
Rodillos Mojadores	Grasa				
Rueda palpador de papel y de transporte	Limpiar exceso de tinta				
Foto celdas y pinzas delanteras	Limpiar con Brocha o cepillo				
Correas transportadoras	Limpiar y tensarlas				
Cilindro impresor	Limpiarlo que no tenga tinta				
Des cristalizar rodillos	Líquido especial				
Depósito de agua	Mantenerlo limpio				
Chequear nivel de aceite	Maquina, (Spartan 220) Compresor. (Terestic 150)				
aceite de los lados de la máquina	Limpiar con un paño				
Alrededor de la máquina	Mantener limpio sin basura o otras cosas que causen Retrasos.				
Observaciones: _____					
_____					
_____					

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por

## MANTENIMIENTO MENSUAL

### Datos de la máquina

Año:	Mes:	Operador			R. Mantenimiento
Maquina Roland (Offset)	Tipo: RF 0b	Nº: 28845	Serie: 122	Año:	Otros:

### Meses (Se realiza a fin de mes)

Descripción	Indicaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntos de lubricación (Amarillo)	Grasa y aceite												
Limpieza de pinzas (balancín, cilindro, salida)	Brocha, Lanilla(tela)												
Presión de las pinzas	Si hay fallas regularlas												
Pinzas del balancín	Grasa												
Cadenas	Aceitar y limpiar el exceso												
Guías laterales	Limpiarlas, ligarlas y aceitar (3.1)												
Deposito de tinta (Quitar la cuchilla)	Limpiar el exceso de tinta, regular tornillos (aceite)												
Guías laterales de la salida de papel y cadenas	Limpiarlas y aceitarlas												
Motor	Sopletear el exceso de suciedad, verificar las escobillas y su Amperaje												
Compresor	Limpiar los filtros, revisar su Amperaje												
Observaciones: _____													
_____													
_____													

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por

## MANTENIMIENTO TRIMESTRAL

### Datos de la máquina

Año:	Mes:	Operador		R. Mantenimiento	
Máquina Roland (Offset)	Tipo: RF 0b	Nº: 28845	Serie: 122	Año:	Otros:

### Trimestre

Descripción	Indicaciones	1	2	3	4
Deposito de aceite de desperdicio	Sacar el aceite				
Bandas del motor	Limpiarlas, revisarlas y tensarlas.				
Cadenas de salida	Ajustarlas y tensarlas				
Sistema eléctrico	Limpiar con soplete				
Batería completa, rodillos de agua.	Limpiar, engrasar y regular				
Cilindro porta plancha (presión de la plancha)	Limpiar, engrasar y aceitar				
1-Última semana de marzo, 2- Última semana de Junio, 3- Última semana de Sept., 4- Primera semana del año.					
Observaciones: _____					
_____					
_____					

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por

## MANTENIMIENTO SEMESTRAL

### Datos de la máquina

Año:	Mes:	Operador		R. Mantenimiento	
Maquina Roland (Offset)	Tipo: RF 0b	Nº: 28845	Serie: 122	Año:	Otros:

### Semestre

Descripción	Indicaciones	1	2
Puntos de lubricación (negros)	Grasa y aceite		
Sistema eléctrico	Limpiar contactores, terminales etc.		
Cadenas de salida	Ajustarlas y tensarlas		
Sistema eléctrico	Limpiar con soplete		
Compresor	Limpeza general (Desmontarlo)		
1 semestre - Junio, 2 semestre (Año nuevo)			
Observaciones: _____			
_____			
_____			
_____			

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por

<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>					
Datos de la máquina					
Año:	Mes:	Operador		R. Mantenimiento	
Maquina Roland (Offset)	Tipo: RF 0b	Nº: 28845	Serie: 122	Año:	Otros:
Descripción			Indicaciones		Realizado
Puntos de lubricación (TODOS)			Grasa (Blue Hi-Temp)		
Maquina (Deposito de aceite de los engranajes)			Limpiar y cambiar aceite, aceite (Spartan 220)		
filtro del depósito sito			Limpiarlo y revisarlo		
Observaciones: _____					
_____					
_____					
_____					

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
---------------	--------------	--------------

<b>MANTENIMIENTO CADA DOS AÑOS</b>					
Datos de la máquina					
Año:	Mes:	Operador		R. Mantenimiento	
Maquina Roland (Offset)	Tipo: RF 0b	Nº: 28845	Serie: 122	Año:	Otros:
Descripción		Indicaciones		Realizado	
Motor		Desmontarlo, limpiarlo, y engrasarlo			
Bomba de aceite		Desmontarla, limpiarla a conciencia			
Observaciones: _____					
_____					
_____					
_____					

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por

Código	Marca	Modelo	Año	Descripción
01	CTP HEIDEBERG	2165	2009	Quemadora de planchas
02	Gluz y Jensen	MP 68	2004	Procesadora de planchas
03	Insoladora	CJ-KL	2010	Elaboración de sellos de goma
04	Roland Favorit	RF-0B-122	1993	Impresora rotativa 28 x 20 pulg.
05	Roland Favorit	Rf-01-103	1993	Impresora rotativa Aplicadora de barniz UV
06	Roland Favorit	RF-01-105	1967	Impresora rotativa 25 x 19
07	AB-DICK	M-375-CD	1980	Impresora rotativa 17 x 12 pulg
08	AB-DICK T-51	9810	1982	Impresora rotativa 17 x 12 pulg
09	AB-DICK	9810	1982	Impresora rotativa 17 x 12 pulg
10	POLAR	JRH	1993	Guillotina para corte de papel
11	ATLAS BRHEMEN	786A	1971	Guillotina 3 cuchillar para libros.
12	DERJOR	BUV255	2009	Banda Secadora de varnis UV
13	The Miehle Vertical	GA	1930	Numeradora y troqueladora vertical
14	Graphic Whizards	GW 6000	2012	Numeradora, perforadora y seño
15	Graphic Whizards	PB-320B	2012	Pegadora de libros
16	Stich Master	SM-A25	2012	Engrapadora de revistas
17	BREHMER	1375	1950	Engrapadora de revistas
18	HANG	136	1980	Taladro perforador
19	AKILES	Wiremac	2010	Engargoladora
20	AKILES	Wiremac 31	2012	Engargoladora