



*“Responsabilidad con pensamiento positivo”*

## **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**CARRERA: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y  
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA:**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA FESA ECUADOR DE UN SISTEMA  
AUTOMÁTICO DISPENSADOR DE RESMAS DE PAPEL PARA SER  
DISTRIBUIDOS EN LAS INSTALACIONES DE BANCO PICHINCHA**

**AUTOR: EDWIN RAÚL PERALTA PILLAJO**

**TUTOR: ING. JAIME VALAREZO**

**QUITO-ECUADOR**

**2014**

## CERTIFICACIÓN

Una vez culminada la elaboración del proyecto de tesis cuyo tema es **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA FESA ECUADOR DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DISPENSADOR DE RESMAS DE PAPEL PARA SER DISTRIBUIDOS EN LAS INSTALACIONES DE BANCO PICHINCHA”**, certifico que el mismo se encuentra habilitado para su defensa pública.

---

**COORDINADORA DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES.**

## CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente, certifico que el Señor Edwin Raúl Peralta Pillajo ha realizado y concluido su proyecto de grado cuyo tema es: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA FESA ECUADOR DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DISPENSADOR DE RESMAS DE PAPEL PARA SER DISTRIBUIDOS EN LAS INSTALACIONES DE BANCO PICHINCHA”**, para obtener el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, bajo mi tutoría.

---

Ing. JAIME VALAREZO, MBA  
**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## DECLARACIÓN

Yo **Edwin Raúl Peralta Pillajo**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo nuestros derechos de propiedad, intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Tecnológica Israel, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Edwin Raúl Peralta Pillajo

## **PRESENTACIÓN**

Este proyecto tiene por objeto presentar el diseño y construcción para FESA Ecuador de un sistema automático dispensador de resmas de papel para ser distribuidos en las instalaciones de Banco Pichincha, este se encuentra desarrollado en cinco capítulos que han sido distribuidos de la siguiente manera.

El primer capítulo se realiza una descripción de los problemas, objetivos y herramientas que se usarán para la solución del problema planteado.

El segundo capítulo está encaminado a proporcionar la información teórica y las bases técnicas necesarias para el diseño y construcción del sistema automático dispensador de resmas de papel a ser distribuido en las instalaciones de Banco Pichincha.

El tercer capítulo muestra el diseño y análisis de cada una de las partes que serán utilizadas en la construcción del sistema automático dispensador de resmas de papel.

El cuarto capítulo son las pruebas y financiamiento necesario para que este proyecto sea real y palpable, realizando un análisis económico y de factibilidad.

El quinto capítulo abarco todo lo que se refiere, sobre la información de las respectivas conclusiones y recomendaciones que debe tomarse en cuenta en el proyecto.

## RESUMEN

El presente documento expone el diseño y construcción para FESA Ecuador de un sistema automático dispensador de resmas de papel para ser distribuidos en las instalaciones de Banco Pichincha, el cual puede ser colocado y utilizado en diferentes áreas de trabajo ya que este sistema brinda seguridad, confianza y es amigable con el usuario entregando un producto en buen estado.

El sistema automático dispensador de resmas de papel brinda a cualquier empresa la seguridad de poseer una detallada fuente de información estadística del personal que utiliza su producto interno, almacenando en su memoria MMC de fácil extracción proporcionando datos de fecha y hora de retiro, dando a FESA Ecuador una información valiosa.

El diseño y construcción de este proyecto se lo realizo utilizando tecnología local de fácil comercialización y justificando la característica técnica del microcontrolador ATmega32 que brinda, flexibilidad de programación y accesibilidad de periféricos de entrada y salida.

Se realiza el análisis técnico y económico, determinando todos los beneficios que nos brinda esta implementación de este sistema.

Con el presente trabajo se trata de impulsar el desarrollo de proyectos que sean aplicables a nuestra realidad, explotando los conocimientos adquiridos en la Universidad Tecnológica Israel y ayudando al medio ambiente con la concientización de la utilización del papel.

## **ABSTRACT**

This paper describes the design and construction of a FESA Ecuador dispenser reams of paper to be distributed in the premises of Banco Pichincha, which can be placed and used in different areas of work as this system provides security, trust automatic and is user friendly in delivering a good product.

The reams of paper dispenser automatic gives any company the security of owning a detailed source of statistical information for staff using their inner product, stored on your MMC memory providing easy data extraction date and time of removal, giving FESA Ecuador valuable information.

The design and construction of this project we perform easily using local technology marketing and justifying the technical feature that provides ATmega32 microcontroller, programming flexibility and accessibility of peripheral input and output.

Technical and economic analysis is performed by determining the benefits offered by this implementation of this system.

The present work seeks to encourage the development of projects that are applicable to our reality, exploiting the knowledge acquired in Israel Technological University and helping the environment with awareness of the use of paper.

## **AGRADECIMIENTO**

Yo agradezco con sinceridad, cariño y respeto profundo a Dios todopoderoso de haberme brindado la sabiduría la tenacidad y el empeño de seguir adelante de mi formación profesional, brindándome nuevas aspiraciones y metas.

Agradezco a mis padres por su comprensión, apoyo y cariño por apoyarme en mis decisiones, de elegir la profesión que me gusta, la cual realizó con alegría cada día de mi vida.

Agradezco a mis hermanos que supieron guiarme y darme consejo cuando lo necesite y apoyo cuando le pedí.

Agradezco a mis mentores lo cuales supieron poner lo mejor de ellos para formar a una personal de ética y moral, que se refleja en cada día en el trabajo y labor cotidiano.

Agradezco a mi compañera que supo comprender y soportar todas esas noches en vela y tiempo robado de su vida para que esta persona pueda formarse como profesional.

**EDWIN RAÚL PERALTA P.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a DIOS el cual me guía en cada día de mi vida.

A mis padres: Sr PABLO EDGAR PERALTA U.

MARÍA DELFINA PILLAJO P.

Y por su Compresión, Cariño y Amor.

A mis hermanos: GLORIA, RENE Y PATRICIA.

**EDWIN RAÚL PERALTA PILLAJO.**

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	ix
<b>I. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA FESA ECUADOR UN SISTEMA AUTOMÁTICO DISPENSADOR DE RESMAS DE PAPEL PARA SER DISTRIBUIDOS EN LAS INSTALACIONES DE BANCO PICHINCHA</b> .....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.2.1 Antecedentes .....	1
1.3 Problema investigado .....	2
1.3.1 Problema principal .....	2
1.3.2 Problemas secundarios.....	3
1.4 Formulación de problema.....	3
1.5 Objetivos .....	3
1.5.1 Objetivo principal.....	3
1.5.2 Objetivos específicos .....	3
1.6 Justificación teórica .....	4
1.7 Justificación metodológica.....	4
1.8 Justificación práctica .....	5
<b>II. MARCO REFERENCIAL</b> .....	6
2.1 Origen del papel .....	6
2.1.1 Formato de papel .....	7
2.2 Máquina expendedora o dispensador .....	7
2.2.1 Tipos de dispensadores existentes. ....	8
2.3 Diferentes mecanismos utilizados en dispensadores. ....	9
2.3.1 De espiral giratorio .....	9
2.3.2 Mecanismo de bolas o cilindro cubierto. ....	10
2.3.3 Mecanismo de tambor giratorio.....	11
2.3.4 Mecanismo de tambor longitudinal.....	11
2.3.5 Mecanismo de banda transportadora.....	12
2.4 Tornillo sin fin.....	13
2.5 Sensor final de carrera .....	13

2.6 Motor de corriente continua .....	14
2.6.1 Principio de funcionamiento .....	15
2.6.2 Sentido de giro .....	16
2.6.3 Reversibilidad .....	16
2.7 Control de Motores de CC Puente H .....	17
2.7.1 Manejo de sentido de Giro con Integrado L293D .....	17
2.8 Los Microcontroladores .....	20
2.8.1 ¿Qué es un microcontrolador? .....	20
2.8.2 Características de Microcontrolador ATmel AVR .....	21
2.8.3 Características Comunes de los megaAVR .....	21
2.8.4 Diagrama de bloques del Atmega32 .....	22
2.9 Programador BASCOM AVR .....	24
2.10 MultiMediaCard .....	28
2.11 Programador AVR de ATmel .....	28
<b>III. DISEÑO ELECTRÓNICO .....</b>	<b>30</b>
3.1 Estudio de los diferentes tipos de dispensadores .....	30
3.1.1 Estudios de equipos de papel .....	30
3.1.2 Estudio de un dispensador de libros .....	31
3.2 Dimensionamiento del dispensador de resmas de papel .....	32
3.2.1. Calculo de peso de una resma .....	32
3.2.2 Dimensiones físicas de una resma de papel .....	33
3.2.3 Cálculo de la cantidad de resmas del dispositivo dispensador .....	33
3.3 Diseño en el manejo de papel .....	37
3.3.1 Prueba de papel en posición horizontal .....	38
3.3.2 Prueba de papel en posición vertical .....	40
3.3.3 Diseño de la etapa de empuje de papel del dispositivo dispensador de resmas .....	43
3.4 Circuito de sistema de empuje .....	50
3.4.1 Dispositivos de la tarjeta principal de control .....	56
3.5 Construcción del dispositivo dispensador de resmas de papel .....	60
3.5.1 Construcción del sistema de empuje .....	64
3.5.2 Circuito de mando del sistema de empuje .....	69
3.5.3 Armado del sistema de empuje .....	70

3.6 Construcción de la Tarjeta Electrónica de Control .....	73
3.6.1 Elaboración física de la PCB board.....	79
3.7 Armazón del dispositivo dispensador de resmas.....	83
3.7.1 Montaje de la máquina dispensadora de resmas.....	85
<b>IV. ANÁLISIS TÉCNICO, ECONÓMICO Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b>	
.....	91
4.1 Funcionamiento electrónico.....	92
4.2 Pruebas y Funcionamiento.....	96
4.3 Análisis económico.....	100
4.3.1 Costos de materiales .....	100
4.3.2 Mano de obra directa (MOD) .....	102
4.3.3 Costos indirectos de fabricación (CIF).....	103
4.3.3.1 Materia prima indirecta .....	104
4.3.4 Estado de situación inicial.....	105
4.3.5 Costo PVP .....	107
4.3.6 Punto de equilibrio.....	107
4.3.7 Análisis del VAN y TIR.....	109
4.4 Matriz FODA.....	111
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	113
5.1 CONCLUSIONES.....	113
5.2 RECOMENDACIONES .....	115
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	182

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Archivos creados por Bascom, por Edwin Peralta. ....	26
Tabla 2. Herramientas de Bascom AVR, por Edwin Peralta .....	27
Tabla 3. Datos de consumo y cálculo en resmas de papel, por Edwin Peralta	36
Tabla 4. Distribución de pines modo SPI, por Edwin Peralta .....	58
Tabla 5. Dimensionamiento de Pines elaborado, por Edwin Peralta .....	59
Tabla 6. Materiales del sistema de empuje, por Edwin Peralta. ....	100
Tabla 7. Materiales de la tarjeta principal, por Edwin Peralta. ....	101
Tabla 8. Materiales en la estructura mecánica, por Edwin Peralta. ....	102
Tabla 9. Costos de Mano de Obra Directa Unitario, por Edwin Peralta. ....	103
Tabla 10. Costos Indirectos de fabricación (CIF), por Edwin Peralta. ....	103
Tabla 11. Materia prima indirecto (MPI), por Edwin Peralta.....	104
Tabla 12. Estado de situación inicial, por Edwin Peralta. ....	105
Tabla 13. Costos Indirectos de Arriendo y Servicios Básicos, por Edwin Peralta. .....	106
Tabla 14. Costo Total del Dispositivo Dispensador de Resmas, por Edwin Peralta.....	107

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Máquina diseñada por los hermanos Henry y Sealy Fourdrinier... 6	6
Ilustración 2. Diagrama de división en tamaños ISO 216..... 7	7
Ilustración 3. Dispensador de café ..... 8	8
Ilustración 4. Máquina dispensadora de alimentos. .... 8	8
Ilustración 5. Espiral Utilizado en Dispensadores de Alimentos ..... 9	9
Ilustración 6. Mecanismo de cilindro cubierto..... 10	10
Ilustración 7. Mecanismo de tambor giratorio..... 11	11
Ilustración 8. Mecanismo de tambor longitudinal. .... 12	12
Ilustración 9. Mecanismo de banda transportadora ..... 12	12
Ilustración 10. Tornillo sin fin y rueda dentada. .... 13	13
Ilustración 11. Sensores de Fin de Carrera. .... 14	14
Ilustración 12. Composición interna sensor de fin de carrera..... 14	14
Ilustración 13. Esquema del funcionamiento de un motor de c.c. .... 16	16
Ilustración 14. Esquema de conexión de puente H con transistores TTL..... 17	17
Ilustración 15. Diagrama de compuerta lógica. .... 18	18
Ilustración 16. Diagrama pines del integrado L293D..... 18	18
Ilustración 17. Conexión para un motor con giro en ambos sentidos..... 19	19
Ilustración 18. Diagrama de pines con disipador L293D. .... 20	20
Ilustración 19. Microcontrolador ATmel imagen..... 21	21
Ilustración 20. Diagrama de estructura interna ATmega32..... 22	22
Ilustración 21. Microcontrolador ATMEL ATmega 3..... 24	24
Ilustración 22. Pantalla de Inicio de BascomAVR, por Edwin Peralta. .... 25	25
Ilustración 23. Pantalla Principal de Bascom AVR , por Edwin Peralta. .... 25	25
Ilustración 24. Archivo creados por Bascom AVR, por Edwin Peralta. .... 26	26
Ilustración 25. Tarjeta de Memoria MMC..... 28	28
Ilustración 26. Carpeta de instalación Progisp AVR, por Edwin Peralta. .... 28	28
Ilustración 27. Progisp.exe ejecutado como administrador, Edwin Peralta. .... 29	29
Ilustración 28. Pantalla Principal de Programador, Edwin Peralta..... 29	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Kardex de estadísticas de consumo de papel Banco Pichincha, por Edwin Peralta para FESA Ecuador.....	35
Figura 2. Estadísticas de consumo y resmas de papel, por Edwin Peralta .....	36
Figura 3. Diagrama esquemático de peso, por Edwin Peralta .....	38
Figura 4. Diagrama esquemático de peso y fuerzas, por Edwin Peralta .....	39
Figura 5. Diagrama de resmas con su peso vertical, por Edwin Peralta.....	40
Figura 6. Diagrama de peso de la última resma, por Edwin Peralta. ....	42
Figura 7. Posición lateral del sistema de empuje, por Edwin Peralta.....	43
Figura 8. Posición superior del sistema de empuje, por Edwin Peralta.....	44
Figura 9. Motor y tornillo sin fin, por Edwin Peralta.....	45
Figura 10. Empuje mediante un tornillo sin fin, por Edwin Peralta.....	46
Figura 11. Tornillo y tuerca de ½ pulgada, elaborado por Edwin Peralta.....	47
Figura 12. Tornillo sin fin Y tuerca soldada al soporte, por Edwin Peralta.....	47
Figura 13. Soporte metálico para empujar la resma de papel, por Edwin Peralta. .....	48
Figura 14. Esquema del sistema de palanca y soportes laterales, por Edwin Peralta.....	49
Figura 15. Características eléctricas del motor 30RPM, por Edwin Peralta. ....	49
Figura 16. Circuito de alimentación con rectificador de onda completa, por Edwin Peralta.....	50
Figura 17. Voltaje de rizo mediante simulación en software Proteus, por Edwin Peralta.....	52
Figura 18. Figura de conexión de MCLR y cristal de sincronización.....	53
Figura 19. Diagrama electrónico de conexión de motores y sensores, por Edwin Peralta .....	54
Figura 20. Diagrama del Integrado L293D en Proteus, por Edwin Peralta.....	55
Figura 21. Conexión de teclado matricial elaborado por Isis en Proteus. ....	56
Figura 22. Conexión de display LCD 2 x 16 en Proteus.....	57
Figura 23. Diagrama esquemático MMC-SD, por Edwin Peralta .....	57
Figura 24. Posición de la columna las resmas, por Edwin Peralta.....	61
Figura 25. Contenedor de resmas de papel, por Edwin Peralta.....	62
Figura 26. Contenedor del sistema de empuje, por Edwin Peralta. ....	62

Figura 27. Ruedas colocadas en los extremos del sistema de empuje, por Edwin Peralta.....	63
Figura 28. Ruedas de plástico para encaminar el sistema de empuje, por Edwin Peralta.....	64
Figura 29. Soporte del vástago del tornillo sin fin, por Edwin Peralta .....	65
Figura 30. Vástago Dentado, por Edwin Peralta. ....	66
Figura 31. Carrete de Empuje que se Desplaza por el tornillo Sin Fin, por Edwin Peralta.....	66
Figura 32. Acople del Tornillo sin fin y motor DC, por Edwin Peralta.....	67
Figura 33. Elementos que componen el sistema de empuje,.....	68
Figura 34. Cajón del sistema de empuje, por Edwin Peralta.....	69
Figura 35. Circuito electrónico armado en protoboard. ....	70
Figura 36. Soportes de descanso para resmas, por Edwin Peralta. ....	70
Figura 37. Motor de 30RPM y 200RPM físicamente iguales, por Edwin Peralta .....	71
Figura 38. Agujeros realizados para alivianar el peso, por Edwin Peralta.....	72
Figura 39. Sistema de empuje completamente armado, por Edwin Peralta ...	73
Figura 40. Sistema de empuje en aluminio, por Edwin Peralta. ....	73
Figura 41. Pantalla principal de Proteus Isis, por Edwin Peralta. ....	74
Figura 42. Colocación de elementos en el programa Proteus Isis, por Edwin Peralta.....	75
Figura 43. Diagrama de la tarjeta controladora, por Edwin Peralta.....	76
Figura 44. Barra de herramientas de ISIS, por Edwin Peralta .....	77
Figura 45. Diagrama PCB Board realizado en Ares Proteus, por Edwin Peralta. ....	78
Figura 46. Diagrama PCB board Realizado en ares Proteus en 3D, por Edwin Peralta.....	78
Figura 47. Ventana de propiedades de impresión, por Edwin Peralta.....	79
Figura 48. Diagrama de pistas impresas en papel foto transferible, .....	80
Figura 49. Imagen papel transfer, por Edwin Peralta. ....	80
Figura 50. Elementos para la realización del Board, por Edwin Peralta.....	81
Figura 51. Retiro de papel foto transferible de la baquelita, por Edwin Peralta .....	81
Figura 52. Ácido clorhídrico para retirar cobre, por Edwin Peralta.....	82

Figura 53. Perforación en placa electrónica, por Edwin Peralta.....	82
Figura 54. Placa electrónica de control de la máquina dispensadora de resmas, por Edwin Peralta.....	83
Figura 55. El armazón del dispensador de resmas, por Edwin Peralta. ....	84
Figura 56. Colocación del sistema de empuje en el armazón, por Edwin Peralta. .....	85
Figura 57. Caja contenedora del sistema de empuje y resmas, por Edwin Peralta.....	86
Figura 58. Armazón metálico del dispensador de resmas, por Edwin Peralta .	86
Figura 59. Sistema de Empuje y Guías de Soporte, por Edwin Peralta. ....	87
Figura 60. Teclado y Pantalla LCD de ingreso y visualización, por Edwin Peralta.....	87
Figura 61. Cubierta de Polietileno, por Edwin Peralta.....	88
Figura 62. Descanso acolchonado de resmas, por Edwin Peralta. ....	88
Figura 63. Tope de descanso de resmas, por Edwin Peralta. ....	89
Figura 64. Logos de publicidad para el dispensador. ....	89
Figura 65. Dispensador de resmas terminado, por Edwin Peralta .....	90
Figura 66. Placa electrónica terminada, por Edwin Peralta.....	92
Figura 67. Placa electrónica circuito integrado LM1117T, por Edwin Peralta ...	93
Figura 68. Placa electrónica distribución de terminales, por Edwin Peralta .....	94
Figura 69. Placa electrónica timer, por Edwin Peralta.....	94
Figura 70. Placa electrónica colocada en el dispositivo dispensador de resmas, .....	95
Figura 71. Placa Electrónica ranura de colocación de memoria, por Edwin Peralta.....	96
Figura 72. Pantalla de petición de dato MM/DD/YY, por Edwin Peralta. ....	96
Figura 73. Pantalla de visualización dato Hora, por Edwin Peralta. ....	97
Figura 74. Pantalla de petición de Clave, por Edwin Peralta. ....	98
Figura 75. Pantalla de visualización de opciones de administrador, .....	98
Figura 76. Reporte de Visualización de Consumo, por Edwin Peralta. ....	99
Figura 77. Reporte de Visualización en MMC, por Edwin Peralta.....	99

# **I. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA FESA ECUADOR UN SISTEMA AUTOMÁTICO DISPENSADOR DE RESMAS DE PAPEL PARA SER DISTRIBUIDOS EN LAS INSTALACIONES DE BANCO PICHINCHA**

## **1.1 Introducción**

El capítulo presenta los antecedentes correspondientes a la problematización y falencias que la empresa FESA Ecuador tiene con respecto a su almacenaje, distribución y levantamiento de información, sobre el suministro entregado en outsourcing por la empresa, para que se realice la tarea de impresión mensual en cada una de las agencias del Banco Pichincha en todo el Ecuador.

Con el diagnóstico presentado en el capítulo se encuentra los objetivos directos a ser resueltos con la tecnología necesaria para poder implementar un sistema automático dispensador de resmas que sea seguro y fácil de manipular para los usuarios del Banco Pichincha.

Adicionalmente en el capítulo se encuentra los diferentes métodos de investigación optados para la realización del proyecto de grado.

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Antecedentes**

En 1956 FESA inicia operaciones en Colombia. Se dedica a la importación y fabricación de Formas Continuas para máquinas registradoras. Es una de las primeras empresas en ingresar equipos de cómputo al país.

La empresa FESA Ecuador es una Empresa del Grupo Carvajal, la cual brinda los servicios de entrega y distribución de suministros de oficina, resmas

de papel al Banco Pichincha, este banco es considerado el más grande del país y posee 309 agencias en todo el Ecuador<sup>1</sup>.

### **1.3 Problema investigado**

La empresa FESA Ecuador brinda servicios de Outsourcing y tiene problemas al no tener una contabilidad real del suministro de resmas de papel entregadas a Banco Pichincha, ya que no existe un control automático de almacenamiento, distribución y estadísticas en la utilización del material de impresión.

La empresa FESA realiza manualmente el control de suministro cada principio de mes para obtener los datos de cuántas resmas existen en una determinada agencia, este conteo y la descripción no es real pues el suministro no se encuentra en un sólo lugar físico, a éste se lo ha encontrado cerca de las impresoras, guardado en los armarios de las oficinas, en la basura, haciendo que el reporte enviado no refleje la cantidad real que existe en ese momento.

El levantamiento de información se realiza manualmente y el tiempo para la recopilación y la elaboración de informes de consumo es elevado, afectando al real despacho he incrementado perdidas.

#### **1.3.1 Problema principal**

No existe un sistema automático dispensador de resmas, que brinde control de almacenamiento, distribución y estadísticas.

---

<sup>1</sup> Dato tomado a la fecha 02/06/2014 de <http://www.pichincha.com/web/canales.php>

### **1.3.2 Problemas secundarios**

- No existe un estudio de sistemas automatizados que suministren resmas de papel.
- No hay diseños de dispositivos dispensadores de resmas, que proporcionen información estadística de uso y stock, ni de conexiones de acceso para el levantamiento de información.
- No existe una implementación del sistema dispensador de resmas de papel.

### **1.4 Formulación de problema**

¿La implementación del sistema automático dispensador de resmas resolverá el problema de seguridad y levantamiento de información del suministro para FESA Ecuador?

### **1.5 Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo principal**

Construir un sistema automático dispensador de resmas, que proporcione información estadística para la empresa FESA Ecuador.

#### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de los diferentes sistemas automatizados existentes en la actualidad para la organización de papel.
- Diseñar un dispositivo dispensador de resmas, que proporcione información estadística de uso y stock.

- Construir un sistema automático dispensador de resmas de papel.

### **1.6 Justificación teórica**

El proyecto se basa en la investigación y aplicación de la tecnología en electrónica de control y medios de almacenamiento de la información. Con un sustento teórico debidamente respaldado en libros y la red de internet para su desarrollo.

Para la realización de este proyecto se utilizará todos los elementos electrónicos y electromecánicos, necesario para la realización y construcción de un sistema dispensador.

### **1.7 Justificación metodológica**

Al realizar la investigación de cada una de las partes que incorpora el diseño y construcción del sistema automático dispensador de resmas, se buscó toda la información necesaria y se utilizó los diferentes métodos de investigación, observación y análisis que permita determinar de forma exacta la culminación del proyecto.

Aplicando los métodos inductivo y deductivo se diseñó los prototipos a utilizar en el diseño del dispositivo dispensador de resmas.

Con el método comparativo se determinó la factibilidad y la mejor alternativa para la implementación del proyecto.

Utilizando el método experimental se validó el funcionamiento del sistema que finalmente se implementará en el sitio de trabajo.

## **1.8 Justificación práctica**

La implementación del dispositivo dispensador de resmas permite disminuir las pérdidas efectuadas a la empresa FESA Ecuador, con el registro se resuelve errores de levantamiento de información mensual.

Con la realización de este proyecto se logra reducir costos, por logística, levantamiento de la información, despachos errados a agencias que no necesitan suministro.

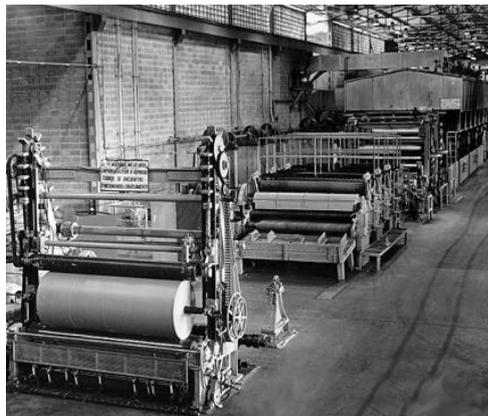
El proyecto ayudará al medio ambiente, toda la información almacenada servirá para disminuir pérdidas, dando un valor agregado a la buena utilización de papel y costumbres de reciclaje.

## II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Origen del papel

En el año 105 d.C., el señor T'sai Lun, fabricó por primera vez un papel utilizando fibras de caña de bambú y otras plantas, fue un francés, Nicholas Louis Robert, quien en 1798, construyó una máquina efectiva, que fue mejorada por dos británicos Henry y Sealy Fourdrinier, quienes en 1803 crearon la primera máquina de fabricación de papel.

En 1844, Federic Gottlob Seller sería el primero en obtener, mediante un procedimiento mecánico, pasta de madera. Hacia 1852, Meillier descubrió la celulosa y Tilghman patentó el procedimiento por medio de la utilización de bisulfito de calcio, se obtenía celulosa de la madera. (Historias de Empaques, 2013, s/n)



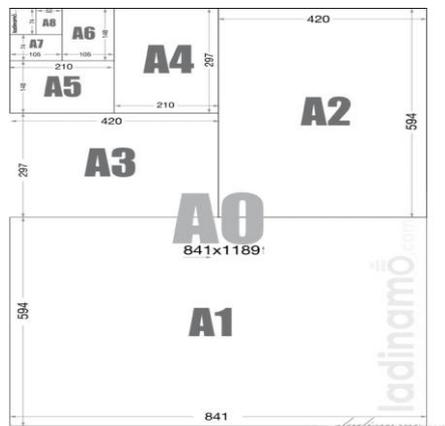
**Ilustración 1.** Máquina diseñada por los hermanos Henry y Sealy Fourdrinier.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> <http://historiasdeempaques.wordpress.com>

### 2.1.1 Formato de papel

Los formatos de papel estándar se basan en los definidos en el año 1922 en la norma DIN 476 del Deutsches Institut für Normung ("Instituto Alemán de Normalización"). Este estándar ha sido desarrollado por el ingeniero berlinés Dr. Walter Porstmann. (Aula Virtual Proyecto Fin de Carrera Ingeniería Química, 2013, s/n)



**Ilustración 2.** Diagrama de división en tamaños ISO 216.<sup>3</sup>

Hoy en día estos formatos son el tamaño estandarizado de cada una de las hojas de papel utilizados para nuestro trabajo diario.

### 2.2 Máquina expendedora o dispensador

Los registros de la primera máquina expendedora fue diseñada por Herón de Alejandría para dispensador agua bendita en el templo de Tebas.

A pesar de este inicio, las máquinas expendedoras se desarrollan con la revolución industrial al principio de la década de 1880.

<sup>3</sup> <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfcig/formatopapel.html>

En 1946, los dispensadores de café caliente se conocieron por todo el mundo dando importancia al hecho de automatizar algo tan sencillo como la realización de un café.



**Ilustración 3.** *Dispensador de café*<sup>4</sup>

### **2.2.1 Tipos de dispensadores existentes.**

Existen diferentes y distintos tipos de dispensadores, todos pensados para hacer nuestra vida más fácil. Los dispensadores proporcionan una cantidad exacta y no necesitan de la manipulación del ser humano, se encuentran en distintos lugares como:



**Ilustración 4.** *Máquina dispensadora de alimentos.*<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.hostelvending.com>

<sup>5</sup> <http://antioquia.quebarato.com.co/medellin/dispensadores-automaticos>.

- En el ámbito privado, en oficinas o fábricas, típicas son las máquinas de café o de productos alimenticios.
- En lugares públicos, como aeropuertos, estaciones de tren, estaciones de metro o incluso en la vía pública. En estos lugares se pueden encontrar desde dispensadores de billetes hasta máquinas de alimentos.

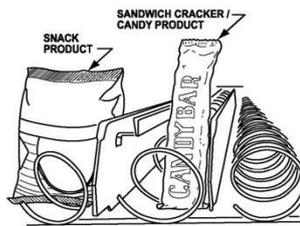
## 2.3 Diferentes mecanismos utilizados en dispensadores.

### 2.3.1 De espiral giratorio

Son conocidas las máquinas para expender artículos que a elección del usuario, suministran diversos tipos de artículos de forma automatizada.

Uno de los tipos conocidos de mecanismos que se usan en las máquinas expendedoras son aquellos que utilizan el giro de un alambre arrollado en espiral, este a su vez está conectado con un motor electromecánico para realizar la activación de giro, el espiral es utilizado para sostener, desplazar y finalmente dejar caer los artículos al llegar estos al final.

Las maquinas provistas de este mecanismo son difíciles de alimentar con los artículos a expender. Se requiere abrir el recipiente porta espiral y colocar en cada vuelta de la misma un artículo.



**Ilustración 5.** Espiral Utilizado en Dispensadores de Alimentos<sup>6</sup>

<sup>6</sup> [http://www.vending.com/vending\\_machines/snack\\_vending\\_machines/23\\_selections/manual/](http://www.vending.com/vending_machines/snack_vending_machines/23_selections/manual/)

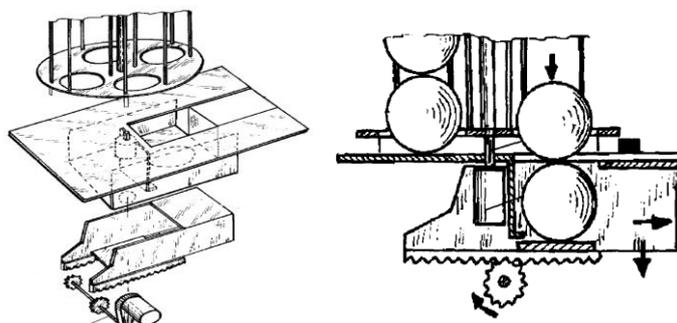
Además, el peso de los artículos impide utilizar espirales largas o cuerpos porta espirales abiertos, ya que se producirá una flexión de los alambres espirales o la caída de los artículos.

Otro problema de este tipo de mecanismos consiste en el tamaño del artículo que se expende debe coincidir con la distancia existente entre los pasos de las espirales.

### **2.3.2 Mecanismo de bolas o cilindro cubierto.**

Este mecanismo es utilizado en una máquina otorgadora de objetos de regalo, el funcionamiento del conjunto se realiza a través de una consola programable, con botones de mando que permiten el movimiento automatizado de giro y paro.

Este posee un grupo de cabezales giratorios en forma de plato de los que cuelgan artículos, un disco giratorio en el que se sustentan columnas-jaulas formadas con barrotes verticales en cuyo espacio enjaulado se disponen bolas transparentes de artículos. (Oficina Española de Patentes y Marcas, 2002, s/n)



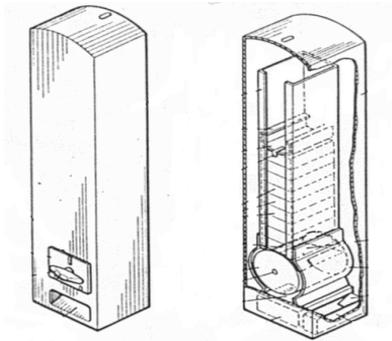
**Ilustración 6. Mecanismo de cilindro cubierto.<sup>7</sup>**

<sup>7</sup> [http://www.espatentes.com/pdf/2166699\\_a1.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/2166699_a1.pdf)

### 2.3.3 Mecanismo de tambor giratorio

Se los utiliza en expendedores de cajetines de preservativos, que constituyéndose a partir de una carcasa en cuyo interior está establecido un cargador de almacenamiento de cajetines, se caracteriza porque cuenta con un tambor giratorio.

Habiéndose previsto además que el contrapeso situado en la parte superior de la pila de cajetines, presente una configuración acanalada cuya parte inferior es curvo-convexa y en uno de sus extremos presenta un saliente en forma de gancho de anclaje sobre una ranura establecida al efecto en el tambor dosificador para bloquear el giro de éste cuando se vacíe el cargador de almacenamiento. (Clasificación Internacional de Patentes CIP, 2003, s/n)



**Ilustración 7. Mecanismo de tambor giratorio.<sup>8</sup>**

### 2.3.4 Mecanismo de tambor longitudinal

Este dispensador se caracteriza por poseer distintas secciones transversales elípticas, la cual gira por un tambor de un solo orificio de salida y permitiendo caer uno de los medicamentos en un cajón de suministro, este dispositivo es utilizado por personas que sufren pérdida de memoria.

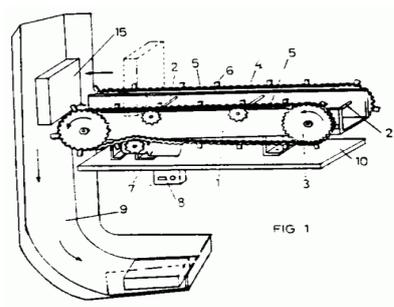
<sup>8</sup> <http://patentados.com/invento/expendedor-de-cajetines-de-preservativos.html>



**Ilustración 8. Mecanismo de tambor longitudinal.**<sup>9</sup>

### 2.3.5 Mecanismo de banda transportadora

Las máquinas expendedoras con banda transportadora, cuyo artículo inferior de la columna previamente seleccionada es expulsado fuera de la máquina, se caracteriza esencialmente porque comprende una base fija con soportes paralelos, así como los respectivos ejes de una rueda tractora y conducida de una correa transportadora sin-fin; un miembro expulsor vinculado a dicha correa y montado sobre aquella una barra con facultad para deslizarse a lo largo de la misma y enfrentarse a la parte trasera de una columna determinada de artículos envasados.



**Ilustración 9. Mecanismo de banda transportadora**<sup>10</sup>

<sup>9</sup> <http://www.medineticlinic.es/pdf/dispensador-automatico-de-pildoras.pdf>

<sup>10</sup> <http://patentados.com/invento/maquina-expendedora-de-envases-cubicos.html>.

## 2.4 Tornillo sin fin

El tornillo sin fin es un mecanismo que transmite movimiento entre ruedas dentadas, que su ángulo de conexión es 90 grados. Al realizar una vuelta completa, el engranaje avanza un diente del engranaje, con el tornillo sin fin y la rueda dentada podemos transmitir fuerza y movimiento entre ejes perpendiculares.



**Ilustración 10.** *Tornillo sin fin y rueda dentada.*<sup>11</sup>

Entre las características se encuentran:

- Relaciones de transmisión altas.
- Costo mínimo.
- Transmite el movimiento a través de ángulos rectos.
- Su movimiento se transmite de ambos sentidos dependiendo del sentido de giro.

## 2.5 Sensor final de carrera

El sensor final de carrera determina el final del recorrido de un elemento móvil. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos NO o

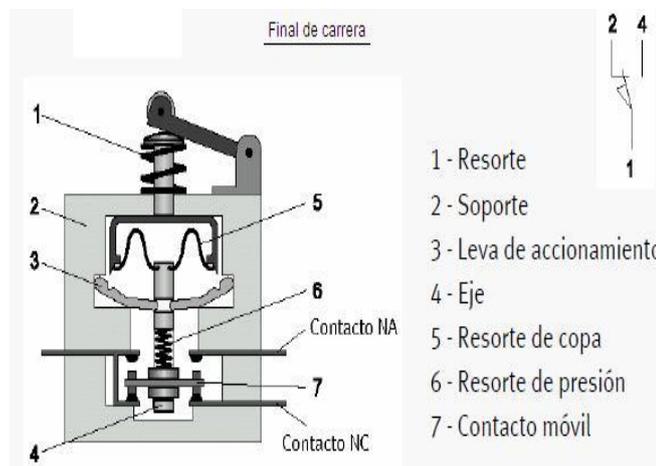
---

<sup>11</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo\\_sin\\_fin](http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_sin_fin).

cerrados NC, dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados.  
(DACS, 2008, s/n)



**Ilustración 11. Sensores de Fin de Carrera.**<sup>12</sup>



**Ilustración 12. Composición interna sensor de fin de carrera.**<sup>13</sup>

## 2.6 Motor de corriente continua

El motor de corriente continua es la conversión de energía eléctrica continua en mecánica, dando como resultado un movimiento rotatorio.

Un motor de corriente continua tiene en su estructura interna partes importantes:

<sup>12</sup> <http://www.neotronic.com/ES/comax-interruptores-microinterruptores-switches.html>

<sup>13</sup> <http://sensoresdeproximidad.blogspot.com/p/sensor-fin-de-carrera-el-final-de.html>.

- El estator
- El rotor.

El estator es donde se encuentran los polos, estos son de imanes permanentes o de hilo de cobre sobre núcleos de hierro realizando un devanado.

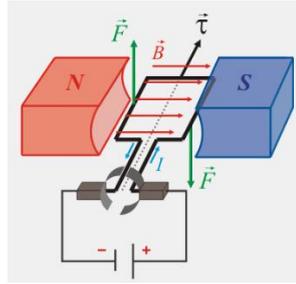
El rotor es el eje cilíndrico, también devanado, al que llega la corriente mediante las escobillas, el devanado del rotor se conecta mediante laminas llamadas delgas.

### 2.6.1 Principio de funcionamiento

El funcionamiento de un motor de corriente continua se da por la fuerza electromotriz generada por el paso de una corriente eléctrica por medio de un conductor, este al ser colocado en un campo magnético produce una fuerza perpendicular que está dada por la regla de la mano derecha, produciéndose un giro mecánico.

$$F = B \cdot l \cdot I$$

- **F:** Fuerza en Newtons
- **I:** la intensidad que recorre se mide en Amperios
- **l:** Longitud del conductor en metros
- **B:** Densidad de flujo magnético en Teslas



**Ilustración 13.** Estructura de Polos de un motor de CC.<sup>14</sup>

### 2.6.2 Sentido de giro

El movimiento que realiza un motor de corriente continua depende mucho de la dirección de polaridad de su alimentación, en motores de gran magnitud este sentido se lo realiza en su caja de terminales, llamada caja de bornes invirtiendo directamente el campo eléctrico en el bobinado del estator.

### 2.6.3 Reversibilidad

Tanto los motores como los generadores están constituidos por los mismos elementos eléctricos, su diferencia recae en su forma física de conexión.

La reversibilidad que se produce en el generador se debe a que si se realiza un movimiento mecánico de giro en el rotor, este producirá en su devanado una fuerza electromotriz producida por corte del campo eléctrico generando en sus terminales una diferencia de potencial o voltaje.

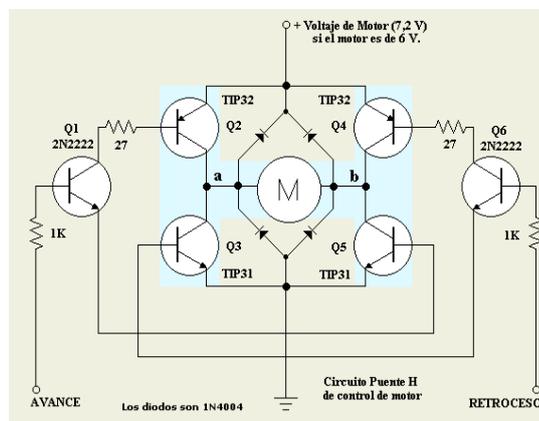
Pero al realizar la acción contraria alimentando con voltaje los terminales del rotor mediante el colector de delgas este producirá un movimiento transformando la fuerza contra electromotriz a energía mecánica.

<sup>14</sup> <http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/magnet/generador.html>

## 2.7 Control de Motores de CC Puente H

El circuito de puente H se lo realiza para el control de motores de corriente continua. Este nombre se lo dio por la forma que se encuentran los transistores en el diagrama circuital formando una letra H, como se puede ver en la ilustración 14.

El circuito es útil para realizar el giro de motores de corriente continua con el control de la corriente en cada uno de las compuertas de los transistores.



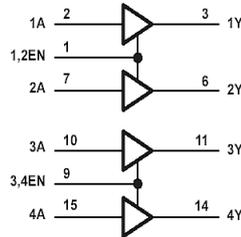
**Ilustración 14.** Esquema de conexión de puente H con transistores TTL.<sup>15</sup>

### 2.7.1 Manejo de sentido de Giro con Integrado L293D

El circuito integrado L293D posee internamente cuatro circuitos para manejo de potencia, con este circuito integrado se puede manejar motores de carga pequeña directamente, en las compuestas de salida se puede manejar corrientes hasta de 600 mA con un voltaje de alimentación de 4,5 V a 36 V.

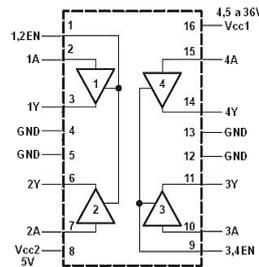
<sup>15</sup>[http://robots-argentina.com.ar/MotorCC\\_PuenteH.htm](http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_PuenteH.htm)

Con la utilización de los cuatro circuitos individuales se puede realizar el control de dos motores con su respectiva inversión de giro, proporcionando el control de la configuración de un puente H.



**Ilustración 15.** Diagrama de compuerta lógica.<sup>16</sup>

El integrado permite formar, dos puentes H completos, con los que se puede realizar el manejo de dos motores.



**Ilustración 16.** Diagrama pines del integrado L293D.<sup>17</sup>

El diseño de las salidas del circuito integrado esta dado para soportar cargas inductivas directamente conectadas a sus pines, haciendo que sea óptimo el control de relés, solenoides, motores de corriente continua o motores a pasos, estos incorporan diodos de contracorriente para protección de cargas inductivas.

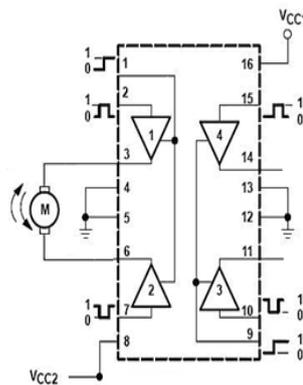
<sup>16</sup> [http://robots-argentina.com.ar/MotorCC\\_L293D.htm](http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_L293D.htm)

<sup>17</sup> [http://robots-argentina.com.ar/MotorCC\\_L293D.htm](http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_L293D.htm)

Las entradas de habilitación permiten controlar con facilidad el circuito, lo que facilita la regulación de velocidad de los motores por medio de una modulación de ancho de pulso.

Las salidas actúan cuando su correspondiente señal de habilitación está en alto. En estas condiciones, las salidas están activas y su nivel varía en relación con las entradas.

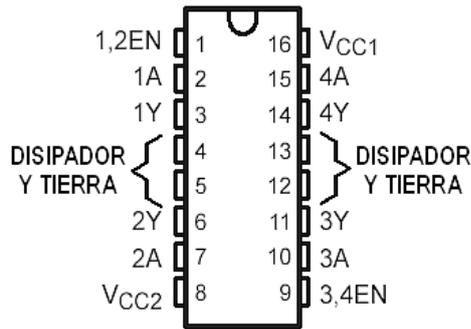
Cuando la señal de habilitación del par de circuitos de manejo está en bajo, las salidas están desconectadas y en un estado de alta impedancia. (Robots Argentina, 2007, s/n)



**Ilustración 17.** Conexión para un motor con giro en ambos sentidos.<sup>18</sup>

Los pines centrales del circuito integrado están diseñados exclusivamente para disipación y conexión a tierra.

<sup>18</sup> [http://robots-argentina.com.ar/MotorCC\\_L293D.htm](http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_L293D.htm)



**Ilustración 18.** Diagrama de pines con disipador L293D.<sup>19</sup>

## 2.8 Los Microcontroladores

### 2.8.1 Datos de microcontroladores

Es un conjunto de varias unidades y circuitos internos interconectados entre sí, se encuentra constituido de las siguientes partes:

- Una CPU (Unidad Central de Proceso)
- Memoria RAM.
- Memoria ROM
- Memoria EEPROM
- Puertos de Entrada/Salida (Pines de E/S) e incluso muchos modelos de microcontroladores incorporan distintos módulos “periféricos”, como pueden ser; conversores analógico/digital, módulos PWM (control por ancho de pulso), módulos de comunicaciones seriales o en paralelo, ver Figura 19.

<sup>19</sup> [http://robots-argentina.com.ar/MotorCC\\_L293D.htm](http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_L293D.htm)



**Ilustración 19.** Microcontrolador ATmel imagen.<sup>20</sup>

### **2.8.2 Características de Microcontrolador ATmel AVR**

Las características de Hardware interno de los AVR están dadas por sus siglas o sufijos al término de su nombre, igualmente por su encapsulado, un ejemplo de esto es el siguiente:

- El microcontrolador ATmega168A posee 16 kBytes de memoria FLASH.

Como se puede observar al final se encuentra un sufijo A, P, V o PA, que proporciona una característica de voltaje (V) o de tecnología como picoPower (P) para trabajar consumiendo menos energía

### **2.8.3 Características Comunes de los megaAVR**

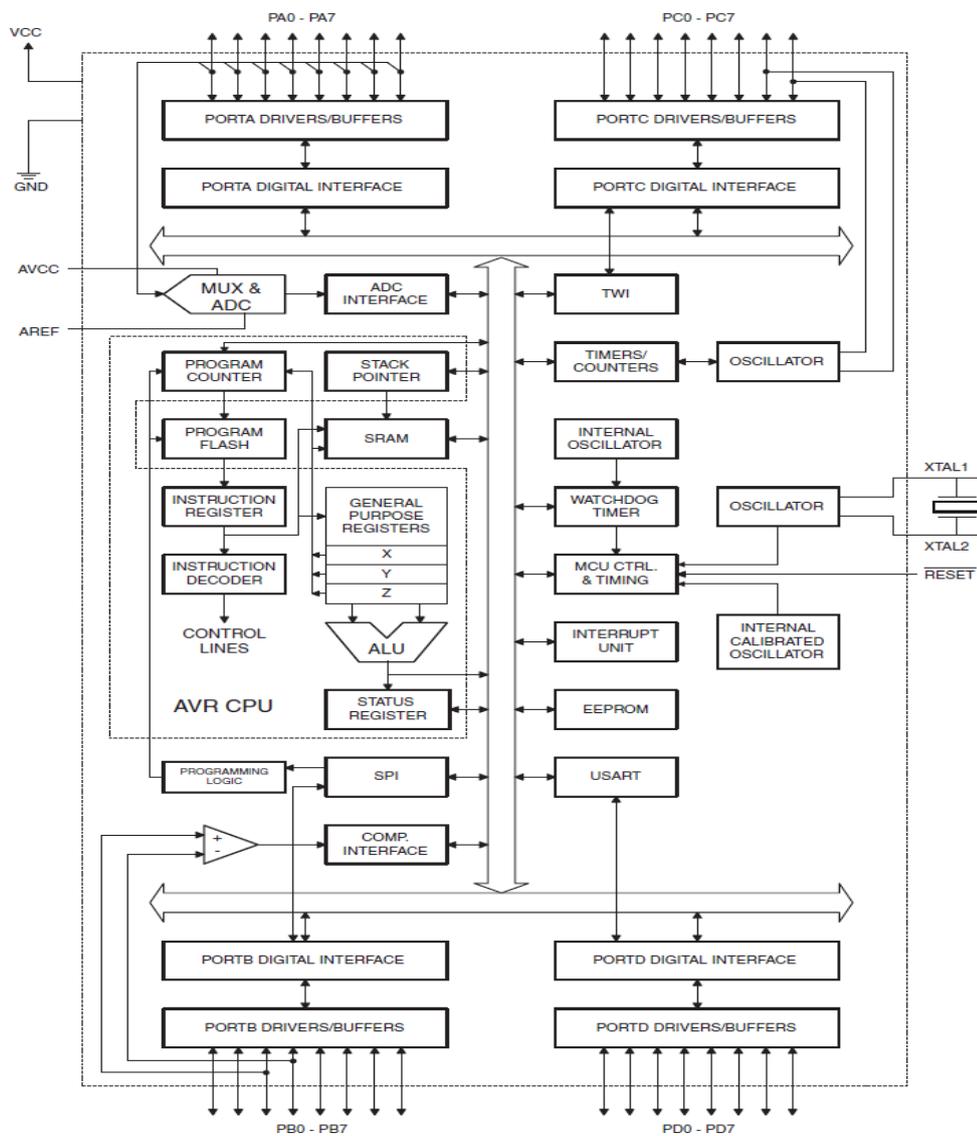
- Tienen una velocidad de ejecución de hasta 20 MIPS (20 millones de instrucciones por segundo).
- Tienen un reloj de 8 bits que realiza el trabajo de contador o temporizador.
- Tienen un módulo SPI programable.

---

<sup>20</sup> <http://www.protostack.com/microcontrollers/atmega328-pu-atmel-8-bit-32k-avr-microcontroller>

- Tiene un puerto USART0, TX y RX Síncrono Asíncrono Universal.
- Operan con voltajes de alimentación entre 1.8V y 5.5V. Mientras más alta sea la frecuencia de operación del AVR más alto será el nivel de alimentación requerido, para trabajar a la máxima frecuencia se debe utilizar una fuente estable de 4.5 V y 5V.

### 2.8.4 Diagrama de bloques del Atmega32.

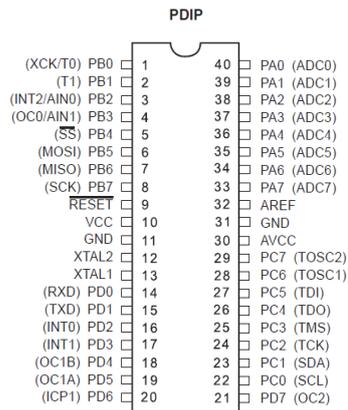


**Ilustración 20.** Diagrama de estructura interna ATmega32.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> <http://www.atmel.com/Images/doc2503.pdf>

El ATMEL AVR combina un núcleo amplio de set de instrucciones con 32 registros de propósito general. Todos los 32 registros están directamente comentados a la Unidad Aritmética Lógica (ALU), permitiendo dos registros independientes acceder en una sola instrucción ejecutada en un solo ciclo de reloj. Alcanzando un desempeño de 10 veces más rápido que los microcontroladores con tecnología CISC.

El ATmega32 tiene las siguientes características: 32K bytes de memoria Flash programable, 1024 bytes de EEPROM, 2K bytes de SRAM, 32 líneas de I/O de propósito general, 32 registros de propósito general de trabajo, Interfaz JTAG, 3 Timers/Contadores con modos de comparación, interrupciones internas y externas, un USART programable serial, un byte orientado a dos líneas de interfaz serial, 8 canales de convertidor Analógico-Digital de 10 bits, con opción a ser diferenciales, un timer (watchdog) con oscilador interno, un puerto serial SPI, y 6 modos de ahorrar energía programables. El modo de ahorrar potencia salva el contenido de los registros pero congela al oscilador, deshabilitando todas las funciones de Chip hasta la próxima interrupción externa o reset del hardware. En el modo de ahorrar potencia, el timer asíncrono continua corriendo, permitiendo al usuario mantener un tiempo base mientras el resto del dispositivo está inactivo.



**Ilustración 21.** Microcontrolador ATMEL ATmega 3.<sup>22</sup>

El dispositivo ha sido fabricado usando alta tecnología en la no volatilidad de memoria. El Chip-on ISP Flash permite a la memoria de programa ser reprogramados en el sistema a través de una serie SPI de la interfaz, por un programador de la memoria no volátil convencional, o por un programa de arranque en el chip que se ejecuta en el núcleo AVR.

El ATMEGA32 de ATMEL es un microcontrolador de gran alcance que proporciona una muy flexible y rentable solución para muchas aplicaciones de control.

Este es compatible con una gama completa de programas de desarrollo y el sistema de herramientas que incluye: compiladores C, ensambladores macros, depurador de programas o simuladores, emuladores.

## 2.9 Programador BASCOM AVR

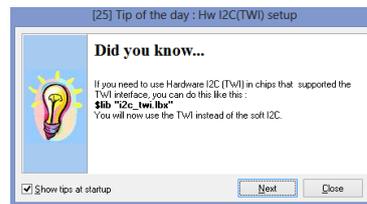
BascomAVR es un compilador Basic para AVR que sobresale entre los demás. Soporta los AVR de 8 bits, desde los TinyAVR hasta Xmega.

Esta herramienta ofrece aceptables librerías, incorpora un sencillo

<sup>22</sup> <http://www.atmel.com/Images/doc2503.pdf>

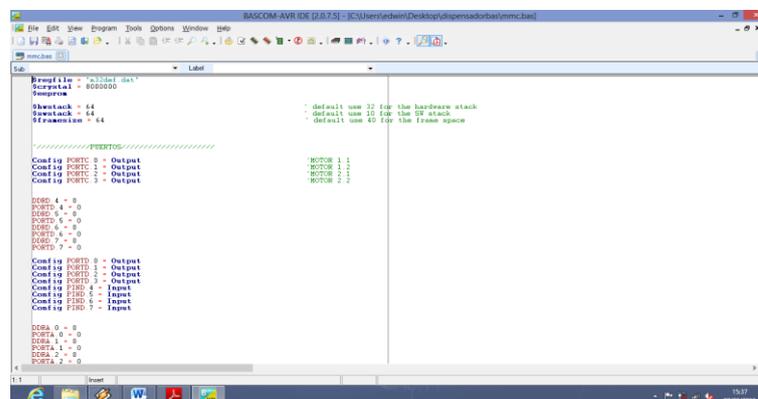
simulador, un terminal serial y un excelente software programable de AVR que soporta casi todos los dispositivos conocidos.

Marck Alberts desarrollo BascomAVR como una adaptación de su compilador Basic, para los microcontroladores 8051. Actualmente lo mantiene desde su empresa MCS electronics y ofrece un versión demo que se puede descargar.



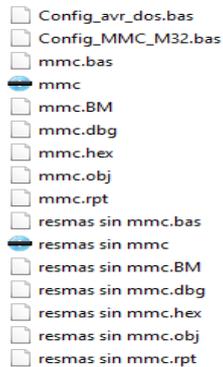
**Ilustración 22.** Pantalla de Inicio de BascomAVR, por Edwin Peralta.

En la siguiente gráfica se puede visualizar la pantalla principal de BascomAVR en la cual se coloca la programación en lenguaje de alto nivel, para luego compilarlo y obtener varios archivos, para la programación de este archivo al Microcontrolador debemos utilizar el archivo hexadecimal, este archivo no sólo se utiliza para el microcontrolador también puede ser usado para una simulación computarizada.



**Ilustración 23.** Pantalla Principal de Bascom AVR , por Edwin Peralta.

La programación en BASCOM AVR es mediante lenguaje C, una vez realizado el programa este se guarda creando un archivo .bas.



**Ilustración 24.** Archivo creados por Bascom AVR, por Edwin Peralta.

Los archivos de la parte superior son creados una vez compilado y ensamblado el programa realizado, si no existen errores o se producen errores en la compilación del programa crea un archivo de error, en la siguiente tabla podemos visualizar los diferentes archivos y su detalle por Bascom AVR.

**Tabla 1.** Archivos creados por Bascom, por Edwin Peralta.

Archivo	Descripción
<b>XXX.BIN</b>	Archivo binario el cual puede ser programado en el microcontrolador
<b>XXX.DBG</b>	Archivo Debug necesario para la simulación.
<b>XXX.OBJ</b>	Archivo objeto usado por AVR Studio para la simulación, solo es utilizado para simulación interna
<b>XXX.HEX</b>	Archivo hexadecimal Intel, es utilizado en algunos programadores.
<b>XXX.ERR</b>	Archivo de error. Solo creado cuando se encuentra un error.

<b>XXX.RPT</b>	Reporte de Archivo.
<b>XXX.EEP</b>	Archivo de imagen de la EEPROM

En la pantalla principal de programa se encuentran accesos que ayudan al manejo óptimo para la creación de un proyecto, estas son:

**Tabla 2.** Herramientas de Bascom AVR, por Edwin Peralta

	<b>Ajustes de configuración del microcontrolador</b>
	Control de sintaxis Ctrl+F7
	Compilar programa (F7)
	Simulación de Programa(F2)
	Programar microcontrolador (F4)
	Reset del microcontrolador
	Ver características de programación
	Empezar emulación de terminal
	Designar LCD
	Mostrar librerías utilizadas
	Mostrar configuración de pines

## 2.10 MultiMediaCard

MultiMediaCard o MMC es un estándar de tarjeta de memoria. Presentada en 1997 por Siemens AG y SanDisk, su tamaño es 24 mm x 32 mm x 1,4 mm. Originalmente usaba una interfaz serie de 1-bit, pero versiones recientes de la especificación permite transferencias de 4 o a veces incluso 8 bits por segundo.

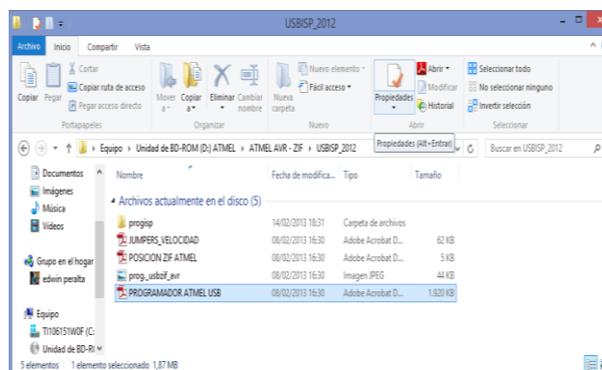


**Ilustración 25.** Tarjeta de Memoria MMC.<sup>23</sup>

Su uso es común en teléfonos celulares, reproductores de música, cámaras digitales, etc.

## 2.11 Programador AVR de ATmel.

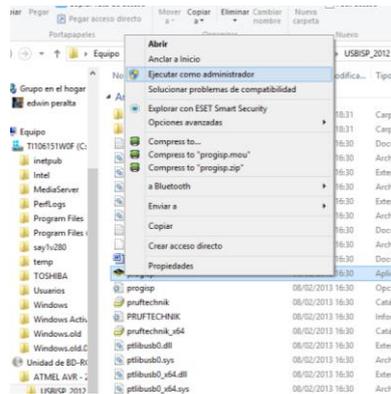
El programador UsbBasp se puede adquirir en cualquier tienda electrónica especializada, los archivos de instalación son muy fáciles de colocar en un PC con sistema operativo Windows este puede ser de 32 o 64 bits.



**Ilustración 26.** Carpeta de instalación Progisp AVR, por Edwin Peralta.

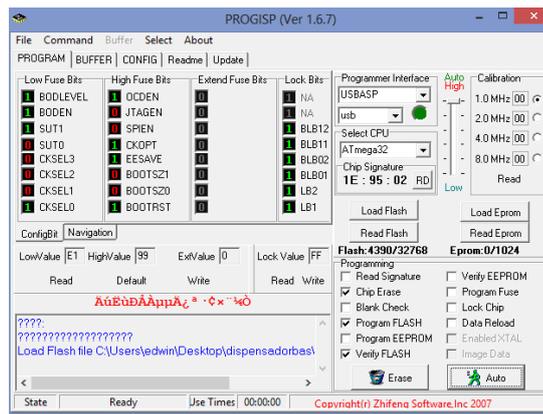
<sup>23</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/MultiMediaCard>

Una vez abierta la carpeta contenedora se sigue los siguientes pasos, copiar la carpeta PROGISP en C:\PROGISP, esto coloca el directorio y sus complementos en la unidad principal, para ejecutar el programa se debe dar click derecho y ejecutarlo como administrador.



**Ilustración 27.** Progisp.exe ejecutado como administrador, Edwin Peralta.

El programa de ejecución para programar los microcontroladores ATmel AVR está listo para ser utilizado, la pantalla de control es la siguiente.



**Ilustración 28.** Pantalla Principal de Programador, Edwin Peralta

### **III. DISEÑO ELECTRÓNICO**

#### **3.1 Estudio de los diferentes tipos de dispensadores**

Los diferentes dispensadores fabricados pueden ser:

- Mecánicos: aquellos en que todo su funcionamiento es mecánico, sin intervención de ningún mecanismo eléctrico o electrónico.
- Electrónicos: cuentan con componentes electrónicos para su funcionamiento.
- Mixtos: que comparten elementos mecánicos y electrónicos realizando la tarea de forma efectiva.

En la actualidad y con el desarrollo de la electrónica, casi todos los dispositivos dispensadores son mixtos, pero eso no le resta importancia a la parte mecánica o electrónica que se utiliza en su interior para el funcionamiento.

##### **3.1.1 Estudios de equipos de papel**

Se realizó una búsqueda de información de los diferentes medios de divulgación científica como revistas, bibliotecas, libros, el internet y no se encontró nada acerca de un dispositivo electrónico de manejo de papel o referencia de máquinas que presten servicios de dispensar papel a gran volumen.

Las diferentes páginas web visitadas proporcionaron información de la existencia de dispensadores de papel de baño, papel toalla, libros y revistas

pero no se pudo encontrar ningún aparato o dispositivo que maneje un gran volumen de suministró, como es una resma de papel, que en su interior posee 500 hojas, lo más parecido al manejo o distribución se encontró en dispensadores de libros.

### **3.1.2 Estudio de un dispensador de libros.**

Para realizar un análisis previo entre las características físicas que puede tener el dispositivo dispensador de resmas y otro dispositivo que maneje papel, se tomará un dispensador de libros, que se ha construido en la ciudad de Madrid.

El cual posee las siguientes características: 4 niveles, cada uno de tres lugares físicos de colocación de libros, el tamaño de cada libro se encuentra limitado por las dimensiones del espiral giratorio.

El sistema utilizado para realizar la entrega del suministro, en este caso libros es mediante el mecanismo de desplazamiento horizontal, utilizando el método de espiral giratorio, la forma de funcionamiento es colocar el producto entre cada uno de las vueltas del espiral haciendo que el espiral gire y este recorra una vuelta completa desplazando el producto hacia adelante, a su vez este sirve de soporte al producto.

Este mecanismo no puede ser utilizado en el proyecto, por las dimensiones físicas que posee una resma.

Este dispositivo no tienen ninguna relación con lo planteado en el manejo y utilización de resmas de papel, no se ha encontrado ni se ha inventado hasta la

fecha (año 2013), algo que pueda manejar, o brindar un servicio de distribución de resmas, ni tampoco se puede dimensionar el impacto de este proyecto.

### **3.2 Dimensionamiento del dispensador de resmas de papel**

#### **3.2.1. Calculo de peso de una resma.**

El peso de una resma es considerable al momento de dimensionar todos los elementos concernientes al dispositivo dispensador, por lo tanto se realizó un cálculo aproximado del peso en kilogramos y luego una transformación a libras de una resma de papel.

Con la cantidad exacta que el dispensador llevará en su interior, se dimensionará partes mecánicas y electromecánicas a utilizarse en el diseño y construcción.

Los tipos de gramaje de papel en el mercado son según a su grosor, el dispensador llevara en su interior papel de 75g/m<sup>2</sup>, con una dimensión estándar A4.

El Outsourcing que brinda actualmente FESA Ecuador es de entrega de suministros de impresión (resmas de papel) con estas características.

Tipo A4:

$$500 \text{ hojas} \times 0,210\text{m} \times 0,297\text{m} \times 75 \frac{\text{g}}{\text{m}^2} = 2338,875\text{gramos}$$

En el país comúnmente se maneja el peso por libras, para esto se calculó el cambio de gramos a libras para un mejor entendimiento del peso de una resma de papel.

$$453,5924 \text{ gramos} = 1 \text{ libra}$$

$$\frac{2338,875 \text{ gramos} \times 1 \text{ libra}}{453,5924 \text{ gramos}} = 5,16 \text{ libras}$$

### **3.2.2 Dimensiones físicas de una resma de papel.**

Físicamente una resma de papel está dada por su envoltura, que contiene 500 hojas y su peso que es de 5,16 libras, para saber las dimensiones físicas que esta resma ocupa se realiza una medición en ancho, largo y altura.

- Ancho = 210 mm
- Largo = 297 mm
- Alto = 52 mm

Esto ayudará a dimensionar el espacio físico interno y tener una idea del tamaño que tendrá el dispensador.

### **3.2.3 Cálculo de la cantidad de resmas del dispositivo dispensador**

El Banco Pichincha debe tener siempre en su proveeduría un número suficiente de resmas de papel, este es un problema muy grave al momento de dimensionar el número que se colocará en su interior, esta cantidad debe ser óptima y con un porcentaje de exceso si ocurriera picos de impresión, para el cálculo se tomará la estadística de consumo de diferentes agencias y se calculará cuantas resmas se consumen en un mes.

El Kardex es una hoja informativa que FESA Ecuador lleva para el cálculo y estadísticas de consumo mensual de cada una de las agencias de Banco

Pichincha, en esta se detalla las impresiones en copias, fax, impresión y hojas de desperdicio, este desperdicio no es del usuario sino de las trabas que ocurre por defecto de las máquinas o impresoras.

El desperdicio de usuario o por mala manipulación es mayor al reportado en las estadísticas, este no se reporta pero influye en el desperdicio ambiental, ya que estas hojas no sirven para su cometido y sólo van a parar en la basura.

La información es levantada manualmente y no se considera exacta ya que las resmas que los usuarios utilizan no se encuentran en un solo lugar físico, por lo que el registro no es real, registrando sólo lo encontrado en la proveeduría.

## BANCO PICHINCHA

### REPORTE DE PRODUCCION CORRESPONDIENTE AL PERIODO DEL 1 DE NOVIEMBRE AL 30 DE NOVIEMBRE 2013

NOMBRE DE LA AGENCIA:	CAMAL	N° DE AGEN:	63
CIUDAD:	QUITO		
DIRECCION:	CALLE GUALBERTO PEREZ ENTRE HIDALGO Y BALTAZAR		
CONTACTO AGENCIA:			

#### INVENTARIO IMPRESORAS

MODELO EQUIPO	AREA	# DE SERIE	PISO	Copias	Fax	Impresión	M. INICIAL	M. FINAL	PRODUCCION	DAÑOSO/USO INTERNO	HOJAS IMPRESAS	Nivel de Toner	TIPO DE CONEXIÓN USB/IP	UNC
X946E	BALCON DE SERVICIOS	7934MND	P1	53558	5	209633	249223	263196	13 973	4	237183	70%	10.0.34.10	VVICURO121TD11PRUHO121XD1
<b>TOTAL PRODUCCION</b>									<b>13 973</b>					

#### INVENTARIO PAPEL / Toner

NUMERO DE RESMAS DEL ULTIMO PEDIDO:	NUMERO DE RESMAS EXISTENTES	Toner de backup existente	Modelo

#### CENTROS DE COSTOS EN LA AGENCIA

NUMERO DE CENTRO DE COSTOS	NOMBRE CENTRO DE COSTOS	NUMERO DE USUARIOS
63	EL CAMAL	2
8334	CREDITE	4

#### RESUMEN CONSUMO MENSUAL

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
CONSUMO	8 902	9 249		9 875	11 711	9 423	10 810	12 845	12 970	13 760	12 823	13 973

#### OBSERVACIONES


EDWIN PERALTA

FIRMA DEL OPERADOR

FIRMA Y SELLO BANCO PICHINCHA

FECHA DE VISITA:

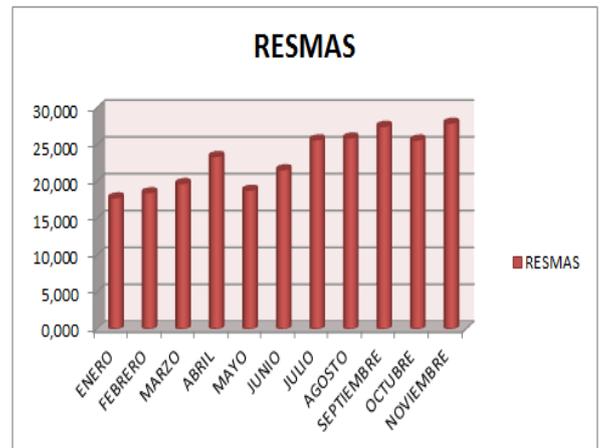
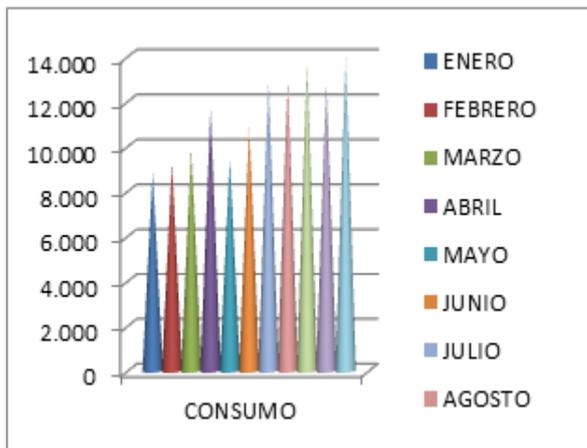
*Figura 1. Kardex de estadísticas de consumo de papel Banco Pichincha, por Edwin Peralta para FESA Ecuador.*

Otro de los detalles que se encuentra en el Kardex es la cantidad de usuarios que estas las utilizan, cuantas se entregaron en el mes y un total comparativo de consumo.

La agencia El Camal ha consumido en el año anterior las siguientes cantidades de hojas de papel.

**Tabla 3.** Datos de consumo y cálculo en resmas de papel, por Edwin Peralta

MES	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCT	NOV
CONSUMO	8.902	9.249	9.875	11711	9423	10810	12845	12970	13760	12823	13973
RESMAS	17,804	18,498	19,75	23,422	18,846	21,62	25,69	25,94	27,52	25,646	27,946



**Figura 2.** Estadísticas de consumo y resmas de papel, por Edwin Peralta

En la gráfica de la izquierda se observa un diagrama de conos, los cuales nos indica el consumo de hojas por unidad hasta un máximo de 13973

Como se puede determinar en la gráfica y por las estadísticas tomadas del año 2013 en los primeros meses del año se tiene valores bajos de consumo de

papel con picos en los meses de junio julio y agosto, esto se debe a que en estos meses se realiza mayor número de créditos, por lo tanto se tomará como picos de consumo del suministro.

La tolerancia por picos de impresión tomada para el cálculo será del 5% de consumo para lo cual se tomó el valor más alto de las estadísticas.

Con el siguiente cálculo se dimensionará el número de resmas que el dispensador llevará en su interior.

1 resma = 500 hojas

$$\frac{13973 \text{ hojas} \times 1 \text{ resma}}{500 \text{ hojas}} = 27,95 \text{ resmas}$$

$$\frac{30 \text{ resmas} \times 5 \%}{100 \%} = 1.5 \text{ resmas}$$

Para la construcción del dispensador de resmas se dimensiona que en su interior lleve un stock de 30 resmas redondeando el cálculo.

### **3.3 Diseño en el manejo de papel**

Como se encuentra establecido el número de resmas de papel que el dispensador lleva en su interior, se realizó las siguientes pruebas, para dimensionar correctamente la posición que las resmas ocupan en el dispensador y poder vencer con facilidad la fricción de arrastre y la fuerza de empuje que se debe utilizar.

### 3.3.1 Prueba de papel en posición horizontal

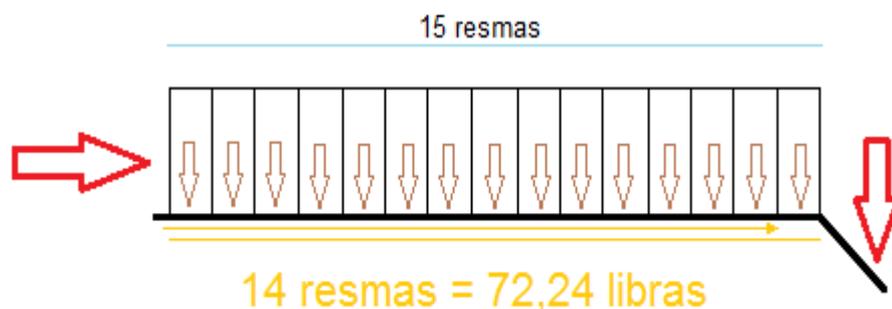
A continuación se detalla cada una de las pruebas realizadas con las resmas de papel en con una posición horizontal para poder vencer la fricción de cada una de las 30 resmas.

- **H1. Colocación de 30 resmas horizontal**

Se colocó de forma horizontal cada una de las resmas haciendo dos filas de quince, pero al tratar de empujarlas se observó que la fricción es muy grande ya que debe vencer la fricción de 14 resmas para poder caer la primera.

$$5,16 \text{ libras} \times 15 \text{ unidades} = 77,4 \text{ libras}$$

Se debe empujar un peso aproximado de 77,4 libras para que una resma caiga, esto es mucho peso para un elemento electrónico como un motor o servomotor lo empuje o lo jale dependiendo de donde esté situado.

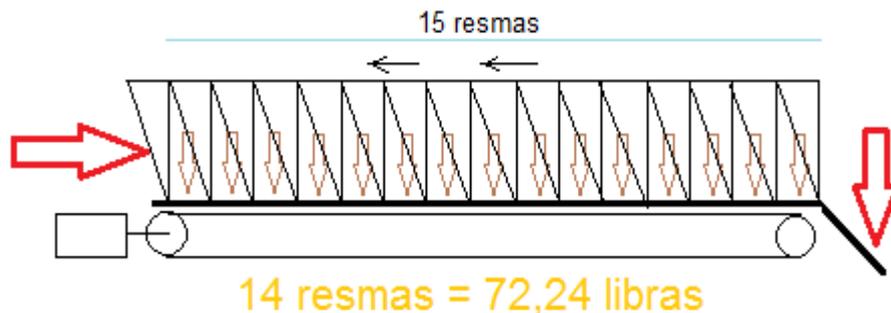


**Figura 3.** Diagrama esquemático de peso, por Edwin Peralta

Por lo tanto se descartó, ya que los elementos para realizar esta forma de colocación serían muy costosos y la construcción del sistema electromecánico muy complejo con lo que los gastos elevarían el costo del dispensador y no sería un proyecto viable.

- **H2. Colocación de 2 filas de 15 resmas en una banda transportadora**

La idea de colocar 15 resmas de forma horizontal sobre una banda transportadora de un metro y medio de longitud, este sistema tampoco es una buena idea ya que los motores deberán mover todo el peso por encima de ellos y el tamaño del dispensador sería muy considerable para lo cual se debería colocar dos bandas transportadoras de 15 resmas cada una y tener un sistema que acople todo un mecanismo de transporte, otro sistema que sujete cada una las resmas por el movimiento de la banda transportadora y dimensionar la fuerza necesaria de cada uno de los motores lo que elevaría los costos de fabricación.



**Figura 4.** Diagrama esquemático de peso y fuerzas, por Edwin Peralta

- **H3. Colocación de 15 resmas horizontal y banda con tornillo sin fin.**

La idea de colocar un tornillo sin fin para poder desplazar la resma mediante una plataforma no es viable, por su tamaño y por la fuerza que el tornillo tendría que realizar para desplazar toda la plataforma, pero no se descarta la utilización de este método realizando alguna variación.

### 3.3.2 Prueba de papel en posición vertical

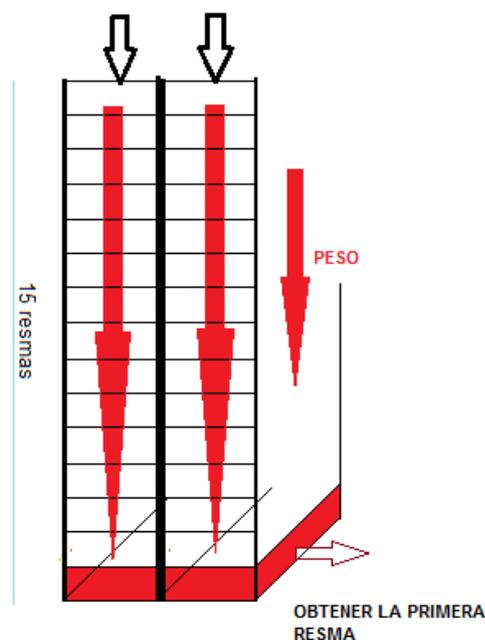
Como se ha detallado anteriormente las diferentes ideas de colocación de resmas en forma horizontal, ahora se detallará las pruebas realizadas en forma vertical, ya que estas tienden a facilitar la manipulación de las resmas de papel.

No se ha podido escoger ninguna forma de desplazamiento horizontal por las diferentes complicaciones nombradas anteriormente y por el costo que representa optar por esta forma de colocación.

Se ha propuesto algunas formas de ubicación de las resmas, se describen a continuación:

- **V1. Colocación de 2 filas de 15 resmas verticalmente.**

Se coloca 2 filas de 15 resmas verticalmente para poder empujar la primera resma, presentándonos los siguientes problemas.



**Figura 5.** Diagrama de resmas con su peso vertical, por Edwin Peralta.

*Desventajas:*

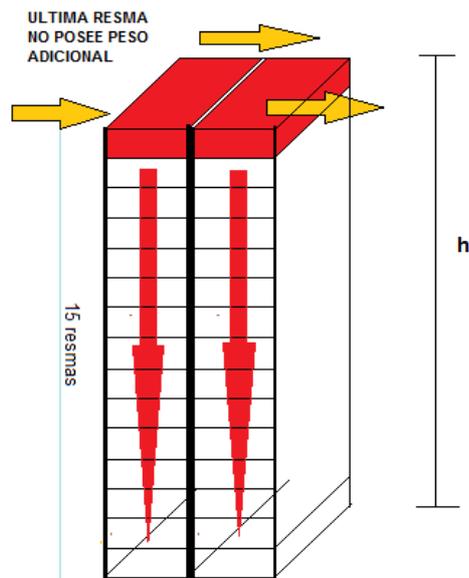
- El peso a vencer para poder empujar la primera resma de la fila es demasiado grande al intentar empujar manualmente se puede dar cuenta que es casi imposible, ya que esta soporta todo el peso de las demás.
- El dispositivo colocado para mover la última resma destruyó la envoltura de la resma entregando un producto dañado.
- Al momento de caer las demás resmas por su propio peso esas no se alinearon correctamente aumentando la fricción de la segunda resma y haciendo difícil su empuje.

*Ventaja:*

- Las 15 resmas alineadas verticalmente una sobre otra hacen que se reduzca el tamaño en su parte horizontal haciendo que ocupe menor espacio físico.

- **V2. Colocación de 2 filas de 15 resmas verticalmente.**

Exactamente como la prueba anterior, pero ahora se tratará de sacar la última resma de la fila.



**Figura 6.** Diagrama de peso de la última resma, por Edwin Peralta.

- Como se puede ver en el diagrama, el peso de la última resma sólo es su propio peso esto hace que al momento del empuje sea fácil.
- La altura que caerá la resma es un problema que se debe considerar, pues al momento de empujar la última resma su envoltura podría romperse.
- Para poder empujar la última resma y tener una altura constante las demás resmas deberían subir y el peso sería un problema, para lo cual se opta que las resmas de papel no suban sino el sistema de empuje baje dependiendo de cada una de las peticiones del usuario.

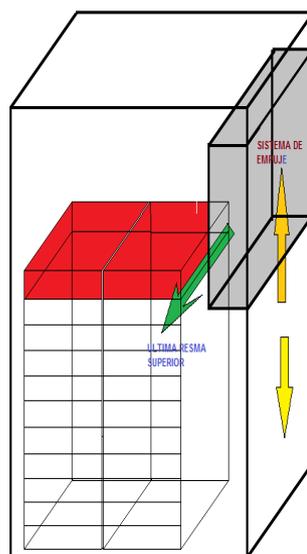
Con lo expuesto anteriormente y las diferentes ideas de cómo manipular de mejor manera la resma, para la entrega al cliente de forma sencilla, se opta por un diseño sencillo y de bajo costo para que el proyecto sea viable.

Para el diseño del dispositivo dispensador de resmas en la etapa de manejo de papel y entrega al cliente se considera lo siguiente:

- Colocación de resmas en posición vertical.
- No se opta por la realización de un complejo sistema electromecánico ni electrónico ya que el empuje de la resma de papel, es sólo una de las diferentes etapas de todo el dispositivo.
- El mecanismo de empuje utilizado para sacar la última resma será colocado en su parte superior brindando facilidad y reduciendo espacio.

### 3.3.3 Diseño de la etapa de empuje de papel del dispositivo dispensador de resmas.

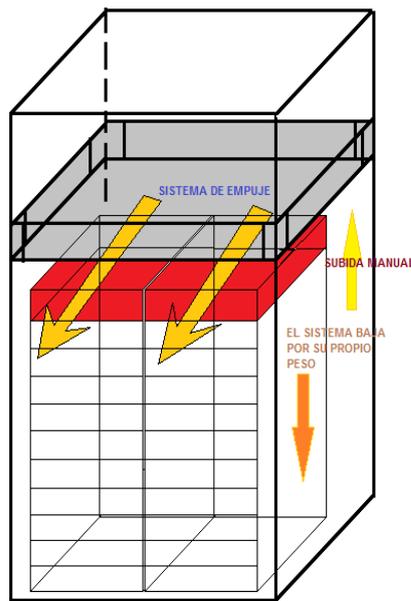
El sistema de empuje que se diseña estará dispuesto para que la última resma superior sea la que se mueva y entregue al usuario, para la cual se debe asignar espacio necesario y un buen soporte a los mecanismos colocados.



**Figura 7.** Posición lateral del sistema de empuje, por Edwin Peralta.

Como se puede ver en la figura anterior se ha colocado el sistema de empuje a un costado de la estructura, esto hace que el tamaño del dispensador aumente.

Al colocar el sistema de empuje en la parte superior del arreglo de resmas este no aumenta el tamaño del dispensador y el sistema es sujetado por las resmas, haciendo que el sistema baje dependiendo de las resma que posee, con este sistema se puede empujar las dos filas dependiendo del consumo del usuario, colocando dos sistemas de empuje uno de cada lado.



**Figura 8.** Posición superior del sistema de empuje, por Edwin Peralta.

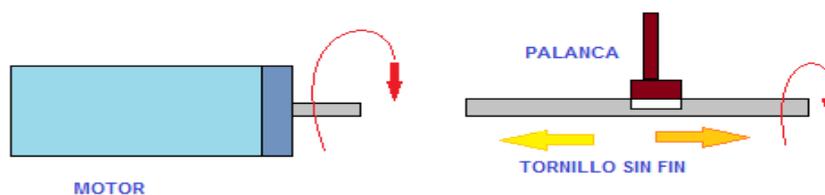
En este método de colocación el sistema debería subir y bajar dependiendo del consumo de resmas con lo que se debería colocar un soporte y un sistema mecánico para un desplazamiento vertical de todo el sistema de empuje.

- **E1. Sistema de empuje o desplazamiento de la resma.**

El sistema de empuje que se utilizará, es por los beneficios dados, mediante el análisis de las diferentes formas de empuje que se puede realizar para sacar la resma de su sitio y esta sea entregada al usuario sin daño.

Se ha visto en la necesidad de utilizar un tornillo sin fin ya que su desplazamiento horizontal depende de las vueltas de un motor.

Esta fuerza a su vez no es aplicada directamente ya que a medida que el motor gira en sentido transversal, el vástago dentado realiza un desplazamiento horizontal, ayudando a mover la resma hacia delante o hacia atrás dependiendo del sentido de giro.

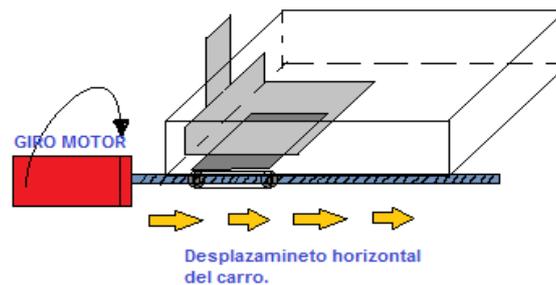


**Figura 9.** Motor y tornillo sin fin, por Edwin Peralta.

Para acoplar el tornillo sin fin al motor se puede soldar los dos vástagos, pero si la suelda no se realiza correctamente provocará fricción al momento de empuje de la resma.

El tornillo no podrá mover la resma por si solo se debe colocar una palanca, la cual empuje la resma y la mueva de su sitio físico, esta palanca debe tener la dureza necesaria para que no se rompa o sufra dobles al momento de intentar mover la resma.

Este sistema es una variación de los mecanismos utilizados tradicionalmente en dispensadores, como se ve en la teoría de espiral giratorio, al no utilizar un espiral y acoplar un tornillo sin fin realiza la misma tarea, con el beneficio que el espacio de acogida esta vez es mayor y el sistema de empuje no requiere mucha energía, ni gran fuerza de motor.



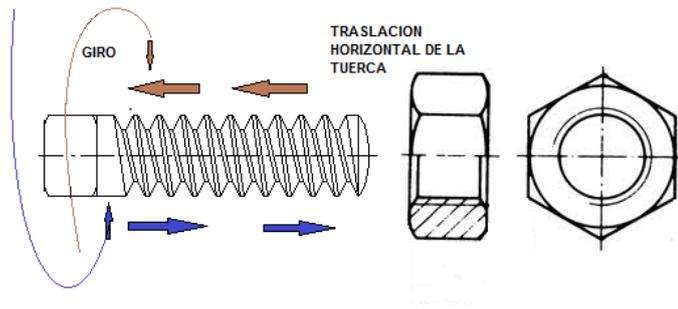
**Figura 10.** Empuje mediante un tornillo sin fin, por Edwin Peralta.

Otra ventaja que se obtiene es el espacio, que no está limitado entre espirales como se ve en el mecanismo de espiral giratorio, con lo cual podemos colocar objetos de gran tamaño sin preocuparnos por sus dimensiones.

- **E2. Tornillo Sin Fin y Palanca.**

El sistema de tornillo sin fin a implementarse en el proyecto dispositivo dispensador de resmas, surge el problema de como acoplar el vástago dentado y la palanca de empuje, sin que estos dos afecten el movimiento del motor.

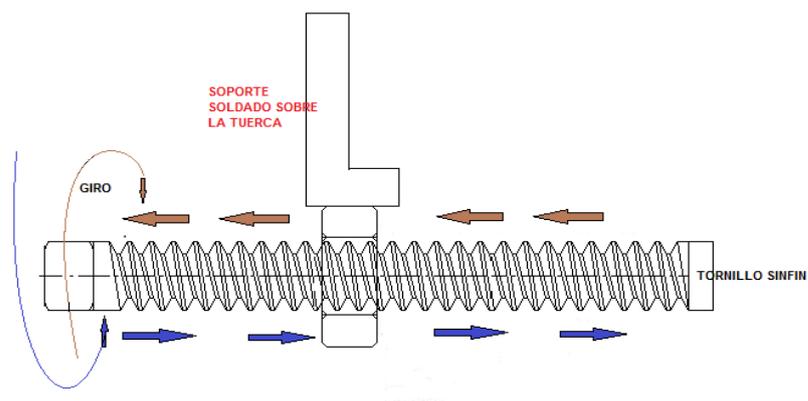
Se analizó el tornillo sin fin para colocarlo de forma que este sea rígido y estable en su movimiento.



**Figura 11.** Tornillo y tuerca de ½ pulgada, elaborado por Edwin Peralta.

El tornillo sin fin es una vara de rosca dentada la cual gira en su propio eje, al enroscar la tuerca en el cuerpo dentado se observa que está gira y se traslada por el tornillo de forma horizontal tal como se ve en la figura superior, dependiendo del sentido de giro, la tuerca avanza o retrocede en su camino.

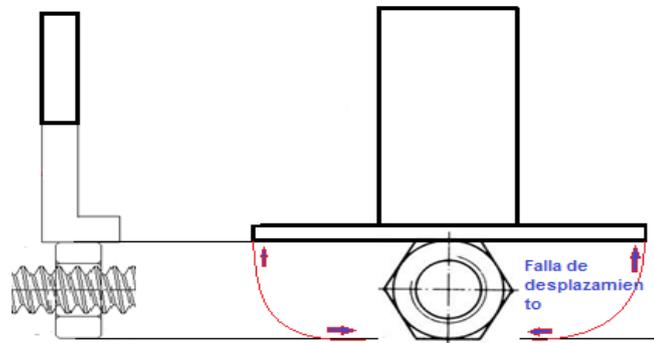
Con esta acción se puede adherir a la tuerca una palanca como se puede ver en la figura siguiente, está se desplazara por todo el largo del vástago dentado realizando la tarea de empujar la resma.



**Figura 12.** Tornillo sin fin Y tuerca soldada al soporte, por Edwin Peralta.

Pero este sistema no es rígido, ni fiable ya que al girar el tornillo manualmente se puede dar cuenta que el tornillo gira y la palanca realiza

también un giro de 360 grados, lo cual hace que la palanca colocada caiga a un costado del recorrido, para solucionar este problema se colocará soportes.

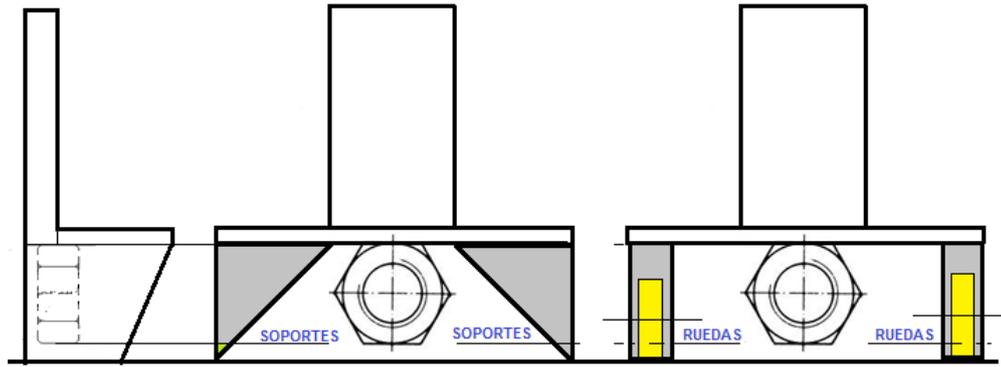


**Figura 13.** Soporte metálico para empujar la resma de papel, por Edwin Peralta.

Los soportes pensados son dos patas una a cada lado de la palanca para que estas soporten el giro del tornillo sin fin y proporcione una mayor estabilidad a la palanca.

Al colocar las patas a cada lado de la palanca se resuelve el problema de inestabilidad, pero a su vez aumenta la fricción haciendo que el motor realice mayor trabajo.

Se colocará unas ruedas en cada una de las puntas de los soportes para que al momento de avanzar estas se deslicen con comodidad y sin fricción, de la siguiente forma.

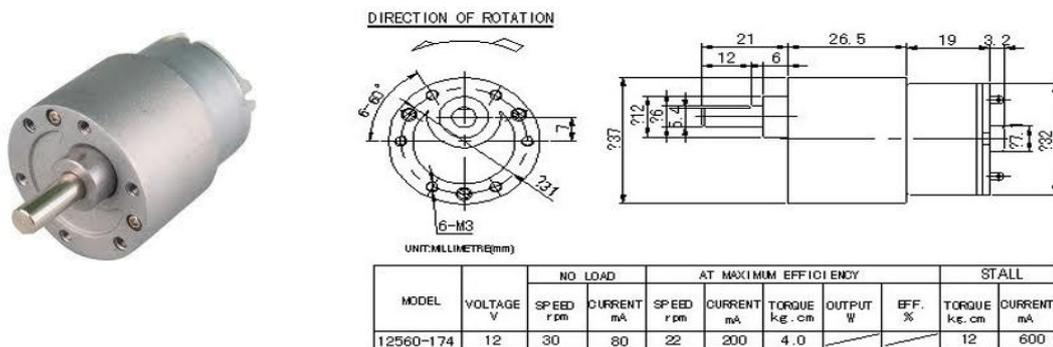


**Figura 14.** Esquema del sistema de palanca y soportes laterales, por Edwin Peralta

Como se puede visualizar en la imagen este es un acoplamiento mecánico resultado de horas de resolver varias dificultades y pruebas para poder tener lo necesario y desplazar de su sitio la resma de papel.

- **E3. Sistema de Empuje utilización de Motores DC.**

El sistema de empuje diseñado necesita de una fuente de giro, para que se produzca un desplazamiento horizontal en el tornillo sin fin, para lo cual se utilizarán motores de corriente continua, de 30RPM ya que este motor posee el torque necesario para sacar la resma de su posición.

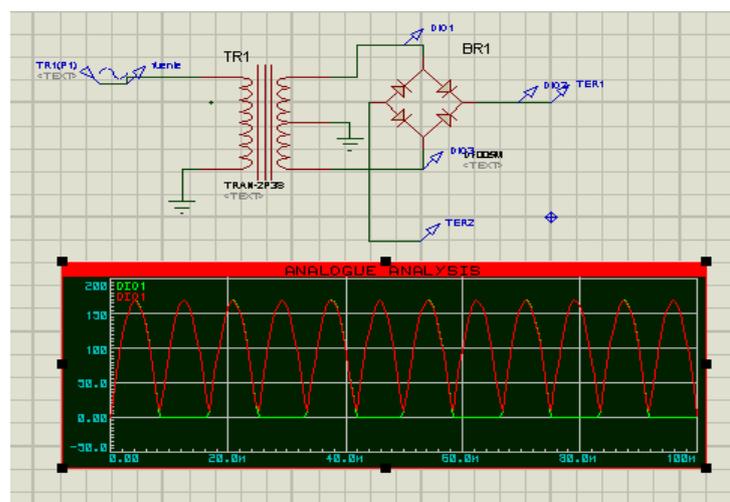


**Figura 15.** Características eléctricas del motor 30RPM, por Edwin Peralta.

Se colocará motores con una fuente de alimentación de 12VDC con una corriente de 600 mA, como se puede ver en las características, estos motores brindaran un torque de 12 kg.cm la fuerza necesaria para mover la resma de su posición.

### 3.4 Circuito de sistema de empuje.

Una vez realizadas las partes mecánicas a utilizarse y de investigar los elementos que intervendrán en el sistema de empuje se realiza el circuito electrónico de control, se utilizará un transformador de tab central para convertir el voltaje de 120 VAC a una salida de 12 VAC, mediante un puente rectificador de diodos se obteniendo una salida rectificada de onda completa, cada vez que la onda de la fuente sinusoidal cambia de estado los diodos rectificadores se polarizan en pares haciendo que conduzca una semionda positiva y al cambiar de estado conduce la semionda negativa dando un resultado de voltaje pulsante de corriente directa.



**Figura 16.** Circuito de alimentación con rectificador de onda completa, por Edwin Peralta.

El voltaje que se utilizará para la alimentación de cada motor es de 12 VDC este voltaje no es el voltaje máximo o voltaje pico pico que brinda la fuente.

$$V_{max} = V_i \times \sqrt{2}$$

$$V_{max} = 12 V \times \sqrt{2}$$

$$V_{max} = 16,97V$$

Este voltaje es útil para calcular el filtro capacitivo que se utilizara para la fuente de alimentación, otro dato importante es conocer la intensidad de corriente del circuito, los valores máximos de corriente son de los motores de corriente continua a 600 mA cada uno, la intensidad no sobrepasara los 1,25 A se calcula un margen de corriente máxima del 20% con lo que la intensidad será de 1.5 A.

Con los valores obtenidos se calculará el valor del capacitor que se debe colocar en la Fuente de Poder.

Datos:

$V_{max}=16,97$  VDC

$\gamma =20\%$  de Factor de Rizado

$I_{DC}=1.5$  A

La resistencia de carga es:

$$R_L = \frac{V_{cd}}{I_{cd}}$$

$$RL = \frac{16.97 V}{1.5 A}$$

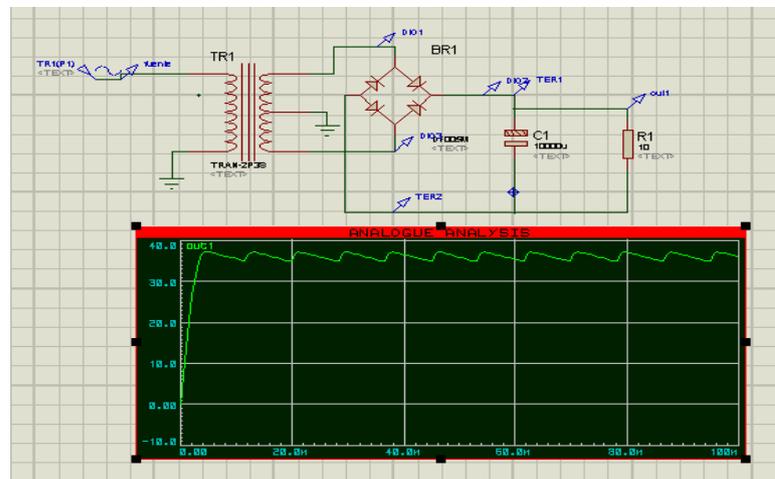
$$RL = 11.33 \Omega$$

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} \times 60 \times 0.2 \times 11.33}$$

$$C = 1061.61 \mu F$$

$$C \approx 1000 \mu F$$

El valor del capacitor a utilizar es  $1000 \mu F$  con este capacitor, el factor de rizado no afectara el funcionamiento del sistema, una vez definido la fuente de alimentación y los voltajes de salida, estos son 12VDC para la alimentaciones motores y 5VDC para la alimentación de los circuitos electrónicos.

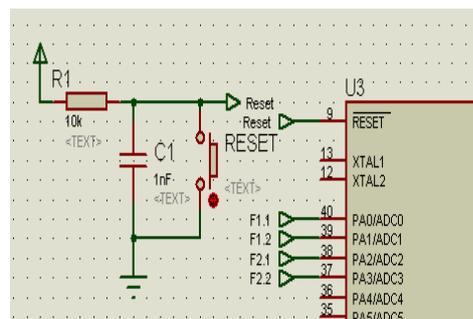


**Figura 17.** Voltaje de rizo mediante simulación en software Proteus, por Edwin Peralta

Para la alimentación de los circuitos integrados y la polarización utilizaremos 5VDC, se colocará el integrado 7805, el cual proporciona una fuente de salida estable de 5 VDC, el microcontrolador que se utilizó para realizar las pruebas en el sistema de empuje es el 16F628A ya que este Pic se utilizó en varias

pruebas y diseños de proyectos en la Universidad Tecnológica Israel, este microcontrolador es de fácil programación y no requiere de circuitería compleja para su alimentación y sincronización, se polariza directamente colocando 0VDC al pin de VSS y 5VDC al pin VDD.

Para realizar un reset en el PIC se utiliza una resistencia de 4,7K conectada tanto a Vcc como a Gnd separado por un pulsador esta resistencia es para limitar la corriente que entra directamente al Pin 4 o MCLR, esto es muy útil por diferentes motivos el Pic puede quedar colgado o inhabilitado y permite regresar al momento de inicio en la sentencia de programación.

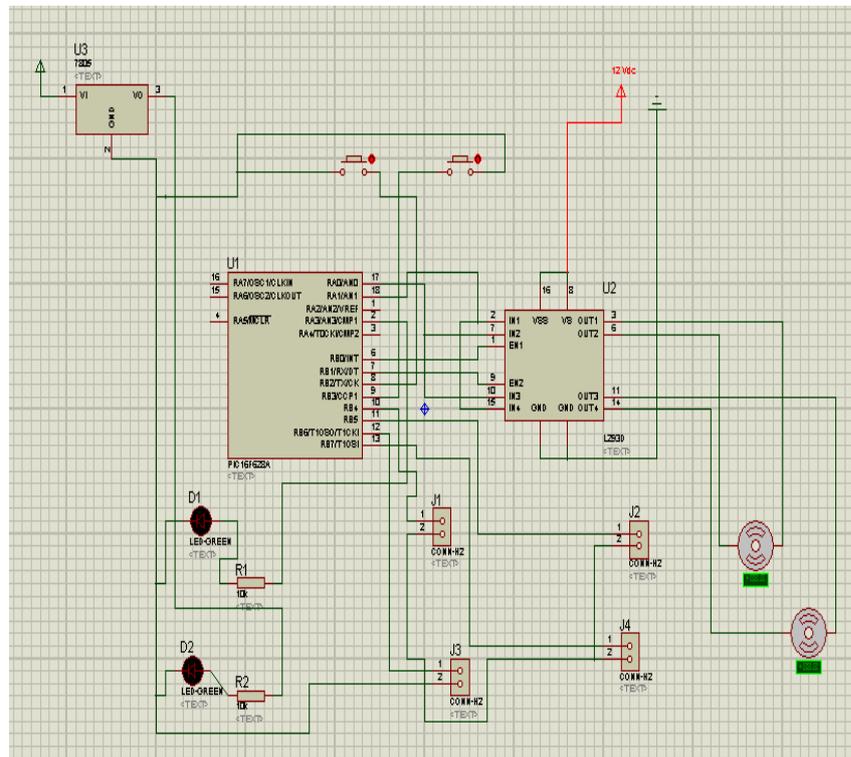


**Figura 18.** Figura de conexión de MCLR y cristal de sincronización.

La programación en el PIC se realiza mediante las herramientas proporcionadas por el programa Microcode es un programador de texto, compilador que crea los archivos necesarios que van hacer grabados en el Pic, esto es un archivo de código en assembler y el archivo hexadecimal que se grabara en el PIC.

Una vez colocado el programa dentro de la memoria en el microcontrolador, este ejecuta la siguientes tareas, controlar el tiempo de encendido de los motores, habilitar el enable de cada motor dependiendo si este tiene o no una

resma, se programa dos salidas de habilitación para obtener 1 lógico y activar las compuertas de enable del integrado L293D y conseguir el cambio de giro y la circulación de corriente entre la salida de la compuertas Out1 y Out2 alimentando al motor con 12VDC.

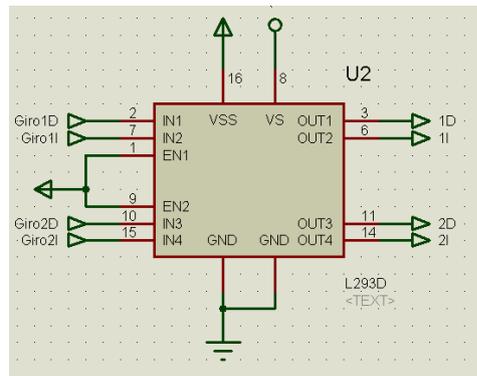


**Figura 19.** Diagrama electrónico de conexión de motores y sensores, por Edwin Peralta

Las salidas Out1 y Out2 controlarán al motor 2 estas salidas son activadas mediante el pin RB0 que controla el Enable1, el sentido de giro se lo realiza mediante los pines RA0 y RA1 para el cambio de polaridad del motor, los pines RB2 y RB3 proporcionan la información de producto para despachar activando estos toda la rutina de motores tanto 1 y 2, los puertos RB4, RB5, RB6 y RB7 están conectados a los sensores de fin de carrera que activan el avance y retroceso del carrete por toda la longitud del vástago.

El Enable2 es activado mediante el Pin RB1, el cual controlará el motor 1

haciendo que se activen las salidas Out3y Out4 igualmente la polaridad y cambio del sentido de giro está controlado por los pines RA0 y RA1, el avance y retroceso está dado por los sensores de fin de carrera que están conectados a las entradas del microcontrolador con RB7 y RB6 específicamente.



**Figura 20.** Diagrama del Integrado L293D en Proteus, por Edwin Peralta

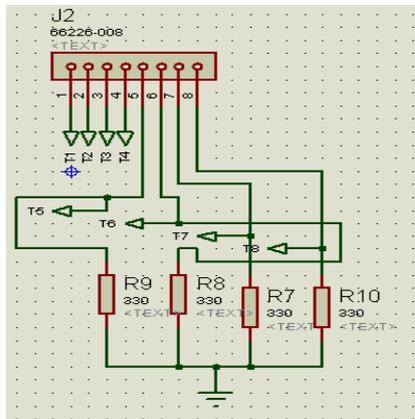
Los sensores de fin de carrera se coloca al comienzo y al término de la longitud del vástago del tornillo sin fin, al activarse el sensor inicial se pone en 1 lógico el programa hace que el motor avance sacando de su sitio una resma al llegar a activar al sensor swa1 este se coloca en 0 lógico cambiando la sentencia de programa haciendo que este regrese a su sitio de origen listo para tomar una resma diferente.

Lo descrito anteriormente se lo realizó para la etapa del sistema de empuje, el dispositivo dispensador de resmas debe tener un acceso de información de registro de usuarios autorizados y una pantalla de visualización de datos.

### 3.4.1 Dispositivos de la tarjeta principal de control.

- **D1. Teclado**

El ingreso de información se lo realiza mediante un teclado alfanumérico de 16 pulsadores, 4 filas y 4 columnas las cuales son útiles al momento de programar y asignar una tarea a cada pulsador, este teclado necesita para su funcionamiento 8 puertos del microcontrolador como se puede ver en la siguiente figura.

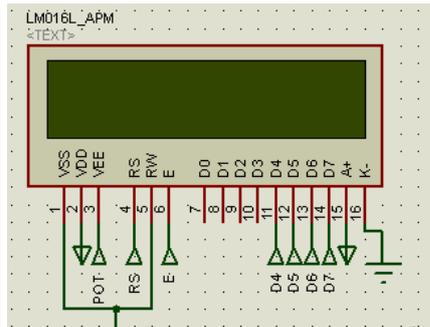


**Figura 21.** Conexión de teclado matricial elaborado por Isis en Proteus.

La configuración del teclado está dada por la programación interna del microcontrolador asignando al ingreso de información y ayudando a que se compare con la base de validación para la utilización del dispositivo dispensador de resmas.

- **D2. Display LCD**

La visualización de datos se lo realiza por medio de un LCD de 2x16, el cual para su conexión necesita de 6 puertos libres, 4 puertos de transmisión de datos y dos de control uno de habilitación (Enable) y otro de registro/control.

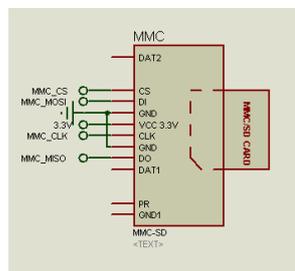


**Figura 22.** Conexión de display LCD 2 x 16 en Proteus.

Otra de las asignaciones que se toma en cuenta para poder dimensionar el microcontrolador que se utilizará para el proyecto, es la comunicación de entrada y salida el dispositivo de almacenamiento como transmisor (Tx) y otro como receptor (Rx).

- **D3. Memoria MMC-SD**

Los dispositivos MMC utilizan 4 pines de comunicación, Data IN, Data OUT, CS y CLK, la memoria recibe los datos por Data IN y envía por el terminal Data OUT para la habilitación de la memoria se debe colocar en bajo el terminal CS o 0 lógico, la señal de reloj que se envía desde el microcontrolador es la que establece la velocidad de comunicación, este modo de comunicación es SPI.



**Figura 23.** Diagrama esquemático MMC-SD, por Edwin Peralta

El voltaje utilizado para este tipo de dispositivo está entre 2,7V a 3,6 V, existen dos diferente formas de comunicación con los dispositivos SD-MMC que son por Bus SD y SPI la diferencia está en la forma de trasmisión el Bus SD transmite en paralelo utilizando (D0-D3) en forma bidireccional lo cual brinda mayor ancho de banda, el modo SPI se transmite serial mente.

**Tabla 4.** Distribución de pines modo SPI, por Edwin Peralta

PIN_No	Nombre	Descripción
1	CS	Activación de la tarjeta
2	DATA IN	Comandos de datos desde el host
3	VSS	GND
4	VDD	Alimentación
5	CLK	Reloj
6	VSS	GND
7	DATA OUT	Datos hacia el host
8	RSV	Reservado
9	RSV	Reservado

Con lo expuesto anteriormente podemos dimensionar el número de puertos, la capacidad de memoria de almacenamiento y características técnicas del microcontrolador a utilizar.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los puertos necesarios para que se pueda realizar este proyecto son de un mínimo de 29 esto quiere decir que el microcontrolador que se colocara tendrá en sus puertos un número igual de puertos o mayor.

**Tabla 5. Dimensionamiento de Pines elaborado, por Edwin Peralta**

<b>Equipos</b>	<b>Tareas</b>	<b>N Puertos</b>
<b>LCD 2x16</b>	Mostrar la información necesaria de ingreso y validación de al diferentes funciones.	6
<b>TECLADO 4X4</b>	Ingreso de información al Pic validación de usuario y cantidad solicitada	8
<b>SENSORES</b>	Se necesita 4 pines para los sensores de fin de carrera del carrete.	6
<b>CONTROL DE MOTOR CON L293D</b>	Se necesita 2 pines para el Enable de cada motor, 2 pines para la polarización de giro	4
<b>Comunicación SPI MMC-SD</b>	CS, DATA IN, DATA OUT, CLK	4
<b>Reset</b>	1 Pin MCLR	1
	<b>Total de Puertos a utilizar</b>	<b>29</b>

- **D4. Integrado ATmega 32**

El microcontrolador ATmega32 es un microcontrolador CMOS de 8 bits a baja potencia basado en tecnología RISC de AVR, alcanza un desempeño de 1MIPS por MHZ permitiendo al diseñador optimizar consumos de potencia contra la velocidad de procesamiento.

Características generales del Atmega32 son:

- Atmega32 (Serie AVR de Atmel de 8bits).
- Arquitectura RISC
- 32K bytes de memoria flash, 2kbytes de SRAM, 1024Bytes EEPROM, 2Timers/Contadores de 8 bits, 1 Timer/Contador de 16 bits, 8 canales de 10bits ADC, USART, WDT, POR, BOD, 4 Canales de PWM, Puerto de ISP.
- Interfase Serial SPI para programación dentro del sistema.
- 6 Modos para ahorro de potencia.
- 32 Pines de I/O.

### **3.5 Construcción del dispositivo dispensador de resmas de papel.**

Para la construcción del módulo dispensador de resmas para la empresa FESA Ecuador se tomará la información del diseño, cálculos, medidas y tecnología estudiada anteriormente.

La realización del dispensador comienza en las medidas dadas para que el

dispensador contenga el producto necesario y no afecte el consumo mensual de cada una de las agencias del Banco Pichincha.

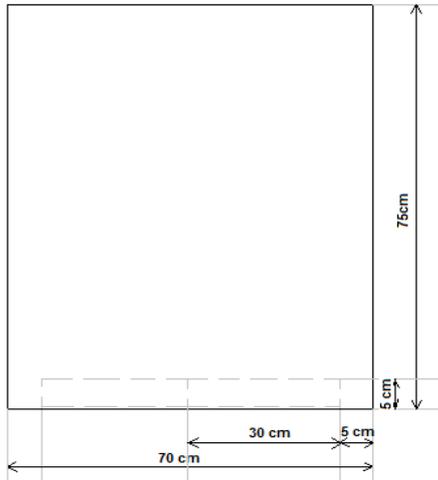
Se tomó las medidas de cada resma y la forma que estas internamente se colocarán en el dispensador, esto hace que se pueda medir el espacio interno de colocación con exactitud y no cometer errores al momento de dimensionar el dispositivo.



**Figura 24.** Posición de la columna las resmas, por Edwin Peralta.

Se ha dispuesto las resmas de forma vertical una sobre otra haciendo dos columnas, cada una de 15 resmas, con el frente largo hacia delante, esto se lo realiza para que la dimensión de empuje sea menor y ayude a disminuir el tiempo de entrega del suministro.

La desventaja de la posición es el aumento de su ancho, este aumento no es muy considerable, obteniendo las siguientes medidas, alto 75 cm y de ancho 70 cm las dimensiones de cada resma es de 30 cm, dejando 5 cm por cada lado, una profundidad de 55 cm.



**Figura 25.** Contenedor de resmas de papel, por Edwin Peralta

La construcción del contenedor interno de resmas se ha realizado de aglomerado para alivianar su peso, esta estructura sólo será utilizada para la etapa de diseño y prueba, por su resistencia y facilidad para realizar cambios.



**Figura 26.** Contenedor del sistema de empuje, por Edwin Peralta.

Esta estructura contendrá el suministro y el sistema de empuje, este estará suspendido y caerá según el suministro salga a ser entregado al usuario.

Como se observa las dimensiones del sistema de empuje está dado exactamente en el interior de la caja contenedora.

Esta cae por su propio peso, esto hace que el sistema de empuje se trabe, para solucionar esto se colocó en cada una de las esquinas ruedas que disminuya la fricción y encaminen el sistema de empuje.

Las ruedas cumplen con la función de apoyo haciendo que la caja de empuje no se desnivele ni tampoco se trabe al momento de desplazarse hacia la otra resma.



***Figura 27. Ruedas colocadas en los extremos del sistema de empuje, por Edwin Peralta.***

En cada una de las esquinas se ha colocado cuatro ruedas las cuales están dispuestas, dos en la parte frontal y dos en la lateral proporcionando estabilidad al carro del sistema de empuje. Como se puede ver en la siguiente figura.



**Figura 28.** Ruedas de plástico para encaminar el sistema de empuje, por Edwin Peralta

### 3.5.1 Construcción del sistema de empuje.

Para la construcción del sistema de empuje, se tomó las medidas del cajón interno en donde se colocará todo el sistema electromecánico y electrónico que realizará el empuje de las resmas.

El empuje de la resma se realiza por su parte angosta, tomado la superficie plana, esto tiene una dimensión de 21.2 cm, este es el recorrido que deberá desplazarse horizontalmente para poder sacar de su sitio una resma.

La distancia mínima de elaboración del tornillo sin fin debe ser 21.2 cm de largo, pero como los terminales deben ir acoplados a los soportes y al motor de giro el vástago debe tener una dimensión mayor, se lo ha realizado de 32 cm, ya que al utilizar el soporte este pierde una distancia de 0,7 cm y al acoplar

con el soporte de giros pierde 1 cm, el resto es para asegurar que el tornillo y la palanca empuje totalmente la resma de papel y caiga.

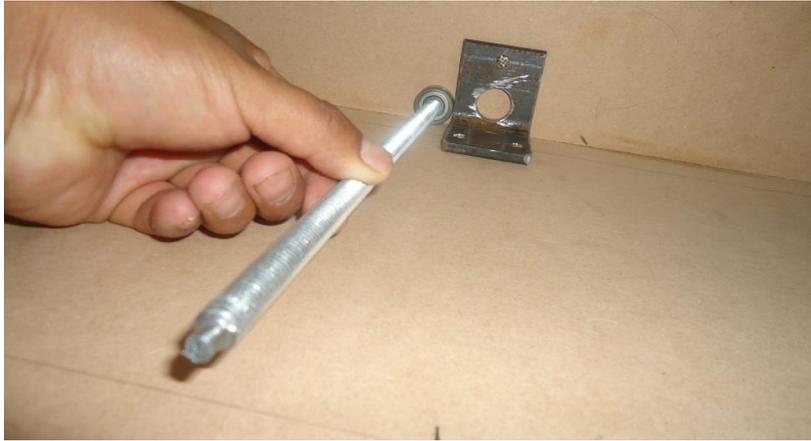
El soporte del vástago debe ser giratorio, para solucionar éste problema se ha colocado un rodamiento incrustado en el soporte metálico, como se lo ve en la siguiente figura.



**Figura 29.** Soporte del vástago del tornillo sin fin, por Edwin Peralta

En este rodamiento descansará el vástago dentado y servirá de soporte al sistema, con la colocación se reduce la fricción al momento de giro disminuyendo el tiempo de entrega de la resma.

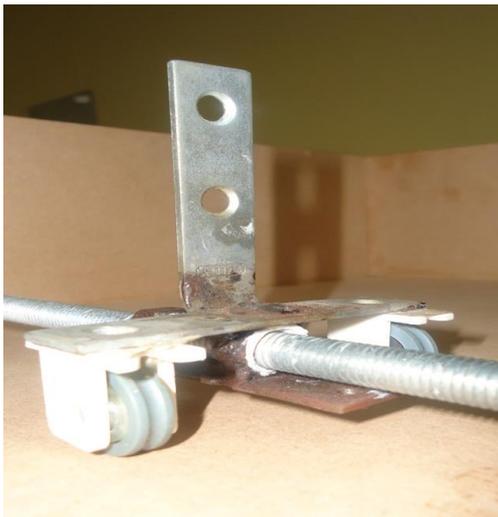
El cuerpo del tornillo sin fin fue torneado para que su superficie dentada coincida con una tuerca de 1/2 pulgada, que se puede conseguir en el mercado fácilmente, este se colocó como se puede ver en las siguiente figura.



**Figura 30.** *Vástago Dentado, por Edwin Peralta.*

En el vástago se desplazará longitudinalmente el carrete que empujará la resma, este desplazamiento horizontal depende del sentido de giro del motor,.

El carro de empuje de la resma se lo realizó de dos tuercas soldadas a una base y una palanca en forma de T con una altura de 6 cm y un ancho 6 cm de forma que tenga estabilidad y fuerza para el empuje.



**Figura 31.** *Carrete de Empuje que se Desplaza por el tornillo Sin Fin, por Edwin Peralta*

Como se puede ver en la figura anterior, se coloca las ruedas a los costados reduciendo la fricción y proporcionando estabilidad al mecanismo de empuje, mientras viaja por el vástago.

Con el vástago y el carrete de empuje colocado es necesario acoplar el motor VDC para que éste a su vez realice la fuerza de giro y desplace el carrete.

Se elaboró un sujetador metálico de forma cilíndrica para unir el vástago dentado y el rotor del motor de corriente continua, se cortó un extremo con una longitud de 1.5 cm mediante una entenalla y una sierra, la función de este sujetador es acoplar los dos vástagos con firmeza para una mayor sujeción, se adaptaron dos tornillos en cada lado mejorando el acople entre el vástago y el motor.



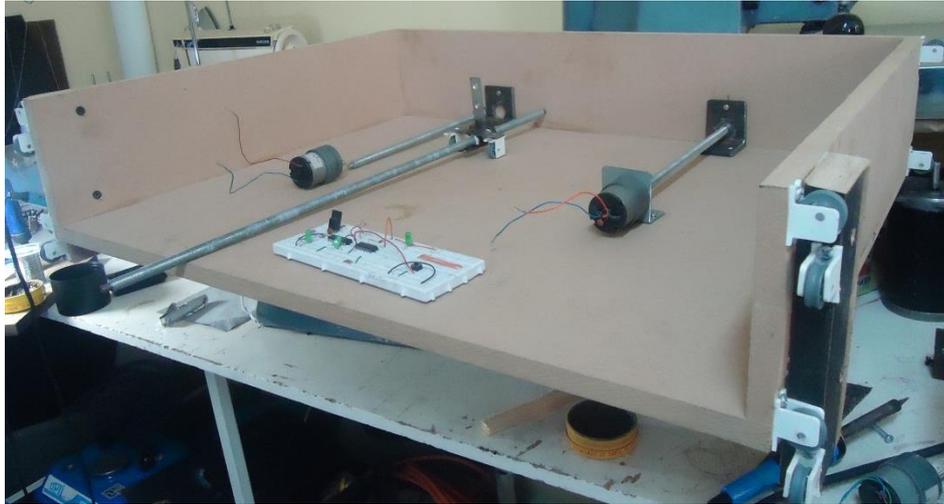
**Figura 32.** Acople del Tornillo sin fin y motor DC, por Edwin Peralta.

El sistema de empuje mecánico es el resultado de muchas pruebas y tiempo de trabajo, con lo cual se obtuvo un funcionamiento óptimo, concluyendo que este será utilizado en el dispositivo dispensador de resmas.



**Figura 33.** Elementos que componen el sistema de empuje,  
por Edwin Peralta.

Como se puede observar todos los componentes del sistema de empuje ya se encuentran listos para ser colocados y poder realizar las pruebas de empuje y giro, esto se armará y sujetará al soporte de aglomerado realizando las conexiones eléctricas y de control necesarias para que funcione correctamente.

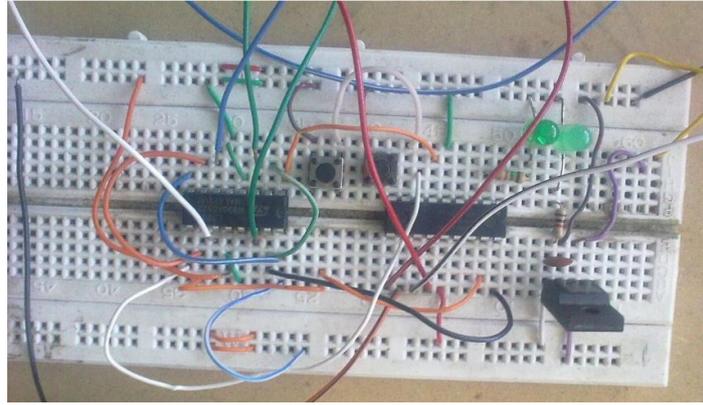


**Figura 34.** *Cajón del sistema de empuje, por Edwin Peralta*

### **3.5.2 Circuito de mando del sistema de empuje**

El sistema electrónico de control de los motores se realizó utilizando el PIC 16F628A, este PIC controla cada uno de los puertos mediante su programación interna definiendo entradas y salidas, se utiliza este microcontrolador por el conocimiento adquirido y los beneficios que brinda, en costo y confiabilidad.

Para realizar las pruebas necesarias se ha armado el circuito de control en un protoboard y las conexiones de cada uno de los elementos. Una vez terminado el circuito se conecta a cada uno de los motores en el sistema de empuje, ahora se colocará las resmas de papel y se procede a las pruebas de funcionamiento.



**Figura 35.** Circuito electrónico armado en protoboard.

### 3.5.3 Armado del sistema de empuje

Con los elementos ya realizados como son soportes, el tornillo si fin, sujetadores y motores, se arma todo el sistema de empuje, el soporte de cada motor está diseñado para que este conecte con su carcasa externa y se sujete mediante tres tornillos dando firmeza al motor.

Como se puede observar se ha colocado dos soportes en cada lado del tornillo sin fin, en estos soportes descansarán cada uno de las resmas, se lo ha realizado de aluminio para disminuir la fricción.



**Figura 36.** Soportes de descanso para resmas, por Edwin Peralta.

Como se observa en la imagen, el carrito viaja por medio de los dos soportes, esto ayuda directamente al carrito haciendo que no soporte todo el peso de la caja de empuje proporcionando una considerable ayuda en el torque del motor.

Una vez colocado todos los elementos del sistema de empuje, se conecta el circuito electrónico con los sensores y motores, el sistema funciona correctamente pero existe un retardo en el tiempo de entrega de la resma.

Se tomó el tiempo desde el comienzo del empuje hasta que la saca de su posición registrando 3 minutos de operación.

Para mejorar su funcionamiento se colocará motores de mayor velocidad para disminuir el tiempo de entrega de la resma, se cambiará por motores de 200RPM con un torque menor pero de características físicas externas similares para no modificar el diseño del sistema.



**Figura 37.** Motor de 30RPM y 200RPM físicamente iguales, por Edwin Peralta

Una vez colocado el motor de 200 RPM en el sistema de empuje se enciende para realizar las pruebas correspondientes, se puede observar que el

tiempo de entrega ha reducido a 1 minuto pero se tiene problemas ya que al realizar varias pruebas este motor se traba y no proporciona el torque necesario para desplazar la resma.

Se cambiará de motor a uno de menor velocidad pero en el mercado local no existe motores de dichas características, por esta razón se ha optado por reducir el peso del sistema de empuje realizando orificios que no dañen la rigidez y fuerza de la caja.

Como resultado se redujo el peso en una 1 libra, con esta ventaja se realizó nuevas pruebas, obteniendo menos errores por parte del motor ayudado a que la entrega se realice.



**Figura 38.** *Agujeros realizados para alivianar el peso, por Edwin Peralta*

Con las dimensiones exactas y probadas para su funcionamiento se reemplazará la caja de aglomerado por aluminio para aligerar el peso del sistema de empuje y la caja contenedora se cambiara por rieles de encaminamiento, para que el sistema tenga mayor duración.



**Figura 39.** Sistema de empuje completamente armado, por Edwin Peralta.

Como podemos observar la elaboración en aluminio mejora su rigidez y disminuye el peso del sistema.

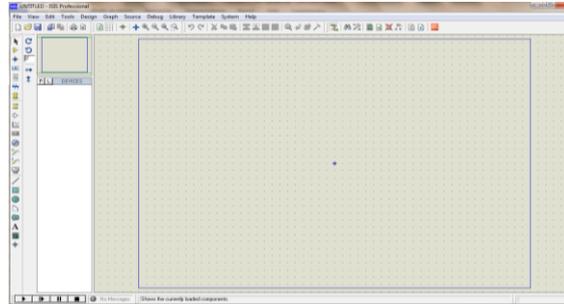


**Figura 40.** Sistema de empuje en aluminio, por Edwin Peralta.

### **3.6 Construcción de la Tarjeta Electrónica de Control.**

El sistema de control empieza en la elaboración del circuito de forma digital por medio del programa Proteus y su herramienta ISIS, se elabora los circuitos electrónicos lógicos utilizando gráficamente cada elemento como si lo tuviera

físicamente. Este programa es un simulador y nos ayuda a colocar virtualmente todo los elementos de la placa electrónica y realizar una simulación.



**Figura 41.** Pantalla principal de Proteus Isis, por Edwin Peralta.

Las librerías que se utilizó en la elaboración de la tarjeta controladora están relacionadas con los elementos colocados en el capítulo de diseño, para la visualización de datos y el ingreso de los mismos.

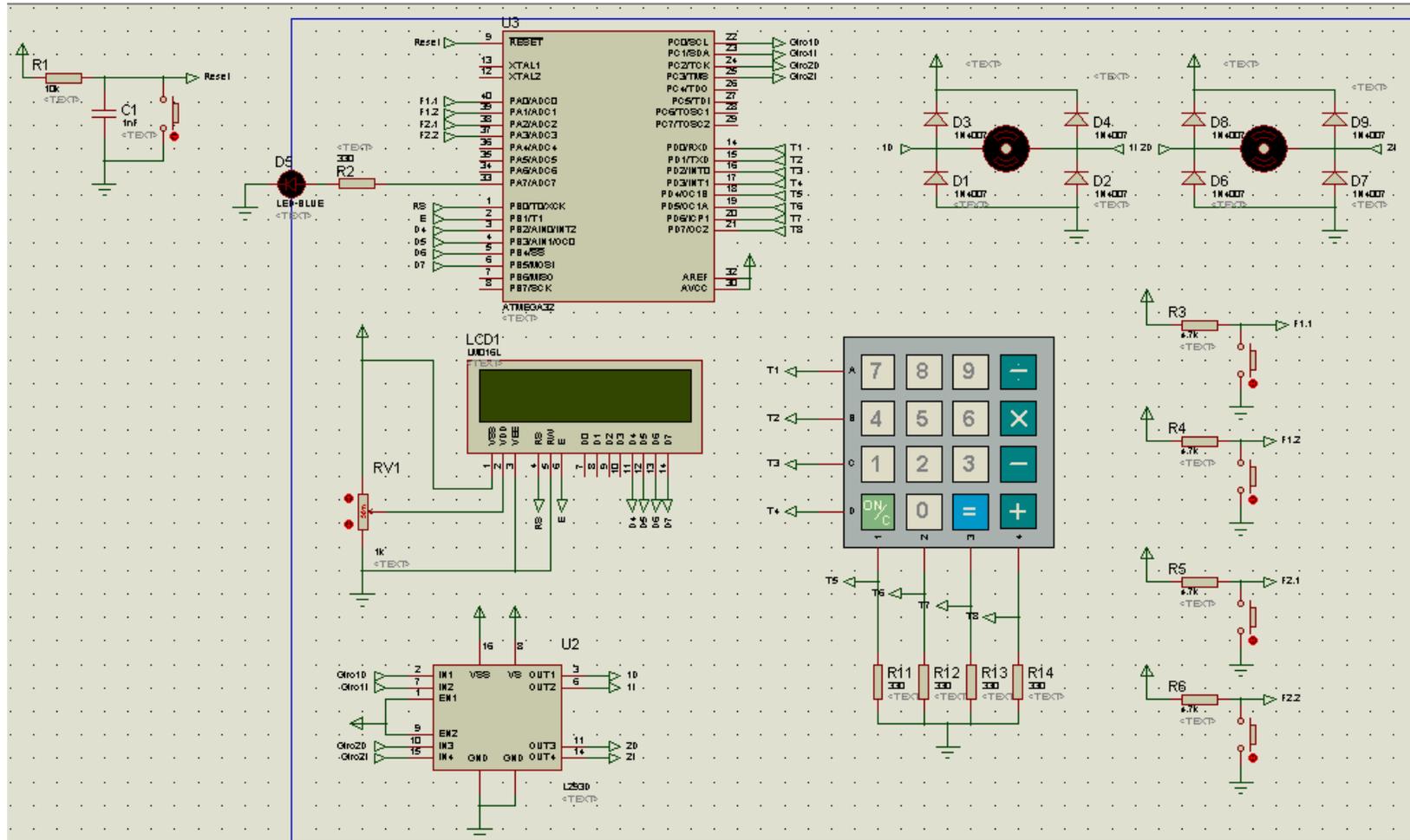


Figura 42. Colocación de elementos en el programa Proteus Isis, por Edwin Peralta.

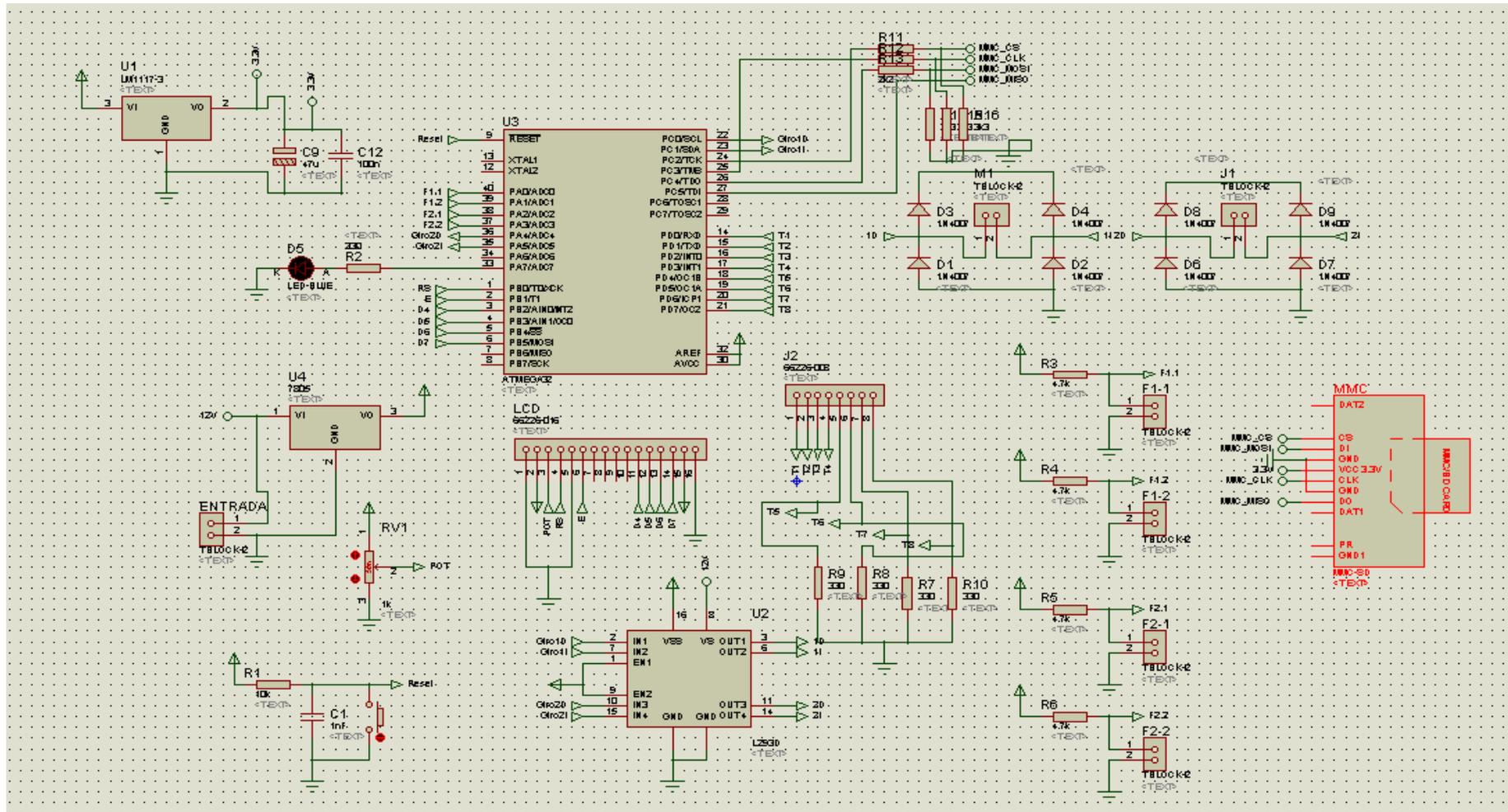


Figura 43. Diagrama de la tarjeta controladora, por Edwin Peralta

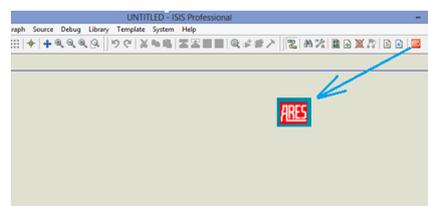
Una vez colocado los elementos en el escritorio de trabajo, se puede realizar una simulación de cada uno de los elementos, el elemento principal de la tarjeta controladora es el microcontrolador Atmega32, el cual existe en la librería de Proteus.

Para la realización de la simulación se debe cargar el programa de ejecución virtualmente a la memoria del microcontrolador, la visualización de datos en desplegará en el display y el ingreso de datos se lo realizará mediante el teclado. El programa de control se lo puede visualizar en el Anexo 10.

En la realización del diagrama lógico es recomendable colocar conectores de inicio y fin asegurando que ningún terminal termine sin conexión o tenga una conexión a tierra común afectando el funcionamiento del circuito de control.

Una vez realizado el diagrama lógico de los elementos electrónicos, se debe elaborar el diagrama electrónico circuital y las pistas que serán elaboradas, para esto se utiliza un complemento del programa Proteus que se denomina Ares.

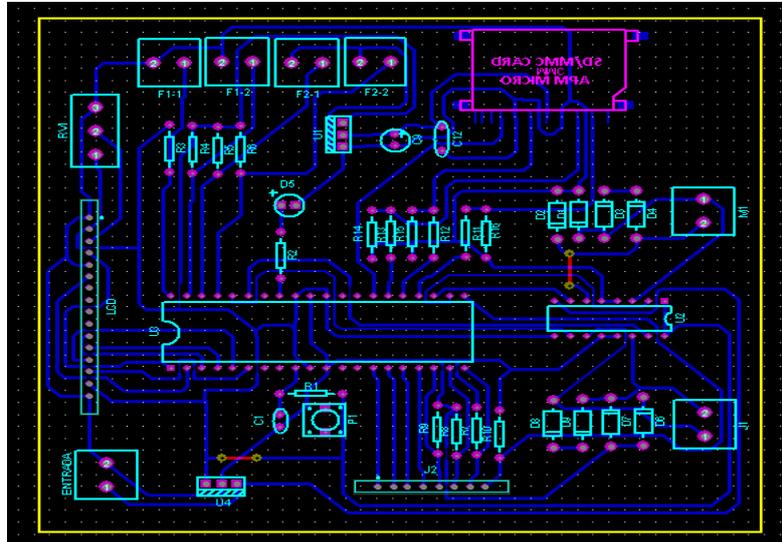
Este se lo puede ejecutar directamente desde el ISIS con un elemento que se encuentra en la barra de herramientas.



**Figura 44.** Barra de herramientas de ISIS, por Edwin Peralta

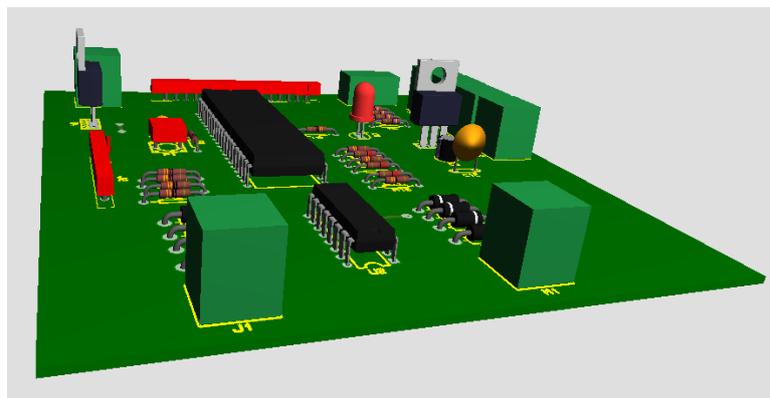
Los elementos se colocan dentro del board de elaboración de circuito, este

conecta y coloca de forma real la distancia entre cada uno de los terminales, elaborando la tarjeta o board, se empieza el ruteo y el software encaminara cada una de las pistas generando un PCB board.



**Figura 45.** Diagrama PCB Board realizado en Ares Proteus, por Edwin Peralta.

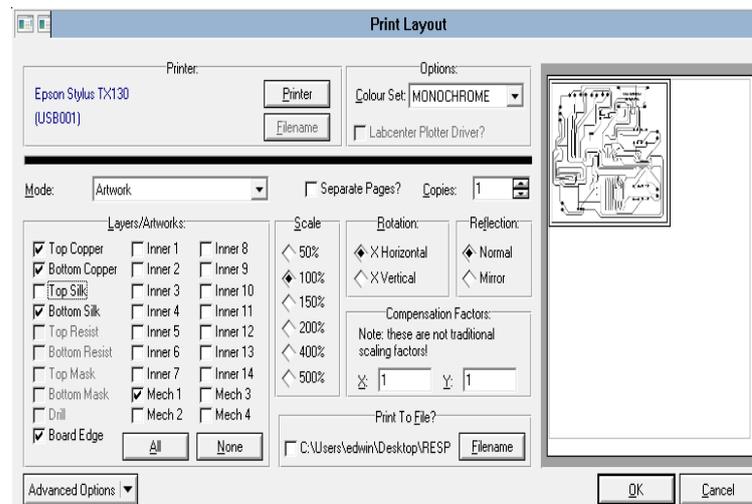
Una vez realizado el PCB board y mediante el programa Ares de Proteus se puede visualizar en 3 dimensiones de como finalizará la tarjeta controladora, este diagrama ayuda a ver posibles errores de distribución en la fabricación.



**Figura 46.** Diagrama PCB board Realizado en ares Proteus en 3D, por Edwin Peralta.

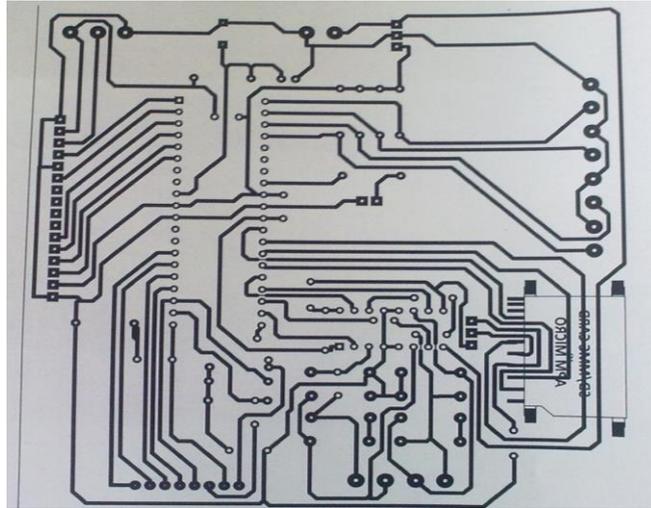
### 3.6.1 Elaboración física de la PCB board.

Una vez elaborado el PCB board se la imprime utilizando la configuración del programa Proteus, este permite imprimir las pistas generadas o los elementos electrónicos a colocar, el Bottom cooper y el top cooper son las pestaña que se deben activar para trasladar las pistas a la baquelita, el top silk y Bottom silk son las imágenes físicas de los elementos electrónicos utilizados.



**Figura 47.** Ventana de propiedades de impresión, por Edwin Peralta.

Para realizar la impresión directamente se debe colocar en opciones, monocromática, deshabilitar el Top Silk , esta opción retira los elementos de impresión, porcentaje de 100%, habilitar el Top Cooper este son los terminales de cada elemento, Bottom Cooper estas son las pistas de la tarjeta, board edge es el límite que debe tener la baquelita.



**Figura 48.** Diagrama de pistas impresas en papel foto transferible,  
por Edwin Peralta

Una vez realizado estos cambios se procede con la impresión en papel foto transferible, esta imagen se colorará en la baquelita, de esto depende como termine el PCB board.



**Figura 49.** Imagen papel transfer, por Edwin Peralta.

El papel foto transferible de color azul posee mejores características de transferencia que el papel de color blanco, realizando un perfecto traslado de las pista en la baquelita, para su traslado se necesita de una fuente de calor.

Como se puede ver en la siguiente imagen estos son los elementos básicos para realizar la board, un pedazo de baquelita, una plancha, estaño, cautín, y pomada fundente.



**Figura 50.** Elementos para la realización del Board, por Edwin Peralta

Una vez realizado la transferencia de información del diagrama a la baquelita se procede a retirar el papel, con una toalla mojada como se puede ver en la imagen.



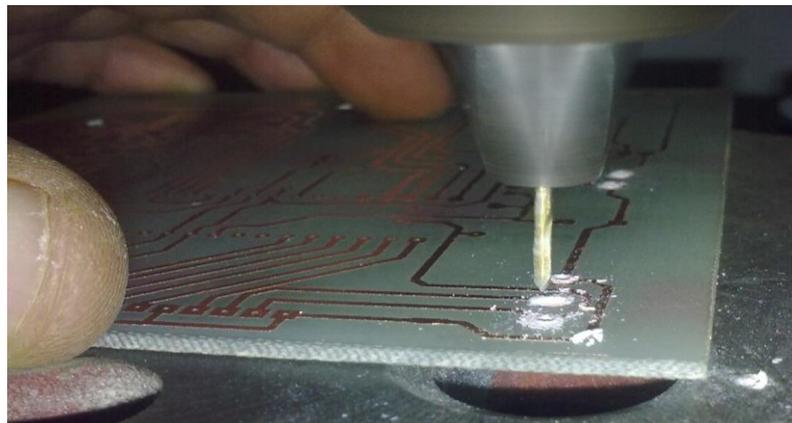
**Figura 51.** Retiro de papel foto transferible de la baquelita, por Edwin Peralta

Para retirar el exceso de cobre de la placa se coloca en ácido clorhídrico, las partes que estén cubiertas formaran las pistas de la placa electrónica.



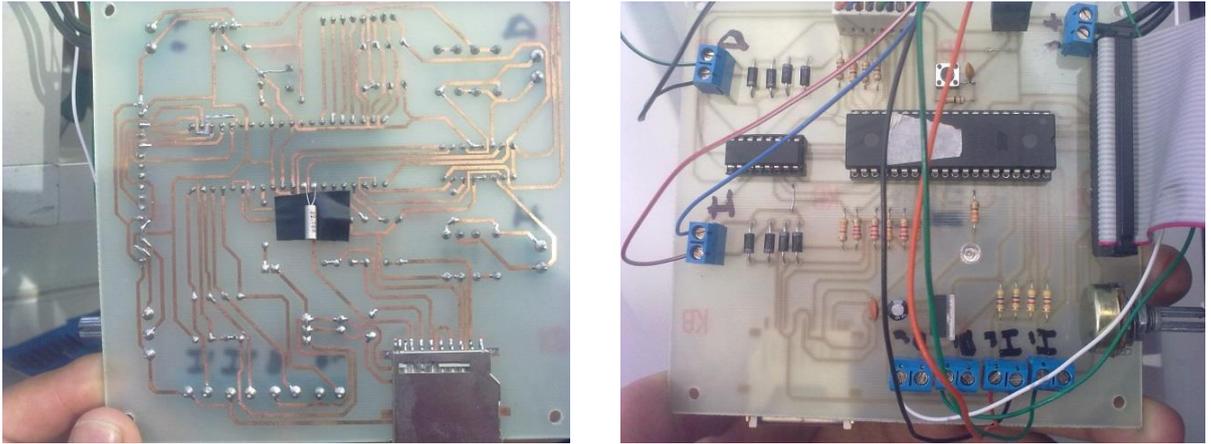
**Figura 52.** *Ácido clorhídrico para retirar cobre, por Edwin Peralta.*

Con la placa lista se procede a realizar cada una de las perforaciones donde se colocaran los elementos electrónicos que darán forma a la placa.



**Figura 53.** *Perforación en placa electrónica, por Edwin Peralta.*

Se procede a colocar los elementos electrónicos y a soldar con estaño cada uno de estos a la placa una vez terminado sólo queda proceder con el armado de la máquina y todas sus partes tanto mecánicas como electrónicos, para las pruebas correspondientes.



**Figura 54.** Placa electrónica de control de la máquina dispensadora de resmas, por Edwin Peralta

### **3.7 Armazón del dispositivo dispensador de resmas**

Las dimensiones del armazón del dispositivo dispensador de resmas son las siguientes:

Altura: 185 cm

Ancho: 80 cm

Largo: 90 cm



**Figura 55.** *El armazón del dispensador de resmas, por Edwin Peralta.*

El armazón se lo realizó de hierro para que tenga la dureza necesaria y no sufra cambios al momento de ser trasladado o colocado en un lugar físico, protegiendo el interior y su estructura física, dando seguridad al suministro (resmas de papel) y al sistema mecánico y electrónico.

Como se puede visualizar las resmas están colocadas en el interior de todo el dispositivo dispensador, esto se lo realiza para que posea un espacio físico de almacenamiento y una altura de caída, que será aprovechada por el sistema de empuje haciendo que la resma se deslice al usuario por medio de una rampa.



**Figura 56.** Colocación del sistema de empuje en el armazón, por Edwin Peralta.

El sistema de empuje se coloca en el interior del armazón de hierro, este se desplaza verticalmente, este debe ser correctamente centrado para que no existan trabas en su recorrido.

### **3.7.1 Montaje de la máquina dispensadora de resmas.**

Para realizar el montaje de todo el dispositivo se une cada uno de los elementos, el armazón del dispositivo, el sistema de empuje y la tarjeta controladora.

El armazón se encuentra realizado en tol esto brinda durabilidad y seguridad al dispensador, la caja contenedora del sistema de empuje se encuentra reemplazada por un armazón de aluminio.



**Figura 57.** Caja contenedora del sistema de empuje y resmas, por Edwin Peralta

Las siguientes partes corresponden al armazón del dispositivo dispensador de resmas donde se colocará el sistema de empuje y la tarjeta controladora, se realizó perforaciones que contengan el teclado y la pantalla de visualización de datos.



**Figura 58.** Armazón metálico del dispensador de resmas, por Edwin Peralta

El sistema de empuje se coloca dentro de la cabina, esta se desplaza verticalmente mediante ruedas en sus extremos y tres guías que permiten que no se descarrile o pierda posición para luego posarse sobre las resmas que son su soporte.



**Figura 59.** Sistema de Empuje y Guías de Soporte, por Edwin Peralta.

Los cables de conexión y de alimentación eléctrica del sistema de empuje son colocados en un soporte elástico que hace que estos se recojan automáticamente cuando sea necesario y que no afecten en el deslizamiento de sistema de empuje.

La tarjeta de control se encuentra colocada junto al mando numérico y la pantalla de visualización de datos, estos elementos fueron colocados en una bandeja giratoria que facilitar la manipulación y retiro de información, como también su mantenimiento.



**Figura 60.** Teclado y Pantalla LCD de ingreso y visualización, por Edwin Peralta.

Se coloca una tapa de polietileno para protección tanto del medio ambiente como de posibles accesos del usuario a conexiones electrónicas que pueda

afectar el funcionamiento del dispositivo dispensador.



**Figura 61.** *Cubierta de Polietileno, por Edwin Peralta.*

Para mitigar el efecto que produce la gravedad en el producto al momento de caer, se coloca un sistema de acolchonamiento reduciendo considerablemente el impacto entregando al usuario un producto en buen estado.



**Figura 62.** *Descanso acolchonado de resmas, por Edwin Peralta.*

Una vez colocado la bandeja de salida se colocó un tope para que las resmas no caigan fuera del dispensador sino queden a disposición del usuario.



**Figura 63.** *Tope de descanso de resmas, por Edwin Peralta.*

Colocado cada uno de las partes del dispensador se ha pensado en darle una forma llamativa y comercial colocando publicidad que mejore y de un mensaje de concientización en el buen uso del papel, ya que este proyecto además de ayudar a la contabilidad, seguridad y uso, brinda efectos ecológicos de no desperdiciar resmas que contiene 500 hojas de papel.



**Figura 64.** *Logos de publicidad para el dispensador.*

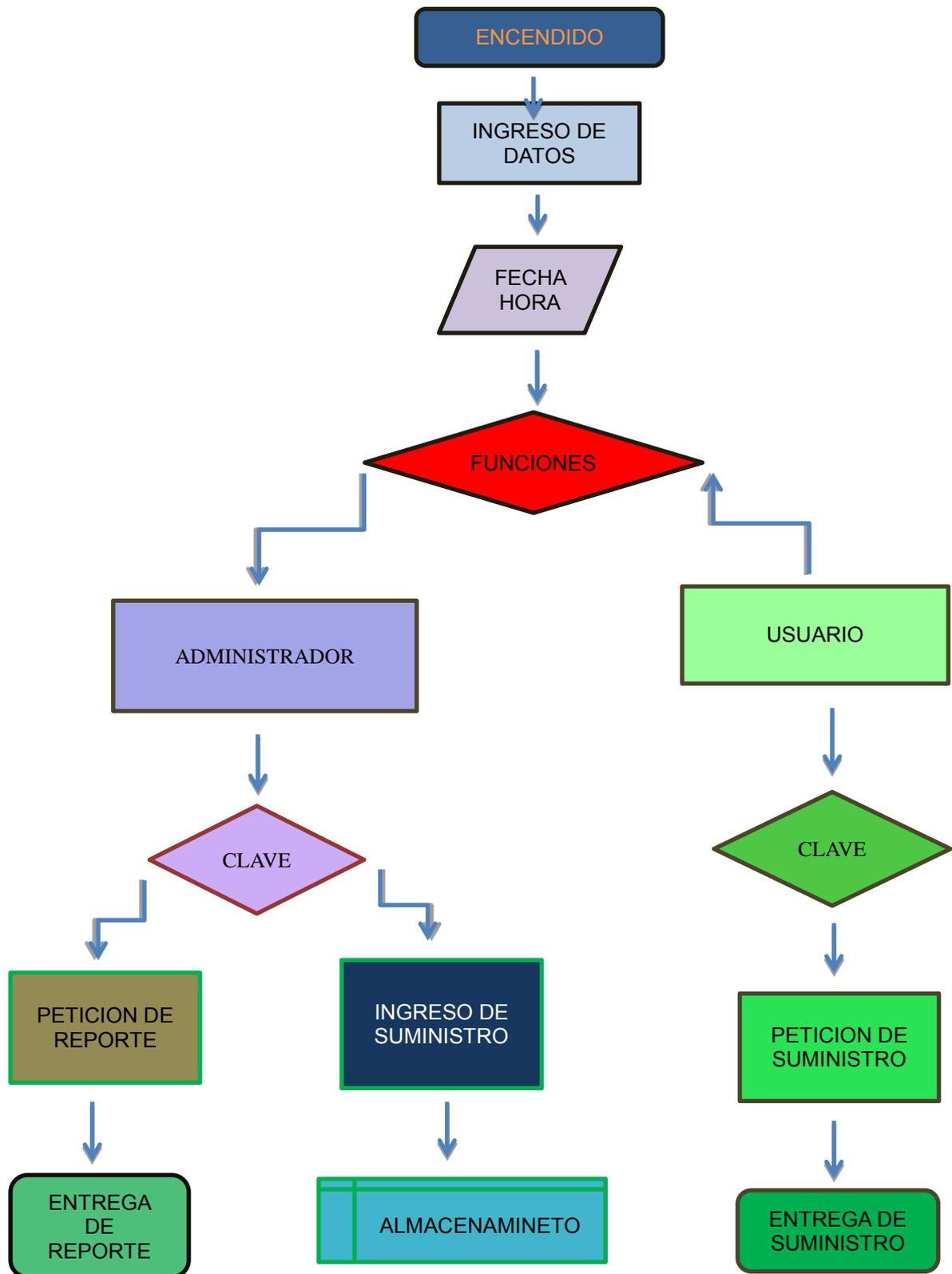
Al término del armado del dispensador de resmas y como producto terminado tenemos la siguiente figura.



**Figura 65.** *Dispensador de resmas terminado, por Edwin Peralta*

#### IV. ANÁLISIS TÉCNICO, ECONÓMICO Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

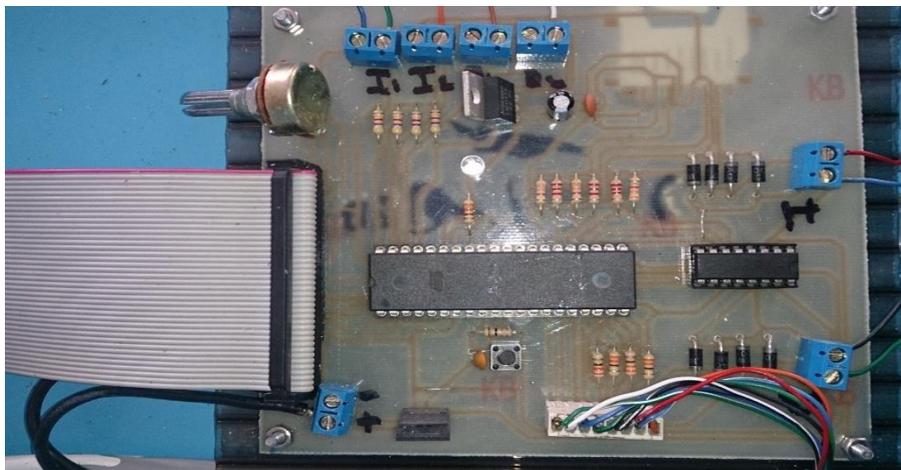
##### ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



#### 4.1 Funcionamiento electrónico

El funcionamiento comienza con la polarización de cada elemento, para esto se utiliza una fuente estabilizada de energía.

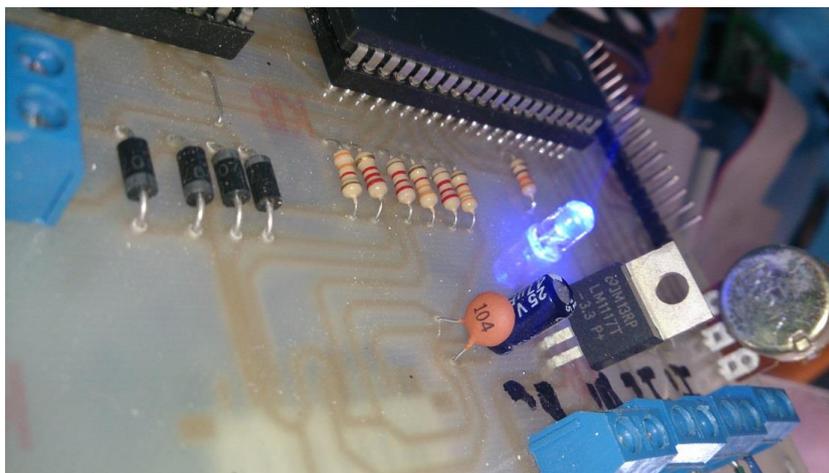
El circuito electrónico está diseñado con una fuente de alimentación de voltaje de 5 VDC Y 12 VDC, este voltaje se utiliza para polarizar los terminales de conexión tanto del microcontrolador como de los circuitos integrados.



**Figura 66.** Placa electrónica terminada, por Edwin Peralta.

Se diseñó la tarjeta electrónica para que su polarización sea de 5 VDC, esto se lo consigue utilizando el circuito integrado LM7805 que proporciona una salida de voltaje estabilizada de 5 Voltios.

La unidad externa de almacenamiento utiliza un voltaje de 3.3VDC, para conseguir este voltaje utilizamos el circuito integrado LM1117T. Luego de la polarización de los elementos principales, microcontrolador y circuitos integrados se debe verificar la conexión de cada uno de los elementos electrónicos con el microcontrolador.

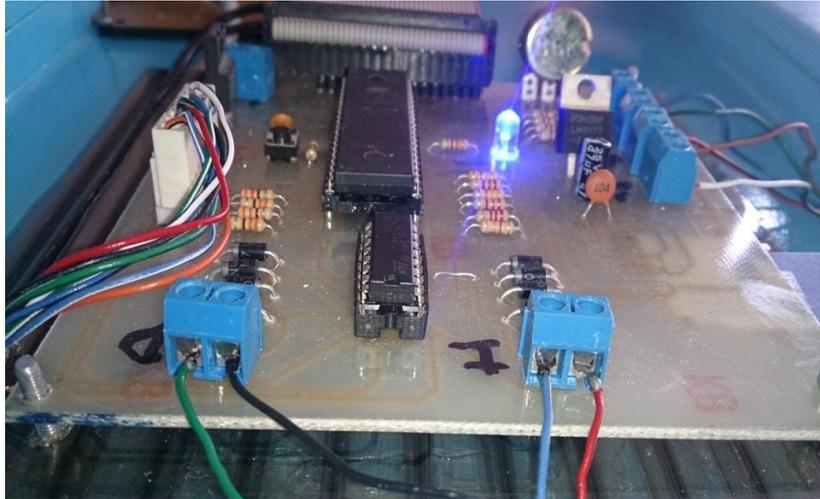


**Figura 67.** Placa electrónica circuito integrado LM1117T, por Edwin Peralta

Los pines 1 hasta el pin7 se utilizó para la visualización de datos en el display, conectado el puerto B0 en terminal RS este siempre permanecerá en 0 lógico, el puerto B1 está designado a la conexión del enable, para la habilitación y des habilitación del LCD, colocando Lógico al momento de la habilitación del display.

Los pines del puerto B2 hasta B5 son utilizados para él envío de caracteres, desde el microcontrolador al display, pines 7 y 8 del puerto PB6 y PB7 no están conectados.

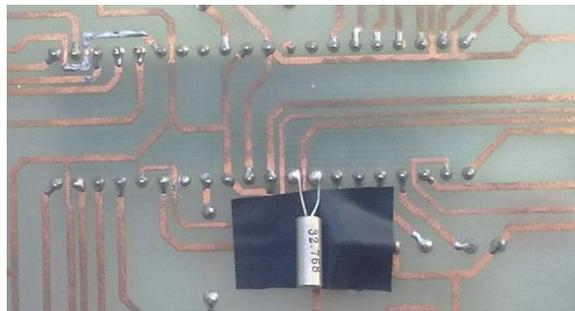
El pin 9 es de reset este es activado en bajo (0 lógico) en la entrada del puerto, para el circuito de reset se coloca una resistencia de 10k ohmios, esta limitará la cantidad de corriente, provocando una caída de tensión utilizando su modo sumidero, si no se coloca esta resistencia se podría quemar la entrada del microcontrolador, el puerto está diseñado a soportar una corriente de 25 mA.



**Figura 68.** Placa electrónica distribución de terminales, por Edwin Peralta

El pin 10 y 30 son de polarización VCC así como pin 11 y 31 de GND.

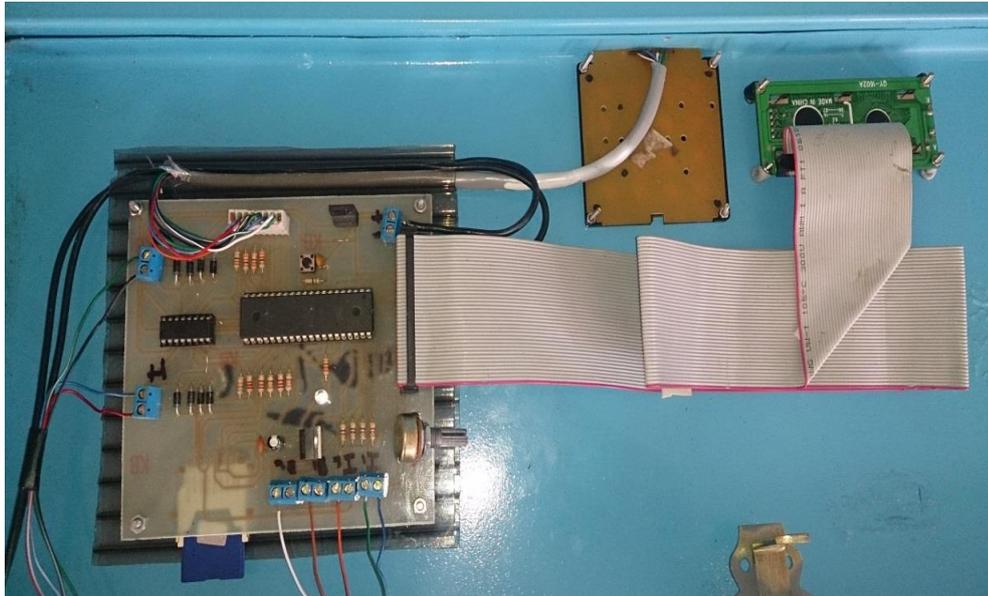
En los pines 12 y 13 se ha colocado un cristal externo de 1 segundo, el 32768 con esto logramos sincronizar con exactitud el tiempo de registro y no dependemos del reloj interno del microcontrolador.



**Figura 69.** Placa electrónica timer, por Edwin Peralta.

El puerto D es utilizado para el ingreso de datos colocando un teclado de 4x4, del pin 14 hasta el pin17 estos controlarán las filas y los pines 18 hasta el pin21 controlarán las columnas, estos pines deben trabajar como ingreso de datos colocando 0 y 1 lógico correspondientemente a la codificación, se debe colocar unas resistencias 330 ohmios para la limitación de corriente.

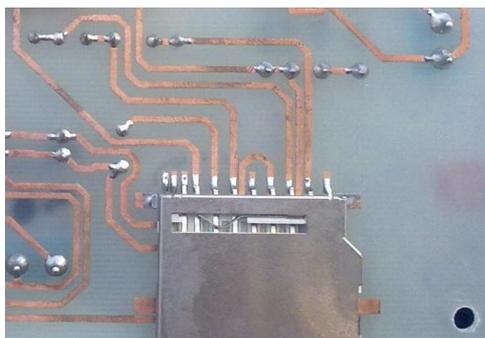
Los pines 22,23, 35 y 36 manejan el sentido de giro de los motores conectándose con el circuito integrado L293D, controlando cada una de sus dos entradas de enable IN1, IN2, IN3, IN4 dando las diferentes caídas de potencial para realizar movimientos de derecha e izquierda.



**Figura 70.** Placa electrónica colocada en el dispositivo dispensador de resmas,  
*por Edwin Peralta*

El circuito integrado L293D tiene como alimentación 12 VDC los cuales son conectados directamente a los motores de sistema de empuje los cuales realizarán el trabajo de sacar las resmas de sus sitios.

Los pines 23,24, 25 y 26 controlan el funcionamiento del dispositivo externo de memoria.



**Figura 71.** Placa Electrónica ranura de colocación de memoria, por Edwin Peralta

Una vez que los motores empiezan a funcionar necesitan de sensores para determinar el comienzo y el fin de su recorrido, estos han sido colocados en los pines 37 y 38 y asignados F2 para el segundo motor y pin 39 y pin40 asignado F1 al primero.

#### **4.2 Pruebas y Funcionamiento.**

El funcionamiento del dispositivo dispensador de resmas empieza con un mensaje de petición de inicio de fecha “MM/DD/YY”, este dato debe ser colocado exactamente para que el registro de información sea exacto, el dato no es constante ya que continuamente va siendo cambiado por el reloj externo de oscilación que controla el microcontrolador.



**Figura 72.** Pantalla de petición de dato MM/DD/YY, por Edwin Peralta.

Al definir la fecha esta se graba en la memoria ROM del equipo esta no se puede definir como un dato fijo de programación, ya que afectaría a los datos estadísticos grabados en la memoria multimedia.

Luego se define hora con el siguiente formato HH/MM/SS, estos datos son importantes, ya que estos serán tomados para el registro digital del manejo de estadísticas del dispositivo dispensador de resmas.



**Figura 73.** Pantalla de visualización dato Hora, por Edwin Peralta.

Una vez definido los datos iniciales, el equipo queda operativo, dando en su pantalla el mensaje de validación de clave para que empiece a trabajar.

No se ha programado el número de petición de resmas ya que este dispensador restringe el uso de las mismas realizando una petición unitaria, esto hace que el usuario deba pedir exactamente la resma que va a usar, haciendo un trabajo extra para al usuario y aprovechando de mejor manera el suministro.

El dispensador posee internamente dos menús de operación, el menú de usuario y el menú de administrador.

El menú de usuario sólo permite validar la clave de usuario previamente

grabada en el microcontrolador.



**Figura 74.** Pantalla de petición de Clave, por Edwin Peralta.

El menú de administrador permite colocar el número de suministro interno del dispensador y emitir un informe de operaciones del mismo, esos datos son grabados en una unidad externa de almacenamiento mediante una memoria multimedia que puede ser leída por cualquier equipo y de fácil manipulación.



**Figura 75.** Pantalla de visualización de opciones de administrador, por Edwin Peralta.

La finalidad del dispositivo dispensador de resmas, es brindar al usuario un producto en buen estado, dar seguridad e importancia a la utilización de papel utilizado, al sacar una resma está contiene 500 hojas y poseer estadísticas físicas de consumo dando responsabilidad al colocar una clave de petición, registrando fecha y hora de retiro con su respectiva identificación.



**Figura 76.** Reporte de Visualización de Consumo, por Edwin Peralta.

El resultado obtenido se encuentra almacenado en la memoria MMC, la cual puede ser retirada con facilidad y ser reemplazada con otra o simplemente la información ser copiada directamente al a computador.

La información es almacenada con una extensión tipo texto con lo que cualquier lector de caracteres puede leerlo, observar figura siguiente.

Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda		
Usuario2	1	1	08/09/2013	23:59:24		
Usuario1	1	1	08/10/2013	0:01:03		
Usuario2	1	2	08/10/2013	0:03:42		
Usuario1	1	2	08/10/2013	0:05:40		
Usuario2	1	3	01/12/2014	19:31:51		
Usuario2	1	4	01/12/2014	19:34:14		
Usuario1	1	3	01/12/2014	19:35:56		
Usuario2	1	5	01/20/2014	20:40:26		
Usuario1	1	4	01/20/2014	20:42:07		
Usuario1	1	5	01/20/2014	20:44:19		
Usuario1	1	6	01/20/2014	21:01:19		
Usuario1	1	7	01/20/2014	21:23:04		
Usuario2	1	6	03/17/2014	20:59:34		
Usuario1	1	8	03/17/2014	21:01:03		
Usuario2	1	7	04/22/2014	09:40:34		
Usuario2	1	8	04/22/2014	10:20:10		
Usuario1	1	9	04/22/2014	10:32:08		
Usuario2	1	9	04/26/2014	12:30:18		
Usuario1	1	10	04/26/2014	12:32:09		

**Figura 77.** Reporte de Visualización en MMC, por Edwin Peralta.

### 4.3 Análisis económico.

Para el desarrollo del análisis financiero, se debe conocer cada una de las etapas, precios de la materia prima y tiempo utilizado en el proyecto, los costos que se utilizaron para el cálculo de factibilidad son los siguientes: materia prima directa (MPD), mano de obra (MOD) y los costos indirectos de fabricación (CIF).

#### 4.3.1 Costos de materiales

Los materiales utilizados en este proyecto son elementos mecánicos y electrónicos que se puede encontrar en el mercado local, se ha clasificado su precio para realizar una contabilidad exacta y no menospreciar cada elemento por más pequeño que este sea.

- 4.3.1.1 Materiales del sistema de empuje

**Tabla 6.** Materiales del sistema de empuje, por Edwin Peralta.

ELEMENTOS	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
Fuente de Poder 550w	1	25	25
Capacitor de 1000 $\mu$ F a 50V	1	0.8	0.8
Led	1	0.04	0,04
Interruptores de fin de carrera	4	0,25	1,00

Motores 200RPM a 12v	2	25	50
Cable de conexión	1	1,50	1,50
		<b>TOTAL</b>	<b>72,84</b>

- **4.3.1.2 Materiales de Tarjeta Controladora**

*Tabla 7. Materiales de la tarjeta principal, por Edwin Peralta.*

ELEMENTOS	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
R 300Ω	4	0,05	0,20
R 4.7KΩ	4	0,5	0,20
Capacitor 1μF	2	0,15	0,30
Diodo 1N4007	8	0,15	1,20
Leds	2	0,04	0,08
Regulador LM7805	1	0,60	0,60
Display LCD 16 X 2	1	14,50	14,50
Integrado L293D	1	5,60	5,60
Atmega 32	1	9,50	9,50
Zócalo	2	0,60	1,20
Teclado 4 x 4	1	8,50	8,50
Conector 6 pines	1	0,40	0,40
Conector 8 pines	1	0,50	0,50
Interfaz MMC	1	25	25

		<b>TOTAL</b>	<b>76,9</b>
--	--	--------------	-------------

- **4.3.1.3 Materiales mecánicos**

*Tabla 8. Materiales en la estructura mecánica, por Edwin Peralta.*

<b>ELEMENTOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
TOL NEGRO 1/20	2	30,00	60,00
TUBO DE HIERRO NEGRO 3MM	10	4,00	40,00
ALUMINIO DE 2.5 MM	1	30,00	30,00
RUEDAS DE METAL	1	12,00	12,00
BARRA DE ACERO	2	15,00	30,00
		<b>TOTAL</b>	<b>172,00</b>

Costo de la Materia Prima (MPD) = tabla 6 + Tabla 7 + Tabla 8

**TOTAL MPD = (72,84 + 76,9 + 172 ) UNITARIO**

**TOTAL MPD = (321,74 Dólares \* 3 )MENSUALES**

**TOTAL MPD = 965,22**

#### **4.3.2 Mano de obra directa (MOD)**

La mano de obra es el salario, prestaciones y obligaciones que el técnico se demora en implementar el Dispensador en la siguiente Tabla.

Se puede ver todos los componentes que se tomó en cuenta.

**Tabla 9.** Costos de Mano de Obra Directa Unitario, por Edwin Peralta.

<b>Mano de Obra Directa</b>			
<b>Cantidad/ Hora</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Valor</b>
<b>56</b>	Técnico	3,00	168,0
<b>4</b>	Revisión de tarjeta electrónica	4,00	16,00
<b>1</b>	Armado del sistema de Empuje.	10,00	10,00
<b>1</b>	Revisión del sistema.	10,00	10,00
<b>TOTAL</b>			<b>204,0</b>

#### 4.3.3 Costos indirectos de fabricación (CIF).

**Tabla 10.** Costos Indirectos de fabricación (CIF), por Edwin Peralta.

<b>ELEMENTOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
Torno	2	7,50	15,00
Cerrajero	1	30,00	30,00
Transporte	1	15,00	15,00
<b>TOTAL</b>			<b>60,00</b>

#### 4.3.3.1 Materia prima indirecta

*Tabla 11. Materia prima indirecto (MPI), por Edwin Peralta.*

Percloruro Férrico	4	0,45	2,25
Papel Térmico	1	1,50	1,50
Lija de agua	1	0,60	0,60
Broca Milimétrica	2	1,75	3,50
Estaño y soldadura	1	1,00	1,00
Baquelita y suelda	1	1,25	1,25
<b>TOTAL</b>			<b>10,10</b>

#### 4.3.4 Estado de situación inicial

*Tabla 12. Estado de situación inicial, por Edwin Peralta.*

<b>ACTIVOS</b>				<b>4750</b>
	<b>CORRIENTES</b>		3250	
	Disponibles			
	Caja	2000		
	Bancos	1000		
	Realizable			
	Mercadería	250		
	Fijos		1400	
	Computador	600		
	Muebles y Enseres	500		
	Maquinaria y Equipos	300		
<b>PASIVOS</b>				<b>1650</b>
	<b>CORRIENTES</b>		150	
	Cuentas por pagar	150		
	<b>NO CORRIENTES</b>		1500	
	Préstamo Bancario	1500		
<b>CAPITAL</b>				<b>3150</b>
	Capital social	2550		
	Reservas	600		
<b>TOTAL</b>				<b>4750</b>

Costo Indirecto de fabricación CIF = Depreciación de maquinaria + depreciación equipos + costos imprevistos.

Depreciación de maquinaria y equipos =  $(900/10)=90$  Anual,  $(90/12)$

Depreciación de maquinaria y equipos = \$ 7,5 mensuales

Depreciación mueble y enseres =  $(500/10) = 50/10=5$  anual,  $(5/12)$

Depreciación muebles y enseres = \$ 0,416 mensuales

Costo Indirecto de fabricación CIF = \$7,5 + \$0,416 + 60,00

Costo Indirecto de fabricación CIF = \$78

Para la realización del prototipo se utilizó de energía eléctrica y un lugar físico.

**Tabla 13.** Costos Indirectos de Arriendo y Servicios Básicos, por Edwin Peralta.

<b>ARRIENDO Y SERVICIOS BÁSICOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Servicios básicos: Luz, agua, Teléfono.	20,00
10% de arriendo	15,00
Suministro del dispensador	4,00
<b>TOTAL</b>	<b>39,00</b>

**Tabla 14.** Costo Total del Dispositivo Dispensador de Resmas, por Edwin Peralta.

CONCEPTO	COSTO FIJO CF	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL CT
<b>MPD</b>		965,22	965,22
<b>MOD</b>		204,00	204,00
<b>MPI</b>		10,10	10,10
<b>CIF</b>	67,916		67,92
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	200,00		200
<b>SERVICIOS</b>		39,00	39,00
<b>Costo de fabricación</b>	<b>267,916</b>	<b>1218,32</b>	<b>1486,24</b>

#### 4.3.5 Costo PVP

COSTO UNITARIO = 1486,24 / 3

COSTOS UNITARIO=495, 42

PVP=COSTO UNITARIO + ((COSTOS UNITARIO)(%UTILIDAD)

PVP=495,42 + ((495,42)\*(0.35))

**PVP=668,817**

#### 4.3.6 Punto de equilibrio.

VENTAS = PVP \* Q

VENTAS = 668,817 \* 3

**VENTAS = 2006,45**

$$PE (P) = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{Vtas}}$$

$$PE (P) = \frac{267,916}{1 - \frac{1218,32}{2006,45}}$$

$$PE (P) = 686,97$$

$$CV_u = \frac{CV}{Q}$$

$$CV_u = \frac{1218,32}{3}$$

$$CV_u = 406,10$$

$$PVP \times Q = CF + CV \times Q$$

$$PVP \times Q = CF + CV_u \times Q$$

$$668,817 Q = 267,916 + 406,10 Q$$

$$262,717Q = 267,916$$

$$PE (Q) = 1$$

**Entonces**

$$PE (Q) = 1 \text{ Unidades}$$

$$PE (P) = 1 * PVP$$

$$PE (P) = \$ 668,817$$

**Análisis Costo-Beneficio**

$$B/C = \frac{\text{Beneficios} - \text{Desbeneficios}}{\text{Costos}}$$

Calculo de un año:

Ventas esperadas al año =  $12 * 1 = 12$  unidades

Beneficios =  $12 \times \$668,817 = \$8025,8$

Desbeneficios = 0

Costos =  $\$495,42 \times 12 = \$5945$

$$B/C = \frac{8025,8}{5945}$$

$$B/C = 2,3$$

Ya que  $2,3 > 1$  se asume que el proyecto es VIABLE.

#### 4.3.7 Análisis del VAN y TIR

- **VAN (Valor Actual Neto)**

Para el cálculo del VAN se utiliza la siguiente ecuación.

$$VAN = \sum_{t=0}^n Ft(1+i)^{-t}$$

Donde:

Ft= Valor futuro, i= TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno), t= Tiempo

TMAR se calcula a partir de la función:

$$TMAR = f(i, \lambda, \beta)$$

Donde i: interés,  $\lambda$ : inflación,  $\beta$ : riesgo del proyecto

TMAR = tasa de interés bancaria (15%) + inflación (3%) + imprevisto (5%) + riesgo país (7%) = 30%.

Para determinar el valor futuro del proyecto estimado para cada año se asume:

Ingresos = Beneficios = \$8025,8

Costos = \$5945

<b>(+) Ingresos esperados al año</b>	<b>8025,8</b>
<b>(-) Costos de Prod y Ventas</b>	<b>5945,0</b>
<b>(=) Utilidad Operacional</b>	<b>2080,8</b>
<b>(-) 25% Impuesto a la Renta</b>	<b>520,2</b>
<b>(=) Utilidad Neta Esperada (Ft)</b>	<b>1560,6</b>

$$VAN = \sum_{t=1}^5 495,42(1 + 0.30)^{-t}$$

$$VAN = -668,817 + 495,42 (1+0.30)^{-1} + 495,42 (1+0.30)^{-2} + 495,42 (1+0.30)^{-3} + 495,42 (1+0.30)^{-4} + 495,42 (1+0.30)^{-5}$$

$$VAN = -668,817 + 1200,46 + 923,43 + 710,33 + 546,4 + 420,31$$

$$VAN = \$3132,11$$

El VAN al ser positivo demuestra que se obtiene una rentabilidad demostrando que el proyecto es VIABLE siempre y cuando se mantengan las condiciones de demanda.

- **TIR (Tasa Interna de Retorno)**

El TIR se calcula mediante la ecuación.

$$I + \sum_{t=1}^n \frac{BN}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{ó} \quad \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0$$

$$0 = -668,817 + 1560,6 (1+r)^{-1} + 1560,6 (1+r)^{-2} + 1560,6 (1+r)^{-3} + 1560,6(1+r)^{-4} + 1560,6 (1+r)^{-5}$$

$$r = \text{TIR} = 0.74\% = 74\%$$

El TIR 74% > 30% demuestra que el proyecto es VIABLE .

#### 4.4 Matriz FODA

En la matriz FODA se puede dar cuenta de las distintas opciones de fortaleza y oportunidades que el proyecto presenta y también los peligros y debilidades que se pueden presentar dando una oportunidad de mejorar el proyecto a futuro.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistema Seguro y Estable</li> <li>➤ Sistema que ayuda al medio ambiente.</li> <li>➤ Sistema de fácil manipulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Necesita de un sistema estabilizado de energía UPS.</li> <li>➤ Los usuarios son fijos y depende de cada uno de los microcontroladores.</li> <li>➤ Sonidos moderados por no ser permeabilizado.</li> </ul>

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ La competencia en el mercado no existe.</li><li>➤ Reducción al tiempo de inventario.</li><li>➤ Su costo no es elevado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Equipo muy pesado.</li><li>➤ Está sujeto a variaciones de voltaje.</li><li>➤ El tiempo de elaboración a gran escala elevado.</li></ul>

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Con la elaboración del dispositivo dispensador de resmas se consiguió obtener, un control de la cantidad de suministro consumido, registrando el ingreso y retiro por parte del usuario y obteniendo un informe físico de la hora y fecha que fue retirado, con el cual se puede llevar una contabilidad exacta.
- Se logra solucionar el problema de levantamiento de información para la empresa FESA Ecuador al poseer datos estadísticos de cuánto se suministró y que persona es la responsable mediante un código de 4 dígitos.
- El almacenamiento de información se lo hace mediante una memoria extraíble MMC, que sólo tiene permiso el administrador del sistema y la persona encargada de realizar el levantamiento de información, esta memoria es de acceso restringido para el usuario común, protegiéndolo con una tapa de polietileno.
- Una vez retirado el MMC, este se lo puede leer en cualquier medio digital ya que el archivo que contiene la información se lo graba como .txt.
- Utilizando el microcontrolador ATmega32 se logra tener confiabilidad y una capacidad de memoria aceptable, bajo consumo de potencia, programación de formato reducido y economía, haciendo el proyecto

rentable en costo de hardware y software cumpliendo con los requerimientos del proyecto.

- La tecnología utilizada para el mismo se encuentra en el mercado nacional con lo que la realización de otros dispositivos resulta económicamente rentable, si FESA Ecuador aprueba su comercialización y replica no se tendrá ningún inconveniente de elaboración.
- La construcción del sistema de empuje resultó muy complicado ya que este no se ha inventado anteriormente y se ha ido modificando dependiendo de los errores de la práctica.
- La construcción de cada uno de los componentes son el resultado de varias pruebas, ensayos y fallos, hasta obtener la parte exacta y que cumpla su labor en el sistema.
- Todas las partes que se encuentran en el sistema de empuje fueron realizadas manualmente con lo que el tiempo de construcción se elevó, por la razón de que estos no son fabricados a escalas comerciales y requerían de continuas rectificaciones hasta que el funcionamiento sea óptimo.
- Al termino del dispositivo dispensador se concluye que con el equipo terminado su elaboración y replica, se realizará en menor tiempo y con una eficiencia cambiando de forma drástica el tiempo y costo de elaboración técnica.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se conecte el dispositivo dispensador de resmas a la toma de voltaje UPS para no perder la información de inicialización en caso de un apagón de energía eléctrica.
- La elección de materiales es muy importante para su tiempo de vida útil y funcionamiento, se recomienda que se trabaje con personal calificado en metalmecánica para disminución de tiempo y recursos.
- Para el futuro del dispositivo dispensador de resmas se ha pensado en potenciar su funcionamiento con el ingreso de usuarios con datos variables y que el montaje y desmontaje del sistema de empuje posea mayor facilidad.
- Se debe dar un mantenimiento cada seis meses, de los sistemas de movimiento y las guías de soporte al mecanismo de empuje, el mismo que consiste en limpieza y lubricación de las partes mecánicas del dispensador.

## ANEXOS

## ANEXO 1

### MAQUINAS DISPENSADORAS EN EL MERCADO MUNDIAL



Máquina de cerveza y sake en Japón.



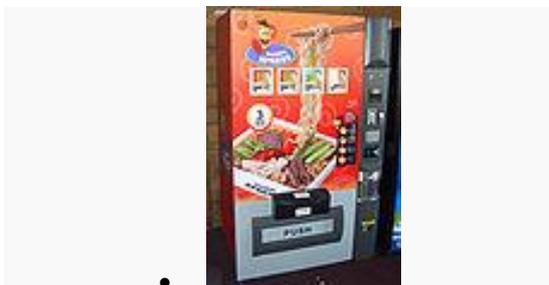
Máquinas de cigarrillos en Japón.



Expendedora de sellos postales en la Ciudad del Vaticano.



Máquina expendedora de iPod.



Máquina de ramen en Japón.



Máquina de arroz en Japón.



Máquina expendedora de libros en el Reino Unido.



Máquina expendedora de DVD en Japón.

## ANEXO 2 CARACTERISTICAS DEL MOTOR DE 12VDC A 200RPM

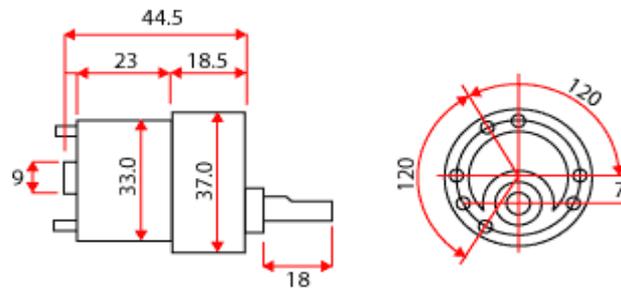


Fig. 1: Dimensiones

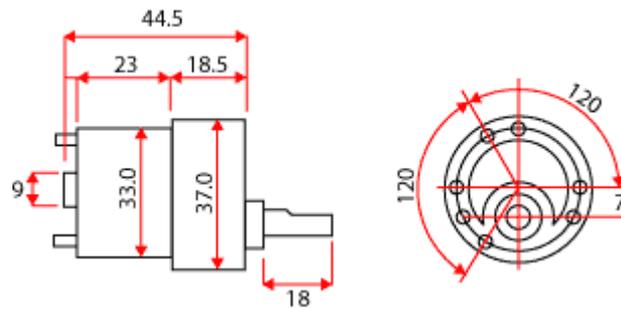


Fig. 1: Dimensiones

<b>200 RPM 12V Motor</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Value</b>
Rated Voltage	12V
DC Voltage Operating Range	DC 4.5 -12V
Torque (Load) at Maximum Efficiency	850 g-cm
Stall Torque	2.50 Kg -cm
No Load Speed	200PM +/- 10%
Speed at Maximum Efficiency (under load at 850 g-cm)	145 RPM +/- 10%
No Load Current	Max 111 mA
Current at Maximum Efficiency (under load at 850 g-cm)	Max 293 mA
Shaft End Play	Max .8 m/m
Gear Ratio	30:1
Shaft Diameter	6 mm
Shaft Length	18 mm
Overall Motor Length	54 mm
Overall Motor Diameter	37 mm

# ANEXO3



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 166 699**

② Número de solicitud: 200000565

⑤ Int. Cl.7: A63F 9/00

G07F 11/44

G07F 11/54

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: 28.02.2000

④ Fecha de publicación de la solicitud: 16.04.2002

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
16.04.2002

⑦ Solicitante/s:  
**ROSTON IMPORT EXPORT S.L.**  
Carrer de l'Enginy, n° 15  
08840 Viladecans, Barcelona, ES

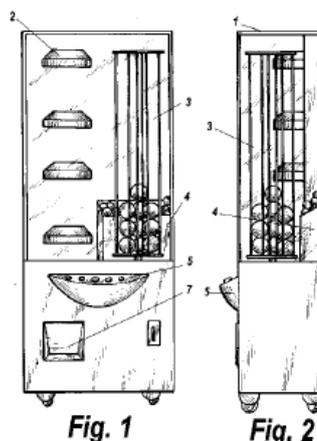
⑦ Inventor/es: Sabat Alejandro, Montserrat y  
García García, Margarita

⑦ Agente: Canela Giménez, María Teresa

⑤ Título: **Máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo.**

⑤ Resumen:

Máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo, que presenta la novedad de que los mecanismos de dos tipos de juego seleccionables y como mínimo un recipiente de bolas de goma están dispuestas en el interior de una sola hornacina, y consisten dichos juegos uno en una pluralidad de columnas verticales espaciales giratorias, accionadas por un motor, conteniendo bolas con artículos en su interior, y el otro es un conjunto de cabezales giratorios ensartados por un brazo de sustentación y fijados a una de las esquinas de dicha hornacina transparente, de cuales cabezales penden artículos de regalo. El funcionamiento del conjunto se realiza a través de una sola programable. La consola de la misma están dispuestos los botones de mando que permiten el movimiento automatizado y discrecional de giro y paro de uno u otro tipo diferente de juego.



## DESCRIPCION

Máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo.

La presente patente se refiere a una máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo que en el interior de una sola hornacina están dispuestos los mecanismos de dos tipos de juego seleccionables y como mínimo un recipiente de bolas de goma muy elástica de varios tamaños.

Son ampliamente conocidas en el estado de la técnica máquinas expendedoras que utilizan columnas de recipientes con diferentes construcciones geométricas o cabezales giratorios de los que penden ganchos portadores con de artículos.

El problema siempre ha sido obtener una máquina que permitiera una atractiva y cómoda visualización de los objetos y artículos a expedir, y unos mecanismos de control del giro y expedición de artículos que sean eficientes y seguros.

Además, las máquinas de la técnica anterior adolecen del defecto de que deben ser construidas de fábrica, mediante la adaptación de sus procedimientos mecánicos, para ser utilizadas como máquinas de azar o, en otro caso, como meras máquinas expendedoras de artículos.

La máquina de la invención incorpora en su hornacina varios tipos de dispositivos expendedores, y el usuario puede escoger qué tipo de dispositivo va a utilizar. Dichos dispositivos están dirigidos por los medios de control de la máquina programables para ser utilizada como máquina dispensadora de artículos o máquina otorgadora de premios.

En concreto, posee un grupo de cabezales giratorios en forma de plato de los que cuelgan artículos, un disco giratorio en el que se sustentan columnas-jaulas formadas con barrotes verticales en cuyo espacio enjaulado se disponen bolas transparentes contenedoras de artículos, y una tolva con bolas saltarinas.

Los platos y columnas giratorias de que consta la presente invención, merced a su construcción, son precisos, y además, dado que no hay roce entre sus componentes móviles, no tienen problemas consecuencia del desgaste derivado de dicho roce, ni tampoco presentan problemas de averías por trabarse los mecanismos de giro con el de expulsión de los premios.

La organización constructiva en una sola carcasa de los distintos tipos de elección por parte de usuario, columnas o platos giratorios, es simple, lo que redundará en un abaratamiento de los costes de producción. La precisión de sus mecanismos detectores de las situaciones de premio o no, permiten gracias a la utilización de una sola CPU, utilizar la máquina objeto de la invención tanto si se desea ofrecer una máquina puramente expendedora como si se desea convertirla en una máquina de juego de azar.

Para una correcta interpretación se describe, a continuación, un caso de realización práctica, a título de ejemplo no limitativo, de la invención, acompañándose de cinco hojas de dibujos en las que

En las figuras 1 y 2 se representa la máquina en

alzado en sus vistas frontal y lateral.

En la figura 3 se representa en alzado y corte transversal del cabezal de suministro de los artículos de regalo cuando los mismos están colocados en forma colgante dentro del armazón transparente de la máquina.

La figura 4 es una planta superior de la figura anterior.

En la figura 5 se representa en despiece la parte inferior del soporte de columnas de bolas con regalo en su interior, así como el mecanismo de retención y liberación de la bola que corresponda.

En la figura 6 se representa la parte constructiva de la figura 5, con sus elementos montados entre sí y en la posición de retención de una bola a suministrar.

La figura 7 es la parte constructiva de la figura 5, en el momento de la emergencia de la bola que estaba retenida en la figura 5.

La figura 8 es un esquema del funcionamiento de la máquina objeto de la invención.

Consiste la invención en una máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo que en una sola carcasa contiene los elementos distintos correspondientes a tipos distintos de juego y una sola CPU de gobierno de ellos.

La máquina expendedora programable (1) está formada por un dispositivo combinado que responde a dos tipos de elección por parte del usuario: jugar a los platos giratorios (2) expendedores al azar de llaveros y otros artículos colgantes, o jugar con las columnas giratorias (3) expendedoras al azar de bolas con objetos de regalo en su interior.

Una CPU programable (14) controla los parámetros de funcionamiento del conjunto del sistema una vez recibidas las elecciones de juego del usuario a través de los mandos de selección.

Si el usuario escoge jugar con los platos giratorios (2), el participante debe elegir mediante la botonera de mandos del frontal de la consola de la máquina (5) uno de los platos, que son de distintos colores entre sí.

El disco (8) de dicho plato se pone en estado de giro constante hasta que mediante la pulsación oportuna del botón de mando, se instruye a la CPU para que lo detenga. Acto seguido, si el disco (8) se ha detenido con precisión en una posición de premio, el artículo cae en la zona de recogida de artículos (7) de la máquina. La mayor o menor frecuencia programada para premio determinará el grado de precisión requerido para la detención del disco (8). Así, si el paro no se efectúa en el punto preciso, la programación pertinente de la CPU (14) puede permitir que ésta, enviando las órdenes oportunas a los mecanismos implicados, haga que el disco (8) gire un poco más hasta hacer coincidir su detención con una posición física de premio.

Un sensor, no mostrado, permite que la CPU mantenga un cómputo de los artículos entregados de este tipo.

El propio plato (2), durante su funcionamiento, enviará las señales oportunas a la CPU (14) y ésta, al cumplirse las condiciones programadas para ello, actuará sobre un gatillo (6) de enganche por su extremo inferior acodado, de los varios de que está provista la periferia del casquete y del que penden los objetos de regalo, para que con la basculación descendente de dicho gatillo (6) se desprendan y caigan los artículos de regalo colgantes en la zona de recogida (7) para ser extraídos desde el exterior de la misma por el usuario.

La basculación del gatillo se produce cuando la CPU (14) envía la señal correspondiente ordenando la actuación de una biela (16) con lo cual se hace bascular el gatillo (6).

El giro del plato (8) está proporcionado por un motor eléctrico (19) centrado en el eje de giro del disco (8). El disco (8) tiene en orificio concéntrico en el borde del cual hay dispuestas anularmente una sucesión de crestas (9) alternadas con valles (10), en los que las crestas (9) al girar el disco (8) pasan por delante de un detector óptico (11) que sin contacto físico alguno entre las crestas (9) del disco y las patillas (12 y 13) del detector (11), permite determinar enviando las oportunas señales eléctricas si el disco (8) está o no en la posición de premio.

Esta posición de premio se obtiene cuando el detector (11) detecta una cresta (9) y por el contrario la jugada queda sin premio si el detector (11) detecta un valle (10).

El dispositivo (15) de liberación de los artículos que penden del perímetro del cabezal giratorio está formado por un motor de giro (20) accionador de la biela (16) que a través de un orificio coliso (22) se une por ensartado a un disco gatillo asimétrico (18) giratorio; todos estos elementos son los responsables de que por presión mecánica de la biela (16) sobre el diente articulado superior (17) de los gatillos (6) se libere por basculación el colgante portador de cada premio. El conmutador (19) informa a la CPU (14) de que el premio ha sido liberado y éste detiene el giro del motor (20). Después, la instrucción oportuna de la CPU (14) activará el conmutador (19) y se reanudará el giro del motor (20), volviendo el brazo de la biela (16) a su posición inicial.

El giro del motor (20), controlado por la CPU (14), no se produce en una situación en que la biela (16) no coincida con la ubicación de una uña superior (17) de uno de los ganchos (6), evitándose así que el dispositivo del plato giratorio (2) pueda llegar a trabarse mecánicamente.

Para maximizar la eficacia en la distribución espacial del conjunto de los elementos de la máquina objeto de la invención, una de las construcciones preferidas de la misma es colocar los platos giratorios (2) ensartados por su eje de giro y sustentados por el brazo (21) fijado en una de las esquinas de una hornacina transparente. En la organización descrita, los cabezales giratorios (2) están en la posición más adecuada para que el jugador pueda ver desde la parte frontal tales mecanismos de juego.

Si se escoge jugar con las columnas giratorias (3) de que está provista la máquina, éstas se ponen en estado de giro constante hasta que mediante la oportuna orden de paro por medio del botón correspondiente de accionamiento situado en la parte frontal de la consola (5) de la máquina, se detiene el giro de las columnas (3). Las condiciones establecidas en la CPU programable (14) determinan el grado de precisión requerido en el punto de detención del giro de las columnas para recibir premio.

El dispositivo de las columnas giratorias (3) está compuesto por una jaula espacial circular, formada por cuatro columnas cilíndricas perimetrales huecas (23), por ejemplo y para distinguirlas, de metal de varios colores, en cuyo interior y apiladas se disponen las bolas transparentes que contienen los artículos a entregar al jugador. Dicho conjunto de cuatro columnas está cerrado por su plano inferior por una base circular (24) con cuatro orificios circulares (25) correspondiente al final de cada columna (23) y un eje (27) de sustentación y giro del conjunto de las jaulas.

Un motor eléctrico (28) es el responsable del giro de todas y cada una de las jaulas (23), de acuerdo con las instrucciones de la CPU programable (14).

Este motor de giro (28) está dispuesto debajo de la plataforma en que están situadas las jaulas giratorias.

También debajo de la plataforma base de las columnas cilíndricas (23) hay emplazado un recipiente paralelepípedo (29) con una abertura alargada (32). En ese recipiente se ensarta un cajón de extracción (31) de los artículos a entregar al usuario.

Las bolas con premio (26) dispuestas en el interior de la jaula tienden por gravedad a salir a través de uno de los orificios (25), quedando retenidas en la columna por la tapa del cajón (31), hasta que dicho cajón (31) es deslizado dejando su abertura (33) coincidente con la bola (26) en turno para que caiga dentro del cajón (31), del cual saldrá posteriormente al exterior por la boca de salida inferior (34) cuando el cajón (31) vuelva a la posición inicial.

El cajón (31) de recogida de bolas tiene dos orificios superior e inferior (33 y 34) colocados escalonadamente que permiten el paso de las bolas. Cuando el movimiento del cajón (31), al hacer coincidir el orificio superior (33) del mismo con uno de los orificios (25) de las columnas (23), permite el paso a su interior de una bola de premio, dicha bola (26) ve frenada su caída por la base del cajón. Cuando el cajón (31) retorna a su posición inicial, la siguiente bola que aún está en la columna (23) es frenada por la tapa del cajón (31), mientras que la bola que estaba en el interior del cajón cae a la zona de recogida de premios (7) al encontrar abierto su paso por el orificio (34) inferior del cajón (31). Un tabique vertical (30) del recipiente (29) impide un posible desplazamiento lateral de la bola (26) cuando el cajón (31) retorna a su posición de origen.

El motor (35) acciona los piñones (36 y 37) ensartados en la prolongación (38) del rotor del motor (35) y engranados con las cremalleras (39) de los laterales externos del fondo del cajón (31),

de forma que éste se desplaza lateralmente permitiendo el funcionamiento del mecanismo de extracción de las bolas.

Un detector magnético (41), al detectar unas escuadras metálicas (40) dispuestas en la parte inferior del perímetro de la base de las columnas espaciales y de las que una es de mayor tamaño, informa a la CPU (14) de que uno de los orificios (25) de una de las jaulas (23), determinando también de qué columna se trata, está justo encima de la zona de extracción y por tanto en situación de entregar premio. De detenerse el giro en ese punto, la CPU (14) ordenará el desplazamiento lateral del cajón recogedor de bolas (26) que permitirá que una de ellas caiga a la zona de recogida (7). Un sensor contador de premios de bola, no mostrado, mantiene el registro de este tipo de premios en la CPU (14).

El constructor de la máquina objeto de la presente invención, puede determinar el grado de facilidad con que se obtiene un artículo en el juego con las columnas de bolas (3), mediante la CPU programable (14) que permitirá o no el giro de las jaulas (23) por medio del giro del motor (28) hasta alcanzar una posición de premio.

Para su mantenimiento, la máquina objeto de la presente invención lleva acoplados interruptores internos, no mostrados, que permiten el giro

discrecional, manual, de los platos giratorios (2) y del conjunto de columnas giratorias conteniendo las bolas (26), para que el operario pueda, de una forma cómoda, insertar en los ganchos (6) del que penden objetos de regalo o introducir en las columnas giratorias (3), los premios de su elección sin que deba forzar manualmente el giro de dichos mecanismos lo que conllevaría su posible deterioro.

La tolva de bolas saltarinas (4) almacena unas pelotitas esféricas de goma compacta y muy elástica, con distintos tamaños de diámetro de las bolas en cada tolva. Dichas bolas son un premio de consolación cuando se ha fallado en la obtención de premio en uno de los tipos de juego de la máquina. Dispuestas en el fondo de la hornacina, cae una de ellas a la zona de recogida (7) cuando la CPU (14) dispone la entrega de dicho premio y acciona una trampilla, no mostrada, en la superficie inferior de dichas tolvas. Un sensor contador de ése tipo de artículos, no mostrado, permite el cómputo por la CPU (14) de las bolas saltarinas entregadas.

Se sobreentiende que en el presente caso serán variables cuantos detalles de construcción y acabado no alteren, cambien o modifiquen la esencia de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo, caracterizada en que los mecanismos de dos tipos de juego seleccionables y como mínimo un recipiente de bolas de goma muy elástica de varios tamaños, están dispuestos en el interior de una sola hornacina (1), consistentes dichos juegos uno en una pluralidad de columnas verticales espaciales giratorias (3), accionadas por un motor (28), conteniendo bolas (26) apiladas con artículos de regalo en su interior, y el otro es un conjunto de cabezales giratorios (2) ensartados por un brazo de sustentación (21) y fijados a una de las esquinas de dicha hornacina transpa-

rente (1), de cuales cabezales penden artículos de regalo.

2. Máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo, según la anterior reivindicación, caracterizada en que una sola CPU programable (14) controla el funcionamiento del conjunto.

3. Máquina expendedora programable para su utilización como máquina otorgadora de objetos de regalo, según las anteriores reivindicaciones, caracterizada en que en la consola (5) de la misma están dispuestos los botones de mando que permiten el movimiento automatizado y discrecional de giro y paro de uno u otro tipo diferente de juego.

20

25

30

35

40

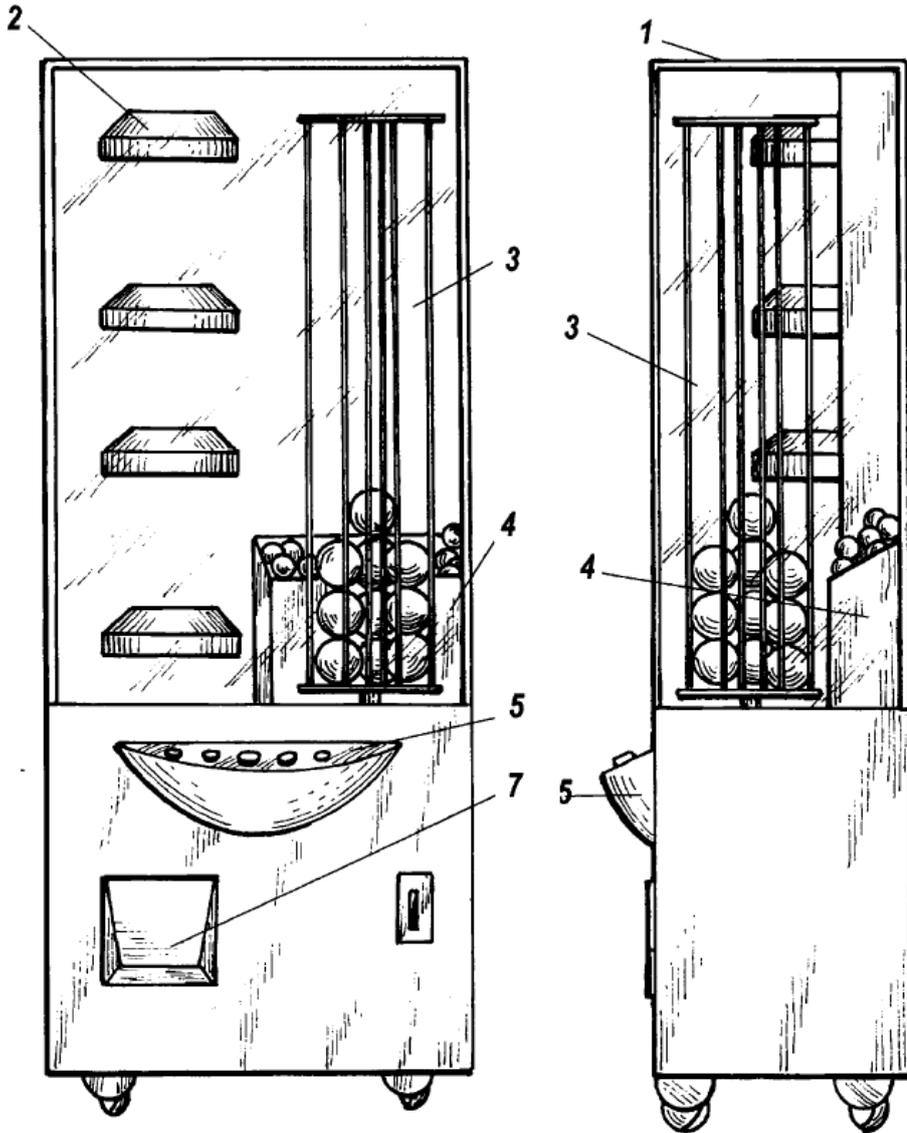
45

50

55

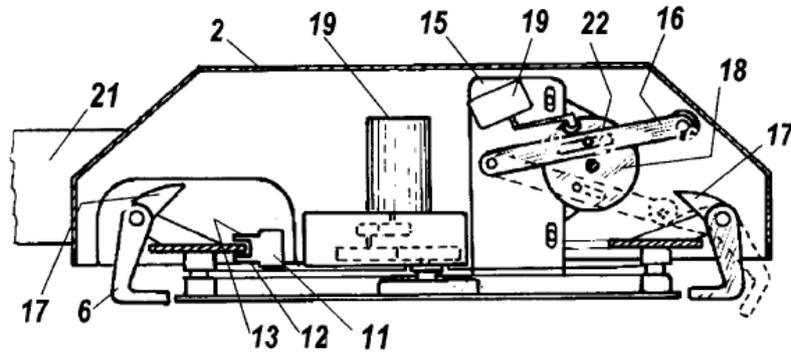
60

65

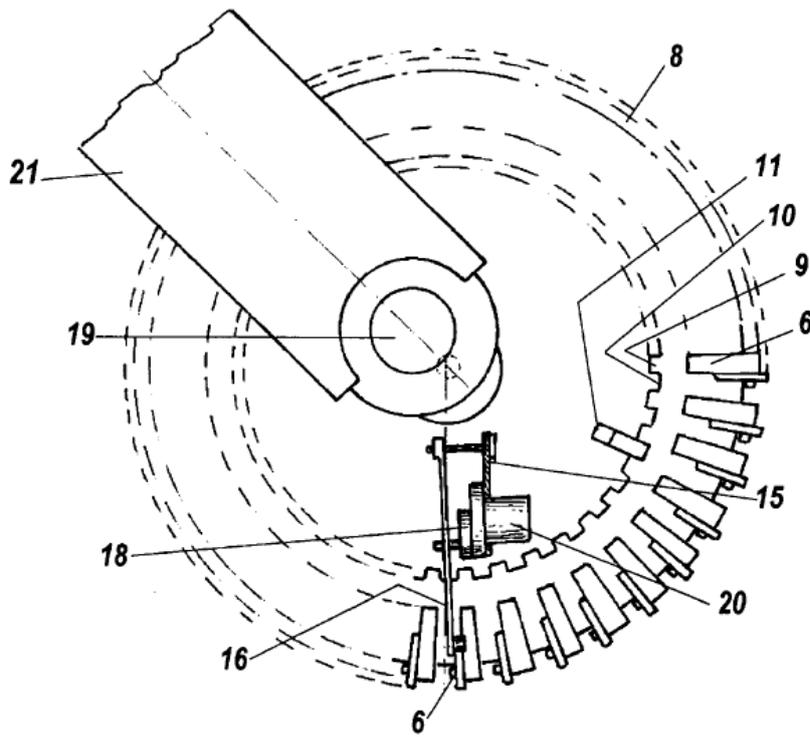


**Fig. 1**

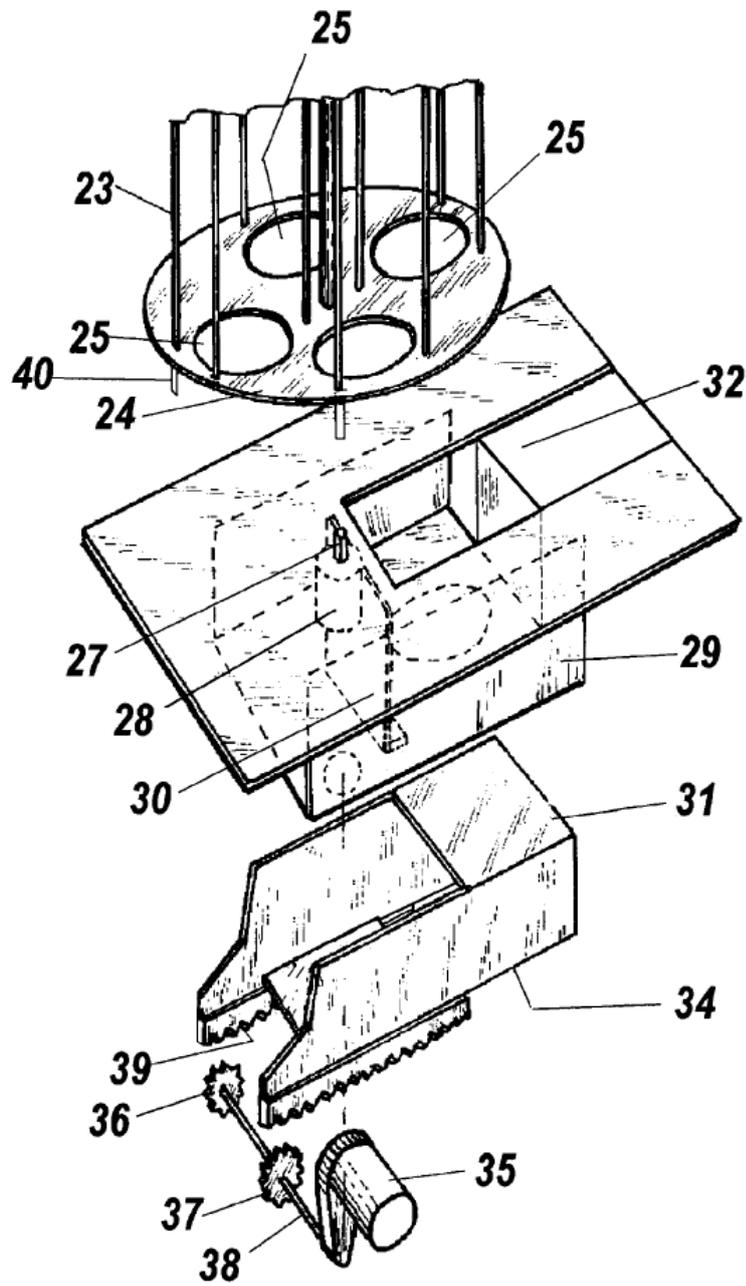
**Fig. 2**



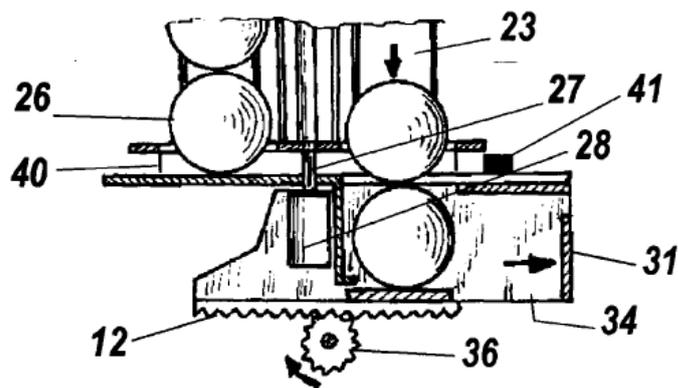
**Fig. 3**



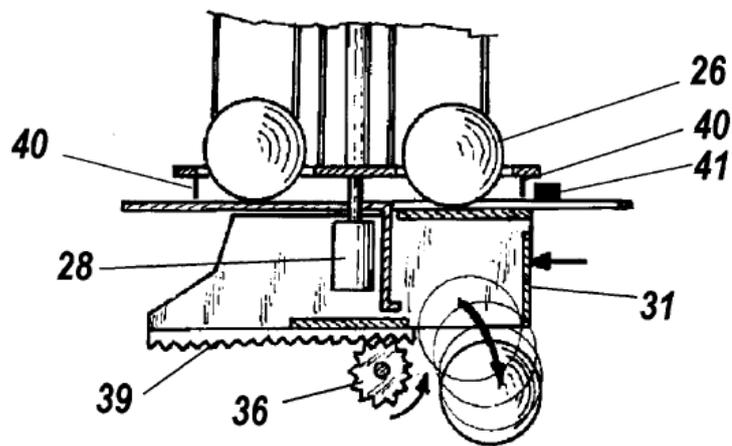
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

# ANEXO 4

## ATMEGA32

### Features

- High-performance, Low-power Atmel® AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
  - 32 × 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory segments
  - 32Kbytes of In-System Self-programmable Flash program memory
  - 1024Bytes EEPROM
  - 2Kbytes Internal SRAM
  - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
  - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C<sup>(1)</sup>
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
  - In-System Programming by On-chip Boot Program
  - True Read-While-Write Operation
  - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
  - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - Extensive On-chip Debug Support
  - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
  - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Four PWM Channels
  - 8-channel, 10-bit ADC
    - 8 Single-ended Channels
    - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
    - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
  - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated RC Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- I/O and Packages
  - 32 Programmable I/O Lines
  - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, and 44-pad QFN/MLF
- Operating Voltages
  - 2.7V - 5.5V for ATmega32L
  - 4.5V - 5.5V for ATmega32
- Speed Grades
  - 0 - 8MHz for ATmega32L
  - 0 - 16MHz for ATmega32
- Power Consumption at 1MHz, 3V, 25°C
  - Active: 1.1mA
  - Idle Mode: 0.35mA
  - Power-down Mode: < 1µA



8-bit **AVR**<sup>®</sup>  
Microcontroller  
with 32KBytes  
In-System  
Programmable  
Flash

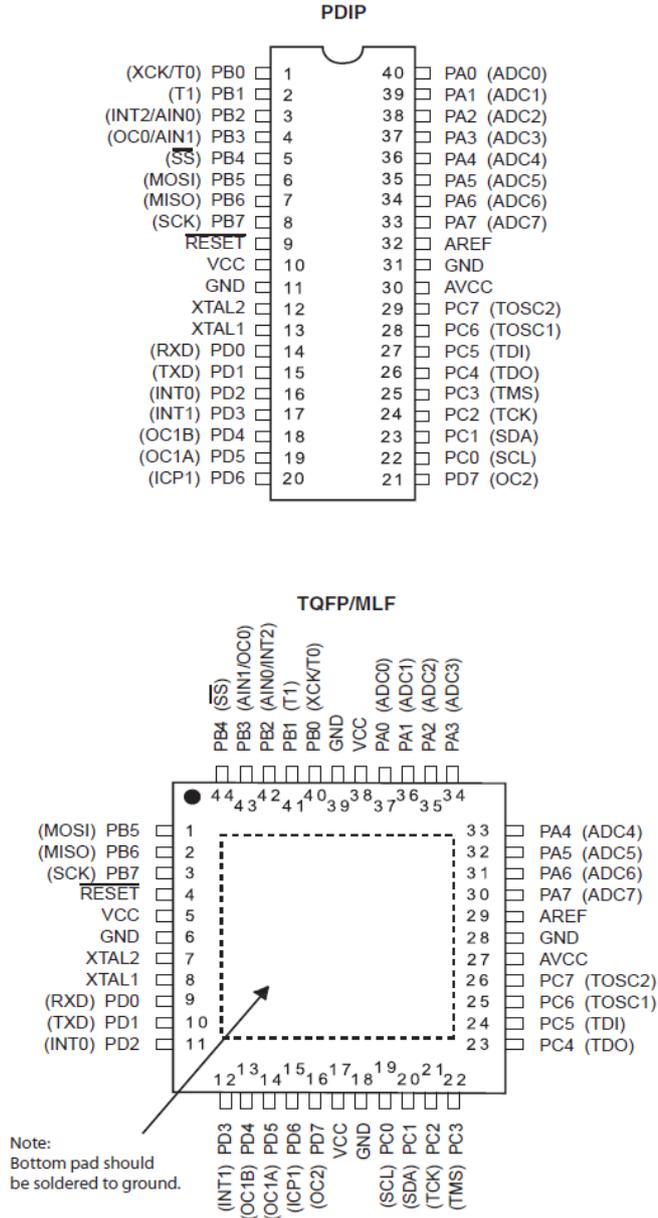
ATmega32  
ATmega32L

2503Q-AVR-02/11



## Pin Configurations

Figure 1. Pinout ATmega32

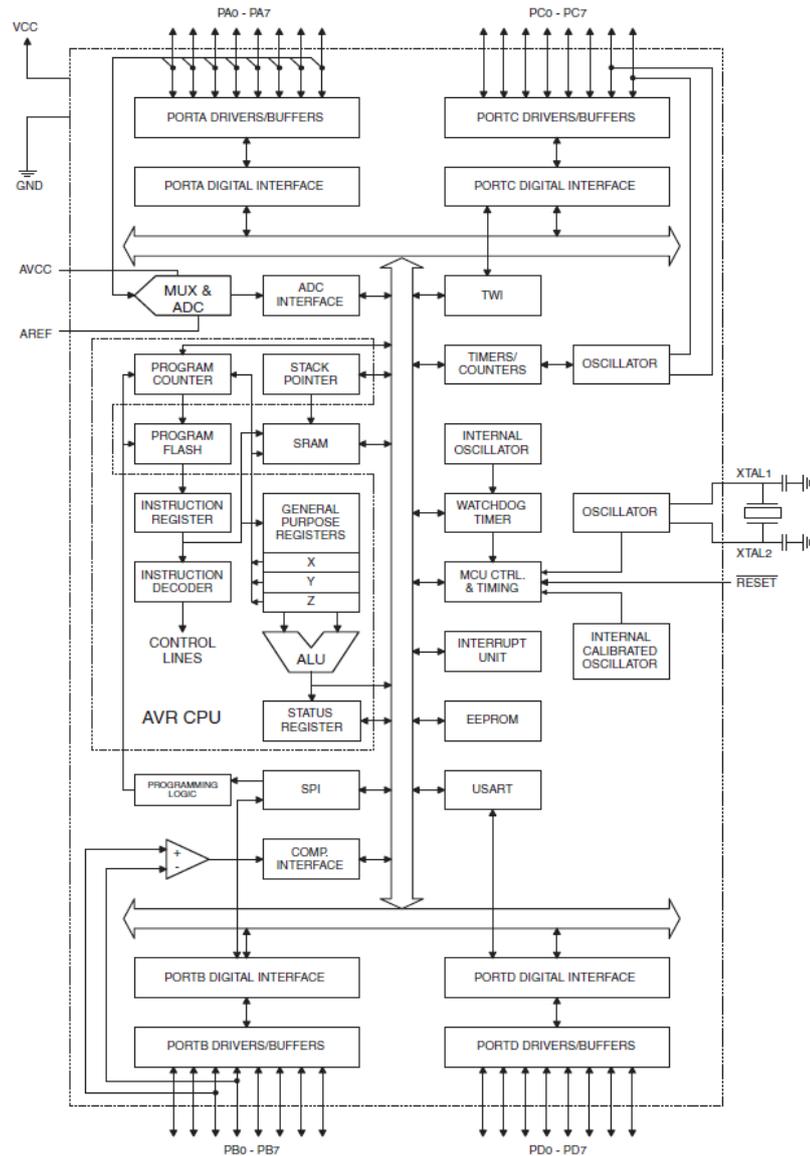


## Overview

The Atmel® AVR® ATmega32 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega32 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

## Block Diagram

Figure 2. Block Diagram



The Atmel®AVR®AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega32 provides the following features: 32Kbytes of In-System Programmable Flash Program memory with Read-While-Write capabilities, 1024bytes EEPROM, 2Kbyte SRAM, 32 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, a JTAG interface for Boundary-scan, On-chip Debugging support and programming, three flexible Timer/Counters with compare modes, Internal and External Interrupts, a serial programmable USART, a byte oriented Two-wire Serial Interface, an 8-channel, 10-bit ADC with optional differential input stage with programmable gain (TQFP package only), a programmable Watchdog Timer with Internal Oscillator, an SPI serial port, and six software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the USART, Two-wire interface, A/D Converter, SRAM, Timer/Counters, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next External Interrupt or Hardware Reset. In Power-save mode, the Asynchronous Timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except Asynchronous Timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low-power consumption. In Extended Standby mode, both the main Oscillator and the Asynchronous Timer continue to run.

The device is manufactured using Atmel's high density nonvolatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system through an SPI serial interface, by a conventional nonvolatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega32 is a powerful microcontroller that provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The Atmel AVR ATmega32 is supported with a full suite of program and system development tools including: C compilers, macro assemblers, program debugger/simulators, in-circuit emulators, and evaluation kits.

### Pin Descriptions

**VCC** Digital supply voltage.

**GND** Ground.

**Port A (PA7..PA0)** Port A serves as the analog inputs to the A/D Converter.

Port A also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the A/D Converter is not used. Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled low, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

<b>Port B (PB7..PB0)</b>	<p>Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port B also serves the functions of various special features of the ATmega32 as listed on <a href="#">page 57</a>.</p>
<b>Port C (PC7..PC0)</b>	<p>Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running. If the JTAG interface is enabled, the pull-up resistors on pins PC5(TDI), PC3(TMS) and PC2(TCK) will be activated even if a reset occurs.</p> <p>The TD0 pin is tri-stated unless TAP states that shift out data are entered.</p> <p>Port C also serves the functions of the JTAG interface and other special features of the ATmega32 as listed on <a href="#">page 60</a>.</p>
<b>Port D (PD7..PD0)</b>	<p>Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port D also serves the functions of various special features of the ATmega32 as listed on <a href="#">page 62</a>.</p>
<b><math>\overline{\text{RESET}}</math></b>	<p>Reset Input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in <a href="#">Table 15 on page 37</a>. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.</p>
<b>XTAL1</b>	<p>Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.</p>
<b>XTAL2</b>	<p>Output from the inverting Oscillator amplifier.</p>
<b>AVCC</b>	<p>AVCC is the supply voltage pin for Port A and the A/D Converter. It should be externally connected to <math>V_{CC}</math>, even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to <math>V_{CC}</math> through a low-pass filter.</p>
<b>AREF</b>	<p>AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.</p>



# ANEXO 5



**L293D**  
**L293DD**

## PUSH-PULL FOUR CHANNEL DRIVER WITH DIODES

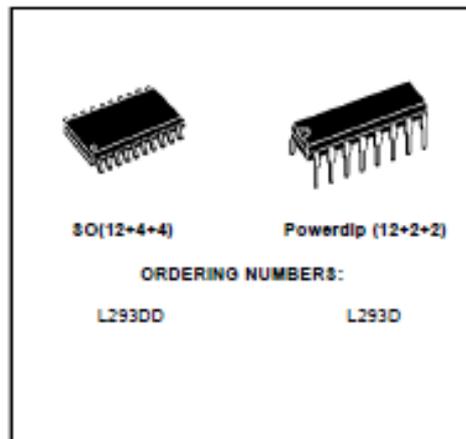
- 600mA OUTPUT CURRENT CAPABILITY PER CHANNEL
- 1.2A PEAK OUTPUT CURRENT (non repetitive) PER CHANNEL
- ENABLE FACILITY
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)
- INTERNAL CLAMP DIODES

### DESCRIPTION

The Device is a monolithic integrated high voltage, high current four channel driver designed to accept standard DTL or TTL logic levels and drive inductive loads (such as relays solenoids, DC and stepping motors) and switching power transistors.

To simplify use as two bridges each pair of channels is equipped with an enable input. A separate supply input is provided for the logic, allowing operation at a lower voltage and internal clamp diodes are included.

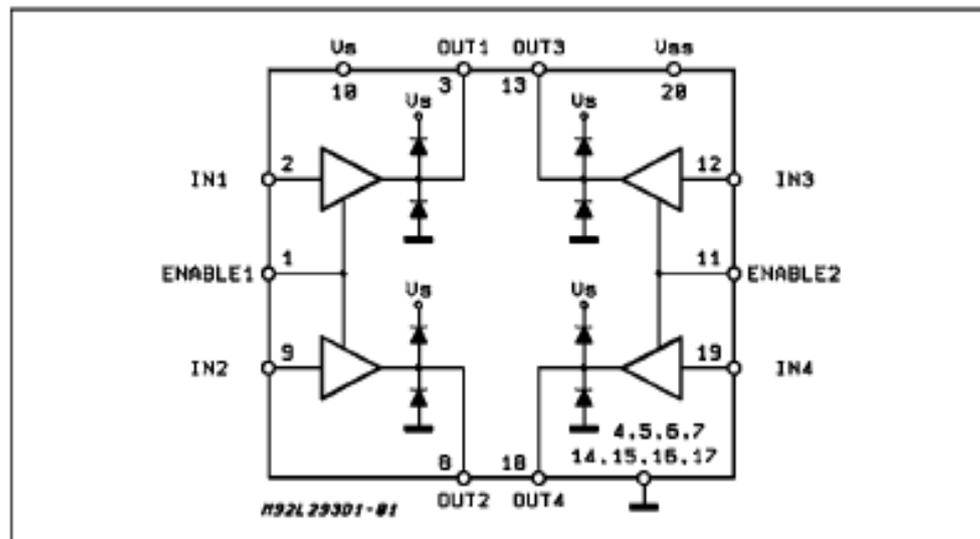
This device is suitable for use in switching applications at frequencies up to 5 kHz.



The L293D is assembled in a 16 lead plastic package which has 4 center pins connected together and used for heatsinking

The L293DD is assembled in a 20 lead surface mount which has 8 center pins connected together and used for heatsinking.

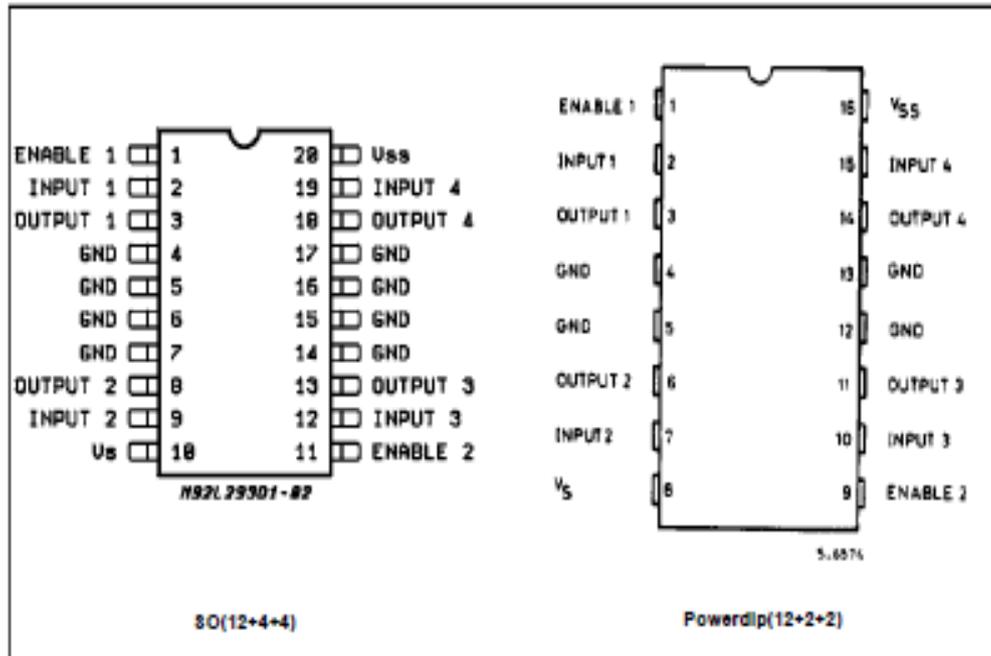
### BLOCK DIAGRAM



## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
$V_{DD}$	Supply Voltage	36	V
$V_{SS}$	Logic Supply Voltage	36	V
$V_I$	Input Voltage	7	V
$V_{EN}$	Enable Voltage	7	V
$I_O$	Peak Output Current (100 $\mu$ s non repetitive)	1.2	A
$P_{tot}$	Total Power Dissipation at $T_{pin} = 90$ °C	4	W
$T_{stg}, T_J$	Storage and Junction Temperature	- 40 to 150	°C

## PIN CONNECTIONS (Top view)



## THERMAL DATA

Symbol	Description	DIP	SO	Unit
$R_{th-joint}$	Thermal Resistance Junction-pins	max.	14	°C/W
$R_{th-amb}$	Thermal Resistance junction-ambient	max.	80 (50 *)	°C/W
$R_{th-case}$	Thermal Resistance Junction-case	max.	14	-

(\*) With 6sq. cm on board heatsink.

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS** (for each channel,  $V_B = 24\text{ V}$ ,  $V_{SS} = 5\text{ V}$ ,  $T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_B$	Supply Voltage (pin 10)		$V_{SS}$		36	V
$V_{SS}$	Logic Supply Voltage (pin 20)		4.5		36	V
$I_B$	Total Quiescent Supply Current (pin 10)	$V_I = L$ ; $I_O = 0$ ; $V_{en} = H$		2	6	mA
		$V_I = H$ ; $I_O = 0$ ; $V_{en} = H$		16	24	mA
		$V_{en} = L$			4	mA
$I_{SS}$	Total Quiescent Logic Supply Current (pin 20)	$V_I = L$ ; $I_O = 0$ ; $V_{en} = H$		44	60	mA
		$V_I = H$ ; $I_O = 0$ ; $V_{en} = H$		16	22	mA
		$V_{en} = L$		16	24	mA
$V_{IL}$	Input Low Voltage (pin 2, 9, 12, 19)		-0.3		1.5	V
$V_{IH}$	Input High Voltage (pin 2, 9, 12, 19)	$V_{SS} \leq 7\text{ V}$	2.3		$V_{SS}$	V
		$V_{SS} > 7\text{ V}$	2.3		7	V
$I_{IL}$	Low Voltage Input Current (pin 2, 9, 12, 19)	$V_{IL} = 1.5\text{ V}$			-10	$\mu\text{A}$
$I_{IH}$	High Voltage Input Current (pin 2, 9, 12, 19)	$2.3\text{ V} \leq V_{IH} \leq V_{SS} - 0.6\text{ V}$		30	100	$\mu\text{A}$
$V_{enL}$	Enable Low Voltage (pin 1, 11)		-0.3		1.5	V
$V_{enH}$	Enable High Voltage (pin 1, 11)	$V_{SS} \leq 7\text{ V}$	2.3		$V_{SS}$	V
		$V_{SS} > 7\text{ V}$	2.3		7	V
$I_{enL}$	Low Voltage Enable Current (pin 1, 11)	$V_{enL} = 1.5\text{ V}$		-30	-100	$\mu\text{A}$
$I_{enH}$	High Voltage Enable Current (pin 1, 11)	$2.3\text{ V} \leq V_{enH} \leq V_{SS} - 0.6\text{ V}$			$\pm 10$	$\mu\text{A}$
$V_{CC(sat)H}$	Source Output Saturation Voltage (pins 3, 8, 13, 18)	$I_O = -0.6\text{ A}$		1.4	1.8	V
$V_{CC(sat)L}$	Sink Output Saturation Voltage (pins 3, 8, 13, 18)	$I_O = +0.6\text{ A}$		1.2	1.8	V
$V_F$	Clamp Diode Forward Voltage	$I_O = 600\text{ nA}$		1.3		V
$t_r$	Rise Time (*)	0.1 to 0.9 $V_O$		250		ns
$t_f$	Fall Time (*)	0.9 to 0.1 $V_O$		250		ns
$t_{on}$	Turn-on Delay (*)	0.5 $V_I$ to 0.5 $V_O$		750		ns
$t_{off}$	Turn-off Delay (*)	0.5 $V_I$ to 0.5 $V_O$		200		ns

(\*) See fig. 1.

TRUTH TABLE (one channel)

Input	Enable (*)	Output
H	H	H
L	H	L
H	L	Z
L	L	Z

Z = High output impedance  
 (\*) Relative to the considered channel

Figure 1: Switching Times

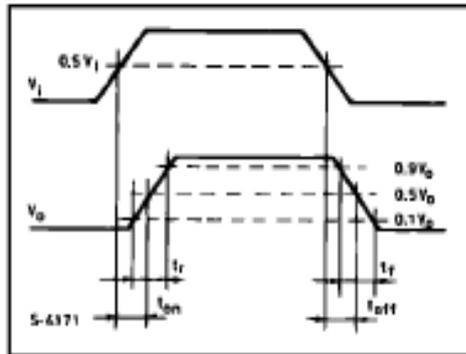
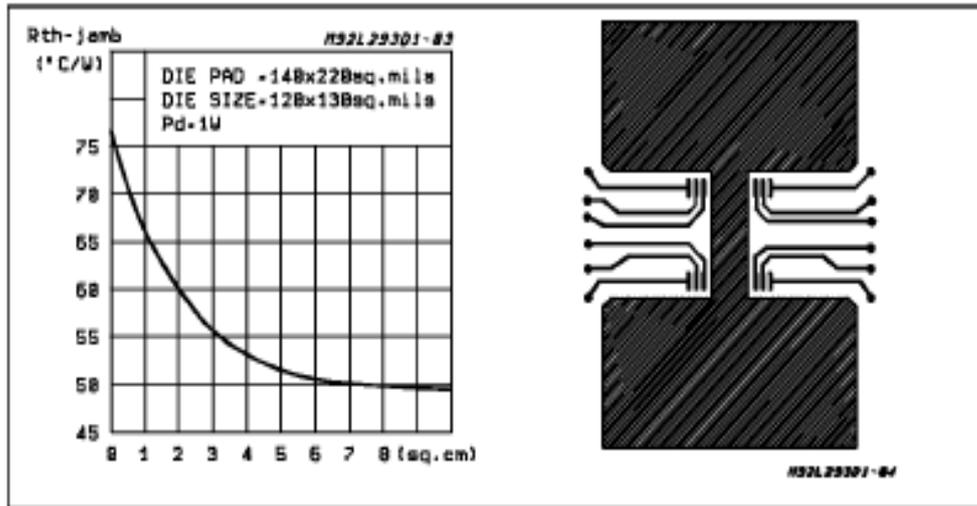
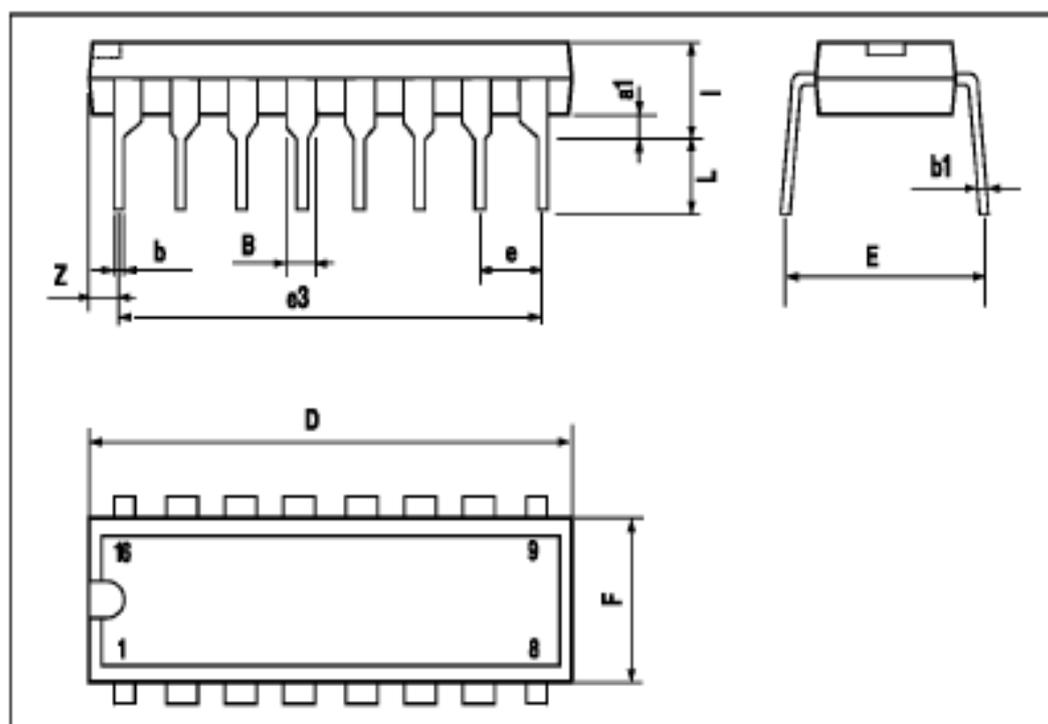


Figure 2: Junction to ambient thermal resistance vs. area on board heatsink (SO12+4+4 package)



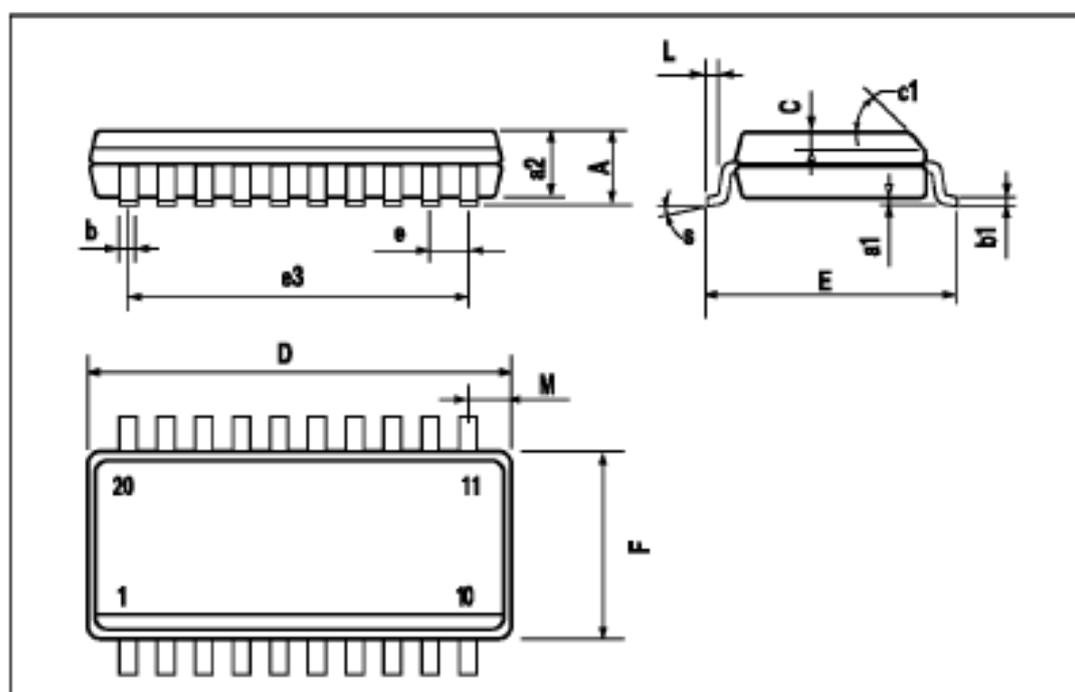
## POWERDIP16 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			Inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
a1	0.51			0.020		
B	0.85		1.40	0.033		0.055
b		0.50			0.020	
b1	0.38		0.50	0.015		0.020
D			20.0			0.787
E		8.80			0.346	
e		2.54			0.100	
e3		17.78			0.700	
F			7.10			0.280
I			5.10			0.201
L		3.30			0.130	
Z			1.27			0.050



## SO20 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			Inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			2.65			0.104
a1	0.1		0.2	0.004		0.008
a2			2.45			0.096
b	0.35		0.49	0.014		0.019
b1	0.23		0.32	0.009		0.013
C		0.5			0.020	
c1		45			1.772	
D		1	12.6		0.039	0.496
E	10		10.65	0.394		0.419
e		1.27			0.050	
e3		11.43			0.450	
F		1	7.4		0.039	0.291
G	8.8		9.15	0.346		0.360
L	0.5		1.27	0.020		0.050
M			0.75			0.030
Ø	8° (max.)					



# ANEXO 6

## ARCHIVOS DE REGISTRO DE LA MEMORIA DE DATOS

### Register Description for I/O Ports

#### Port A Data Register – PORTA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PORTA7</b>	<b>PORTA6</b>	<b>PORTA5</b>	<b>PORTA4</b>	<b>PORTA3</b>	<b>PORTA2</b>	<b>PORTA1</b>	<b>PORTA0</b>	<b>PORTA</b>
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

#### Port A Data Direction Register – DDRA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>DDA7</b>	<b>DDA6</b>	<b>DDA5</b>	<b>DDA4</b>	<b>DDA3</b>	<b>DDA2</b>	<b>DDA1</b>	<b>DDA0</b>	<b>DDRA</b>
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

#### Port A Input Pins Address – PINA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PINA7</b>	<b>PINA6</b>	<b>PINA5</b>	<b>PINA4</b>	<b>PINA3</b>	<b>PINA2</b>	<b>PINA1</b>	<b>PINA0</b>	<b>PINA</b>
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R	
Initial Value	N/A								

#### Port B Data Register – PORTB

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PORTB7</b>	<b>PORTB6</b>	<b>PORTB5</b>	<b>PORTB4</b>	<b>PORTB3</b>	<b>PORTB2</b>	<b>PORTB1</b>	<b>PORTB0</b>	<b>PORTB</b>
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

#### Port B Data Direction Register – DDRB

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>DDB7</b>	<b>DDB6</b>	<b>DDB5</b>	<b>DDB4</b>	<b>DDB3</b>	<b>DDB2</b>	<b>DDB1</b>	<b>DDB0</b>	<b>DDRB</b>
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

## Port B Input Pins Address – PINB

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PINB7</b>	<b>PINB6</b>	<b>PINB5</b>	<b>PINB4</b>	<b>PINB3</b>	<b>PINB2</b>	<b>PINB1</b>	<b>PINB0</b>	PINB
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R	
Initial Value	N/A								

## Port C Data Register – PORTC

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PORTC7</b>	<b>PORTC6</b>	<b>PORTC5</b>	<b>PORTC4</b>	<b>PORTC3</b>	<b>PORTC2</b>	<b>PORTC1</b>	<b>PORTC0</b>	PORTC
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

## Port C Data Direction Register – DDRC

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>DDC7</b>	<b>DDC6</b>	<b>DDC5</b>	<b>DDC4</b>	<b>DDC3</b>	<b>DDC2</b>	<b>DDC1</b>	<b>DDC0</b>	DDRC
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

## Port C Input Pins Address – PINC

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PINC7</b>	<b>PINC6</b>	<b>PINC5</b>	<b>PINC4</b>	<b>PINC3</b>	<b>PINC2</b>	<b>PINC1</b>	<b>PINC0</b>	PINC
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R	
Initial Value	N/A								

## Port D Data Register – PORTD

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PORTD7</b>	<b>PORTD6</b>	<b>PORTD5</b>	<b>PORTD4</b>	<b>PORTD3</b>	<b>PORTD2</b>	<b>PORTD1</b>	<b>PORTD0</b>	PORTD
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

## Port D Data Direction Register – DDRD

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>DDD7</b>	<b>DDD6</b>	<b>DDD5</b>	<b>DDD4</b>	<b>DDD3</b>	<b>DDD2</b>	<b>DDD1</b>	<b>DDD0</b>	DDRD
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

## Port D Input Pins Address – PIND

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	<b>PIND7</b>	<b>PIND6</b>	<b>PIND5</b>	<b>PIND4</b>	<b>PIND3</b>	<b>PIND2</b>	<b>PIND1</b>	<b>PIND0</b>	PIND
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R	
Initial Value	N/A								

## ANEXO 7

### SENTECIAS EN BASCOM AVR

#### **\$INCLUDE**

##### Acción

Incorpora un archivo ASCII en el programa a partir de la posición actual.

##### Sintaxis

**\$INCLUDE** file

##### Nota

file	Nombre del archivo ASCII que debe contener declaraciones de BASCOM válidas. Esta opción puede usarse si hace uso de las mismas rutinas en muchos programas, puede escribir módulos y e incluirlos en sus programas. Si hay cambios, sólo necesitará cambiar el archivo del módulo y no todos sus programas de BASCOM. ¡El archivo debe de ser en formato ASCII!
------	--

##### Ejemplo:

```
-----  
' (c) 1997,1998 MCS Electronics  
-----  
' file: INCLUDE.BAS  
' demo: $INCLUDE  
-----  
Print "INCLUDE.BAS"  
$include c:\bascom\123.bas    'incluye el archivo Hello  
Print "Back in INCLUDE.BAS"  
End
```

#### **CONFIG**

La instrucción CONFIG consiente la configuración de las instrucciones ligadas al hardware.

Seleccione uno de los temas siguientes para aprender más sobre la instrucción específica de CONFIG.

CONFIG TIMER0, TIMER1  
CONFIG TIMER2 (para dispositivos compatibles con el 8052)  
CONFIG LCD  
CONFIG LCDBUS  
CONFIG LCDPIN  
CONFIG BAUD  
CONFIG 1WIRE  
CONFIG SDA  
CONFIG SCL  
CONFIG DEBOUNCE  
CONFIG WATCHDOG  
CONFIG SPI

# CONFIG TIMER0, TIMER1

## Acción

Configura el TIMER0 ó TIMER1.

## Sintaxis

**CONFIG** TIMERx = COUNTER/TIMER , GATE=INTERNAL/EXTERNAL , MODE=0/3

## Nota

TIMERx	TIMER0 o TIMER1. COUNTER configurará TIMERx como COUNTER y TIMER configurará TIMERx como TIMER. El TIMER utiliza el <i>clock</i> (reloj) interno del microprocesador, mientras que COUNTER recibe el clock del exterior.
GATE	INTERNAL o EXTERNAL. Especificando EXTERNAL se habilita el control GATE a través de la entrada INT.
MODE	Time/counter modalidad 0+3. Para mayor detalle, consultar la sección del hardware.

Cuando CONFIG TIMER0 = COUNTER, GATE = INTERNAL, MODE=2 configurará  
TIMER0 como CONTADOR sin control externo *gate* en modalidad 2 (auto recarga).

Durante la operación de configuración el timer/counter se ponen en stop, cuando  
deba inicializarlo, es necesario reactivarlo con la instrucción específica START  
TIMERx.

Ver la instrucción adicional disponible para otros [microprocesadores](#) cuando use la  
instrucción CONFIG.

## Ejemplo:

```
CONFIG TIMER0=COUNTER, MODE=1, GATE=INTERNAL
COUNTER0 = 0           'reset del contador 0
START COUNTER0        'habilita el contador
DELAY                 'espera un rato
PRINT COUNTER0        'imprime el valor del contador
END
```

## CONFIG LCD

### Acción

Configura el display LCD.

### Sintaxis

**CONFIG LCD** = LCDtype

### Nota

LCDtype	El tipo de display LCD utilizado, seleccionando uno de los siguientes: 40 * 4, 16 * 1, 16 * 2, 16 * 4, 16 * 4, 20 * 2 ó 20 * 4. Por defecto se asume 16 * 2 .
---------	---

### Ejemplo:

```
CONFIG LCD = 40 * 4
LCD "Hola"           'visualiza "Hola" sobre el display LCD
FOURTHLINE          'selecciona la línea 4
LCD "4"             'visualiza 4
END
```

## DO .. LOOP

### Acción

Repite un bloque de instrucciones hasta que la condición sea verdadera.

### Sintaxis

**DO**

instrucciones

...

**LOOP [ UNTIL expression ]**

### Nota

Se puede abandonar un ciclo DO..LOOP no completado con la instrucción EXIT DO.

### Ver también

EXIT , WHILE WEND , FOR , NEXT

### Ejemplo:

```
Dim A As Byte
DO
    A = A + 1
    PRINT A
LOOP UNTIL A = 10
Print A
```

'empieza el bucle  
'incrementa A  
'lo visualiza  
'Repite el loop (bucle) hasta que A = 10  
'A valdrá 10

# ELSE

## Acción

Ejecuta una instrucción alternativa cuando la expresión IF-THEN resulta falsa.

## Sintaxis

**ELSE**

## Nota

La instrucción ELSE no debe de ser utilizada en la estructura IF THEN ... END IF. Para verificar ulteriores condiciones puede ser implementada la instrucción ELSEIF.

```
IF a = 1 THEN
...
ELSEIF a = 2 THEN
..
ELSEIF b1 > a THEN
...
ELSE
...
END IF
```

## Ver también

IF , END IF SELECT CASE

## Ejemplo:

```
A = 10
IF A > 10 THEN
    PRINT " A >10"
ELSE
    PRINT " A no es mayor que 10"
END IF
```

'La variable a es igual a 10  
'toma una decisión  
'esto no será visualido  
'en caso alternativo...  
'esto será visualizado



## Hardware - display LCD

El display LCD puede ser conectado de la siguiente manera:

DISPLAY LCD	PUERTO	PIN (Display)
DB7	P1.7	14
DB6	P1.6	13
DB5	P1.5	12
DB4	P1.4	11
E	P1.3	6
RS	P1.2	4
RW	Ground	5
Vss	Ground	1
Vdd	+5 Volt	2
Vo	0-5 Volt	3

Esta conexión deja disponibles P1.1 y P1.0 y P3 para otros empleos.

Es posible definir conexiones diferentes especificando los pin del puerto en el menú Options LCD.

El tipo de display LCD puede ser seleccionado con la instrucción CONFIG LCD.

El display LCD trabaja en modalidad 4 bits.

Ver la instrucción \$LCD por el funcionamiento en modalidad 8 bites.

BASCOM cuenta con muchas instrucciones por la gestión del display LCD.

Para los que necesiten un mayor control, el ejemplo siguiente puede ser de ayuda:

```
Acc = 5           'carga un valor en el registro A
Call Lcd_control ' es el valor de control del display
Acc = 65         'carga un nuevo valor (la letra A)
Call Write_lcd  'lo escribe en el display LCD
```

Lcd\_control y Write\_lcd son subrutinas assembler que pueden ser llamadas por BASCOM.

Averiguar las especificaciones del display LCD utilizado para un correcto empleo.

## **ANEXO 8**

### **Simulación en ISIS de PROTEUS VSM**

#### **Introducción**

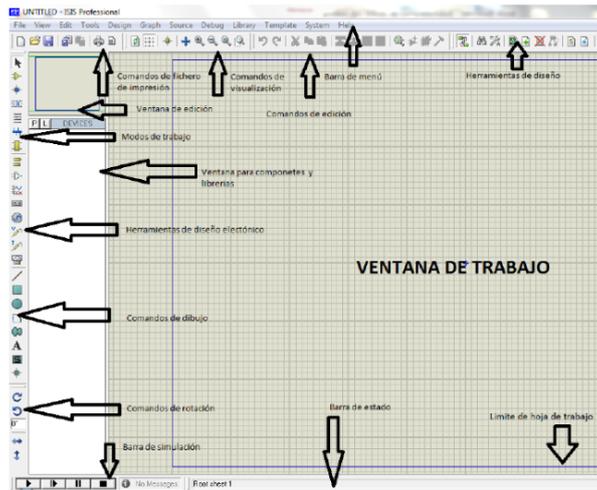
El entorno de diseño electrónico PROTEUS VSM de LABCENTER ELECTRONICS Ofrece la posibilidad de simular código microcontrolador de alto y bajo nivel y, simultáneamente, con la simulación en modo mixto de SPICE.

Esto permite el diseño tanto a nivel hardware como software y realizar la simulación en un mismo y único entorno. Para ello, se suministran tres potentes subentornos como son el ISIS para el diseño gráfico, VSM (Virtual System Modelling) para la simulación y el ARES para el diseño PCB de placas electrónicas.

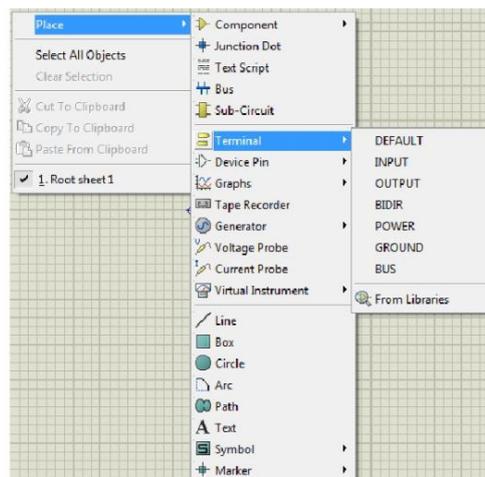
ISIS es un potente programa de diseño electrónico que permite realizar esquemas que pueden ser simulados en el entorno VSM o pasados a un circuito impreso ya en el entorno ARES.

Posee una muy buena colección de librerías de modelos tanto para dibujar, simular o para las placas.

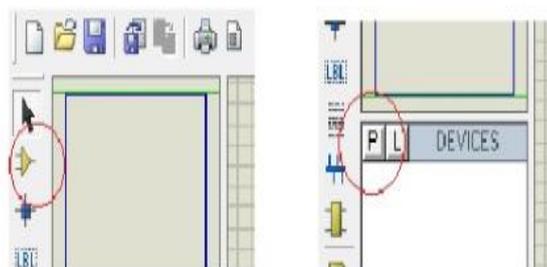
Además, permite la creación de nuevos componentes, su modelización para su simulación e, incluso, la posibilidad de solicitar al fabricante (Lab-center Electronics) que cree un nuevo modelo. Sin entrar profundamente en cómo utilizar dicho programa (requeriría un libro sólo para ello), a continuación se explican las bases para dibujar cualquier circuito electrónico. El programa ISIS posee un entorno de trabajo formado por distintas barras de herramientas y la ventana de trabajo.



Varios de estos menús también se pueden utilizar con la ayuda del botón derecho del ratón. Al pulsarlo en cualquier parte del entorno de trabajo aparece un menú contextual donde se pueden ir obteniendo los distintos submenús de trabajo (figura3).



Para dibujar, lo primero es colocar los distintos componentes en la hoja de trabajo. Para ello, se selecciona el modo componentes y, acto seguido, realizar una pulsación sobre el botón P de la ventana de componentes y librerías.



Tras activar el botón P se abre la ventana para la edición de componentes donde se puede buscar el componente adecuado y comprobar sus características. Al localizar el componente adecuado se realiza una doble pulsación en él, de tal forma que aparezca en la ventana de componentes y librerías. Se puede realizar esta acción tantas veces como componentes se quieran incorporar al esquema. Una vez finalizado el proceso se puede cerrar la ventana de edición de componentes.



## ANEXO 9

### PROGRAMA EN MICROCODE STUDIO DEL SISTEMA DE EMPUJE

```
*****
!* Name   : UNTITLED.BAS                                     *
!* Author : [select VIEW...EDITOR OPTIONS]                 *
!* Notice : Copyright (c) 2010 [select VIEW...EDITOR OPTIONS] *
!*       : All Rights Reserved                             *
!* Date   : 16/11/2010                                     *
!* Version : 1.0                                           *
!* Notes  :                                               *
!*       :                                               *
*****

@ device protect_on

OPTION_REG.7=0      ; Activa resistencias PULL-UP en todo el puerto B
cmcon=7            ; Activa el puerto como digital no analógico
x var byte

trisb=%11111100    ; activa el puerto b como 6 entradas y 2 salidas
swa1 var portb.7    ; asigna switcha 1al Pórtico B7
swt1 var portb.6    ; asigna switcht 1 al Pórtico B6
swt2 var portb.5    ; asigna switcht 2 al Pórtico B5
swa2 var portb.4    ; asigna switcha 2 al Pórtico B4
bot1 var portb.3
bot2 var portb.2
ena1 var portb.1
ena2 var portb.0

***** led de inicio*****

led var porta.3
a var porta.0
b var porta.1
```

low ena1

low ena2

for x = 1 to 3

high led

pause 300

low led

pause 300

next

low a

low b

inicio:

if swt1=1 then motor1R

if swt2=1 then motor2R

if bot1=0 then motor1

if bot2=0 then motor2

pause 30

goto inicio

motor1:

high a: low b

high ena1 ; activar motor

if swa1=1 then motor1

goto motor1R

motor2:

high a: low b

high ena2 ;activar motor

if swa2=1 then motor2

goto motor2R

```
motor1R:
low a: High b
high ena1                ; activar motor
if swt1=1 then motor1R
low ena1
goto inicio
```

```
motor2R:
low a: High b
high ena2                ;activar motor
if swt2=1 then motor2R
low ena2
goto inicio
```

```
.*****
,
end
```

## ANEXO 10

### PROGRAMA REALIZADO EN BASCOM AVR PARA ATMEGA 32

\$regfile = "m32def.dat"

\$crystal = 8000000

\$eeprom

\$hwstack = 64

' default use 32 for the hardware stack

\$swstack = 64

' default use 10 for the SW stack

\$framesize = 64

' default use 40 for the frame space

'//////////PUERTOS//////////

Config Portc.0 = Output

'MOTOR 1.1

Config Portc.1 = Output

'MOTOR 1.2

Config Portc.2 = Output

'MOTOR 2.1

Config Portc.3 = Output

'MOTOR 2.2

Ddrd.4 = 0

Portd.4 = 0

Ddrd.5 = 0

Portd.5 = 0

Ddrd.6 = 0

Portd.6 = 0

Ddrd.7 = 0

Portd.7 = 0

Config Portd.0 = Output

Config Portd.1 = Output

Config Portd.2 = Output

Config Portd.3 = Output

Config Pind.4 = Input

Config Pind.5 = Input

Config Pind.6 = Input

Config Pind.7 = Input

Ddra.0 = 0

Porta.0 = 0

Ddra.1 = 0

Porta.1 = 0

Ddra.2 = 0

Porta.2 = 0

Ddra.3 = 0

Porta.3 = 0

Config Pina.0 = Input 'FIN D-F  
Config Pina.1 = Input 'FIN D-I  
Config Pina.2 = Input 'FIN I-F  
Config Pina.3 = Input 'FIN I-I

Config Porta.7 = Output

'//////////////////////////////////LCD//////////////////////////////////'

Config Lcd = 16 \* 2  
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.2 , Db5 = Portb.3 , Db6 = Portb.4 , Db7 = Portb.5 ,  
E = Portb.1 , Rs = Portb.0  
Config Lcdbus = 4

'//////////////////////////////////VARIABLES//////////////////////////////////'

Dim Clave\_in As String \* 10

Dim Clave\_2 As String \* 6  
Dim Clave\_3 As String \* 6  
Dim Clave\_admin As String \* 6

Dim Clave\_stock As String \* 4

Dim Tecla As String \* 2

Dim Derecha As Word  
Dim Izquierda As Word  
Dim Aux As Word  
Dim Aux1 As Word  
Dim Aux2 As Word

Dim M11 As Word  
Dim M12 As Word

Dim M21 As Word  
Dim M22 As Word

Dim Stock As Word  
Dim Stock2 As Word

Dim Clave1 As Word  
Dim Clave2 As Word

Dim Temp As Word

Dim A As Word

'////////////////////////////////////

'Dim I As Word

Dim Btemp1 As Byte

Dim Ff As Byte

Dim Pointer As Long

'Dim S As String \* 1

'////////////////////////////////////

Enable Interrupts

Config Date = Mdy , Separator = /

' ANSI-Format

Config Clock = Soft

'The format is MM/DD/YY

'////////////////////////////////////

""////////////////////////////////MMC////////////////////////////////

Do

  \$include "Config\_MMC\_M32.bas"

  If Gbdriveerror > 0 Then

    'Print "Error durante INICIO MMC: " ; Gbdriveerror

  End If

  Waitms 250

Loop Until Gbdriveerror = 0

\$include "Config\_AVR-DOS.BAS"

Do

  Btemp1 = Initfilesystem(1)

  If Btemp1 <> 0 Then

    'Print "ERROR: " ; Btemp1 ; " AL INICIAR ARCHIVOS"

  End If

  Waitms 250

Loop Until Btemp1 = 0

Ff = Freefile()

Open "Inventario.xls" For Append As #ff

'////////////////////////////////PROGRAMA PRINCIPAL//////////////////////////////// '

Tecla = ""

Clave\_2 = "123514"

Clave\_3 = "123614"

Clave\_admin = "111115"

Porta.7 = 1

Derecha = 0

Izquierda = 0

M11 = 0

M12 = 0

M21 = 0

M22 = 0

Temp = 0

Aux = 0

Aux1 = 0

Readeeprom A , 5

Readeeprom Clave1 , 10

Readeeprom Clave2 , 15

If A = 1 Then

    Aux = 1

End If

While Temp = 0

    Cls

    Locate 1 , 1

    Lcd "Fecha MM/DD/YY"

    Locate 2 , 1

    Lcd Clave\_in

    Gosub Teclado

Waitms 200

If Tecla = "15" Then

    Date\$ = Clave\_in

    Clave\_in = ""

    Temp = 1

End If

Wend

While Temp = 1

    Cls

    Locate 1 , 1

    Lcd "Ingrese Hora"

    Locate 2 , 1

    Lcd Clave\_in

    Gosub Teclado

    Waitms 200

    If Tecla = "15" Then

        Time\$ = Clave\_in

        Clave\_in = ""

        Temp = 0

    End If

Wend

Do

    Cls

    Locate 1 , 1

    Lcd "Ingrese Clave "

    Locate 2 , 1

    Lcd Clave\_in

    Waitms 200

    Gosub Teclado

If Tecla = "15" Then

    If Clave\_in = Clave\_admin Then

        Cls

        Locate 1 , 1

        Lcd "Administrador"

        Waitms 500

        Clave\_in = ""

        Gosub Ingresar

    End If

End If

If Tecla = "14" Then

    If Clave\_in = Clave\_3 Or Clave\_in = Clave\_2 Then

        If Clave\_in = Clave\_3 Then

            Clave1 = Clave1 + 1

            Writeeprom Clave1 , 10

        End If

        If Clave\_in = Clave\_2 Then

            Clave2 = Clave2 + 1

            Writeeprom Clave2 , 15

        End If

        Cls

        Locate 1 , 1

        Lcd "Clave Correcta"

        Waitms 500

```

Clave_in = ""

'Writeeprom Aux , 5
'Readeprom Aux , 5

If Aux = 0 Then

    M11 = 1
    M12 = 0
    Derecha = 1
    Aux1 = 0
End If

If Aux = 1 Then
    M21 = 1
    M22 = 0
    Izquierda = 1
    Aux2 = 0
End If

Gosub Menu1

Else

Cls

Locate 1 , 1
Lcd "Clave Incorrecta"

Clave_in = ""
Waitms 500

End If

End If

Loop

'////////////////////SUB RUT////////////////////

Teclado:

Tecla = ""

Do

    Portd.0 = 1

```

```
If Pind.4 = 1 Then Tecla = "7"  
If Pind.5 = 1 Then Tecla = "8"  
If Pind.6 = 1 Then Tecla = "9"  
If Pind.7 = 1 Then Tecla = "/"  
Portd.0 = 0
```

```
Portd.1 = 1  
If Pind.4 = 1 Then Tecla = "4"  
If Pind.5 = 1 Then Tecla = "5"  
If Pind.6 = 1 Then Tecla = "6"  
If Pind.7 = 1 Then Tecla = ":"  
Portd.1 = 0
```

```
Portd.2 = 1  
If Pind.4 = 1 Then Tecla = "1"  
If Pind.5 = 1 Then Tecla = "2"  
If Pind.6 = 1 Then Tecla = "3"  
If Pind.7 = 1 Then Tecla = "12"  
Portd.2 = 0
```

```
Portd.3 = 1  
If Pind.4 = 1 Then Tecla = "15"  
If Pind.5 = 1 Then Tecla = "0"  
If Pind.6 = 1 Then Tecla = "14"  
If Pind.7 = 1 Then Tecla = "13"  
Portd.3 = 0
```

```
Loop Until Tecla <> ""
```

```
Clave_in = Clave_in + Tecla
```

```
Portc.2 = 0  
Portc.3 = 0
```

```
Portc.0 = 0  
Portc.1 = 0
```

```
Return
```

```
Menu1:
```

```
Cls
```

```
Readeeprom Stock , 1
```

```
If Stock = 0 Then
```

Derecha = 0  
Izquierda = 0

Locate 1 , 1  
Lcd "NO PAPEL Stock:0"  
Locate 2 , 1  
Lcd "CARGAR"

Waitms 1000

End If

While Derecha = 1

Portc.0 = M11  
Portc.1 = M12

Portc.2 = 0  
Portc.3 = 0

Readeeprom Stock , 1

Locate 1 , 1  
Lcd "Dispenzando"  
Locate 2 , 1  
Lcd "Stock:"  
Lcd Stock

If Pina.0 = 0 Then

M11 = 0  
M12 = 1

Aux1 = 1  
End If

If Aux1 = 1 And Pina.1 = 0 Then

M11 = 0  
M12 = 0

Readeeprom Stock , 1  
Stock2 = Stock - 1  
Writeeprom Stock2 , 1

```
Aux = 1
A = 1
Writeeprom A , 5
Derecha = 0
Waitms 100
```

```
End If
```

```
Wend
```

```
While Izquierda = 1
```

```
  Readeeprom Stock , 1
```

```
  Locate 1 , 1
  Lcd "Dispenzando"
  Locate 2 , 1
  Lcd "Stock:"
  Lcd Stock
```

```
  Portc.2 = M21
  Portc.3 = M22
```

```
  Portc.0 = 0
  Portc.1 = 0
```

```
  If Pina.2 = 0 Then
```

```
    M21 = 0
    M22 = 1
```

```
  Aux2 = 1
  End If
```

```
  If Aux2 = 1 And Pina.3 = 0 Then
```

```
    M21 = 0
    M22 = 0
```

```
    Readeeprom Stock , 1
    Stock2 = Stock - 1
    Writeeprom Stock2 , 1
```

```
    Aux = 0
    Writeeprom Aux , 2
```

```
A = 0
Writeeprom A , 5
Izquierda = 0
Waitms 100
```

```
End If
```

```
Wend
```

```
Return
```

```
Ingresar:
```

```
Cls
```

```
Locate 1 , 1
Lcd "Opciones"
Locate 2 , 1
Lcd "Rep(1)Ingre(2)"
```

```
Gosub Teclado
```

```
Waitms 200
```

```
If Tecla = "1" Then
```

```
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Usuario1:"
Lcd Clave1
Locate 2 , 1
Lcd "Usuario2:"
Lcd Clave2
```

```
Clave_in = ""
Aux2 = 0
```

```
Waitms 2000
```

```
End If
```

```
If Tecla = "2" Then
```

```
Aux2 = 1
Clave_in = ""
```

```
End If
```

While Aux2 = 1

'////////////////////////////////////

Print #ff , Clave1 ; Char(9) ; Date\$ ; Char(9) ; Time\$ ; Char(9) 'CHAR(9) ES  
TAB EN EXEL PARA BAJAR UNA LINEA  
Print #ff , Clave2 ; Char(9) ; Date\$ ; Char(9) ; Time\$ ; Char(9) ' ; ES NO  
ENTER SIN ; ES ENTER

Close #ff

'////////////////////////////////////

Clave1 = 0  
Writeeprom Clave1 , 10  
Clave2 = 0  
Writeeprom Clave2 , 15  
Cls

Locate 1 , 1  
Lcd "Ingreso Resmas"  
Locate 2 , 1  
Lcd "N-:"  
Lcd Clave\_in

Gosub Teclado

Waitms 200

If Tecla = "15" Then

Clave\_stock = Clave\_in

If Len(clave\_stock) = 4 Then

Delchar Clave\_stock , 4  
Delchar Clave\_stock , 3

Else

Delchar Clave\_stock , 3  
Delchar Clave\_stock , 2

End If

Stock = Val(clave\_stock )

Writeeprom Stock , 1

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "INGRESADO"

Locate 2 , 1

Lcd Stock

Waitms 500

Clave\_in = ""

Aux2 = 0

End If

Wend

Return

End

## ANEXO 11

### ARCHIVO LIBRERÍA DE COMANDO PARA CREACION DE MMC

```
' THIS IS AN INCLUDE FILE
' DO NOT COMPILE
$nocompile
'-----
'           Config_MMC.BAS
'           Config File for MMC Flash Cards Driver
'           (c) 2003-2005 , MCS Electronics / Vögel Franz Josef
'-----
' Place MMC.LIB in the LIB-Path of BASCOM-AVR installation
'
'Connection as following
'MMC  M128/M103
'1   MMC_CS PORTB.0
'2   MOSI PORTB.2
'3   GND
'4   +3.3V
'5   CLOCK PORTB.1
'6   GND
'7   MISO, PORTB.3

' you can vary MMC_CS on HW-SPI and all pins on SOFT-SPI, check settings
'           ===== Start of user definable range
'=====

' you can use HW-SPI of the AVR (recommended) or a driver build in Soft-SPI, if
' the HW-SPI of the AVR is occupied by an other SPI-Device with different settings

' Declare here you SPI-Mode
' using HW-SPI:  cMMC_Soft = 0
' not using HW_SPI: cMMC_Soft = 1
```

```
Const Cmmc_soft = 1
```

```
#if Cmmc_soft = 0
```

```
' ----- Start of Section for HW-SPI -----
```

```
' define Chip-Select Pin
```

```
Config Pinb.0 = Output
```

```
' define here Pin for CS of MMC/SD
```

```
Card
```

```
Mmc_cs Alias Portb.0
```

```
Set Mmc_cs
```

```
' Define here SS Pin of HW-SPI of the CPU (f.e. Pinb.0 on M128)
```

```
Config Pinb.0 = Output
```

```
' define here Pin of SPI SS
```

```
Spi_ss Alias Portb.0
```

```
Set Spi_ss
```

```
' Set SPI-SS to Output and High por
```

```
Proper work of
```

```
' SPI as Master
```

```
' HW-SPI is configured to highest Speed
```

```
Config Spi = Hard , Interrupt = Off , Data Order = Msb , Master = Yes , Polarity =  
High , Phase = 1 , Clockrate = 4 , Noss = 1
```

```
Spsr = 1
```

```
' Double speed on ATmega128
```

```
Spiinit
```

```
' Init SPI
```

```
' ----- End of Section for HW-SPI -----
```

```
#else
```

```
' Config here SPI pins, if not using HW SPI
```

```
' ----- Start of Section for Soft-SPI -----
```

```
' Chip Select Pin => Pin 1 of MMC/SD
```

```
Config Pinb.4 = Output
```

Mmc\_cs Alias Portc.4

Set Mmc\_cs

' MOSI - Pin => Pin 2 of MMC/SD

Config Pinb.5 = Output

Set Pinc.5

Mmc\_portmosi Alias Portc

Bmmc\_mosi Alias 5

' MISO - Pin => Pin 7 of MMC/SD

Config Pinc.7 = Input

Mmc\_portmiso Alias Pinc

Bmmc\_miso Alias 7

' SCK - Pin => Pin 5 of MMC/SD

Config Pinc.6 = Output

Set Pinc.6

Mmc\_portsck Alias Portc

Bmmc\_sck Alias 6

' ----- End of Section for Soft-SPI -----

#endif

' ===== End of user definable range  
=====

' Error

Const Cperrdrivereset = 225  
command

' Error response Byte at Reset

Const Cperrdriveinit = 226  
Command

' Error response Byte at Init

Const Cperrdrivereadcommand = 227

' Error response Byte at Read

```

Command
Const Cperrdrivewritecommand = 228          ' Error response Byte at Write
Command
Const Cperrdrivereadresponse = 229          ' No Data response Byte from
MMC at Read
Const Cperrdrivewriteresponse = 230        ' No Data response Byte from
MMC at Write
Const Cperrdrive = 231
Const Cperrdrivenotsupported = 232          ' return code for
DriveGetIdentity, not supported yet

Waitms 1                                     ' Wait some time before initialising
MMC/SD
Dim Gbdriveerror As Byte                     ' General Driver Error register
Dim Gbdriveerrorreg As Byte                  ' Driver load Error-Register of HD
in case of error
Dim Gbdrivestatusreg As Byte                ' Driver load Status-Register of HD
on case of error
Dim Gbdrivedebug As Byte
$lib "MMC.LIB"                               ' link driver library
$external _mmc
Gbdriveerror = Driveinit()                   ' Init MMC/SD Card

```

## ANEXO 12

### COMANDO PARA CREACIÓN DE MMC

\$nocompile

' Config File-System for Version 5.5:

'	===	User	Settings
---	-----	------	----------

=====

' Count of file-handles, each file-handle needs 524 Bytes of SRAM

Const Cfilehandles = 1 ' [default = 2]

' Handling of FAT-Buffer in SRAM:

' 0 = FAT- and DIR-Buffer is handled in one SRAM buffer with 561 bytes

' 1 = FAT- and DIR-Buffer is handled in separate SRAM buffers with 1078 bytes

' Parameter 1 increased speed of file-handling

Const Csepfathandle = 1 ' [default = 1]

' Handling of pending FAT and Directory information of open files

' 0 = FAT and Directory Information is updated every time a data sector of the file is updated

' 1 = FAT and Directory Information is only updated at FLUSH and SAVE command

' Parameter 1 increases writing speed of data significantly

Const Cfatdirsaveatend = 1 ' [default = 1]

' Surrounding String with Quotation Marks at the Command WRITE

' 0 = No Surrounding of strings with quotation.marks

' 1 = Surrounding of strings with quotation.marks (f.E. "Text")

Const Ctextquotationmarks = 1 ' [default = 1]

' Write second FAT. Windows accepts a not updated second FAT

```
' PC-Command: chkdsk /f corrects the second FAT, it overwrites the
' second FAT with the first FAT
' set this parameter to 0 for high speed continuing saving data
' 0 = Second FAT is not updated
' 1 = Second FAT is updated if exist
Const Cfatsecondupdate = 1                               ' [default = 1]
```

```
' Character to separate ASCII Values in WRITE - statement (and INPUT)
' Normally a comma (,) is used. but it can be changed to other values, f.E.
' to TAB (ASCII-Code 9) if EXCEL Files with Tab separated values should be
' written or read. This parameter works for WRITE and INPUT
' Parameter value is the ASSCII-Code of the separator
' 44 = comma [default]
' 9 = TAB                                               ' [default = 44]
Const Cvariableseparator = 44
```

```
'          ===          End          of          User          Setting
=====
```

```
'          ===          Variables          for          AVR-DOS
=====
```

```
' FileSystem Basis Informationen
Dim Gldrivesectors As Long
Dim Gbdoserror As Byte

' Master Boot Record
Dim Gbfilesystem As Byte
```

' Partition Boot Record

Dim Gbfilesystemstatus As Byte

Dim Glfatfirstsector As Long

Dim Gbnumberoffats As Byte

Dim Glsectorsperfat As Long

Dim Glrootfirstsector As Long

Dim Gwrootentries As Word

Dim Gldatafirstsector As Long

Dim Gbsectorspercluster As Byte

Dim Glmaxclusternumber As Long

Dim Gllastsearchedcluster As Long

' Additional info

Dim Glfs\_temp1 As Long

' Block für Directory Handling

Dim Gldirfirstsectornumber As Long

Dim Gwfreedirentry As Word

Dim Glfreedirsectornumber As Long

Dim Gsdir0tempfilename As String \* 11

Dim Gwdir0entry As Word

' Keep together with next, otherwise

change \_DIR

Dim Gldir0sectornumber As Long

Dim Gstempfilename As String \* 11

Dim Gwdirentry As Word

Dim Gldirsectornumber As Long

Dim Gbdirbufferstatus As Byte

Dim Gbdirbuffer(512) As Byte

Const C\_filesystemsramsize1 = 594

#if Csepfathandle = 1

```
Dim Glfatsectornumber As Long
Dim Gbfatbufferstatus As Byte
Dim Gbfatbuffer(512) As Byte
Const C_filesystemsramsize2 = 517
#else
Const C_filesystemsramsize2 = 0
#endif
```

```
' File Handle Block
```

```
Const Co_filenumber = 0
Const Co_filemode = 1
Const Co_filedirentry = 2 : Const Co_filedirentry_2 = 3
Const Co_filedirsectornumber = 4
Const Co_filefirstcluster = 8
Const Co_filesize = 12
Const Co_fileposition = 16
Const Co_filesectornumber = 20
Const Co_filebufferstatus = 24
Const Co_filebuffer = 25
Const C_filehandlesize = Co_filebuffer + 513          ' incl. one Additional Byte for
00 as string terminator
                                     ' for direct text reading from File-buffer
Const C_filehandlesize_m = 65536 - C_filehandlesize  ' for use with add
immediate word with subi, sbci
                                     ' = minus c_FileHandleSize in Word-Format
```

```
Const C_filehandlessize = C_filehandlesize * Cfilehandles
```

```
Dim Abfilehandles(c_filehandlessize) As Byte
```

```
Const C_filesystemsramsize = C_filesystemsramsize1 + C_filesystemsramsize2 +
C_filehandlessize
```

' End of variables for AVR-DOS

=====

' Definitions of Constants

=====

' Bit definiton for FileSystemStatus

Dfilesystemstatusfat Alias 0 : Const Dfilesystemstatusfat = 0 ' 0 = FAT16, 1 = FAT32

Dfilesystemsubdir Alias 1 : Const Dfilesystemsubdir = 1 ' 0 = Root-Directory, 1 = Sub-Directory

Const Dmfilesystemsubdir =(2 ^ Dfilesystemsubdir) ' not used yet

Const Dmfilesystemdirincluster =(2 ^ Dfilesystemstatusfat + 2 ^ Dfilesystemsubdir)  
' not used yet

Dfatsecondupdate Alias 7 : Const Dfatsecondupdate = 7 ' Bit-position for parameter of

' Update second FAT in gbFileSystemStatus

' Bit Definitions for BufferStatus (FAT, DIR, File)

Deof Alias 1 : Const Deof = 1 : Const Dmeof =(2 ^ Deof)

Deofinsector Alias 2 : Const Deofinsector = 2 : Const Dmeofinsector =(2 ^ Deofinsector)

Dwritepending Alias 3 : Const Dwritepending = 3 : Const Dmwritepending =(2 ^ Dwritepending)

Dfatsector Alias 4 : Const Dfatsector = 4 : Const Dmfatsector =(2 ^ Dfatsector) ' For Writing Sector back (FATNumber times)

Dfileempty Alias 5 : Const Dfileempty = 5 : Const Dmfileempty =(2 ^ Dfileempty)

' New feature for reduce saving

Dfatdirwritepending Alias 6 : Const Dfatdirwritepending = 6 : Const Dmfatdirwritepending =(2 ^ Dfatdirwritepending)

Dfatdirsaveatend Alias 7 : Const Dfatdirsaveatend = 7 : Const Dmfatdirsaveatend  
=(2 ^ Dfatdirsaveatend)

Dfatdirsaveanyway Alias 0 : Const Dfatdirsaveanyway = 0 : Const  
Dmfatdirsaveanyway =(2 ^ Dfatdirsaveanyway)

Const Dmeofall =(2 ^ Deof + 2 ^ Deofinsector)

Const Dmeof\_empty =(2 ^ Deof + 2 ^ Deofinsector + 2 ^ Dfileempty)

Const Cp\_fatbufferinitstatus =(2 ^ Dfatsector)

Const Cp\_dirbufferinitstatus = 0

#if Cfatdirsaveatend = 1

Const Cp\_filebufferinitstatus =(2 ^ Dfatdirsaveatend)

#else

Const Cp\_filebufferinitstatus = 0

#endif

#if Cfatsecondupdate = 0

Const Cp\_fatsecondupdate =(2 ^ Dfatsecondupdate)

#else

Const Cp\_fatsecondupdate = 0

#endif

' Bit definitions for FileMode (Similar to DOS File Attribut)

Dreadonly Alias 0 : Const Dreadonly = 0

'Const cpFileReadOnly = &H21 ' Archiv and read-only Bit set

Const Cpfilewrite = &H20 ' Archiv Bit set

' Error Codes

' Group Number is upper nibble of Error-Code

' Group 0 (0-15): No Error or File End Information

Const Cpnoerror = 0

Const Cpendoffile = 1

' Group 1 (17-31): File System Init

Const Cpnombr = 17

Const Cpnopbr = 18

Const Cpfilesystemnotsupported = 19

Const Cpsectorsizenotsupported = 20

Const Cpsectorsperclusternotsupported = 21

Const Cpcountofclustersnotsupported = 22

' Group 2 (32-47): FAT - Error

Const Cpnnextcluster = 33

Const Cpnofreecluster = 34

Const Cpclustererror = 35

' Group 3 (49-63): Directory Error

Const Cpnofreedirentry = 49

Const Cpfileexists = 50

Const Cpfiledeletenotallowed = 51

Const Cpsubdirectorynotempty = 52

Const Cpsubdirectoryerror = 53

Const Cpnotasubdirectory = 54

' Group 4 (65-79): File Handle

Const Cpnofreefilenumber = 65

Const Cpfilenotfound = 66

Const Cpfilenumbernotfound = 67

Const Cpfileopennohandle = 68

Const Cpfileopenhandleinuse = 69

Const Cpfileopenshareconflict = 70

```

Const Cpfileinuse = 71
Const Cpfilereadonly = 72
Const Cpfilenowildcardallowed = 73
Const Cpfilenumberinvalid = 74          ' Zero is not allowed

' Group 7 (97-127): other errors
Const Cpfilepositionerror = 97
Const Cpfileaccesserror = 98
Const Cpinvalidfileposition = 99
Const Cpfilesizetogreat = 100

Const Cpdrivererrorstart = &HC0

' Range 224 to 255 is reserved for Driver

' Other Constants
' File Open Mode / stored in File-handle return-value of Fileattr(FN#, [1])
Const Cpfileopeninput = 1              ' Read
Const Cpfileopenoutput = 2            ' Write sequential
'Const cpFileOpenRandom = 4          ' not in use yet
Const Cpfileopenappend = 8            ' Write sequential; first set Pointer
to end
Const Cpfileopenbinary = 32           ' Read and Write; Pointer can be
changed by user

' permission Masks for file access routine regarding to the file open mode
Const Cfilewrite_mode = &B00101010    ' Binary, Append, Output
Const Cfileread_mode = &B00100001     ' Binary, Input
Const Cfileseekset_mode = &B00100000  ' Binary
Const Cfileinputline = &B00100001     ' Binary, Input
Const Cfileput_mode = &B00100000     ' Binary
Const Cfileget_mode = &B00100000     ' Binary

```

' Directory attributs in FAT16/32

Const Cpfileopenallowed = &B00100001

be set

Const Cpfiledeleteallowed = &B00100000

Const Cpfilesearchallowed = &B00111101

' Bit 0 = Read Only

' Bit 1 = Hidden

' Bit 2 = System

' Bit 3 = Volume ID

' Bit 4 = Directory

' Bit 5 = Archiv

' Long File name has Bit 0+1+2+3 set

Dim Lastdosmem As Byte

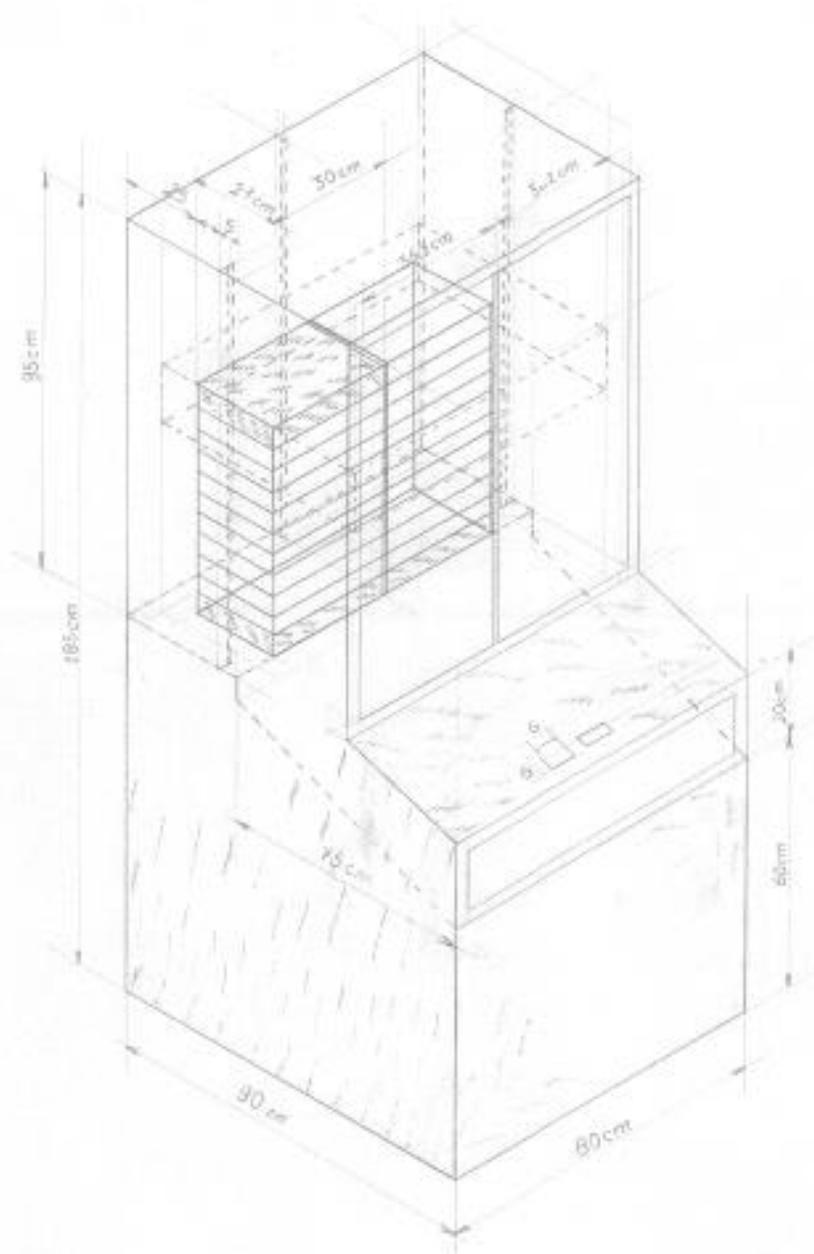
\$lib "AVR-DOS.Lbx"

' Read Only and Archiv may

' Do no search hidden Files

# ANEXO 13

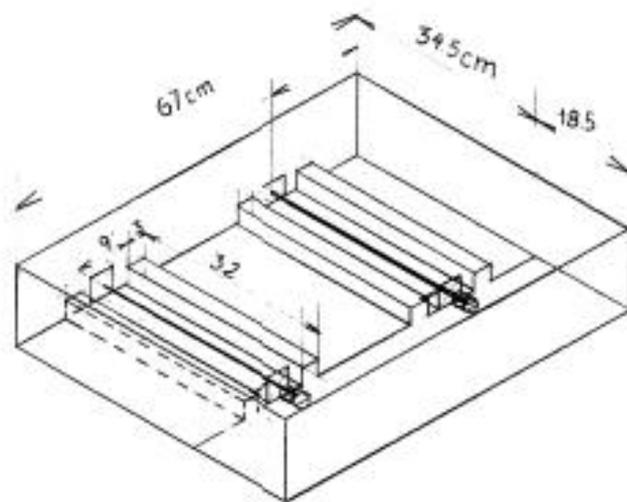
## DISPENSADOR DE RESMAS



Electronica	08-06-2011	EDWIN PERALTA	U I SRAEL
1:10		Dispensador de Resmas	PLANO 1

# ANEXO 14

## SISTEMA DE EMPUJE



Electronica	08-06-14	EDWIN PERALTA	U. ISRAEL
1-10	Sistema de empuje		PLANO 2

## BIBLIOGRAFÍA.

ATMEL. (01 de 02 de 2011). *ATmega 32l*. Recuperado el 05 de 07 de 2013, de Electronica: <http://www.atmel.com/images/doc2503.pdf>

Aula Virtual Proyecto fin de carrera Ingeniería Química. (01 de 03 de 2013). *Formato de Papel y Escalas*. Recuperado el 06 de 06 de 2013, de Química: <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfciq/formatopapel.html>

BASCOM AVR 8051. (01 de 01 de 1995-2014). *BASCOM- AVR MANUAL*. Recuperado el 20 de 06 de 2013, de ELECTRONICA: [http://www.mcselec.com/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=99&Itemid=54](http://www.mcselec.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=99&Itemid=54)

Boylestad, R., & Nashelsky, L. (1992). *Electrónica Teoría de Circuitos*. Mexico: Carlisle Publishers Services. Recuperado el 17 de noviembre de 2013

Clasificación Internacional de Patentes. (12 de 12 de 2003). *Starcut Tools SAW BLADES*. Obtenido de Electromecanica: <http://patentados.com/invento/expendedor-de-cajetines-de-preservativos.html>

Clasificación Internacional de Patentes CIP. (16 de 04 de 2002). [http://www.espatentes.com/pdf/2166699\\_a1.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/2166699_a1.pdf). Recuperado el 04 de 06 de 2013, de Mecanica: [http://www.espatentes.com/pdf/2166699\\_a1.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/2166699_a1.pdf)

DACS. (01 de 01 de 2008). *SENSORES DE PROXIMIDAD*. Recuperado el 15 de 06 de 2013, de ELECTRONICA: <http://sensoresdeproximidad.blogspot.com/p/sensor-fin-de-carrera-el-final-de.html>

Driscoll, F., & Coughlin, R. (1999). *Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales* (cuarta ed.). Mexico, Mexico: Ellen Denning. Recuperado el 12 de agosto de 2013

Historias de Empaques. (03 de 01 de 2013). *El Papel, Una historia bien entrelazada*. Recuperado el 06 de 03 de 2013, de HISTORIA: <http://historiasdeempaques.wordpress.com/2013/01/03/el-papel-una-historia-bien-entrelazada/>

Reyes, C. (2006). *Microcontroladores PIC*. QUITO, ECUADOR: RISPERGRAF. Recuperado el 14 de JULIO de 2013

ROBOTS. (01 de 01 de 2012). *Control de motores de CC Puente H*. Recuperado el 18 de 06 de 2013, de Electrónica: [http://robots-argentina.com.ar/MotorCC\\_PuenteH.htm](http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_PuenteH.htm)

Scribd. (00 de 00 de 2009-2010). *Manual basico PROTEUS(ISIS)*. Recuperado el 22 de 07 de 2013, de Electrónica: <http://es.scribd.com/doc/25217993/Manual-basico-PROTEUS-ISIS>

Wikipedia. (15 de 02 de 2013). *Formato de papel*. Recuperado el 11 de 07 de 2013, de Matematicas: [http://es.wikipedia.org/wiki/Formato\\_de\\_papel](http://es.wikipedia.org/wiki/Formato_de_papel)