

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Adaptación de un detector de doble hoja para una
Impresora Fuji – Offset - 65 II P Bicolor en Génesis
Ediciones”**

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO MECÁNICO

Presentado por:

Luis Guillermo León Valarezo

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año : 2005

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me apoyaron en la consecución de este trabajo en especial al Ing. Ignacio Wiesner, Sr. Jorge Aráuz y al Ing. Enrique Breddy por su interés y esmero.

DEDICATORIA

Para mis Padres, por su ejemplo, comprensión, amor y apoyo incondicional.

Para mis hermanos y cuñadas por su ayuda desinteresada y paciente.

Para mis hermanas y cuñados, que me alientan a pesar de la distancia.

Para todos mis sobrinos, por su alegría y cariño.

Para toda mi familia, por la unión que nos hace fuertes.

A todos, mil gracias.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Ignacio Wiesner F.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Julián Peña E.
VOCAL

Ing. Eduardo Orcés P.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Luis Guillermo León Valarezo

RESUMEN

Con el objetivo de mejorar la producción la editorial Génesis Ediciones adquirió una impresora Fuji-Ofsset-65IIP de segunda mano. Esta máquina cuenta con dos cabezales de impresión que puede trabajar en modo simple, es decir imprime dos colores en una sola pasada o en modo perfecto es decir un solo color a ambos lados de la hoja.

A la impresora fue necesario hacerle reparaciones de partes defectuosas, la reconstrucción y adaptación de componentes faltantes, entre ellos el detector mecánico de doble hoja.

Se resolvió hacer la adaptación de este detector en el país por el ahorro de tiempo y dinero que esto involucraba, además que se mejoraban ciertos aspectos de su funcionamiento, pues al hacerlo con fotoceldas ya no hay necesidad de un contacto físico entre detector y hoja, lo que a veces puede derivar en problemas de calidad de impresión (rayones y manchas indeseadas).

En primer lugar se describen todas las acciones llevadas a cabo para la realización del overhaul de la máquina. Posteriormente se hace una evaluación de las posibles alternativas y la selección del detector más adecuado a nuestros intereses que resulto ser el que hace uso de fotoresistencias y analizamos además su integración a la electro-mecánica y al control automático de la impresora.

Finalmente evaluamos el detector ya en marcha, se presenta el procedimiento para hacer su respectiva calibración y determinaremos también el ahorro que hemos obtenido, haciendo hincapié en la mejora de la utilidad al trabajar con esta impresora de cabezal doble. En esta evaluación destacamos las metas logradas en relación a la producción que aumento en un 40%. Con relación a la eficiencia de la máquina misma, esta mejoró en un 50 % y los tiempos de producción se redujeron en más del 25 %.

ÍNDICE GENERAL


	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Maquinas Nuevas Versus Usadas. Solo una Cuestión Económica?.....	8
1.2 Componentes de la Offset Fuji 65 IIP.....	11
1.3 Descripción del Entrenamiento Realizado.....	20
1.4 Necesidad de Adquirir o Construir un Detector En el Sistema de Alimentación.....	29
CAPITULO 2	
2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN.....	32
2.1 Tipos de Detectores Usados en Impresoras.....	32

2.2 Selección del Detector Adecuado.....	36
2.3 Integración del Detector a la Mecánica de La Impresora.....	38
2.4 Integración del Detector al Control Automático	44
CAPITULO. 3	
3. EVALUACIÓN DEL DETECTOR EN FUNCIONAMIENTO.....	63
3.1 Puesta en Marcha y Calibración del Detector.....	63
3.2 Respuestas del Detector a Diferentes requerimientos de Operación	68
3.3 Determinación de Costo y Tiempo Ahorrados.....	71
CAPITULO. 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
APENDICES	
BIBLIOGRAFIA	

ABREVIATURAS

AO	Amplificador operacional
Cd-S	Sulfuro de cadmio
IPH	Impresiones por hora
kg	kilogramos
kW	potencia en kilovatios
LDR	fotorresistencia (Light depend resistor)
LED	fotodiodo (Light emisor diode)
lit/min	litros por minuto
mm	milímetros
rpm	revoluciones por minuto
USD	Dólares de Estados Unidos
W	potencia en vatios

SIMBOLOGÍA

	Tierra del circuito
%	Porcentaje
μF	microfaradios
Ω	Ohmios
C_n	capacitancia del elemento n del circuito
MHz	frecuencia en megahertzios
Rldr	Resistencia que presenta la fotoresistencia
R_n	Resistencia del elemento n del circuito
Q_n	Transistor n
V_n	Voltaje en el punto n del circuito
Vcd	voltios en corriente continua

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Área de diseño gráfico.....	4
Figura 1.2	Equipo para obtención del acetato para elaborar las Planchas de impresión.....	5
Figura 1.3	Guillotina para corte de material.....	6
Figura 1.4	La impresora Fuji-Offset-65IIP.....	7
Figura 1.5	Impresora fuji-Offset-65IIP.....	12
Figura 1.6	Unidad de alimentación.....	14
Figura 1.7	Barra de registro al ingreso de la unidad 1.....	16
Figura 1.8	Vista del cilindro de plancha y de mantilla	17
Figura 1.9	Motor principal.....	19
Figura 1.10	La impresora sin cubiertas en el lado de engranes.....	21
Figura 1.11	Corona rota.....	23
Figura 1.12	Corona refaccionada ya montada.....	23
Figura 1.13	Bomba de aire.....	24
Figura 1.14	Bomba de aire y las paletas rotas que fueron Reemplazadas.....	24
Figura 1.15	Las fallas en el cilindro ya rellenas y pulido de las Mismas.....	26
Figura 1.16	Base de la catalina que debió ser rellena.....	27
Figura 1.17	Eje reemplazado.....	27
Figura 1.18	Calibración de los rodillos del sistema de entinte y Humectación	28
Figura 1.19	Detector mecánico en el tablero de alimentación.....	30
Figura 2.1	Esquema de los detectores considerados.....	35
Figura 2.2	Entrada del tablero de alimentación	39
Figura 2.3	Ubicación del receptor en el tablero de alimentación.....	41
Figura 2.4	Ubicación del proyector en el tablero de Alimentación.....	42
Figura 2.5	Ubicación del proyector y receptor del detector en el Tablero de alimentación.....	43
Figura 2.6	Tablero de control. Circuitos de alimentación y relés.....	45

Figura 2.7	Sensibilidad del sulfuro de Cadmio a la luz.....	46
Figura 2.8	Curva características de un LDR.....	48
Figura 2.9	Diagrama eléctrico del detector.....	50
Figura 2.10	Amplificador ideal.....	54
Figura 2.11	Transistores en colector común.....	59
Figura 2.12	Circuito montado en una placa.....	61
Figura 2.13	Circuito ya listo para ser alojado en su carcasa.....	62
Figura 3.1	Esquema del detector	64
Figura 3.2	El detector ubicado sobre el tablero de control.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de valores de impresoras OFFSET.....	10
Tabla 2	Matriz de selección del detector.....	37
Tabla 3	Pruebas realizadas con la fotocelda LDR.....	52
Tabla 4	Repuestas del detector a distintos requerimientos.....	70
Tabla 5	Comparación entre el detector original y el adaptado.....	72

INTRODUCCION

Génesis Ediciones es una empresa editorial radicada en Quito que gracias al esfuerzo realizado por sus empresarios ha crecido constantemente. En los últimos meses se vio la necesidad de adquirir una impresora Offset bicolor y otras máquinas necesarias como guillotinas e insoladoras para aumentar la producción y realizar un trabajo eficiente.

Después de realizar una concienzuda investigación de costos y ofertas de máquinas nuevas y de segunda mano, se decidió comprar una usada, debido al alto costo de una impresora offset salida de fábrica.

El gran reto que se nos puso al frente fue el tener que lidiar con el proceso de reconstrucción de la máquina, trabajo para el que no teníamos la seguridad de poder realizarlo con éxito. En definitiva tomamos la decisión de adquirir la máquina usada.

Dentro de este marco, se adquirió la impresora Fuji-Offset-65II P y al realizar su mejoramiento se halló que le faltaban un sinnúmero de partes y componentes, aunque el más importante fue la ausencia del detector mecánico de doble hoja que se debería hallar entre el cabezal y el tablero de

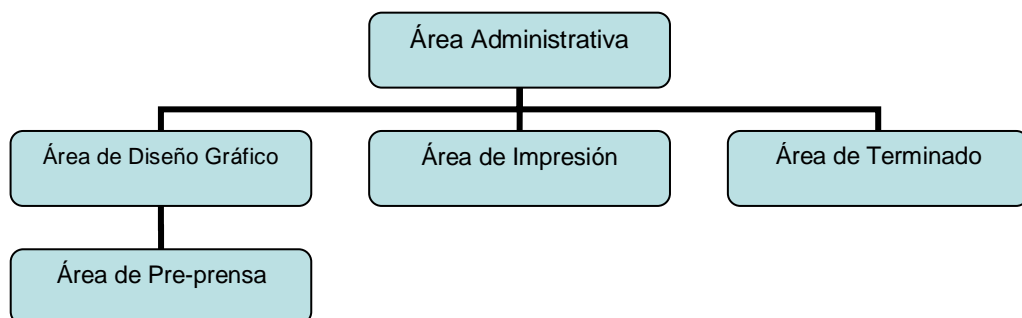
alimentación. Por tratarse de un componente vital en el ciclo de la máquina, se decidió realizar una adaptación con un elemento no original evitando así una demora por el tiempo que involucra hacer su pedido a los fabricantes japoneses.

Luego de importar la impresora, posteriormente realizar el despiece integral, el ensamblado, la sustitución de partes y componentes en mal estado, pudimos ponerla en marcha con los resultados de buen funcionamiento esperados, nos hemos puesto como nuevos objetivos aprovechar el conocimiento y experiencia adquiridos en la rehabilitación de este tipo de equipos para ponerlos en los mercados nacional y regional y de esta forma convertirlo en otra actividad productiva de la empresa.

CAPITULO 1

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La editorial Génesis Ediciones se encuentra ubicada en Quito, Mariscal E10-70 y Av. 12 de Octubre. Operativamente se divide en las siguientes áreas:



Anteriormente se contaba con una impresora tipográfica usada para trabajos de numeración y una impresora offset Heidelberg MO.



FIGURA 1.1 **ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO**



FIGURA 1.2. EQUIPO PARA OBTENCIÓN DEL ACETATO PARA ELABORAR LAS PLANCHAS DE IMPRESIÓN.



FIGURA 1.3. GUILLOTINA PARA CORTE DE MATERIAL.



FIGURA 1.4 LA IMPRESORA FUJI-OFFSET-65IIP.

Para lograr un aumento en la capacidad de producción de la editorial se vio que era necesario adquirir nueva maquinaria. Se compró una guillotina, insoladoras y dos impresoras: una Harris (todavía en reparación) y una Fuji-Offset-IIP con dos cabezales de impresión de la cual se trata este trabajo. En el apéndice están todos los datos técnicos de la misma.

1.1 Maquinas Nuevas Versus Usadas. Solo una Cuestión Económica ?

Comprar una máquina usada involucrará siempre un aspecto económico, pues su costo podría oscilar entre un 35 – 60 por ciento del de una máquina nueva. El aspecto que quiero poner a consideración es que en países como el nuestro el hacerlo es también casi una necesidad o quizá aun mas, una imposición de los países mas desarrollados (con su tecnología de punta que en muchos casos no se los puede insertar a nuestro nivel tecnológico). Se trataría de una política de transferencia de tecnología y que de hecho tiene también su beneficio económico (a veces para ambos lados). Para todos quienes hacemos ingeniería muchas veces se da el caso que lo que tenemos que hacer es adaptar y aun mejorar lo que nos llega, y si de esto se trata, pues lo haremos de la mejor manera.

Es nuestro trabajo y de el obtenemos no solo beneficios que se miden con ingresos sino también con logros y metas alcanzadas.

En nuestro caso para máquinas usadas de formato similar en marcas que lideran el mercado como por ejemplo las impresoras Heidelberg y que están listas para operar el precio bordea alrededor de los 80.000 USD incluidos la importación

Una Fuji puesta en Quito y también en estado de operación llegaría a costar unos 55.000 dólares. El valor de la máquina que se adquirió es de 20.000 USD (en EEUU), por transportación y aduanas se pago 8.000. Los costos de las reparaciones, que se dar en el capítulo tres suman 5.000 dólares aproximadamente, dándonos un total de 33.000 dólares para la impresora puesta a punto de servicio y totalmente renovada. Ver tabla 1.

A partir de este margen de ganancia de 22.000 dólares es que hemos determinado que esta acción de comprar equipo usado y ponerlo a disposición de quienes lo necesitan, se podría traducir en una nueva actividad económica de la empresa.

TABLA 1

TABLA DE VALORES DE IMPRESORAS OFFSET

Marca	Valor (dólares)	Estado
Heidelberg	80.000	Lista para operar
Fuji (puesta en Quito)	55.000	Lista para operar
Fuji (EEUU, del 85)	33.000	Lista (hubo que mejorar)
Fuji	300.000	Salida de fabrica (del año)

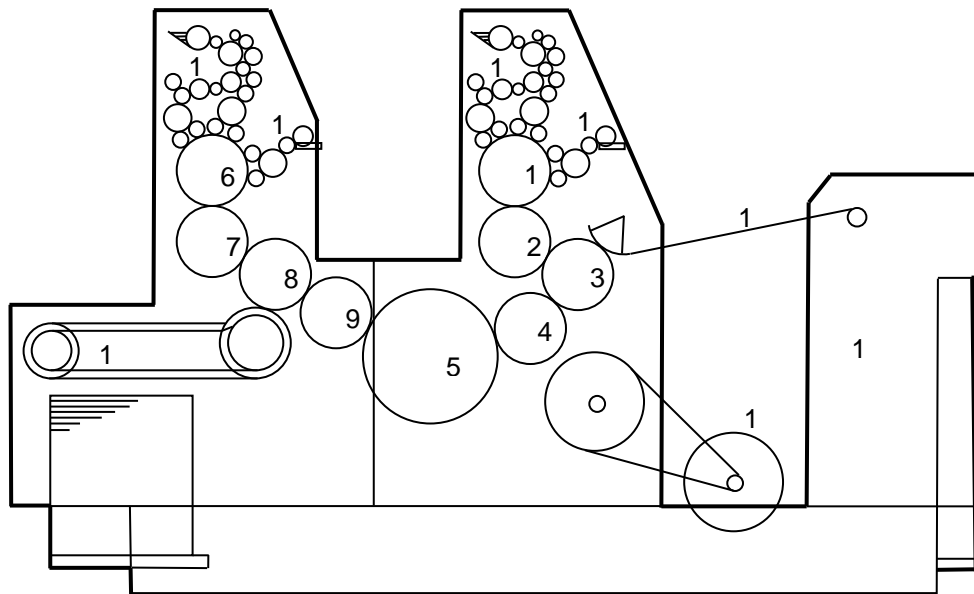
1.2 Componentes de la Offset Fuji 65 II P

En el ambiente de la industria gráfica es usual dividir los componentes o sistemas de una impresora offset de un modo similar.

En nuestro caso podemos hallar los siguientes sistemas:

- Unidad de alimentación
- Barra de registro
- Sistema de cilindros
- Mecanismo de volteo (para impresión simple / perfecto, solo en máquinas bicolor)
- Sistema de entinte
- Sistema de humectación
- Unidad de Salida
- Servomecanismos y tableros de control

En la figura 1.5 se puede ver un esquema de la configuración de la máquina.



- | | |
|---|---|
| 1. Cilindro de Placa de la unidad 1 | 10. Unidad de Alimentación |
| 2. Cilindro de Mantilla de la unidad 1 | 11. Unidad de Salida |
| 3. Cilindro de impresión de la unidad 1 | 12. Sistema de entinte de la unidad 1 |
| 4. Tambor de transferencia de la unidad 1 | 13. Sistema de Humectación de la unidad 1 |
| 5. Cilindro de transferencia | 14. Sistema de entinte de la unidad 2 |
| 6. Cilindro de Placa de la unidad 2 | 15. Sistema de Humectación de la unidad 2 |
| 7. Cilindro de Mantilla de la unidad 2 | 16. Tablero de Alimentación |
| 8. Cilindro de impresión de la unidad 2 | 17. Motor principal |
| 9. Tambor de volteo de hoja | |

FIGURA 1.5. IMPRESORA FUJI-OFFSET-65IIP

La unidad de alimentación es la que se encarga de alimentar con papel a la impresora, se compone de:

- Mesa de pila de entrada
- Cabezal de alimentación (con marcador de escalerilla)
- Tablero de alimentación

Funciona con elementos mecánicos (cojinetes de fricción, rulos guías, escobillas, etc), neumáticos (sopladores y succionadores) y electromecánicos (motores, servos y diversos detectores) que regulan la velocidad y el tiempo de alimentación, además de disponer de sensores que evitan que las hojas se traben al ser recogidas por las pinzas del cabezal de impresión. Figura 1.6.

Es en esta unidad donde hace falta el elemento que detecta que no vaya más de una hoja a ser impresa, pues de modo contrario se trabarían con la consiguiente perdida de tiempo y productividad debido a daños que pueden empezar en el daño de la mantilla.



FIGURA 1.6. UNIDAD DE ALIMENTACIÓN

La barra de registro permite el ajuste para que las hojas a ser tomadas por las pinzas del sistema de cilindros estén alineadas y que lleguen en el momento preciso. Para ello cuenta con guías frontales y laterales que se deben calibrar según el tamaño de la hoja. Aquí se detecta cuando pasa la primera hoja o si esta va fuera de guía y aun vuelve a comprobar que no pase más de una hoja. Para sus funciones hace uso de leas y fototransistores. Figura 1.7.

El sistema de cilindros es aquel que efectúa la impresión. Tiene tres cilindros principales, que son: el cilindro porta plancha, de mantilla y de contrapresión. La imagen es llevada por transferencia de la placa a la mantilla y de esta a la hoja ubicada en el cilindro de contrapresión también llamado cilindro de impresión. Tiene mecanismos para hacer ajustes tanto en el sentido axial como radial y para controlar la presión entre los cilindros de mantilla y contrapresión. Figura 1.8.

El sistema de entinte es el encargado de llevar la cantidad adecuada de tinta hacia la placa de impresión. Consta de tintero, ductor de tinta, rodillos batidores, rodillos distribuidores y rodillos de forma, con sus respectivos controles para ajustar presiones y cantidades de tinta a ser usados.

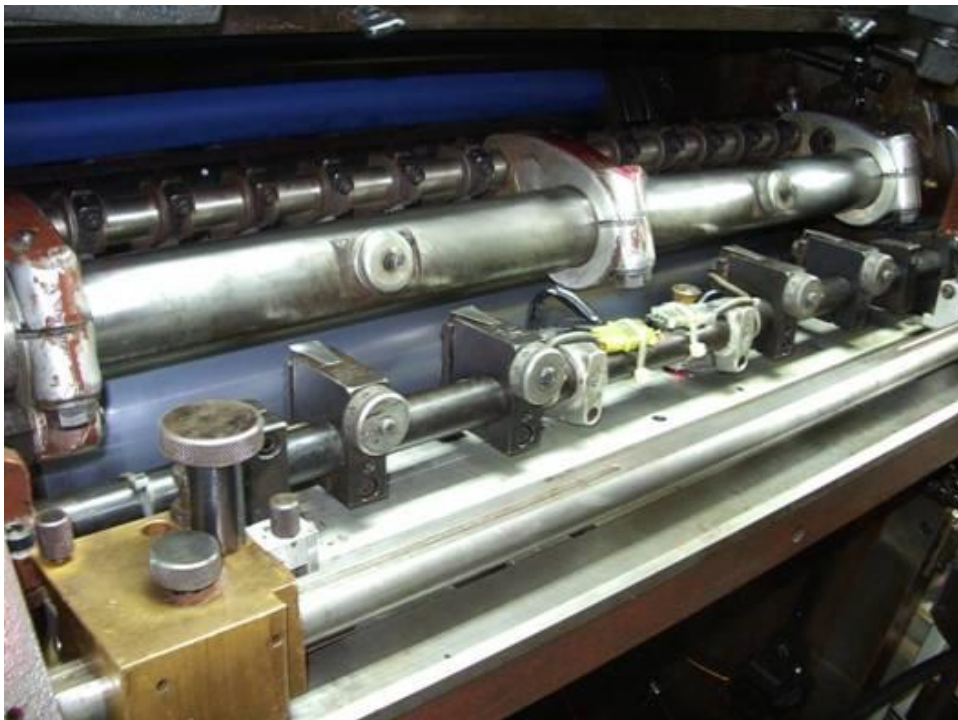


FIGURA 1.7. BARRA DE REGISTRO AL INGRESO DE LA UNIDAD 1.

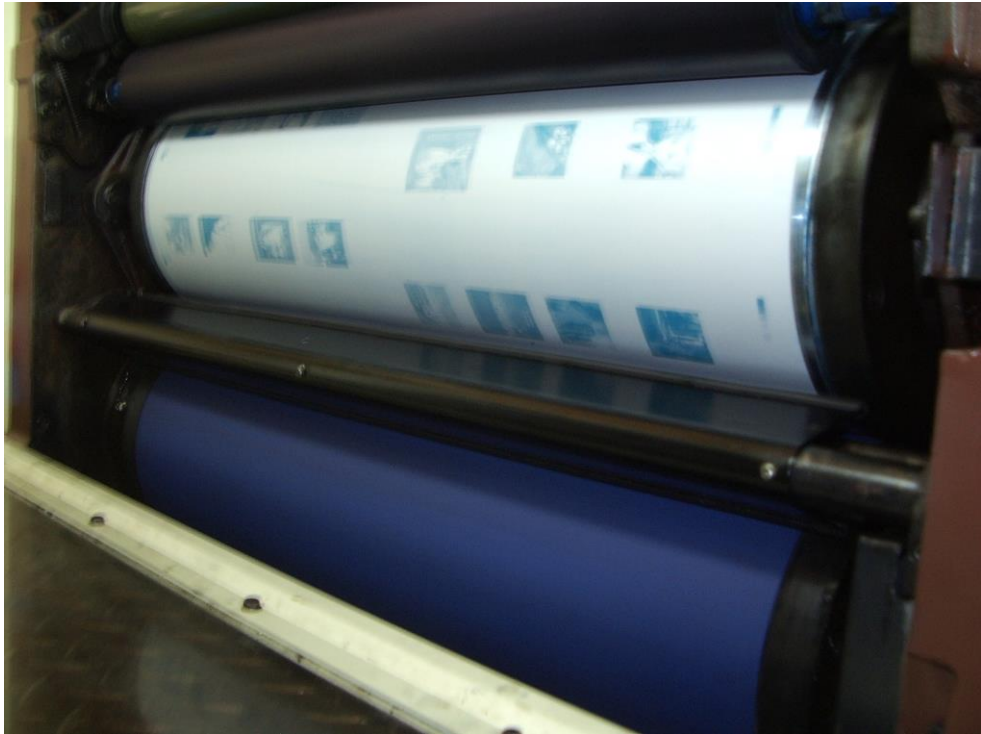


FIGURA 1.8. VISTA DEL CILINDRO DE PLANCHA Y DE MANTILLA

El mecanismo de volteo lleva la hoja de la unidad de impresión uno a la dos y dependiendo del caso voltea o no la hoja para permitir la impresión simple o perfecta. Cuando se imprime en modo perfecto, debe ser adecuadamente calibrado, pues su funcionamiento depende del largo de la hoja a ser impresa (medida en su envolvente).

El sistema de humectación o mojado es similar al de entinte, pero trabaja con agua que es la que controla adecuadamente la impresión offset (tintas disueltas en aceites especiales). Este sistema suele traer como es nuestro caso un sistema de enfriamiento que ayuda a mantener bajo control la temperatura del agua y su recirculación.

En la Fuji bicolor se necesita aire para varios de los sistemas, el mismo es proporcionado por una bomba de aire de paletas que gira a 1720 rpm proporcionando un flujo de 1200 lit/min.

El motor principal de la Fuji-offset-65II P es un motor conmutador de tres fases y 5.5 Kw. de potencia que permite un tiraje máximo de diez mil impresiones por hora (9000 IPH cuando se opera en modo perfecto). Figura 1.9.

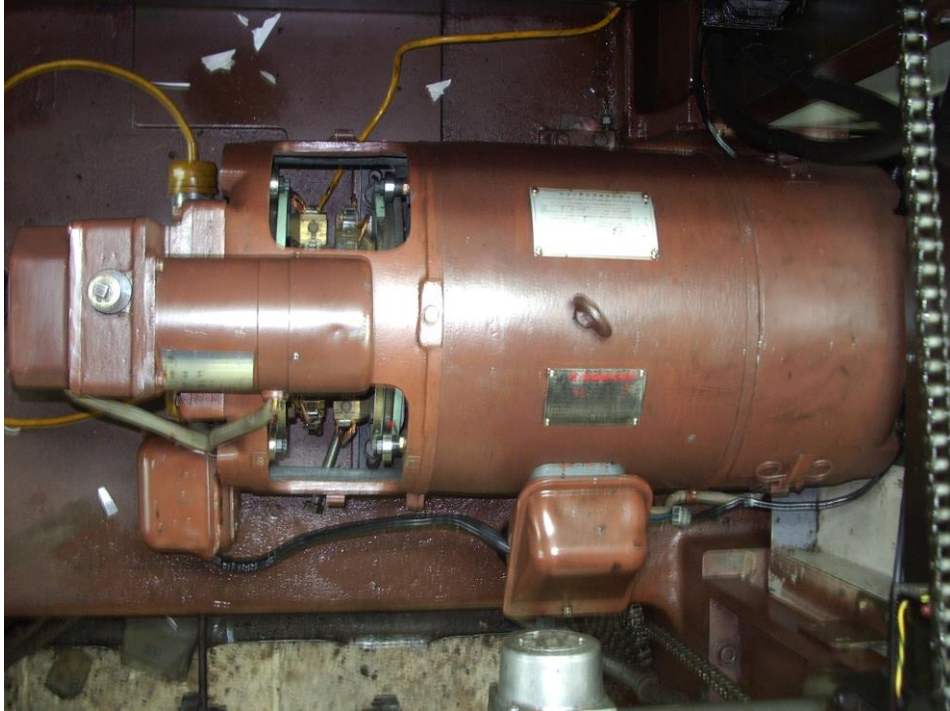
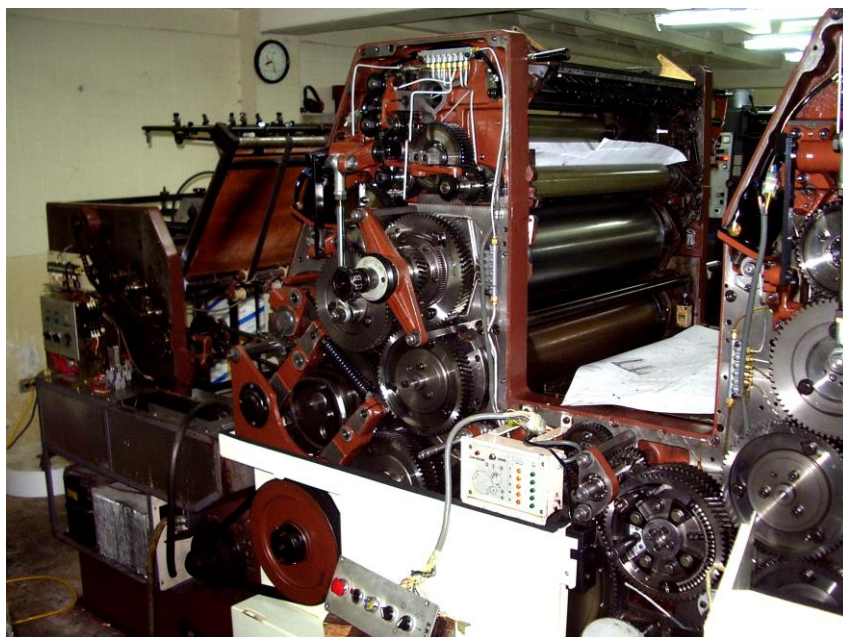


FIGURA 1.9. MOTOR PRINCIPAL

1.3 Descripción del Entrenimiento Realizado

La máquina llegó al local de Génesis Ediciones el 23 de abril del 2005. Cuando fue comprada se nos dijo que estaba lista para producir. Una primera inspección dejó patente que era necesario por lo menos una limpieza a fondo, pues la máquina estaba sucia y con muchos residuos de tinta. Al hacer la limpieza inicial y quitar la tinta acumulada se decidió pintarla pues el aspecto no era nada bueno. Al quitar tapas y limpiar más a fondo fueron surgiendo nuevos contratiempos que hubo que reparar y superar. En el Apéndice A se presenta el cronograma con el que se trabajó, hay que decir que se trata de semanas laborales normales, esto es cinco días.

Las cubiertas fueron retiradas, decapadas y mandadas a pintar luego de retirar todos los elementos que pudieran sufrir algún daño en el proceso, pues este era al horno. El trabajo de pintura lo realizó Pintelec usando el sistema de pintura en polvo y al horno, que da excelentes resultados superficiales, aunque se puede llegar a tener problemas en lo que respecta a la gama de colores que tienen a disposición, más que nada cuando los volúmenes de piezas a pintar no son tan grandes. Figura 1.10. El bastidor de la offset fue pintado en sitio, se aplicó masilla para eliminar imperfecciones, pintura base y finalmente se le dio el acabado con pintura acrílica.



**FIGURA 1.10. LA IMPRESORA SIN CUBIERTAS EN EL LADO
DE ENGRANES**

El motor principal fue limpiado y se le cambiaron rulimanes (del eje y otros de centrado) y carbones. Uno de los problemas que se detecto, es que en todos los elementos había una cantidad abundante de polvo antirepinte, el cual unido a agua y/o aceite tiende a formar grandes trozos que pueden llegar a trabar mecanismos de giro. Parece ser que a la máquina no se le ha dado el mantenimiento y limpiezas pertinentes.

Se reemplazó la corona del mecanismo de ajuste de la mesa de salida. La causa de la rotura de la corona es un ejemplo fiel del mal mantenimiento que se le ha dado a la impresora, pues un seguro de posicionamiento del eje fue errónea y antitecnicamente reemplazado por una correa de tubería, el cual a parte de rayar y deteriorar el eje ocasiono el movimiento axial y consecuente rotura de la corona. Figura 1.11; 1.12.

Otro elemento al que le fueron cambiados los cojinetes y paletas (aleación de grafito y baquelita) aparte de una limpieza de filtros, rotores y brida, fue la bomba. Como se ve en las figuras 1.13; 1.14 las paletas debían de haber sido cambiadas hace mucho, de allí su rotura cuando se le aplico carga.

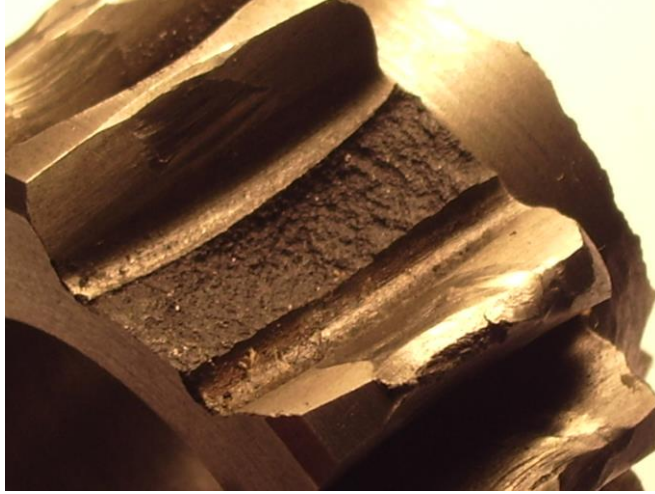


FIGURA 1.11 CORONA ROTA



FIGURA 1.12 CORONA REFACCIONADA YA MONTADA.



FIGURA 1.13 BOMBA DE AIRE



FIGURA 1.14 BOMBA DE AIRE Y LAS PALETAS ROTAS QUE FUERON REEMPLAZADAS.

El sistema de cilindros presentaba huellas de haber sufrido percances serios (alguna bola de ruliman y un tornillo atascado entre ellos). Para evitar el tiempo que involucra desmontar los mismos para luego volver a montar y calibrarlos, se hizo una metalización en sitio y se rellenaron en total 5 abolladuras siendo rebajadas y pulidas para que queden a la medida adecuada para su normal funcionamiento. Figura 1.15.

En la unidad de salida también se debió reemplazar elementos del mecanismo de amortiguación y ajuste de tensión de la cadena de arrastre de las pinzas de agarre. Figura 1.16; 1.17.

Para finalizar, hubo que recalibrar y reencauchar la batería de rodillos de entinte pues el diámetro estaba por debajo del mínimo requerido para una operación normal. Se reemplazó algunos de los elementos del mecanismo de calibración de estos rodillos pues o estaban muy deteriorados o ya no operaban normalmente.

Estos ajustes se efectuaron al final pues deben ser realizados con la máquina en movimiento y seguir un orden riguroso ya que de otro modo la impresión no tendrá la calidad deseada. Figuras 1.18; 1.19.



**FIGURA 1.15. LAS FALLAS EN EL CILINDRO YA RELLENADAS Y
PULIDO DE LAS MISMAS.**



FIGURA 1.16 BASE DE LA CATALINA QUE DEBIÓ SER RELLENADA

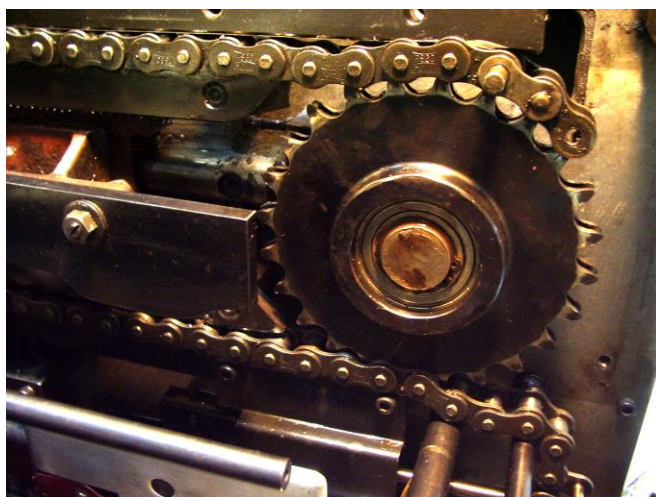


FIGURA 1.17 EJE REEMPLAZADO



FIGURA 1.18 CALIBRACIÓN DE LOS RODILLOS DEL SISTEMA DE ENTINTE Y HUMECTACIÓN

1.4 Necesidad de Adquirir o Construir un Detector en el Sistema de Alimentación

Uno de los elementos importantes que no llegó a nuestro poder fue el detector de doble hoja mecánico que opera a la entrada del tablero de alimentación. Ciertamente existe un detector adicional en la barra de registro, pero cuando este actúa, el papel habrá ya entrado en el sistema de cilindros por lo que para sacar las hojas atascadas el tiempo invertido en ello se eleva, pues hay que dar impulsos en sentido contrario al normal y abrir rejillas de protección para desmontar rodillos que luego toca volver a colocar y limpiar. Podemos decir que este segundo detector es solo para casos en que por motivos de inadecuada calibración de rodillos, bandas y guías del tablero sucede que una hoja monta sobre otra y produce este problema. Figura 1.19

El detector de doble hoja a la entrada del tablero detecta más bien problemas que se han producido en el cabezal de alimentación por calibración inadecuada del mismo. Esto puede incluir fallas en el sistema de succión (muy fuerte) o que el flujo de aire en los sopladores posteriores sea muy bajo, propiciando de este modo que las hojas se junten y se alimente más de una a la vez.

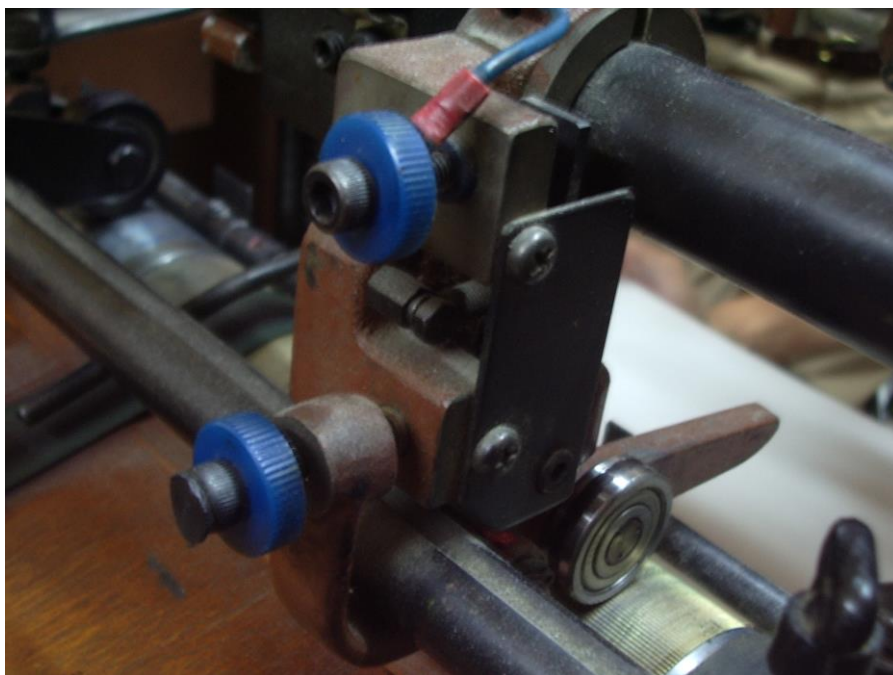


FIGURA 1.19 DETECTOR MECÁNICO EN EL TABLERO DE ALIMENTACIÓN.

La ventaja de este detector es que al actuar las hojas se hallan en el mismo tablero y por lo tanto el tiempo de parada será mucho menor ya que solo resta retirar las hojas presentes en el mismo y volver a operar normalmente. Con esto se hace patente la importancia de este elemento.

Adquirir un detector nuevo pasa por una serie de pasos que significan tiempo muerto, ya que hay que ponerse en contacto con la fabrica que produce la máquina, buscar el código del elemento y ver si aun lo tienen en existencia, realizar la transferencia de dinero y la espera del tiempo de envío. Ahora bien, contamos con la capacidad de adaptar un detector y esto quiere decir ahorro de tiempo y dinero, además actuando de este modo se demuestra el potencial que tiene la industria nacional. Si bien es cierto que usaremos tecnología foránea, habremos abaratado los costos añadidos que representa comprar piezas de repuesto nuevas e incluso podemos estar mejorando las prestaciones de las mismas.

CAPITULO 2

2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN

En este capítulo vamos a repasar las posibles alternativas de detectores que podemos adaptar. Para ello comenzamos conociendo los distintos tipos de detectores usados en impresoras offset. Luego se realizará la selección del detector mas adecuado a nuestras necesidades y su integración en la máquina.

2.1 Tipos de Detectores Usados en Impresoras

Básicamente existen dos tipos de detectores: los mecánicos y los electrónicos. Los detectores mecánicos hacen uso del movimiento y grosor de las hojas para detectar si está pasando más de una a la vez. En el diagrama 18 se ve un esquema de este mecanismo.

Cuando pasa mas de una hoja, el detector es activado por la fricción y esto se transforma en movimiento y posterior activación de un microswitch el cual envía la señal respectiva al sistema de control de la máquina.

Puesto que no siempre se trabaja con el mismo grosor de papel, el sistema debe disponer de los respectivos mecanismos de ajuste para poder calibrar de manera eficiente el detector.

Uno de los principales inconvenientes es que de hecho el detector debe entrar en contacto con la hoja, lo que podría llegar a representar un riesgo de que esta se ensucie o estropee si es que la rigidez del sistema no es convenientemente fijada y esto a su vez repercutirá en la sensibilidad del detector.

En todo caso existe una gran variedad de modelos (dependiendo de los fabricantes y tipos de máquina).

Tenemos siempre la limitante de que este detector deberá estar a la entrada del tablero de alimentación, pero podría estar incluso un poco antes.

Como su nombre lo indica, los detectores electrónicos hacen uso de este tipo de componentes y como ellos pueden ser muy variados. Tenemos que hay fotorresistencias y fototransistores. En el mercado existen además elementos que miden grosores de varios tipos de materiales. Una característica común a todos ellos es que necesitan o hacen uso de luz intensa (fotodiodos, láser de elemento sólido, etc.) y que esta, al pasar a través del medio difusor que son las hojas, es atenuada.

Es la medición de este cambio lo que nos ayuda a determinar si hay una o mas hojas o incluso medir el grosor de las mismas. (Ver Figura 2.1).

El detector propiamente dicho, capta la cantidad de luz que llega. Si esta es insuficiente por haber dos o mas hojas, el receptor actúa conforme a esto y envía la señal respectiva al sistema de control y este detendrá la máquina de inmediato. Entre los problemas que se pueden presentar con este tipo de detector esta la presencia de suciedad en las hojas, o que estas presenten ondulaciones que podrían activarlo, pero todo esto puede ser evitado con un cuidadoso calibrado, lo cual será facilitado al jugar con las ganancias y otros parámetros del sistema. La ventaja principal en cambio es que la señal va directa al sistema de control sin necesidad de transformarla.

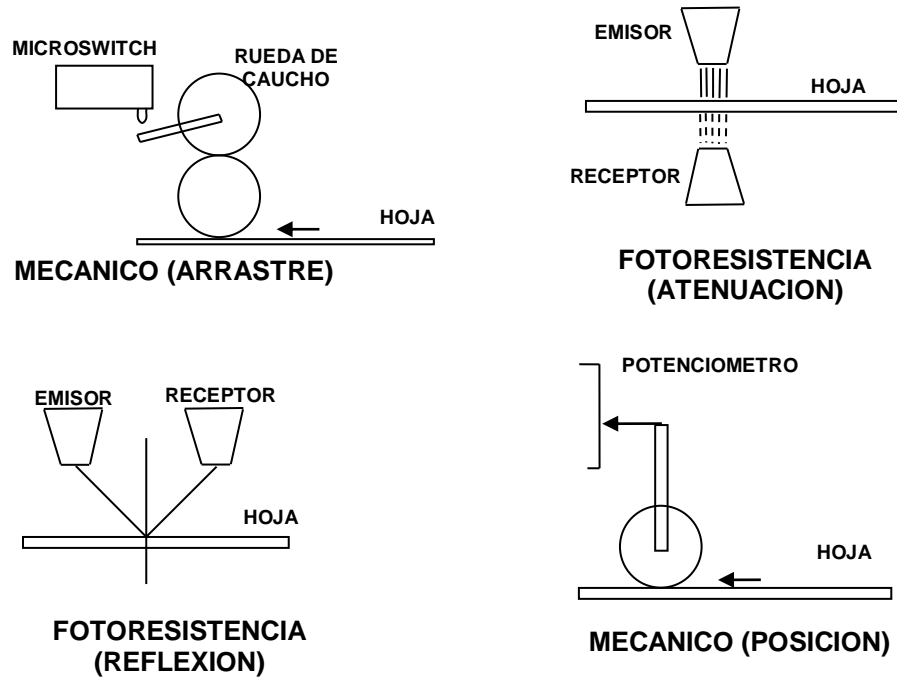


FIGURA 2.1 ESQUEMA DE LOS DETECTORES CONSIDERADOS

2.2 Selección del Detector Adecuado

Para realizar la matriz de selección vamos a idear dos modelos extras que podían ser tomados en cuenta en nuestro proceso: al primero cuenta con un emisor y un receptor de luz, pero lo hace vía reflexión. Se calibra el sistema para cuando esta presente una sola hoja y si pasan dos o mas la luz ya no será reflejada en el mismo punto referencial y así podemos realizar su detección. Se podría tener problemas al variar la rugosidad de la superficie de las hojas pero el emisor no debe necesariamente enviar un rayo muy concentrado, con lo que se evitaría esta falla en la fiabilidad del detector (Ver Figura 2.1).

Otra propuesta es hacer uso de un seguidor que cuente con un potenciómetro en su extremo, el cual actúa como elemento de control. La calibración sería mediante tornillos de paso fino (ver figura 2.1).

En este caso se ve claramente que una ondulación en la hoja, o peor aun que esta se presente arrugada, podría traer como consecuencia una detección errónea. Esto se podría evitar haciendo un cuidadoso análisis del posicionamiento del detector.

A continuación se presenta la tabla 2 de selección:

TABLA 2
MATRIZ DE SELECCIÓN DEL DETECTOR

Tipo de Detector	Sensibilidad	Facilidad de calibración	Integración al mecanismo	Integración al sistema de control	Disponibilidad de elementos	Costo de fabricación	Suma
Mecánico por arrastre	8	7	8	8	8	6	45
Con FOTOSENSOR	9	9	8	9	9	8	52
De reflexión	7	7	9	7	8	7	45
Seguidor + potenciómetro	7	8	8	7	7	9	46
Medidor de espesores	9	8	8	7	7	6	45

Habiendo hecho el análisis respectivo de las distintas opciones que tenemos y sumando las puntuaciones de los mismos, vemos que el detector óptimo es el que hace uso de fotorresistencias. Este es un elemento que al ser expuesto a la luz presenta más o menos resistencia al variar la intensidad de la misma. Tiene que ser integrado a un circuito que permita variar ganancias de salida y que servirán para su calibración, para ello se debe operar en el rango de respuesta óptimo del elemento fotorresistente.

2.3 Integración del Detector a la Mecánica de la Impresora

Al igual que el elemento que va a reemplazar, nuestro detector en principio debería ubicarse al inicio del tablero de alimentación. Tendremos que tener cuidado de no interrumpir el libre flujo del papel en su recorrido, en caso contrario estaríamos creando el problema que queremos evitar, es decir que los papeles terminen atascándose en el mecanismo. Como el tamaño del papel a imprimir varía con cada trabajo el detector debe encontrarse en el centro del tablero, por otro lado, al desarrollar el prototipo se notó que cuando está pasando papel que ya ha sido impreso, podemos tener problemas con la detección, pues si el color de un área de papel es muy fuerte, esta atenúa la luz en mayor proporción y se produciría un error, luego, debemos hacer una nueva calibración del mismo. Figura 2.2.

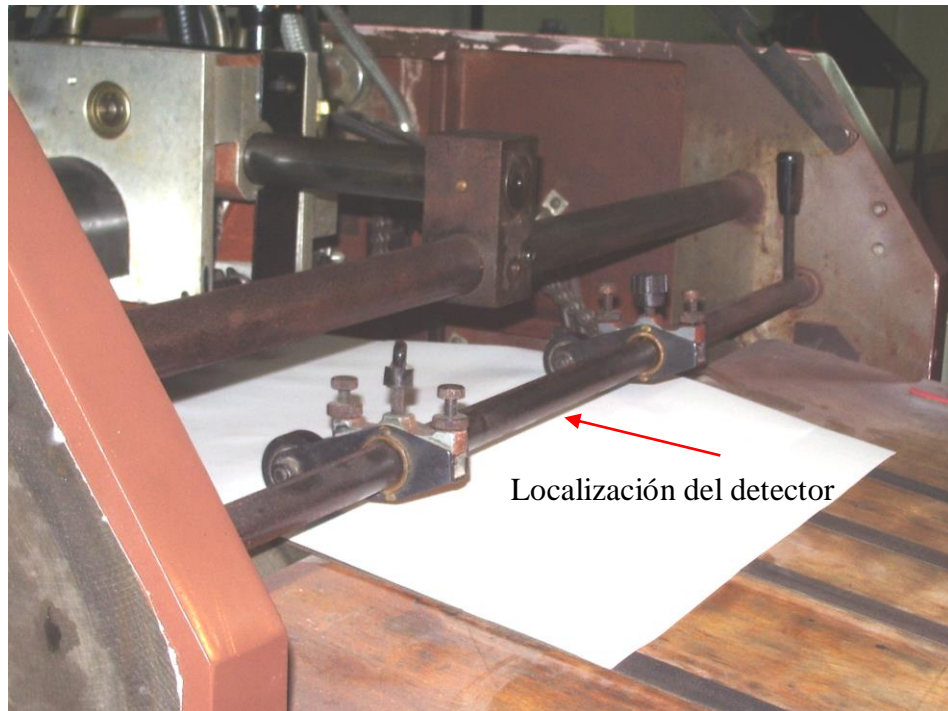


FIGURA 2.2 ENTRADA DEL TABLERO DE ALIMENTACIÓN

Adicionalmente el detector se situará cerca de una de los cojinetes de fricción ya que ellos mantienen las hojas presionadas contra el tablero y esto ayuda a que el detector actúe de manera eficiente y que no se cree problemas de atascamiento ni de ondulaciones de la hoja.

Aquí también se debe puntualizar que el cabezal de alimentación manda las hojas una tras otra y que debido a su tamaño unas veces llegan a solaparse hasta tres hojas, y esto sucede cuando el largo de la hoja en el sentido radial supera los 385 mm.

En realidad el detector debe actuar cuando pasan 3 o mas hojas si su largo es menor de 385 mm y 4 o mas en caso contrario.

Debido a que el tablero puede ser abatido sobre uno de sus lados lo mismo que el soporte donde va ubicado el proyector, se decidió colocar los mandos del detector en la parte superior del tablero de control. Figura 2.3; 2.4; 2.5.

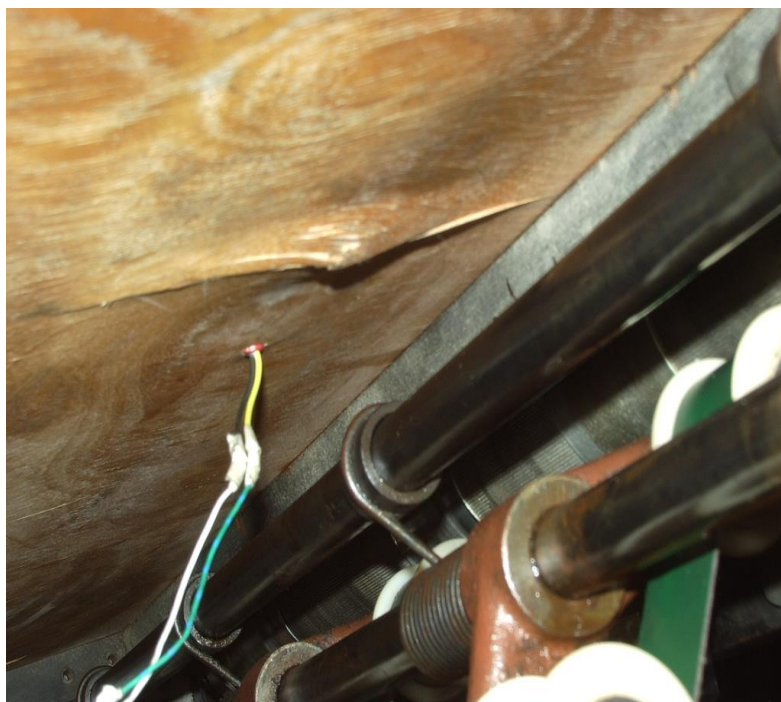


FIGURA 2.3 UBICACIÓN DELRECEPTOR EN EL TABLERO DE ALIMENTACIÓN

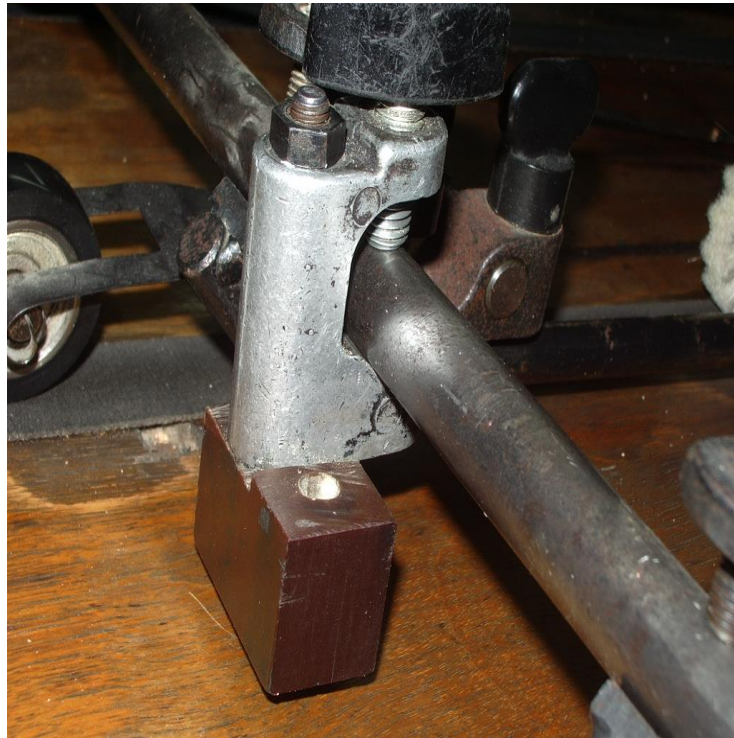
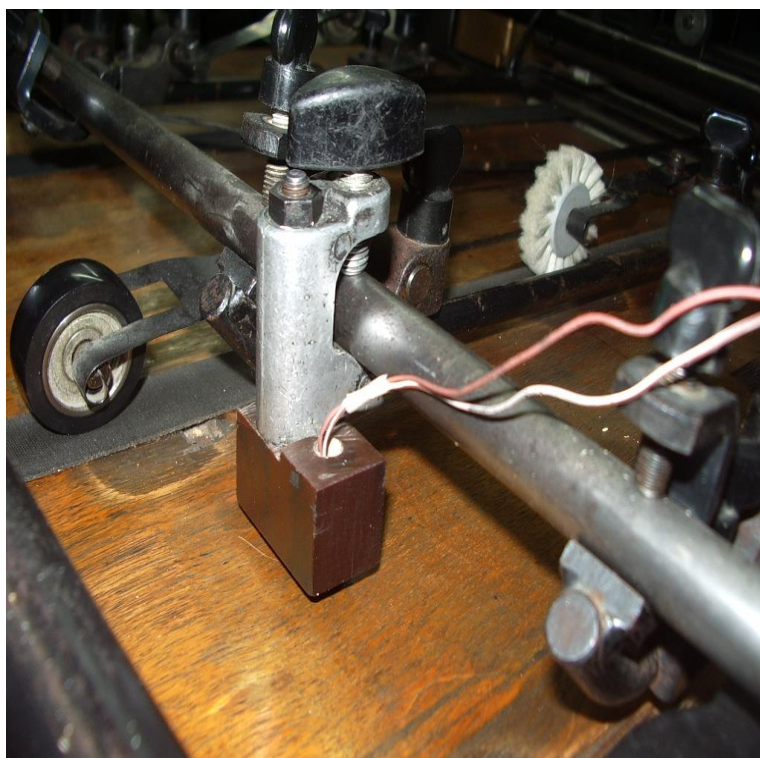


FIGURA 2.4 UBICACIÓN DEL PROYECTOR EN EL TABLERO DE ALIMENTACIÓN



**FIGURA 2.5 UBICACIÓN DEL PROYECTOR Y RECEPTOR DEL
DETECTOR EN EL TABLERO DE ALIMENTACIÓN**

2.4 Integración del Detector al Control Automático

Para la integración del detector debemos tener en cuenta que por ser un elemento electrónico ha de requerir una fuente de poder acorde con su necesidad, por suerte el tablero de control tiene varios niveles de voltaje que nos pueden servir. Al hacer el prototipo del detector notamos que al calibrar el mismo pueden crearse puntos de inestabilidad por lo cual debió desarrollarse un circuito que lo limite y mantenga bajo control. Figura 2.6.

El objetivo general es, establecer la presencia de de dos o tres hojas como estado normal, y cuando una o mas hojas se superpongan sobre las primeras, se de una señal de alerta que actúe sobre la Ofsett, apagándola, todo esto, utilizando como detector una fotorresistencia y una fuente luminosa que actúe sobre ella, atravesando las hojas que estarán entre estos dos elementos. Una resistencia LDR (Light Depend Resistor) o fotorresistencia, es un dispositivo de estado sólido cuya resistencia eléctrica varía con la intensidad de la luz que incide sobre ella. En las foterresistencias (LDR) se utiliza generalmente cristales de Sulfuro de Cadmio (Cd S). Sobre este inciden los fotones de luz que son absorbidos por los portadores de carga, excitando los electrones, a niveles de carga más altos, generando, simultáneamente huecos.



FIGURA 2.6 TABLERO DE CONTROL. CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN Y RELES

Estos electrones y huecos se pueden separar mediante un campo eléctrico para formar una corriente eléctrica. La resistencia eléctrica de la fotorresistencia LDR varía entre varios millones de ohmios en la oscuridad hasta unos cientos de Ohmios en la presencia de luz. Además la sensibilidad del Sulfuro de Cadmio a la luz visible es muy similar a la del ojo humano. Para la detección de radiación infrarroja de hasta 3 m se utiliza el Sulfuro de Plomo (Pb S). Figura 2.7.

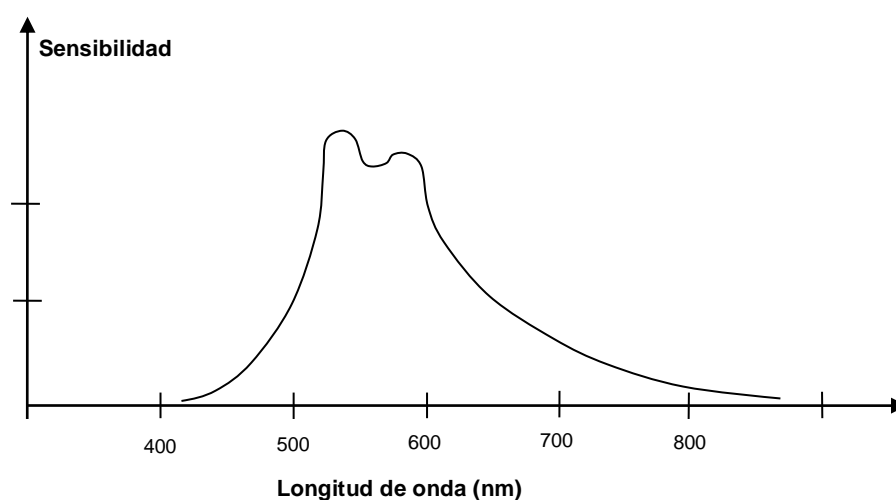


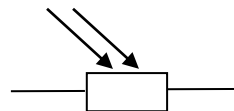
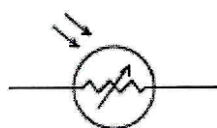
FIGURA 2.7 SENSIBILIDAD DEL SULFURO DE CADMIO A LA LUZ

Características:

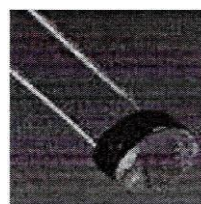
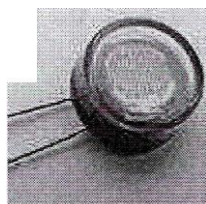
1. Como observamos en la Figura 2.8 la variación de la resistencia no es lineal y es difícil encontrar dos celdas de S Cd, de idénticas características.

2. Los tiempos de respuesta de las fotorresistencias a los cambios de luz son de algunos milisegundos (respuestas lentas para ciertas aplicaciones electrónicas, como transmisiones de datos). Pueden considerarse como detectores de luz sin uniones PN, como es el caso de los fototransistores, que normalmente se hacen de silicio, y que pueden detectar tanto la luz visible, como la infrarroja, y son de mas rápida respuesta que las LDR

3. Se los representa de cualquiera de estas maneras:



4. Normalmente vienen cubiertas con vidrio o resina en empaques como veremos abajo:



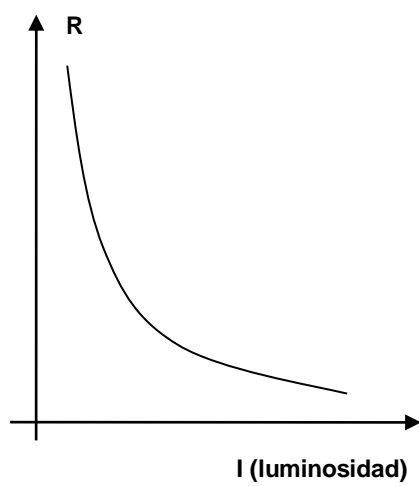


FIGURA 2.8 CURVA CARACTERÍSTICA DE UN LDR

Los intervalos de tiempo en la alimentación de las hojas en las máquinas Ofsett, corren a un máximo de 0,360 s, por lo que una fotorresistencia nos da una respuesta apta dentro de estos máximos, pues su velocidad de respuesta es del orden de los milisegundos.

Las fotorresistencias LDR de S Cd, son las más comunes y fáciles de adquirir en el mercado, además de tener un máximo de sensibilidad a la luz visible.

Existen una variedad de lámparas incandescentes, para diferentes valores y tipos de voltaje, aptas para actuar en la detección de la LDR.

El circuito, es básicamente un comparador en puente (wheastone), que evalúa las diferencias de potencial (voltaje) originadas por la fotorresistencia, comparándolas con el de la rama de referencia, según se describe a continuación:

El voltaje de alimentación es de 12 voltios DC, por encontrarse en la máquina Ofsett, y por ser de un valor normalizado y que no cargaría mayor corriente en los elementos del circuito, como son resistencias, potenciómetros, transistores y relés.

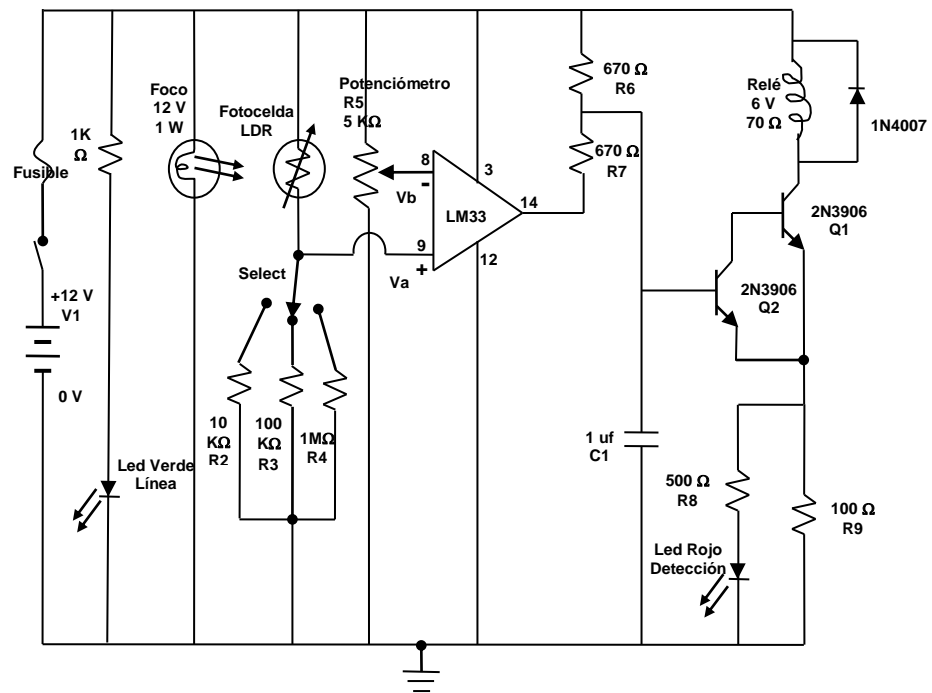


FIGURA 2.9 DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL DETECTOR

El puente está formado por las resistencias LDR, y R2, R3, R4 (con una de estas a la vez, que es elegida por el selector, según el criterio que se expone más adelante), estas hacen un divisor de tensión a la vez que son la rama variable, en donde el potencial variable se mide en el punto Va, con respecto a tierra. Mientras que el potenciómetro R5, actúa en la rama de control, que establece el potencial de referencia en el punto (Vb), con respecto a tierra. El potencial Va, de la rama variable, cambiará de acuerdo con la luz incidente en la superficie de la Fotorresistencia, esto es a mayor luz menor resistencia, de acuerdo a la tabla 3 de valores. En la columna Rldr se muestra la variación de la resistencia de la resistencia LDR para diferentes tipos y número de muestras de papel. Experimentalmente, se encontró que para el divisor de la rama variable, los tres valores de resistencias, R2 = 10 KΩ para papeles delgados; R3 = 100 KΩ, para medianos, y R4 = 1 MΩ para cartulinas serian apropiados, como lo muestra las columnas restantes de la tabla que cuantifican el valor del voltaje Va presente en la patilla 9 del amplificador operacional según la formula:

$$V_a = 12 \times R_n / (R_n + R_{ldr})$$

Que hemos tratado de que permanezca lo más cercano a los 6 Voltios.

TABLA 3
PRUEBAS REALIZADAS CON LA FOTOCELDA LDR

No. Medidas	Rldr KOhm	Voltaje (Va) del divisor de tensión		
		R2 = 10 K Ω	R3 = 100K Ω	R4 = 1 M Ω
1	1.73	10.23	11.80	11.98
2	3.03	9.21	11.65	11.96
3	3.12	9.15	11.64	11.96
4	3.34	9.00	11.61	11.96
5	11.00	5.71	10.81	11.87
6	18.90	4.15	10.09	11.78
7	36	2.61	8.82	11.58
8	60	1.71	7.50	11.32
9	66	1.58	7.23	11.26
10	73	1.45	6.94	11.18
11	91	1.19	6.28	11.00
12	91	1.19	6.28	11.00
13	91	1.19	6.28	11.00
14	103	1.06	5.91	10.88
15	174	0.65	4.38	10.22
16	181	0.63	4.27	10.16
17	215	0.53	3.81	9.88
18	215	0.53	3.81	9.88
19	216	0.53	3.80	9.87
20	216	0.53	3.80	9.87
21	302	0.38	2.99	9.22
22	336	0.35	2.75	8.98
23	372	0.31	2.54	8.75
24	383	0.31	2.48	8.68
25	486	0.24	2.05	8.08
26	602	0.20	1.71	7.49
27	721	0.16	1.46	6.97
28	760	0.16	1.40	6.82

*Promedios de Voltaje Va,
en las zonas de detección
escogidas en voltios.*

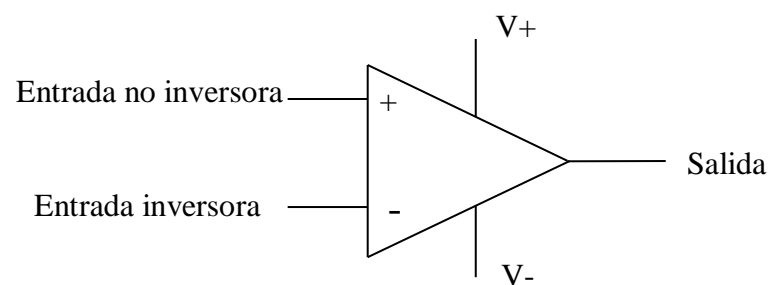
5.93

6.97

8.92

Para realizar la comparación se ha considerado la utilidad de los amplificadores operacionales. El amplificador operacional (AO): Es un circuito integrado de extrema eficiencia y amplia aplicación, que contiene un amplificador de continua de alta ganancia de tensión utilizado para frecuencias de cero a un poco más de 2 MHz en modelos normales. Los modelos especiales pueden trabajar en el orden de los GHZ. No entraré en detalles, y básicamente consideraré su aplicación.

Se representación es:



En la figura 2.10 se muestra un amplificador idealizado. Es un dispositivo de acoplo directo con entrada diferencial, y un único terminal de salida. El amplificador sólo responde a la diferencia de tensión entre los dos terminales de entrada, no a su potencial común.

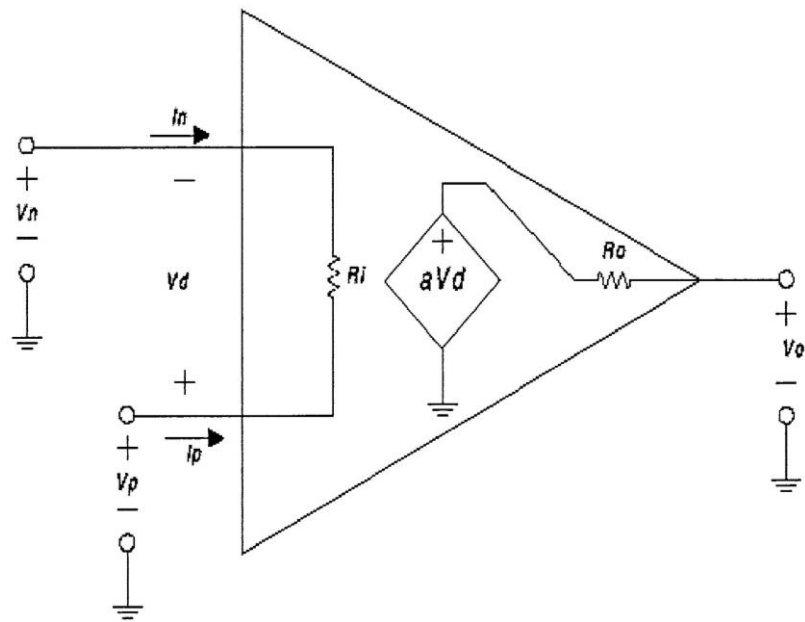


FIGURA 2.10 AMPLIFICADOR IDEAL

Una señal positiva en la entrada inversora (-), produce una señal negativa a la salida, mientras que la misma señal en la entrada no inversora (+) produce una señal positiva en la salida. Con una tensión de entrada diferencial, V_d , la tensión de salida, V_o , será $a \cdot V_d$, donde a es la ganancia del amplificador. Ambos terminales de entrada del amplificador se utilizarán siempre, independientemente de la aplicación. La señal de salida es de un sólo terminal y está referida a masa, por consiguiente, se utilizan tensiones de alimentación bipolares (\pm).

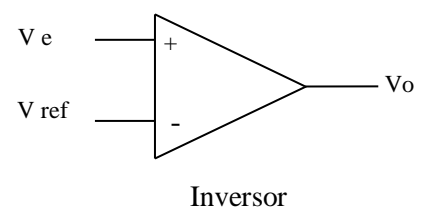
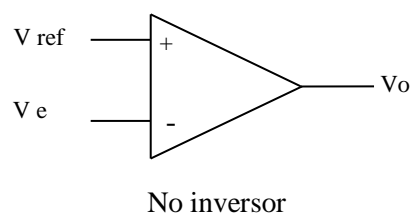
Utilizaremos el AO, como comparador o detector de salida saturación- saturación, del tipo diferencial. De saturación, por cuanto la salida toma el voltaje máximo de la fuente de alimentación, y diferencial, como se anota arriba, por que responde a la diferencia de tensión entre los dos terminales de entrada.

Estos circuitos se suelen emplear para comparar una señal de entrada con una de referencia, que utilizan algunos medidores de temperatura, presión u otros. Estos circuitos tienen dos niveles de salida, que coinciden con los de saturación, negativa y positiva (nosotros utilizaremos solo una, la segunda).

El amplificador operacional (AO) se arma exteriormente en la configuración de lazo abierto, de forma que su impedancia es casi infinita, de esta manera no afecta en lo mínimo al circuito exterior de comparación, queriendo decir con esto que los valores a comparar no resultarán afectados por el amplificador. Por otro lado en estas condiciones la ganancia del amplificador también es elevada y es del orden de 10^3 a 10^6 . La ganancia es el factor por el que se multiplica la diferencia de voltaje entre las dos entradas del amplificador.

Por otro lado y para el análisis, el AO se alimenta, con doble voltaje V_+ y V_- , con respecto a tierra, en el caso real solo utilizaremos V_+ , y el otro pin de alimentación irá a tierra.

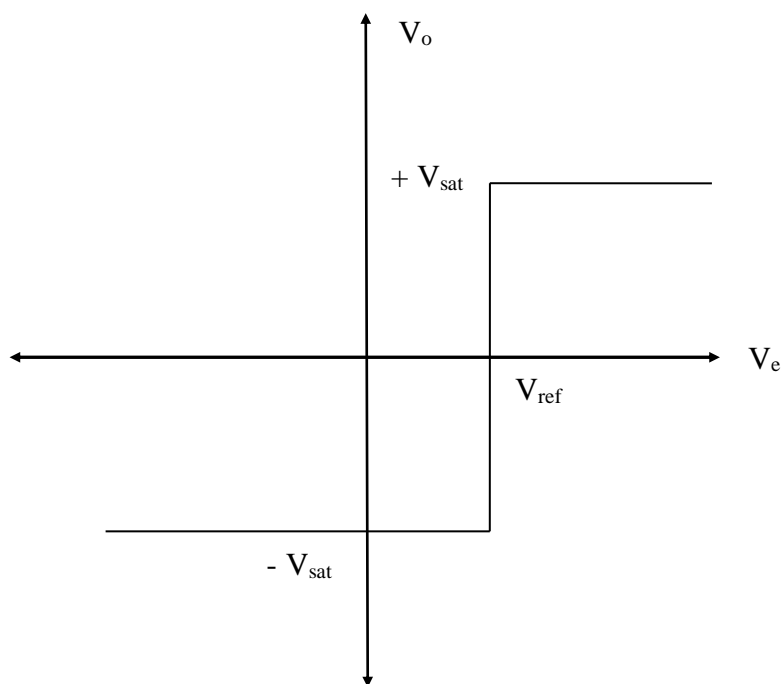
Cuando usamos el AO como comparador o detector de salida en saturación, tendremos dos tipos de configuración básicas, la no inversora y la inversora (en lazo abierto), en las que la referencia es V_{ref} y la entrada a compararse es V_e , pero nosotros en el circuito utilizaremos únicamente la primera:



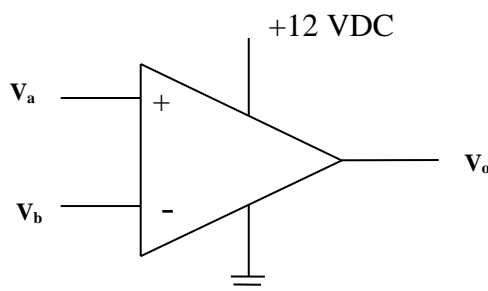
Transferencia de salida en un circuito no inversor:

$$\text{Si } V_e < V_{\text{ref}} \Rightarrow V_o = -V_{\text{sat}}$$

$$\text{Si } V_e > V_{\text{ref}} \Rightarrow V_o = +V_{\text{sat}}$$



En el caso que nos toca, polarizamos el AO con un V+ de 12 voltios, en este caso tendremos



$$\text{Si } V_a < V_b \Rightarrow V_o = \text{Tierra}$$

$$\text{Si } V_a > V_b \Rightarrow V_o = +12 \text{ V}$$

Cuando V_a , desciende unos pocos milivolts de la referencia V_b , bruscamente, la salida del AO dará paso a tierra, y esta se utilizará para accionar un relé a través de un darlington de transistores, que actuará en los mandos de la máquina Ofsett, deteniendo la alimentación.

En este punto debemos detenemos brevemente, para considerar las características del AO que utilizamos; se trata del LM339AM, cuyo datasheet nos indica que es un integrado compuesto por cuatro comparadores, como se indica en el Apéndice B.

Para le etapa de amplificación se usa transistores en colector común seguidor emisor, como lo vemos en la figura 2.11.

Como elementos de potencia hemos utilizado, dos transistores 2N3906, de ganancia 180 c/u, conectados en darlington (para multiplicar su ganancia), que dan en conjunto una ganancia $180 \times 180 = 32.400$. Esto hace que no influya en el circuito de base.

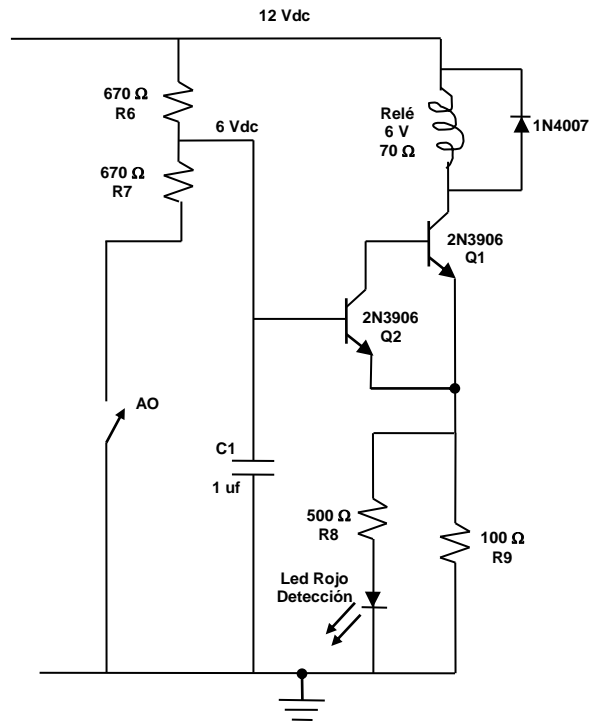


FIGURA 2.11 TRANSISTORES EN COLECTOR COMÚN

En esta configuración el AO, se comporta como un switch, cerrando a tierra el circuito del divisor de tensión formado por R6 y R7, por cuya rama circulará una bajísima corriente, que está dentro de los límites de soporte del AO. De esta manera, asoma en el centro del divisor un voltaje de 6 voltios, que aplicado a la base del darlington, así el voltaje que asoma entre + 12 volts y el emisor de Q1 , será de aproximadamente, 4,8 voltios ($6 - 1,2$ que es, dos veces el voltaje que cae entre emisor y base de cada transistor a sea 0,6 volts), voltaje este suficiente para activar el relé.

La resistencia de 100 Ohmios a la salida de los colectores de los transistores, sirve para tomar el voltaje restante, pues los transistores trabajan en saturación, cayendo un pequeño voltaje entre estos. El fotodiodo LED 2, nos indicará cuando el relé es activado, proporcionando una señal visual, que indica su funcionamiento.

En la figura 2.12 a la izquierda se ve el relé que hace aterrizar el cable 253 activando el controlador CR17 que desactiva el marcador y por tanto la alimentación de hojas.

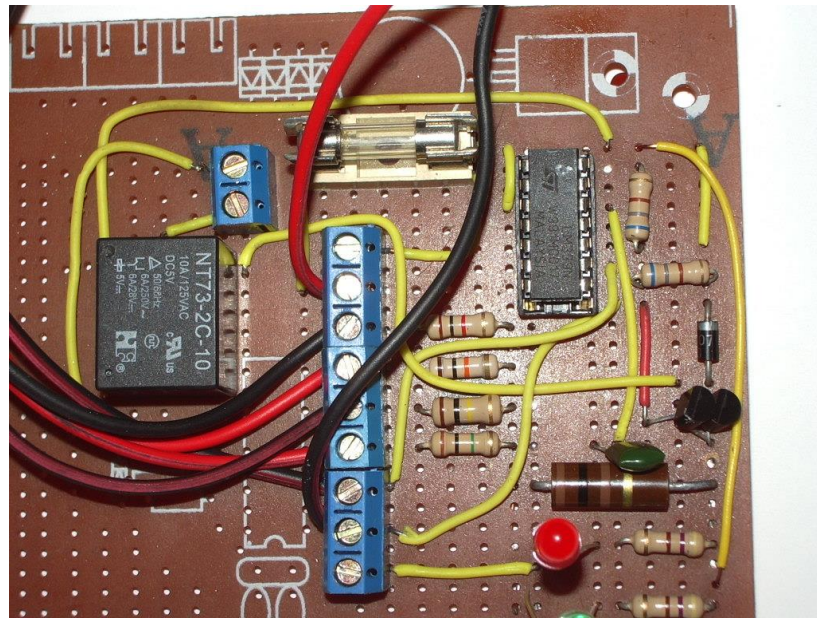
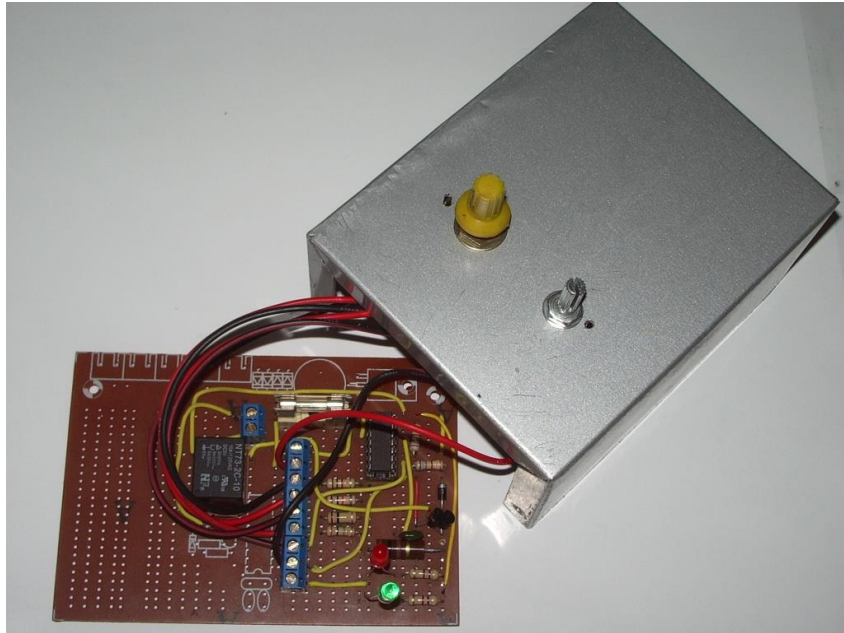


FIGURA 2.12 CIRCUITO MONTADO EN UNA PLACA



**FIGURA 2.13 CIRCUITO YA LISTO PARA SER ALOJADO EN SU
CARCASA**

CAPITULO 3

3. EVALUACION DEL DETECTOR EN FUNCIONAMIENTO.

3.1 Puesta en Marcha y Calibración del Detector

En la figura 3.1 se ve un esquema del detector. El led verde nos avisa que el control esta encendido (para desactivarlo se lo pone en la posición O).

El botón superior de la derecha nos permite desactivar la detección (posición O) y su calibración, el inferior selecciona el espesor del material con que se esta trabajando, esto es muy importante por que la detección depende en gran medida de este parámetro. Figura 3.1.

Cuando se realiza la detección de una cantidad errónea de hojas, el led rojo se encenderá indicando el error, apagando simultáneamente el marcador (la alimentación de hojas se interrumpe).

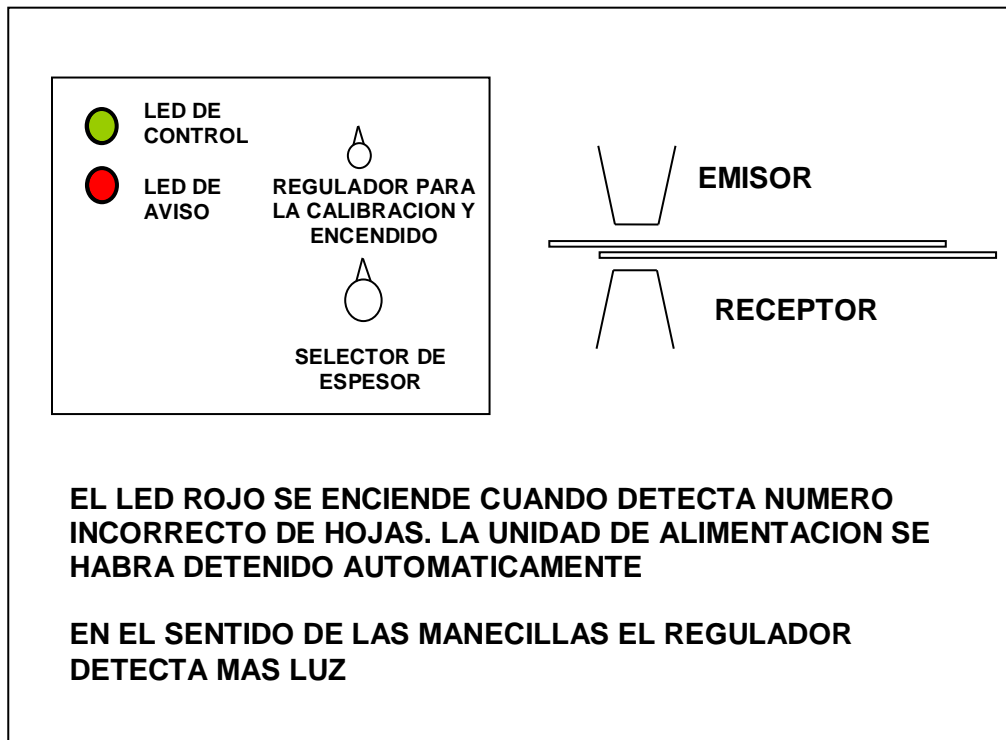


FIGURA 3.1 ESQUEMA DEL DETECTOR

Para hacer uso del detector, se debe encender la prensa de la manera habitual. Antes de activar la alimentación de las hojas, se procederá a calibrar el detector de la manera siguiente:

En primer lugar hay que establecer cuantas hojas debe detectar el aparato y esto como ya se dijo depende del largo de la hoja, medida en la dirección radial de los cilindros. Si esta dimensión es mayor que 385 mm se debe calibrar para que detecte cuatro hojas (pues en este caso se solaparan 3 hojas). Si la hoja tiene un largo menor, el aparato deberá detener la alimentación si pasan 3 o más hojas.

Una vez determinado el número de hojas a detectar se recortan rectángulos de 50 x 70 mm con las hojas a ser usadas.

Se ubica el selector de espesor de la siguiente manera:

F (fino) si el espesor es menor de 0.1 mm

M (medio) si este está entre 0.1 y 0.2 mm

G (grosso) si esta entre 0.2 y 0.3 mm

y +G si el espesor es mayor de 0.3 mm

Asumamos que el largo es menor que 385 mm, entonces debemos detectar 3 hojas.

Verificamos que el led verde este encendido y en posición normal). Giramos el regulador de calibración en el sentido contrario a las manecillas del reloj todo lo que de. Introducimos en el área de detección 2 de las hojas previamente cortadas. El led rojo se encenderá. Ahora giramos cuidadosamente el regulador de calibración en el sentido de las manecillas del reloj hasta el punto en que el led cambie a verde nuevamente. Verificamos que el rojo permanezca apagado.

En este punto la calibración esta casi lista. Para verificar que todo marcha correctamente, introduzca una tercera hoja en la ranura, el led rojo se deberá encenderse, indicando que ha detectado 3 o mas hojas.

Para que la detección sea más fiable, es mejor cuando el regulador de calibración queda ubicado en el rango medio, así, si nos vamos muy a la derecha con el mismo, será mejor probar con el selector ubicado en el siguiente espesor. (quizás en realidad existan 4 posiciones de rango).

Una vez que el detector esta debidamente calibrado, se puede activar el marcador y empezar la impresión. Figura 3.2.



FIGURA 3.2 EL DETECTOR UBICADO SOBRE EL TABLERO DE CONTROL.

Se podría recalcar que cuando se este imprimiendo en modo perfecto (a ambos lados de la hoja) es casi seguro que no habrá paso de hojas ya con color, y por lo tanto es cuando el detector funciona de modo totalmente fiable.

Para el caso que sea impresión full color, casi seguro que se usará la impresión en modo simple, en este caso podemos llegar a tener problemas de calibración pues esta tendrá que ser hecha nuevamente en la segunda pasada, ya que en caso contrario el detector podría tomar por una hoja extra lo que en realidad son las hojas normales y zonas impresas. Podemos evitar en algo este problema imprimiendo los colores mas tenues en primer lugar (amarillo y cian) dejando el negro y el magenta para la segunda pasada.

3.2 Respuestas del Detector a Diferentes requerimientos de Operación.

El tipo de papel sobre el que se va a imprimir es un aspecto gravitante cuando se imprime en impresoras offset. La máquina tiene que ser calibrada conforme a esto y siempre hay que hacer incluso pruebas para ver como marcha todo, por ejemplo si no se estropea en la unidad de alimentación, o si absorbe mucha agua al pasar por

las unidades de impresión propiamente dichas. Para ello es que está el operario revisando siempre atentamente todas las condiciones bajo las cuales se va a imprimir. Para evaluar nuestro detector y si este fue debidamente adaptado, hemos elegido (3) tipos de papel, para ver como responden.

Aquí, como se trata de que la maquina funcione debidamente, nos tocará simular la condición de que el alimentador transporte mas de una hoja (que es lo que normalmente debe hacer).

A veces esto sucede por muchos motivos, por ejemplo si el papel no fue suficientemente aireado, o por que el papel adquiere demasiada electricidad estática e incluso por un erróneo calibrado en la succión o en la inyección de aire, pues la unidad de alimentación trabaja fundamentalmente con aire. Pero si todo esta debidamente calibrado, el papel debe pasar sin contratiempos.

Ahora bien, en nuestro caso, una falla es que el detector detenga el proceso cuando en realidad no hubo problema (que en todo caso no es tan grave) y el otro es que no detecte una situación anómala cuando esta se hace presente (que puede llegar a ser muy seria).

TABLA 4
RESPUESTAS DEL DETECTOR A DIFERENTES REQUERIMIENTOS
DE OPERACION

Espesor de hoja	Fina	Media	Gruesa
3000 iph	Bien	Bien	Bien
7000 iph	Bien	Bien	Bien

Algo que nos tocará hacer luego, ya que la calibración se puede tornar tediosa al hacerlo con la maquina detenida, es colocar un interruptor en el cable de señal al controlador y solo cerrar el circuito cuando la regulación se haya hecho en tiempo real, es decir con el papel siendo alimentado normalmente.

3.3 Determinación de Costo y Tiempo Ahorrados

En lo que se refiere al detector propiamente dicho, el ahorro conseguido se presenta en la tabla 5.

Si bien el costo en materiales electrónico propiamente dichos no supera los 50 dólares, el costo total involucra traslados y tiempo invertido en su adaptación, ya que como se dijo anteriormente las fotoceldas o fotorresistencias conseguidas en el país no son estándares y esto demando realizar curvas para analizar su respuesta, sin embargo tenemos un ahorro de mas del 30%.

En lo que se aprecia bastante una mejora es en el tiempo necesario para su puesta en función, ya que la importación siempre hay que contar con largo tiempo de espera, y si se lo quiere hacer más rápido, los costos se elevan considerablemente.

TABLA 5**COMPARACIÓN ENTRE EL DETECTOR ORIGINAL Y EL ADAPTADO**

	COSTO	TIEMPO
DETECTOR ORIGINAL	1.200 USD	30 días
DETECTOR ADAPTADO	800 USD	7 días

Otro tema que se debe recalcar es que el detector que hemos adaptado no tiene contacto con el papel y existen menos posibilidades de que se produzcan rayones y manchas indeseadas.

Pare concluir vamos a hacer también la comparación de los costos y tiempos de impresión de tres distintos tipos de trabajo en las dos máquinas offset con que se esta produciendo en Génesis Ediciones: la Fuji-65IIP y la Heidelberg MO

El primer caso es de un pedido de 50.000 hojas de papel membretado para un colegio local y que se lo realiza anualmente, a un solo color y a ambos lados (tiro y retiro).

Costo de película	22	\$
Placas procesadas	12	\$
Tintas	40	\$
Impresión	700	\$
Material	1377	\$
Corte	50	\$
Empaque	30	\$
<hr/>		
Total	2231	\$
Tot + Utilidad 35 %	3012	\$

En la Heidelberg se cotiza el costo por millar de impresión en 7 dólares. Luego de hacer un análisis se determino que el rubro para

impresión por millar es de 10 dólares, como son dos unidades la pasada simple viene a resultar en 5 \$ el millar. En nuestro caso serian 500 dólares para el total.

El total son 200 menos, es decir 2031 dólares. Se facturo la misma cantidad por el trabajo, esto es 3012 dólares. La nueva utilidad será por lo tanto $100 \times (3012 - 2031) / 2031$ lo que nos da un aproximado de 48%. A esto hay que añadir el tiempo empleado para realizar el trabajo, que en el caso de la MO fueron 32 horas, este tiempo se redujo a 22 horas con la Fuji-65IIP. La reducción de tiempo sobrepasa el 30 %.

El caso dos: 1000 libros (Recetario de cocina Ecuatoriana) en formato 21 x 12.5 cm. 224 páginas a 1 color en papel booksel. Portada plastificada full color y encolado en caliente.

Negativos	232 \$
Planchas	160 \$
Impresión	240 \$
Material	490 \$
Corte	30 \$
Encuadernación	318 \$
<hr/>	
Sub-Total	1470 \$
ST + Utilidad 35 %	1984 \$

Con la Fuji los costos de impresión se reducen a 160 dólares. El subtotal se reduce a 1390 y si se factura la misma cantidad, esto es 1984 \$, la utilidad es: $100 \times (1984 - 1390) / 1390$ de cerca del 43%. En este caso el tiempo empleado se redujo de 24 a 16 horas. Para tirajes pequeños la reducción de tiempo será menor y mucho mas importante para tirajes elevados, pero en nuestro mercado muy rara vez se hacen grandes tirajes, siempre se prefiere hacer reimpressiones.

El tercer caso a considerar es de la “Revista Taurina” del que se quieren 1000 ejemplares, 40 páginas full color en papel couche de 90 gr. portada principal full color en papel couche de 115 gramos y grapadas.

Negativos	278 \$
Planchas	220 \$
Impresión	330 \$
Material	281 \$
Corte	14 \$
Encuadernación	30 \$
<hr/>	
Sub-Total	1153 \$
ST + Utilidad 35 %	1556 \$

Con la Fuji el costo de impresión se redujo a 220. El subtotal es ahora de 1043. La nueva utilidad usando la formula anterior será de 49%. El tiempo se redujo de 40 a 28 horas.

Y el último caso es de 1000 revistas de “Manejo Hospitalario” para Fundación Natura, con 16 páginas full color en papel couche de 90 gr mate, portada full color papel couche 150 gr mate.

Negativos	140	\$
Planchas	80	\$
Impresión	180	\$
Material	180	\$
Corte	6	\$
Encuadernación	50	\$
Otros	23	
<hr/>		
Sub-Total	659	\$
ST + Utilidad 35 %	890	\$

En la Fuji el costo de impresión baja a 120. El subtotal se reduce a 599 dólares y la utilidad facturando el mismo valor se incrementa al 48 %. El tiempo también disminuyó de 16 a 12 horas.

Parece muy acertada la decisión de haber adquirido esta impresora con cabezal doble, por un lado se ahorraron más de 20.000 dólares si se hubiese comprado una máquina similar a ella puesta en la ciudad de QUITO. Por otro lado hemos ganado en confianza en la capacidad que tenemos de reparar y en caso necesario adaptar componentes faltantes o estropeados. Esto lo expondremos en las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. La producción aumento en un 40 % y las utilidades se han incrementaron del 35 a mas del 45%.
2. Le eficiencia también fue mejorada, pues por lo bajo el tiempo empleado en realizar los trabajos disminuyo en un 25%, y esto para tirajes pequeños, pues esta seria mas apreciables para tirajes por encima de los 20.000 impresiones.
3. La unidad de detección adaptada posee la ventaja técnica de que puede ser puesta y retirada con facilidad ya que se hizo con contactos estándar de fácil adquisición en el mercado local.

4. Al realizar el prototipo del detector con la técnica de simulación de protoboard se logro una alta confiabilidad del elemento.

4.2 Recomendaciones

1. Compra de una máquina de cuatro cabezales de impresión para mejorar la eficiencia y reducir el tiempo de entrega.
2. Aprovechar las nuevas tecnologías de impresión tal como la CTP (Computer To Plate) que genera placas directamente de la computadora.

APÉNDICES

Apéndice A	Cronograma de las actividades de reparación
Apéndice B	Datos del Integrado LM339.
Apéndice C	Detalle del diagrama de conexión original de la máquina
Apéndice D	Especificaciones Generales de la Impresora
Apéndice E	Esquema del Motor Principal

Apéndice A

Cronograma de las actividades de reparación

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inspección inicial y nivelación	█									
Limpieza general	█	█								
Retiro y pintada de cubiertas		█	█							
Pintado de estructura		█	█							
Arreglo de motor principal			█	█						
Arreglo de compresor			█	█						
Arreglo de compresor auxiliar			█	█						
Reparación de barra antiestática			█	█						
Rep. de corona de mesa de salida				█	█					
Rep. del templador de cadena					█	█				
Rep. de cilindros en sitio						█	█			
Contrucción y ajuste de guías de rodillos							█	█		
Chequeo y rep. del sistema eléctrico (incluidos micros de seguridad, bobinas y cables)								█	█	
Chequeo de bombas y sistemade recirculación de agua de enfriamiento									█	█
Rectificación y recalibración de rodillos mojadores y entintadores										█
Construcción y adaptación del detector										█
Pruebas de funcionamiento y ajustes finales										█

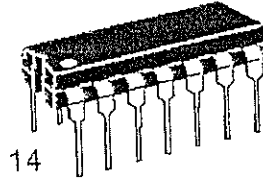
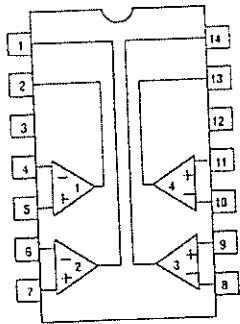


Cronograma de las actividades de reparación.

Apéndice B

Datos del Integrado LM339.

DATOS DEL INTEGRADO LM339



LM339, LM239, LM2901, LM2901V, NCV2901, MC3302

Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltaje	V _{cc}	+36 or :1:18 +30 or :1:15	V _{dc}
Input Differential Voltage Range	VIDR	3630	V _{dc}
Input Common Mode Voltage Range	VICMR	- 0.3 to V _{cc}	V _{dc}
Output Short Circuit to Ground (Note 1)	I _{sc}	Continuous	
Power Dissipation @ T _A = 25°C Plastic Package Derate above 25°C	PD 1/R? JA	1.08.0	W mW/oC
Junction temperatura	T _J	150	°C
Operating Ambient Temperature Range	T _A	- 25 to +85 - 40 to +85 - 40 to +105 - 40 to +125 O to +70	.C
Storage Temperature Range	T _{stg}	- 65 to +150	.C
ESD Protection at any Pin Human Body Model Machine Model	V _{esd}	2000 200	V

Maximum ratings are those values beyond which device damage can occur. Maximum ratings applied to the device are individual stress limit values (not normal operating conditions) and are not valid simultaneously. If these limits are exceeded, device functional operation is not implied, damage may occur and reliability may be affected.

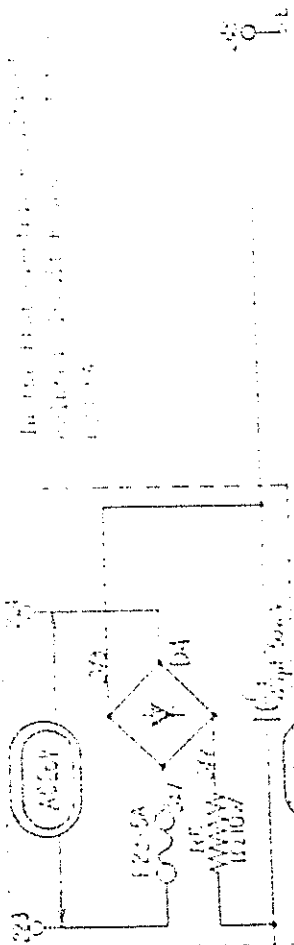
1. The maximum output current may be as high as 20 mA, independent of the magnitude of V_{cc}. Output short circuits to V_{cc} can cause excessive heating and eventual destruction.

Apéndice C

Detalle del diagrama de conexión original de la máquina



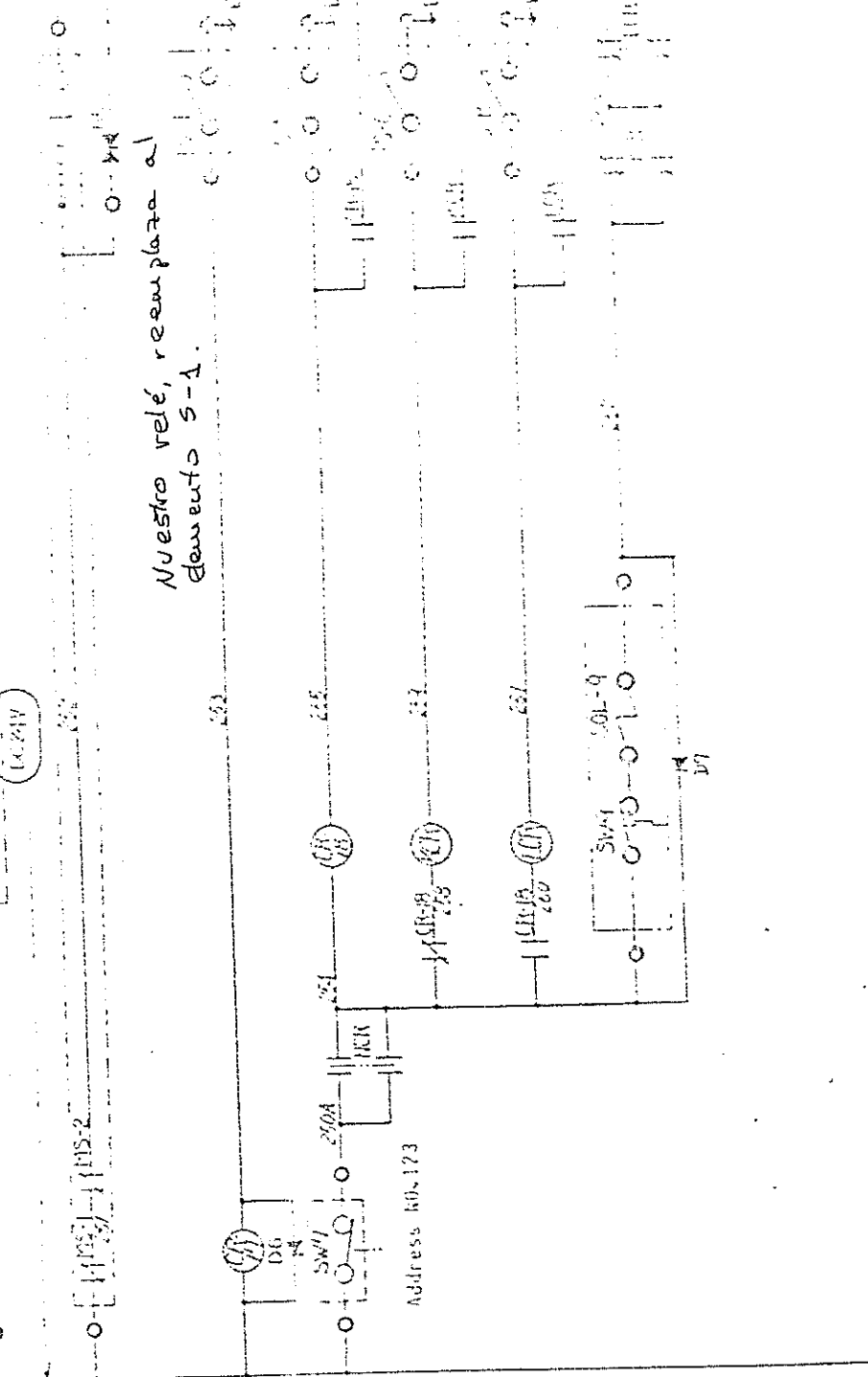
CTB-ESPOL



In the first connection, the circuit is connected to the 100V AC source.

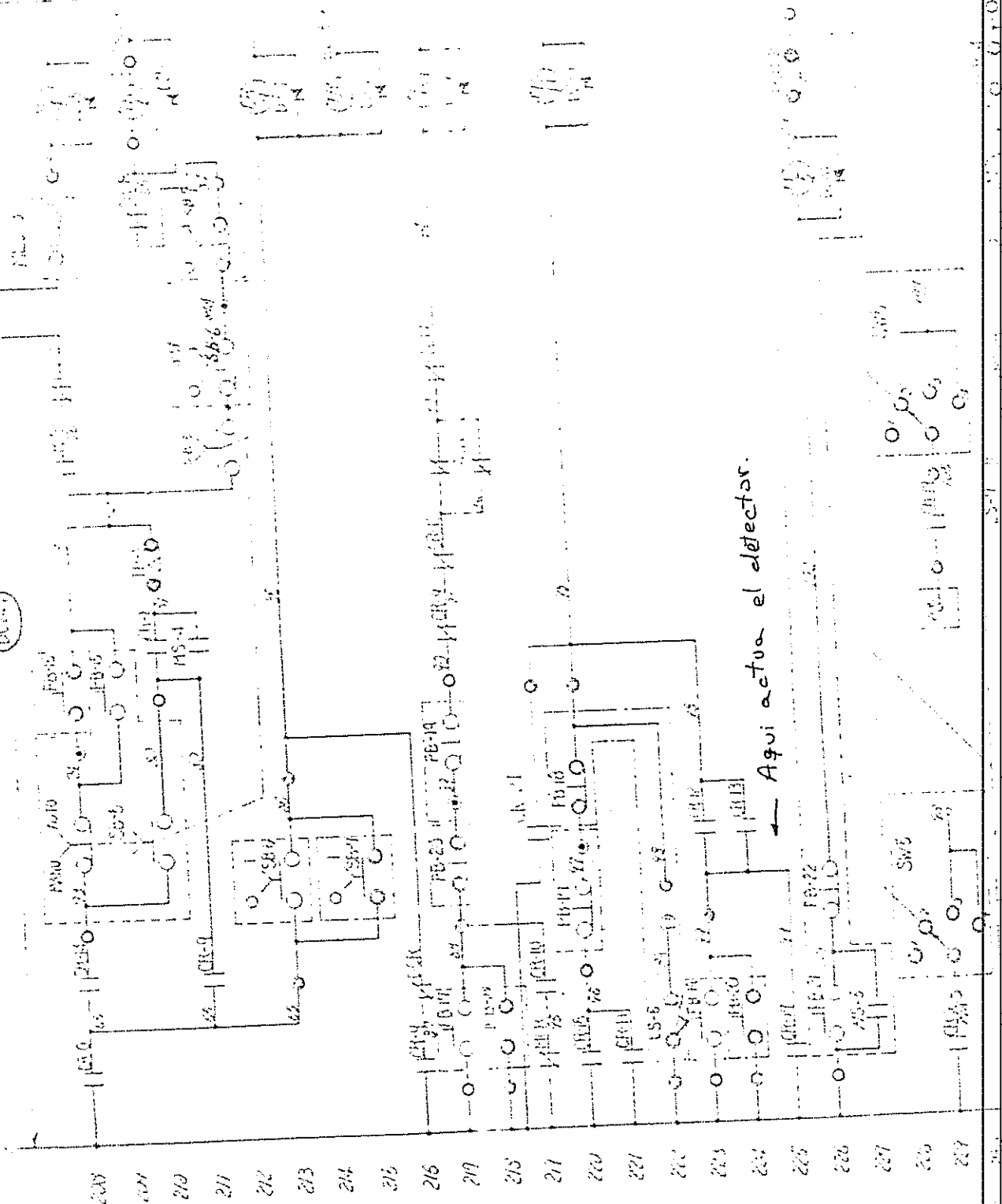
Nuestro relé, reemplaza al elemento S-1.

- 295
- 296
- 297
- 298
- 299
- 300
- 301
- 302
- 303
- 304
- 305
- 306
- 307
- 308
- 309
- 310
- 311
- 312
- 313
- 314
- 315



7275-106

(1222)



Aquí actua el detector.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA IMPRESORA

Velocidad Máxima de Producción (IPH)	10.000 IPH 9.000 IPH en operación perfecta
Tamaño máximo de hoja	650 x 483 mm (55.5 x 19")
Tamaño Mínimo de hoja	297 x 210 mm para operación de lado simple 297 x 257 mm para operación perfecta
Área máxima de impresión	650 x 470 mm
Tamaño de placa	665 X 650 mm
Tamaño de mantilla	665 x 650 mm
Grosor del papel a imprimir	0.04 a 0.4 mm para modo simple 0.04 a 0.3 mm para modo perfecto
rodillos de entinte	4 x 2
rodillos de Forma	7 X 2 (Caucho)
distribuidores	9 x 2 (acero y ebonita)
rodillos mojadores	
rodillo de Forma	2 X 2
distribuidores	1 x 2
doctores	1 x 2
Altura de pila de alimentación	1.010 mm
Altura de pila de salida	470 mm
Potencia requerida	
Motor Principal	7.5 Hp (5.5 K W)
Motor piloto	20 W
Bomba de aire	2.4 K W
Tubo / Baja del Alimentador	300 W
Motor del rodillo de fuente de agua	AC 200V 25 W x 2
Soplador del polvo antirepinte	AC 200 V 120 W
Bomba de circulación del agua fría	100 W
Compresor de refrigeración	650 W
Motor del condensador	100 W
Dimensiones de la máquina	3.365 x 2.200 x 1.735 (L x A x A)
Peso de la máquina	5.800 Kg

Las especificaciones anteriores son de Feb 1, 1984. Pueden estar sujetas a cambios y modificaciones sin previo aviso.

De la máquina No. 224
SO734 Jan. '84/Y.T.

Apéndice E

Esquema del Motor Principal



AS-MOTOR C-Series

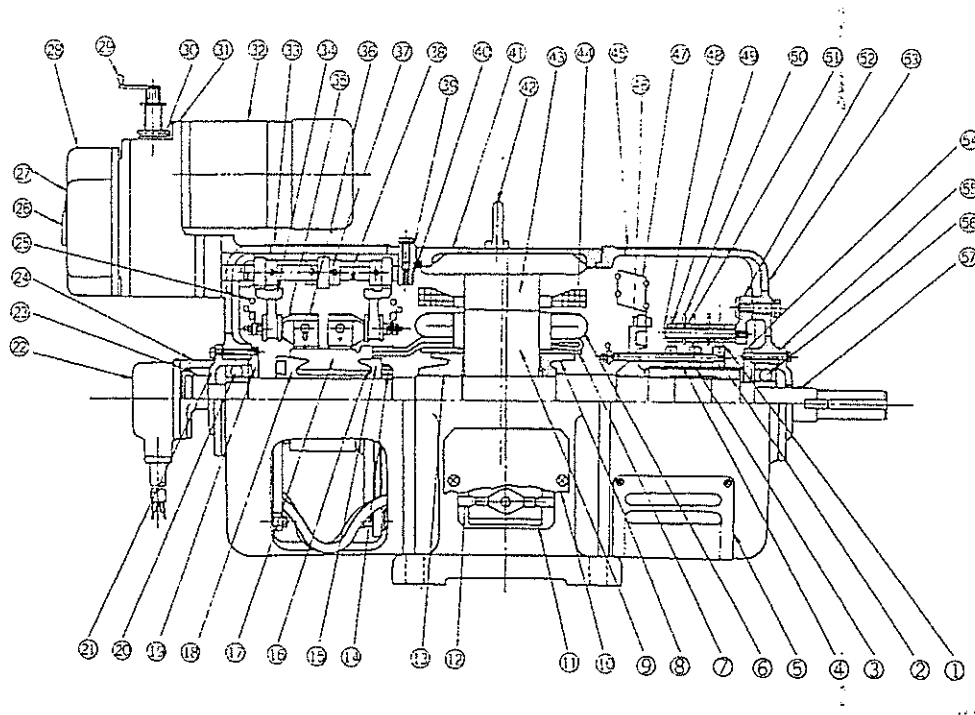


Fig. 22

1. Slip ring brush	20. Ball bearing	39. Counter coupling side bearing bracket
2. Slip ring boss	21. Outer side grease cover	40. Bearing for Gear
3. Slip ring	22. Tacho-generator	41. Frame
4. Stud for slipring	23. Coupling for tacho-generator	42. Eye bolt
5. Cover	24. Tacho-generator fitting base	43. Stator core
6. Primary winding	25. Connector ring	44. Secondary winding
7. Regulating winding	26. Indicating needle	45. Slipring cover
8. Rotor core clamp	27. Speed scale plate	46. Fan boss
9. Rotor core	28. Limit switch box	47. Fan
10. Secondary lead terminal cover	29. Handle for adjusting speed	48. Stud for fitting slip ring Brush holder
11. Secondary lead wire terminal board	30. Change over clutch	49. Slip ring brush holder
12. Secondary lead wire	31. Gear box	50. Separator
13. Rotor core clamp	32. Brush shifting motor	51. Spacer
14. Commutator nut	33. Commutator cover	52. Stud supporting hardware
15. V ring	34. Brush rocker	53. Coupling side bearing bracket
16. V mica	35. Commutator brush holder	54. Inner side grease cover
17. Commutator segment	36. Commutator brush	55. Outer side grease cover
18. Commutator spider	37. Gear	56. Ball bearing

BIBLIOGRAFÍA

1. Champenois, Andre, Electronique Industriell; Editions du Gen Pedagogique renouveau Inc, 1981.
2. Espinoza A, Electrónica 1; ESPOL 1975.
3. Fink Donald Christiansen, Manual de Ingeniería Electrónica, Volumen V; Mac Graw Hill 1992.
4. Garcia López W, Gutierrez Iglesias J. L, Amplificadores Operacionales. Teoría y montajes prácticos; Editorial PARANINFO 1981.
5. ONSEMI, ECG Semiconductors Master Replacement Guide; 2001.
6. Serie SHAUM, Circuitos eléctricos; Mac Graw Hill 1989.
7. SHINOHARA SHOJI K.K., Fuji-Offset-65IIP, Operation Manual, 1982.
8. Toyo Denki Seizo K.K., Inspection of three fase conmutator Motors; 1980.
9. <http://www.unp.edu.ar/electronica/assignaturas/ee016/tutoriales/ao/ao.htm>, Teoría de circuitos



CIB-ESPOL