



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN

“Plan de negocios de una microempresa que desarrollará y comercializará productos electrónicos digitales de medición y control.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN
ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

Presentado por:

HERRERA CASTILLO ISRAEL ANTONIO

PARADA TORRES FREDDY ANTONIO

RATTI TORRES PABLO VIRGILIO

Guayaquil – Ecuador

Año: 2009

AGRADECIMIENTO

A todos nuestros maestros que aportaron para desarrollar nuestro conocimiento.

A nuestros compañeros de carrera, amigos ahora, por el categórico soporte que nos hemos brindado en todo momento.

A nuestros leales adversarios que nos han impulsado a ser mejores.

Al Ing. Víctor Bastidas por su aporte notable para la culminación de nuestro proyecto.

DEDICATORIA

A nuestros padres y
familiares... amor y apoyo
incondicional

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Jorge Aragundi R.
SUBDECAÑO DE LA FIEC



Ing. Víctor Bastidas
DIRECTOR DE TOPICO

Ing. Alberto Manzur H.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Msc. Hugo Villavicencio V.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

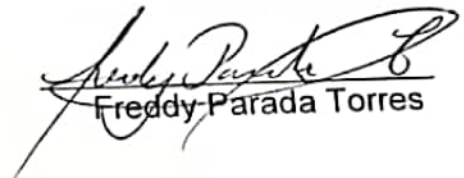
DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Israel Herrera Castillo



Freddy Parada Torres



Pablo Ratti Torres

RESUMEN

El plan de negocios que presentamos corresponde a una microempresa de "base tecnológica", CONTROL Cía. Ltda., creada por jóvenes emprendedores politécnicos, en la ciudad de Guayaquil. La microempresa tiene como finalidad diseñar, construir y comercializar productos de medición y control de servicios básicos empezando con la medición de la energía eléctrica en sectores residenciales y comerciales.

En el tópico presentamos el diseño y construcción de una tarjeta electrónica "prototipo": el (HRP 08), que es un medidor electrónico que cuantifica el consumo mensual de energía eléctrica en dólares.

La idea del emprendimiento se basa en dar a nuestros clientes la facilidad de llevar un control diario del consumo eléctrico ya que la lectura del consumo será en dólares. Consideramos que esta propuesta traerá un beneficio económico para los usuarios y un ahorro de energía para el país.

El Plan de Negocios muestra la factibilidad de la microempresa; partiendo de un estudio de mercado y los análisis económicos se concluye que la idea del negocio es aceptable.

La empresa requiere una inversión inicial de USD \$11.000 de los cuales USD \$3.240 dólares aportaremos los socios mentalizadores que mantendremos el 60% de las acciones; los USD \$7.760 restantes aportaran los socios capitalistas correspondiéndoles el 40% de la estructura accionaria. Consideramos que para esta asignación se debe tomar en cuenta el valor de la idea; por lo tanto en este caso corresponde un porcentaje mayor de las acciones a los mentalizadores.

Al realizar el análisis financiero se logra una tasa de retorno (TIR) de 125,29%. El Valor Presente Neto VAN en tres años y con el 12% asciende a \$ 46.986,95 y el balance del emprendimiento indica que el “periodo de pago descontado”, se logra luego de 2 años 7 días.

De las proyecciones que se presentan se concluye que nuestro emprendimiento es económicamente factible, con productos competitivos y varios caminos de ampliación para nuestro mercado, que inicialmente será la provincia del Guayas.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	V
ÍNDICE GENERAL	VII
ABREVIATURAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1	2
DEFINICION Y JUSTIFICACION DEL NEGOCIO	2
1.1.-NECESIDAD QUE ES SATISFECHA CON NUESTRO EMPRENDIMIENTO.....	2
1.2.- DESCRIPCION GENERAL DEL NEGOCIO.....	4
1.3.- MISION.....	4
1.4.- VISION.....	4
1.5.- OBJETIVOS GENERALES DE LA MICROEMPRESA.....	5
1.6.- PROPUESTA DE VALOR.....	5
1.7.- ANÁLISIS FODA.....	7
1.7.1.- FORTALEZAS.....	7
1.7.2.- DEBILIDADES.....	8
1.7.3.- OPORTUNIDADES.....	8
1.7.4.- AMENAZAS.....	8
CAPÍTULO 2	10
ANÁLISIS TÉCNICO	10
2.1.- OPORTUNIDAD QUE ES SATISFECHA CON NUESTRO PROTOTIPO.....	10
2.2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	11
2.3.- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.....	12
2.3.1.- DISEÑO DEL PROTOTIPO.....	12
2.3.2.- ELEMENTOS DEL DISEÑO.....	15
2.3.2.1.- BLOQUE DE ENTRADA.....	15
2.3.2.1.1- SENSOR INFRARROJO.....	15
2.3.2.1.2.- CIRCUITO INTEGRADO 74147.....	18
2.3.2.2.- BLOQUE DE CONTROL.....	19
2.3.2.3.- BLOQUE DE SALIDA.....	21
2.3.3.- CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.....	27
2.4.- FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO.....	35
2.5.- SIMULACION DEL PROTOTIPO.....	36
2.6.- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EMULADOR DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.....	40
2.6.1- ELEMENTOS DEL DISEÑO DEL EMULADOR DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.....	41
2.6.1.1.- MOTOR PASO A PASO.....	41
2.6.1.2.- MICROCONTROLADOR 16F84.....	42
2.6.1.3.- BUFFER 2803.....	44
2.6.2.- CONSTRUCCIÓN DEL EMULADOR DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.....	46
2.7.- LISTA DE MATERIALES Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.....	47
2.8.- INSTALACIÓN Y ESPACIO FÍSICO DE LA MICROEMPRESA.....	48
2.8.1.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	48
2.8.2.- LOCALIZACIÓN DEL NEGOCIO.....	48
2.8.3.- DISTRIBUCIÓN DE LA OFICINA.....	49

2.9.- PLAN DE PRODUCCIÓN	49
CAPÍTULO 3	50
ANÁLISIS DE MERCADO	50
3.1.- CONTEXTO Y ANÁLISIS DEL SECTOR	50
3.2.- ANALISIS DEL MERCADO PROPIAMENTE DICHO.....	50
3.2.1.- CLIENTES.....	51
3.2.2.- COMPETENCIA.....	52
3.2.3.- MERCADO GLOBAL	54
3.2.4.-TAMAÑO DE NUESTRO MERCADO.....	54
3.3.- PLAN DE MERCADEO	57
3.3.1.- ESTRATEGIA DE PRECIO.....	57
3.3.2.- ESTRATEGIA Y TACTICAS DE VENTA.....	58
3.3.3.- ESTRATEGIA PROMOCIONAL	59
3.4.- POLITICAS DE SERVICIOS.....	60
CAPITULO 4	61
ANÁLISIS LEGAL, ADMINISTRATIVO Y SOCIAL	61
4.1.- ESTRUCTURA LEGAL	61
4.1.1.- ÁMBITO LABORAL.....	62
4.1.2.- SEGUROS	63
4.1.3.- PERMISOS	63
4.2.- EQUIPO EMPRENDEDOR.....	64
4.3.- ANÁLISIS ADMINISTRATIVO	65
4.4.- ACTIVIDADES DEL PERSONAL.....	66
4.4.1.- JUNTA DIRECTIVA	66
4.4.2.- GERENTE GENERAL.....	66
4.4.3.- GERENTE DE PRODUCCIÓN	66
4.4.4.-GERENTE DE VENTAS	67
4.4.5.- PERSONAL TÉCNICO	67
CAPITULO 5	68
ANÁLISIS ECONÓMICO	68
5.1.- ESTRUCTURA ACCIONARIA Y PROPUESTA DE INVERSION	68
5.2.- INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	69
5.3.- PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	70
5.4.- GASTOS DE DEPRECIACIÓN.....	72
5.5.- PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES.....	73
5.6.- PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES DETALLADA INCLUIDA EFECTOS TRIBUTARIOS	75
5.7.- PRESUPUESTO DE PERSONAL.....	77
5.8.- GASTOS DE OPERACIÓN.....	79
5.9.- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	80
5.10.- ANÁLISIS DE COSTOS.....	81
CAPITULO 6	83
ANALISIS FINANCIERO	83
6.1.- FLUJO DE CAJA.....	84
6.2.- ESTADO DE RESULTADOS.....	86
6.3.- BALANCE GENERAL	87
CAPITULO 7	89
RIESGO Y EVALUACION INTEGRAL DEL EMPRENDIMIENTO	89

7.1.- EVALUACIONES	89
7.2.- ANALISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES.	91
7.2.1.- ANALISIS CUALITATIVO	91
7.2.2.- ANALISIS CUANTITATIVO.....	92
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES	96
ANEXOS	97
ANEXO A	
CONCEPTOS Y PRINCIPIOS GENERALES	98
ANEXO B	
CODIGO FUENTE DE LA PROGRAMACIÒN.....	101
ANEXO C	
CODIGO FUENTE DE LA PROGRAMACIÒN DEL EMULADOR DEL MEDIDOR	129
BIBLIOGRAFIA.....	133

ABREVIATURAS

CI	Circuito Integrado
EMELGUR	Empresa Eléctrica Regional Guayas Los Ríos
EMELRIOS	Empresa Eléctrica Los Ríos
IR	Impuesto a la Renta
IVA	Impuesto al Valor Agregado
Kw-h	Kilovatios hora
LCD	Pantalla de Cristal Líquido
PIC	Controlador de Interfaz Periférico
RF	Retención en la Fuente
RUC	Registro Único del Contribuyente
TIR	Tasa Interna de Retorno
UDELEG	Unidad de Energía Eléctrica de Guayaquil
VAN	Valor Actual Neto

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1: Curva del consumo: dólares vs. Kw-h.....	6
Fig. 2: Diseño del Prototipo.....	12
Fig. 3: Medidor Electromecánico Clase 100.....	13
Fig. 4: Diagrama de Bloques.	14
Fig. 5 Sensor Infrarrojo Pasivo	15
Fig.6 Sensores Infrarrojos Activos	16
Fig. 7: Sensor Infrarrojo Tipo Ranura.....	17
Fig. 8: Giro del Disco con el Sensor	18
Fig. 9 Circuito Integrado 74147	18
Fig. 10: PIC 18F252.....	20
Fig.11: Pantalla LCD 16x2.....	21
Fig. 12: Patillaje de Pantalla LCD 16x2	22
Fig.13: Diseño de Pistas de Tarjeta Receptora.....	28
Fig.14: Construcción de Tarjeta Receptora	28
Fig. 15: Distribución de Botones del Teclado.....	29
Fig. 16: Diseño de Pistas de Tarjeta del Teclado	30
Fig. 17: Construcción de Tarjeta del Teclado	30
Fig. 18: Mainboard y Teclado en el Protoboard.....	32
Fig. 19 Esquemático de Tarjeta de Control.....	32
Fig. 20: Diseño de Pistas de Tarjeta de Control	33
Fig. 21: Construcción de Tarjeta de Control.....	33
Fig. 22: Prototipo Totalmente Construído.....	34
Fig. 23: Cable del Teclado.....	34
Fig. 24: Ingreso del valor del Kw-h	36
Fig. 25: Ingreso de la Constante de Giro Kh.....	37
Fig. 26: Ingreso del Valor de Impuestos.....	37
Fig. 27: Ingreso de Hora y Fecha	38
Fig. 28. Esquemático en Simulador Proteus.....	39
Fig. 29: Disco de Giro de un Medidor Electromecánico	40
Fig. 30: Motor Paso a Paso	40
Fig.31 Salidas del Motor Paso a Paso Unipolar.....	41
Fig. 32: PIC 16F84	42
Fig. 33: Buffer ULN2803	44
Fig. 34: Diagrama de una Sección del ULN2803	45
Fig. 35: Construcción del Emulador del Medidor Electomecánico	46
Fig. 36: Distribución de la Oficina.....	49
Fig.37 EM2-DIN, Contador de Energía	52
Fig.38: Contador de SMC Energy S.A.....	53
Fig.39: Mercado Global y Mercado Objetivo.....	55
Fig.40: Organigrama de CONTROL Cía. Ltda.	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del PIC 18F252	20
Tabla 2: Elementos de la Tarjeta Receptora	27
Tabla 3: Elementos del Teclado	29
Tabla 4: Elementos del Mainboard	31
Tabla 5: Secuencia del Motor Paso a Paso	42
Tabla 6: Características del PIC 16F84	43
Tabla 7: Costo de Fabricación del Prototipo	47
Tabla 8: Equipos y Maquinarias	48
Tabla 9: Proyección de Ventas	56
Tabla 10: Precio de venta del prototipo	57
Tabla 11: Estructura Accionaria	68
Tabla 12: Presupuesto de Inversión en Activos Fijos	69
Tabla 13: Presupuesto de Ingresos	71
Tabla 14: Gastos de Depreciación	72
Tabla 15: Presupuesto de Consumo de Componentes	74
Tabla 16: Presupuesto de Consumo de Componentes	76
Tabla 17: Presupuesto Gastos de Personal	78
Tabla 18: Consistencias Legales	78
Tabla 19: Presupuesto de Gastos de Operación	79
Tabla 20: Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas	80
Tabla 21: Análisis de Costos	82
Tabla 22: Flujo de Caja	85
Tabla 23: Estado de Resultados 6.3.- BALANCE GENERAL	86
Tabla 24: Balance General	88
Tabla 25: Flujo de Caja Neto	90
Tabla 26: Tendencias	93

INTRODUCCIÓN

La sociedad ecuatoriana inmersa en la economía global está frente a una era en donde el conocimiento, la información y el nuevo ordenamiento jurídico-político (con la nueva constitución) son los ejes del desarrollo y la generación de riqueza. El gran desafío que enfrentamos es el de cumplir las demandas reales y potenciales del mercado nacional y mundial.

Requerimos de profesionales con un alto nivel científico y tecnológico que puedan adaptarse a los requerimientos que demanda el sector productivo nacional y mundial.

Emprender en un negocio, es la alternativa más conveniente para jóvenes profesionales ya que los empleos están muy escasos. El desarrollo de microempresas basadas en ideas innovadoras que crean productos y servicios aportan a la sociedad fuentes de empleo y generan riqueza; esta riqueza ayuda luego a enfrentar problemas sociales (pobreza, delincuencia, migración, entre otros).

Por estas razones realizamos esta propuesta emprendedora porque entendemos que estamos contribuyendo al desarrollo de nuestra ciudad y país.

CAPITULO 1

DEFINICION Y JUSTIFICACION DEL NEGOCIO

La justificación del Negocio se basa en determinar la necesidad u oportunidad que existe para establecer el emprendimiento que planteamos. La descripción del tipo de negocio, los objetivos y factores que puedan determinar el éxito están a continuación. Además hacemos el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) del negocio.

1.1.-NECESIDAD QUE ES SATISFECHA CON NUESTRO EMPRENDIMIENTO

En el Ecuador, la generación de energía eléctrica no ha crecido mucho en alrededor de 30 años, pero lo que sí han aumentado son las pérdidas en las empresas encargadas de su distribución, que no han podido ser afrontadas por las empresas [1]. Cada año, los gobiernos de turno han tenido que salir al salvataje de la mayoría de las distribuidoras

que están en operación continua a excepción de la UDELEG ex CATEG [2].

En octubre del 2007, hubo una campaña de ahorro de energía, con la que se consiguió una reducción del 5 por ciento en el consumo [3], al mismo tiempo, debido al crecimiento industrial y residencial también hubo un crecimiento de la demanda.

Para las empresas generadoras, es conveniente propiciar el ahorro de energía; para las empresas transmisoras este ahorro implica un alivio en sus líneas y para las distribuidoras les proporcionará un acercamiento con el usuario mejorando sus relaciones las cuales en la actualidad están muy deterioradas por los continuos reclamos.

La necesidad que nuestro emprendimiento quiere satisfacer es la de ayudar al ahorro en el consumo de energía a la ciudadanía y disminuir las quejas a la hora de cancelar su consumo mensual ya que estos se sienten perjudicados. Para esto contamos con avances tecnológicos suficientes para crear productos. La idea del “prototipo” que comercializaremos esta basada en poder controlar el valor a cancelar por el consumo mensual de los servicios básicos ya que periódicamente estarán viendo en el medidor el consumo en dólares y no en “Kw-hora”, medida que pocos entienden.

1.2.- DESCRIPCION GENERAL DEL NEGOCIO

CONTROL Cía. Ltda., es una microempresa de “base tecnológica” creada con la finalidad de satisfacer la necesidad de un mejor control del consumo de los servicios básicos en general.

Para esto se implementara y diseñara tarjetas electrónicas inteligentes que tengan la capacidad de monitorear en tiempo real el consumo en dólares del servicio utilizado por el usuario.

1.3.- MISION

Brindar soluciones innovadoras a los problemas de medición y control de los servicios básicos desarrollando nuevos sistemas de medición y control que usan productos electrónicos eficientes y confiables.

1.4.- VISION

Ser en el Ecuador el principal proveedor de productos de medición y control de los servicios básicos y brindar soluciones concretas para mejorar la economía de nuestros clientes.

1.5.- OBJETIVOS GENERALES DE LA MICROEMPRESA

- Desarrollar e Implementar alternativas a los problemas de ahorro de energía en el sector eléctrico tanto local como nacional.
- Beneficiar a los usuarios con un producto que le ayude a tener un ahorro en el consumo mensual de energía eléctrica.
- En un periodo de 5 años haber alcanzado el 100% del mercado objetivo y extender sus productos a otras provincias.

1.6.- PROPUESTA DE VALOR

Nuestra microempresa beneficiara a los usuarios, porque con nuestro producto podrán monitorear en cualquier momento el valor del consumo de su planilla eléctrica directamente en dólares. Ellos podrán ajustar su presupuesto familiar y así optimizar sus ingresos, sobretodo en la clase más humilde.

La “Tarifa de la Dignidad” creada por un decreto del Gobierno Nacional beneficia con un cobro de 4 centavos de dólar al consumo menor de 130 Kw-h en la región Costa [4]; por lo tanto, con nuestro producto podrán controlar su consumo. En lo posible no sobrepasar el valor de 130 Kw-h.

El siguiente ejemplo nos da una idea de cómo funciona esta operación: cuando el consumo es de 130 Kw-h se tiene un costo de 5.20 dólares; si se tiene un consumo mayor, por ejemplo 135 Kw-h el valor a pagar sería, 10.80 dólares (8 centavos de dólar el Kw-h)

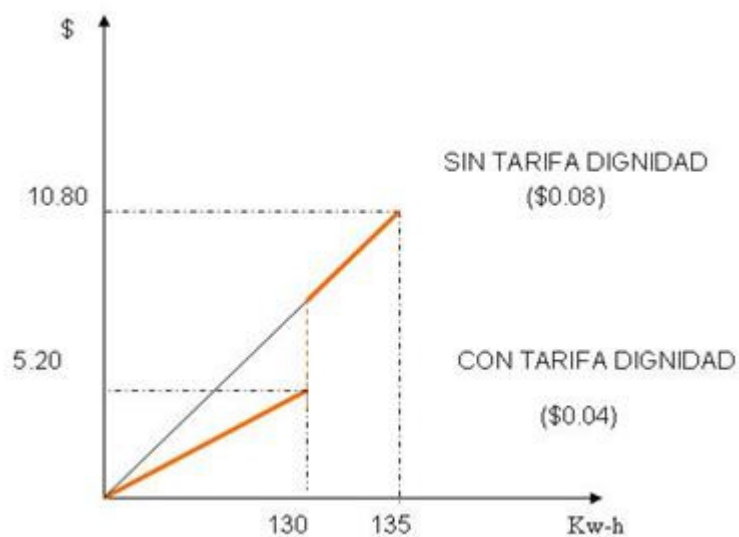


Fig.1: Curva del consumo: dólares vs. Kw-h

Como consecuencia se produce una discontinuidad; hay un incremento de 5.60 dólares y la curva aumenta en su pendiente debido al aumento de precio. Los consumidores tienen un ahorro significativo mensual en el caso de no sobrepasar el valor de 130 Kw-h.

Nuestro "prototipo" ayudará a controlar el consumo ya que el usuario tratará en lo posible no sobrepasar el valor de 5.20 dólares.

En general, los productos que ofrecemos están orientados a controlar el consumo de servicios básicos: energía eléctrica, agua potable, teléfono, Internet, gas, etc. De esta manera contribuimos a fomentar una cultura de ahorro que tanta falta nos hace.

1.7.- ANÁLISIS FODA

El FODA es la mejor manera de acercarnos a la realidad que tiene una microempresa. Conociendo virtudes, defectos, fortalezas y debilidades se puede actuar con tiempo para permanecer a la vanguardia de las empresas locales y nacionales.

1.7.1.- FORTALEZAS

- La calidad óptima de nuestros productos.
- Tener profesionales con excelente formación.
- Tener una planificación estratégica.
- Constante innovación de productos y sistemas.
- Brindar una atención técnica inmediata a nuestros clientes.

1.7.2.- DEBILIDADES

- Tener trabajadores poco preparados para la función que desempeñan.
- No poseer capital propio para financiar el gasto inicial de la empresa.
- El poco o nulo apoyo estatal para nuevas empresas.
- Las pocas estadísticas que hay en el sector energético.
- Poca experiencia en el manejo de una microempresa.

1.7.3.- OPORTUNIDADES

- Conocer los problemas del sector energético y sus soluciones.
- Comercializar productos que fomenten el ahorro de energía.
- Tener un mercado (usuarios) que está en constante crecimiento.
- Despertar el desarrollo tecnológico en el país.
- Incrementar la competitividad en el sector eléctrico.

1.7.4.- AMENAZAS

- No lograr alcanzar grandes expectativas en el mercado.
- La inestabilidad jurídica-política del país.
- La poca investigación y desarrollo tecnológico.

- La entrada masiva de productos extranjeros.
- El incremento de la competencia, ocasionando una saturación del mercado.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS TÉCNICO

En este capítulo vamos a detallar la parte de descripción, diseño e implementación de nuestro prototipo junto con su costo de producción y los beneficios de su uso.

2.1.- OPORTUNIDAD QUE ES SATISFECHA CON NUESTRO PROTOTIPO

Las Empresas Eléctricas en el Ecuador no poseen estos equipos por lo tanto sería esta la oportunidad de vender un producto exclusivo para aquellos usuarios que deseen llevar un control del valor a pagar de su consumo de energía, pues los medidores electromecánicos solo muestran la lectura en unidades de Kw-h y esta lectura es tomada por las empresas eléctricas para facturar el consumo a los usuarios que conocen el valor final a cancelar solamente cuando reciben la planilla.

2.2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El (HRP 08), es un medidor electrónico de consumo de energía eléctrica, que en lugar de mostrar los datos en Kw-h. lo hace en dólares y en tiempo real, es decir mientras se realiza el consumo.

El dispositivo está formado por una pantalla LCD, que muestra los datos en este caso, el valor en tiempo real del consumo en dólares.

Posee un microcontrolador (PIC), que es un chip, que funciona como un microcomputador, que puede realizar funciones como cálculos, guardar y procesar información mediante un programa diseñado exclusivamente para la tarea que va a ejecutar.

Además tiene un módulo receptor infrarrojo, que toma los datos desde el disco de giro del medidor electromecánico y un teclado que ingresa los datos variables al programa del PIC.

2.3.- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.

2.3.1.- DISEÑO DEL PROTOTIPO

El prototipo toma información de los medidores electromecánicos clase 100 A desde el disco del medidor través de un módulo receptor infrarrojo. Fig. 2

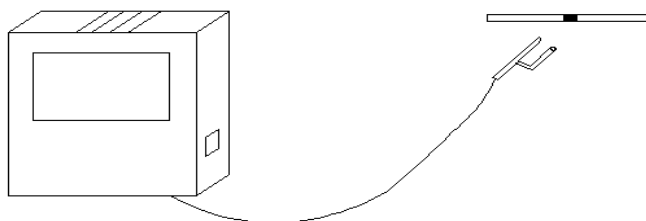


Fig. 2: Diseño del Prototipo

Los medidores electromecánicos clase 100, que son para uso residencial o comercial poseen un disco cuya velocidad de giro es proporcional al consumo, estos discos poseen una constante de revolución, K_h , que indica la cantidad de energía consumida en cada revolución de 360° . Fig.3

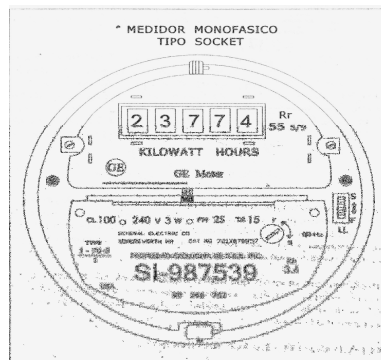


Fig. 3: Medidor Electromecánico Clase 100

El módulo receptor infrarrojo envía un pulso al microcontrolador cada vez que el disco de giro del medidor da una vuelta entera, entonces el microcontrolador procesa esa información por medio del programa y muestra el valor del consumo en dólares a través de la pantalla LCD

DIAGRAMA DE BLOQUES

El diseño del prototipo consta de tres bloques principales, Fig. 4:

BLOQUE DE ENTRADA: Este bloque esta compuesto por un módulo receptor infrarrojo, que toma la información desde el medidor electromecánico y un teclado que ingresa datos variables al programa del PIC.

BLOQUE DE CONTROL: Esta compuesto por un PIC, que es el circuito integrado que realiza todas las operaciones mediante un programa diseñado exclusivamente para la obtener el detalle del consumo de energía medido.

BLOQUE DE SALIDA: Este bloque consta de una pantalla LCD para mostrar la información en tiempo real del consumo de energía en dólares.

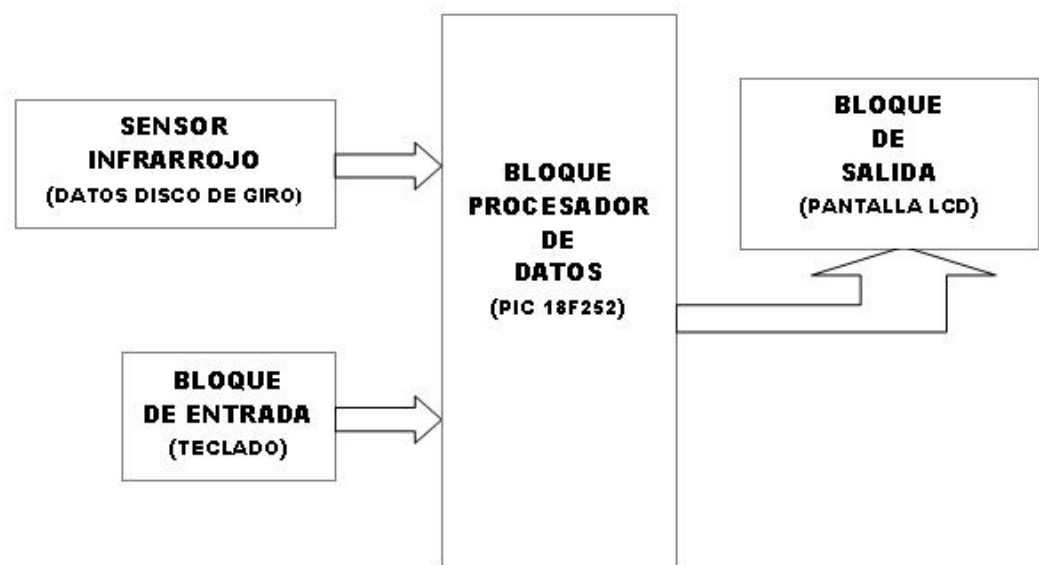


Fig. 4: Diagrama de Bloques.

2.3.2.- ELEMENTOS DEL DISEÑO

2.3.2.1.- BLOQUE DE ENTRADA

Para el diseño del módulo receptor infrarrojo se requiere de un sensor infrarrojo tipo ranura. Además para el diseño del teclado se utilizó el circuito integrado 74147 con la finalidad de disminuir el número de entradas al PIC.

2.3.2.1.1- SENSOR INFRARROJO

Es un dispositivo electrónico capaz de percibir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos. Esta radiación se encuentra en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible.

Los sensores infrarrojos se clasifican en dos tipos:

- **Sensores pasivos.-** Están formados únicamente por el fototransistor con el cometido de medir las radiaciones provenientes de los objetos.

Fig.5.



Fig. 5 Sensor Infrarrojo Pasivo

- **Sensores activos.-** Se basan en la combinación de un emisor y un receptor próximos entre ellos, normalmente forman parte de un mismo circuito integrado. El emisor es un diodo LED infrarrojo (IRED) y el componente receptor el fototransistor. Fig.5.

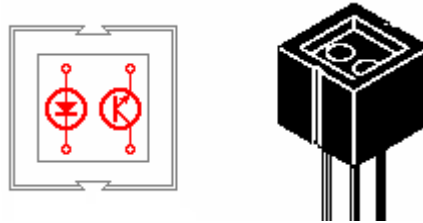


Fig.6 Sensores Infrarrojos Activos

Existen varias clases de sensores activos como: reflexivos, modulados, de ranura, entre otros. Para nuestro proyecto utilizamos un sensor infrarrojo activo del tipo de ranura en este tipo de sensor, ambos elementos (LED y Fototransistor) se encuentran alineados a la misma altura enfrentados a través de la ranura.

El fototransistor se encontrará activado siempre que no se introduzca ningún elemento que obture la ranura. Este tipo se utiliza típicamente para control industrial. La siguiente figura muestra el funcionamiento entre el emisor-receptor. Fig.7

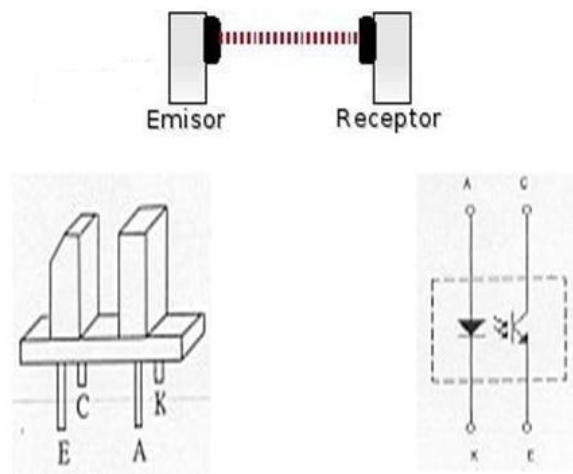


Fig. 7: Sensor Infrarrojo Tipo Ranura

En la siguiente figura Fig. 8 se aprecia la forma en que vamos a sensar las revoluciones en el disco utilizando este tipo de sensor. Para esto utilizamos el disco de giro de un medidor electromecánico acoplado sobre el eje de un motor de paso controlado por un PIC que simula el giro de un medidor real. El disco será previamente ranurado. De esta forma podremos observar el funcionamiento del prototipo, ya que al girar irá obturando y liberando el haz de luz entre el LED y el Fototransistor, esto genera los pulsos que son luego procesados y mostrados en la pantalla LCD.

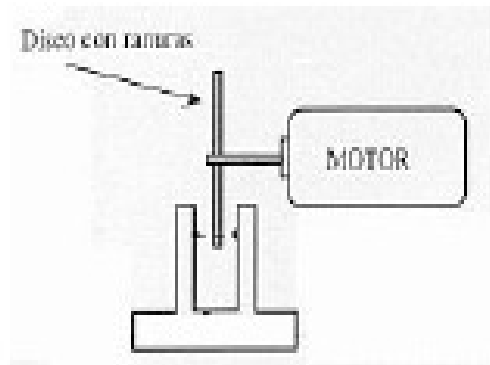


Fig. 8: Giro del Disco con el Sensor

2.3.2.1.2.- CIRCUITO INTEGRADO 74147

Este circuito es un encoder diseñado para convertir una entrada de 10 bits a una salida de 4 bits (BCD), todas las entradas y salidas del integrado son activadas con un nivel de voltaje bajo. Fig.9

Esquema del integrado

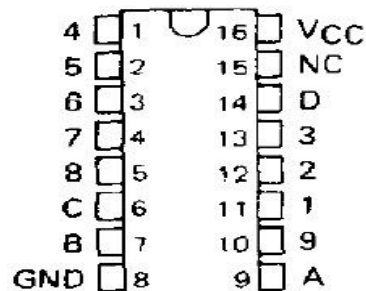


Tabla Lógica del Integrado

FUNCTION TABLE												
INPUTS									OUTPUTS			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	D	C	B	A
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	H	H	L
X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	H	H	H
X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	L	L	L
X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	H
X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L
X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

H = high logic level, L = low logic level, X = irrelevant

Fig. 9 Circuito Integrado 74147

Para nuestro proyecto utilizamos este integrado para implementar un teclado con el fin de ingresar datos al programa del PIC, el teclado es implementado mediante botoneras (1-9) en las entradas y a las salidas van a los puertos RB4, RB5, RB6 y RB7 en el microcontrolador.

2.3.2.2.- BLOQUE DE CONTROL

El controlador del prototipo utiliza un microcontrolador PIC 18F252, el cual fue seleccionado por la cantidad de E/S que posee.

Para la simulación del programa del PIC se utilizó el simulador PROTEUS, ideal para este tipo de proyectos. El código fuente del programa se encuentra en los Anexos.

MICROCONTROLADOR PIC 18F252

EL pic 18F252 tiene el aspecto físico que se presenta en el siguiente diagrama de pines. Este microcontrolador viene en empaque tipo DIP con 28 pines. Fig.10

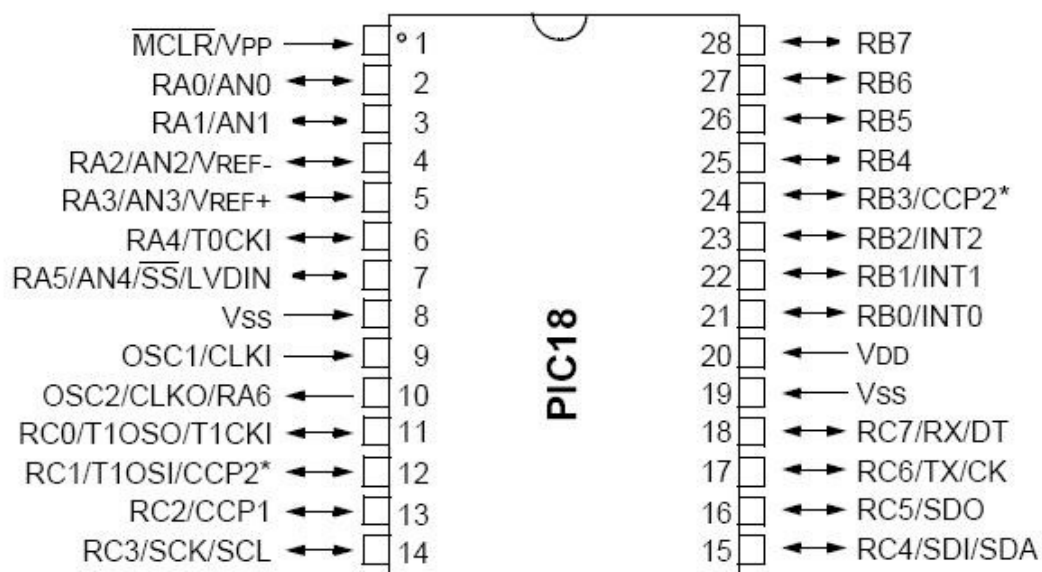


Fig. 10: PIC 18F252

El pic 18F252 tiene las siguientes características. Tabla.1:

FRECUENCIA DE OPERACIÓN	40 MHz
MEMORIA DE PROGRAMA	32 Kb
MEMORIA DE INSTRUCCIONES	16 Kb
MEMORIA DE DATOS	1,5 Kb
E/S PUERTOS	PUERTOS A, B, C
TEMPORIZADORES	4
NÚMERO DE INSTRUCCIONES	75

Tabla 1: Características del PIC 18F252

2.3.2.3.- BLOQUE DE SALIDA

Para mostrar los datos del consumo de energía, el prototipo utiliza una pantalla LCD 16x2.

También esta pantalla se usa para monitorear el ingreso de los datos variables del programa del PIC.

PANTALLA LCD 16x2

La pantalla LCD que vamos a usar es un módulo microcontrolador capaz de representar 2 líneas de 16 caracteres cada una. Fig.11.

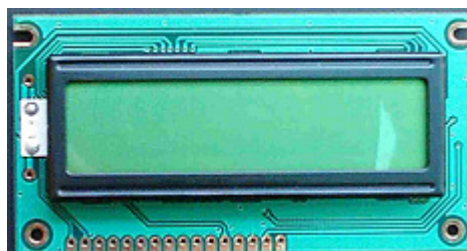


Fig.11: Pantalla LCD 16x2

A través de 8 líneas de datos se le envía el carácter ASCII que se desea visualizar así como ciertos códigos de control que permiten realizar diferentes efectos de visualización. Igualmente mediante estas líneas de

datos el módulo devuelve información de su estado interno. A continuación se presenta una figura con la descripción de señales empleadas por el módulo LCD, así como el número de patilla a la que corresponden. Fig.12.

Pin nº	Símbolo	Descripción
1	V_{ss}	Patilla de tierra de alimentación
2	V_{dd}	Patilla de alimentación de +5V
3	V_o	Patilla de contraste del cristal líquido. Normalmente se conecta a un potenciómetro a través del cual se aplica una tensión variable entre 0 y +5V que permite regular el contraste del cristal líquido.
4	RS	Selección del registro de control/registro de datos: RS =0 Selección del registro de control RS=1 Selección del registro de datos
5	R/W	Señal de lectura/escritura R/W=0 El Módulo LCD es escrito R/W=1 El Módulo LCD es leído
6	E	Señal de activación del módulo LCD: E=0 Módulo desconectado y no funcionan el resto de las señales E=1 Modulo conectado
7-14	D0-D7	Bus de datos bi-direccional. A través de estas líneas se realiza la transferencia de información entre el módulo LCD y el sistema informático que lo gestiona

Fig. 12: Patillaje de Pantalla LCD 16x2

El LCD se controla mediante comandos que se envían al registro de control del LCD al poner la señal RS a nivel bajo (0). Cuando se quiere imprimir caracteres en el display se selecciona el registro de datos poniendo RS a nivel alto (1).

El pin 5 de la pantalla LCD denominado RW lo habilitamos en modo lectura nivel bajo (0), pues solamente vamos a mostrar datos que son enviados desde el microcontrolador.

El pin 6 denominado enable, E, habilita a la pantalla LCD. En este caso enviamos el pulso habilitador desde el puerto RA0 del PIC.

Al LCD le lleva un cierto tiempo procesar cada comando enviado. Por ello, para que se ejecute el comando especificado es necesario asegurarse de que el comando anterior ha finalizado. Los tiempos máximos que tarda el display en procesar los comandos están especificados por el fabricante y tienen un valor típico de 40 us. Si se realiza una pausa mayor o igual a esta se tiene garantía de que el display ha terminado de ejecutar el comando. Los comandos para configurar al inicio la pantalla LCD son:

- **Clear Display.-** Este comando borra todas las posiciones del display virtual y sitúa el display real en la posición inicial

RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

- **Cursor Home.-** Enviar el cursor a la posición (1,1). El display real se sitúa en la posición inicial

RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

- **Entry Mode Set.-** Establece la dirección de movimiento del cursor y especifica si la visualización se va desplazando a la siguiente posición de la pantalla o no. Estas acciones se llevan a cabo cada vez que se realiza una lectura o escritura en el display. Cuando I/D=1, el contador de direcciones se incrementa, lo que provoca que el cursor avance hacia la derecha cada vez que se imprime un carácter en el display. Cuando I/D=0 el contador se decrementa y el cursor se mueve hacia la izquierda al imprimir. Con S=1 se indica al LCD que debe mover el display real una posición a la derecha cada vez que se imprime un carácter. Con S=0 el display debe permanecer 'quieto' al imprimir. (Normalmente se utiliza I/D=1 y S=0, por lo que el comando típico es 0x06)

RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

• **Control ON/OFF.-** Activar o desactivar el display, el cursor y el parpadeo

1. Display ON/OFF: D=1 activar el LCD. Cuando D=0 el LCD funciona normalmente pero no se visualiza ninguna información. Es posible realizar impresiones, enviar comandos, pero nada quedará reflejado en pantalla. Sólo cuando D=1 se puede ver algo en el display.

2. Cursor ON/OFF: C=1 activa el cursor. Con C=0 el cursor no se ve.

3. Parpadeo ON/OFF: B=1 hace que los caracteres situados en la posición del cursor parpadeen. Con B=0 no hay parpadeo.

RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

• **Desplazamiento del Cursor Display.-** Desplazar una posición el cursor o el display real. Con S/C=1 se mueve el display, con S/C=0 se mueve el cursor. R/L=1 desplaza a la derecha y R/L=0 a la izquierda.

RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	0	0

• **Función Set.**- Establece el tamaño de interfase con el bus de datos (DL), número de líneas del display (N) y tipo de carácter (F).

DL= "1" Trabaja en bus de 8 bits, si ="0" bus de 4 bits

N = "1" Presentación en 2 líneas, si = "0" se una línea

F= "1" caracteres de 5x10 pixel, si ="0" 5x7

RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	N	F	0	0

2.3.3.- CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

Para la construcción del prototipo se requiere tres tarjetas:

- TARJETA RECEPTORA, conformada por un sensor infrarrojo cuya función es la de sensor el número de vueltas que realiza el disco del medidor electromecánico. A continuación en la Tabla 2 se detalla los elementos que conforman la tarjeta.

CANTIDAD	ELEMENTOS DE LA TARJETA RECEPTORA
1	Sensor Infrarrojo
1	Resistencia 33 K Ω 1/2 watt
1	Resistencia 470 Ω
2	Borneras 2 pines

Tabla 2: Elementos de la Tarjeta Receptora

En la Fig.13 y Fig.14 se observa el diseño de las pistas y la construcción de la tarjeta receptora.

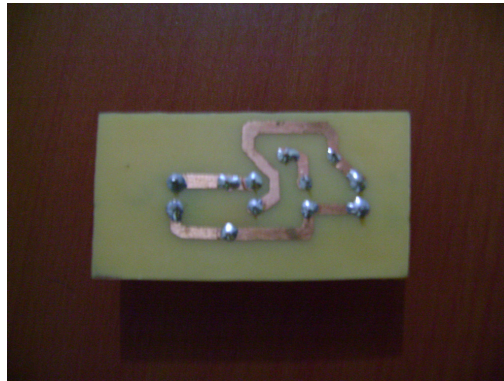


Fig.13: Diseño de Pistas de Tarjeta Receptora

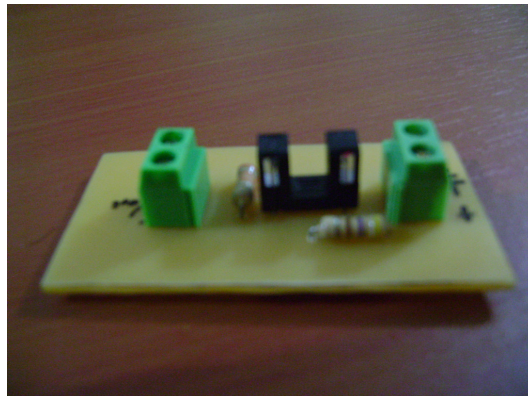


Fig.14: Construcción de Tarjeta Receptora

- TECLADO, cuya función es ingresar los datos variables al programa del PIC, para esto cuenta con 16 botones distribuidos tal como muestra la Fig.15.

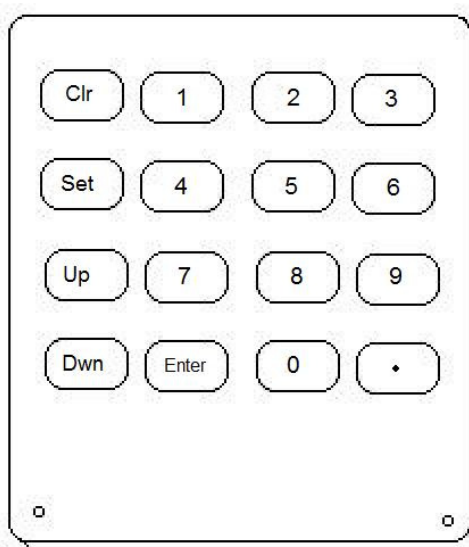


Fig. 15: Distribución de Botones del Teclado

En la Tabla 3 se detalla los elementos que componen esta tarjeta.

CANTIDAD	ELEMENTOS DEL TECLADO
1	CI 74147
16	Botones
16	Resistencias 3,3 K Ω
1	Conector
1	Sócalo

Tabla 3: Elementos del Teclado

La Fig. 16 muestra el diseño de las pistas de la tarjeta del Teclado.

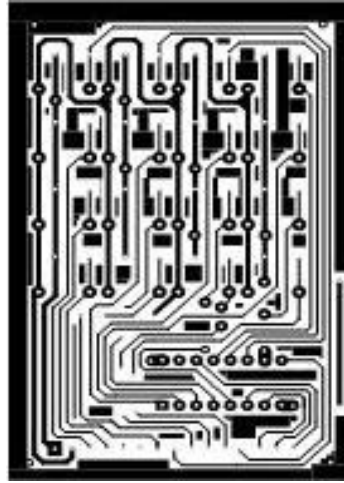


Fig. 16: Diseño de Pistas de Tarjeta del Teclado

En la Fig. 17 se observa la construcción de la tarjeta del Teclado

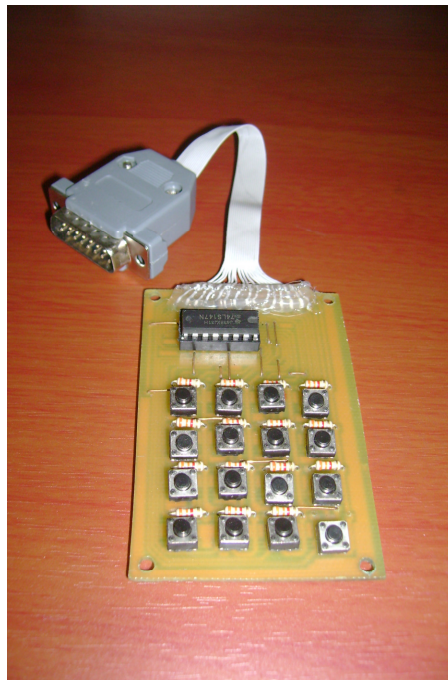


Fig. 17: Construcción de Tarjeta del Teclado

- MAINBOARD, cuya función es la de recibir y procesar la información enviada por el Bloque de Entrada (Sensor Infrarrojo y Teclado de ingreso de datos). En la Tabla 4 se describen los componentes de la tarjeta.

CANTIDAD	ELEMENTOS DEL MAINBOARD
1	PIC 18F252
1	Pantalla LCD 16x2
1	Switch ON OFF
1	Cristal Oscilador 40 MHz
2	Bornera 2 pines
1	Conector
1	Sócalo
1	Diodo LED

Tabla 4: Elementos del Mainboard

En la Fig. 18 se observa la conexión de los elementos del Mainboard y el Teclado en el protoboard.

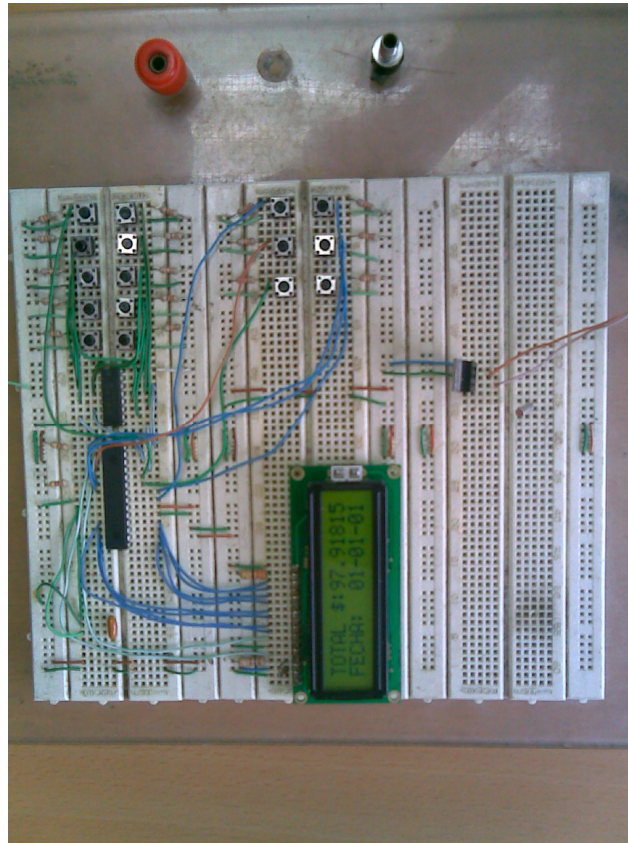


Fig. 18: Mainboard y Teclado en el Protoboard

Podemos observar el esquemático de la tarjeta de Control en la Fig. 19

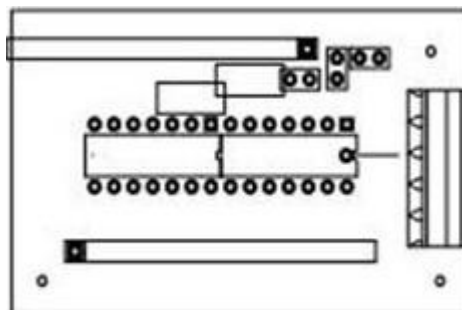


Fig. 19 Esquemático de Tarjeta de Control

En la Fig. 20 se muestra el diseño de las pistas de la tarjeta de Control.

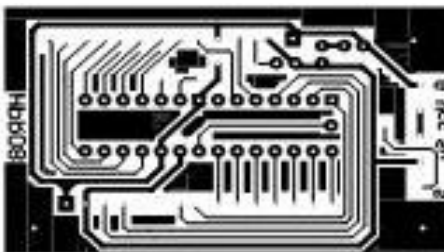


Fig. 20: Diseño de Pistas de Tarjeta de Control

En la Fig. 21 se observa la construcción de la tarjeta de Control con sus componentes como la pantalla LCD y el conector para el Teclado

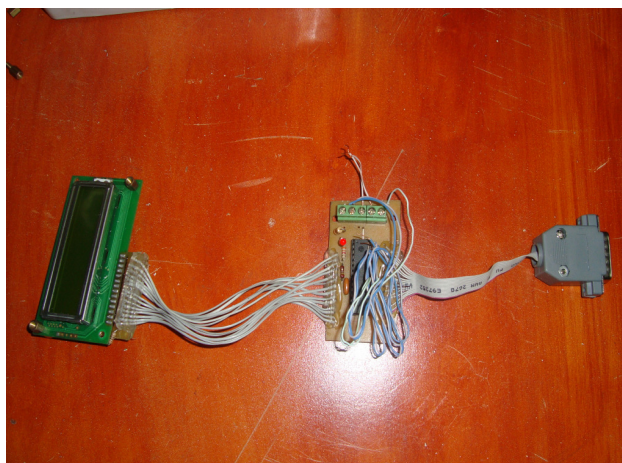


Fig. 21: Construcción de Tarjeta de Control

En la Fig.22 se muestra el prototipo totalmente construido con el empaque. Además se observa el cable para conectar el teclado que ingresa los datos variables al programa del PIC.

Fig. 23.



Fig. 22: Prototipo Totalmente Construido



Fig. 23: Cable del Teclado

2.4.- FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO

El funcionamiento del prototipo se basa en cuantificar el valor del consumo de energía eléctrica que corresponde al servicio eléctrico para uso doméstico y mostrarlo en una pantalla en tiempo real.

Existen tres parámetros variables que son: valor de Kw-h, la constante Kh del medidor y los impuestos, (ver definiciones en anexo 1) estos valores son ingresados y/o editados por teclado cada vez que sea requerido.

Luego se debe ingresar la fecha y hora para el calendario interno del PIC, el cual reiniciará valores al término de cada mes.

Una vez que estas variables han sido ingresadas el prototipo comienza a funcionar y a mostrar en la pantalla LCD el valor del consumo en dólares. Este valor se irá incrementado con cada vuelta del disco del medidor.

2.5.- SIMULACION DEL PROTOTIPO

Para el diseño del controlador y la programación del PIC se utilizó el software PROTEUS para la simulación del funcionamiento del prototipo.

En este software podemos simular el ingreso de los datos variables por teclado. Luego inicia el funcionamiento del prototipo mostrando en una pantalla los valores que se irán incrementando a medida que se detecte la señal desde el disco del medidor que en la simulación es un pulsador.

ENTRADA DE DATOS:

- **PANTALLA COSTO KW-H:**

Ingreso del valor en dólares de 1 kilovatio- hora, en este caso es el valor aplicando la “tarifa de dignidad” establecido por decreto. Fig. 24

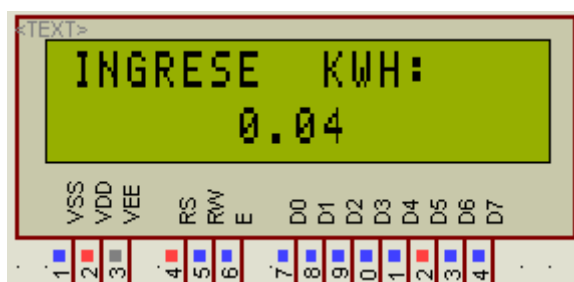


Fig. 24: Ingreso del valor del Kw-h

- **PANTALLA VALOR Kh:**

Ingreso del valor de la constante de giro del disco del medidor electromecánico. Por ejemplo 7.3. Fig. 25

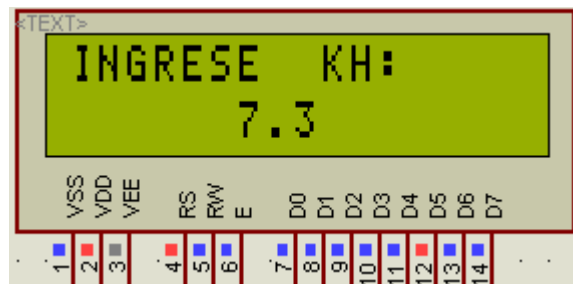


Fig. 25: Ingreso de la Constante de Giro Kh.

- **PANTALLA VALOR IMP:**

Son: recolección de basura, bomberos, etc. UDELEG cobra 1.09 dólares en total. Fig. 26

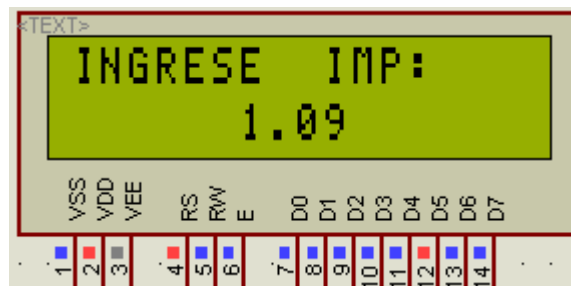


Fig. 26: Ingreso del Valor de Impuestos

- **PANTALLA INGRESAR HORA Y FECHA:**

Ingreso de la hora y fecha para reiniciar valores al término de cada mes. Fig. 27

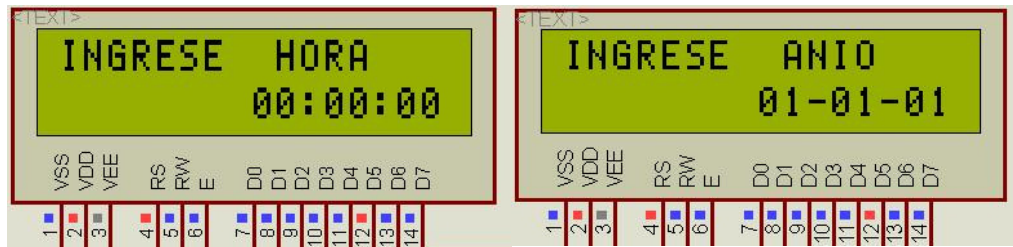


Fig. 27: Ingreso de Hora y Fecha

ESQUEMÁTICO DEL PROTOTIPO FUNCIONANDO EN EL SIMULADOR PROTEUS. Fig. 28

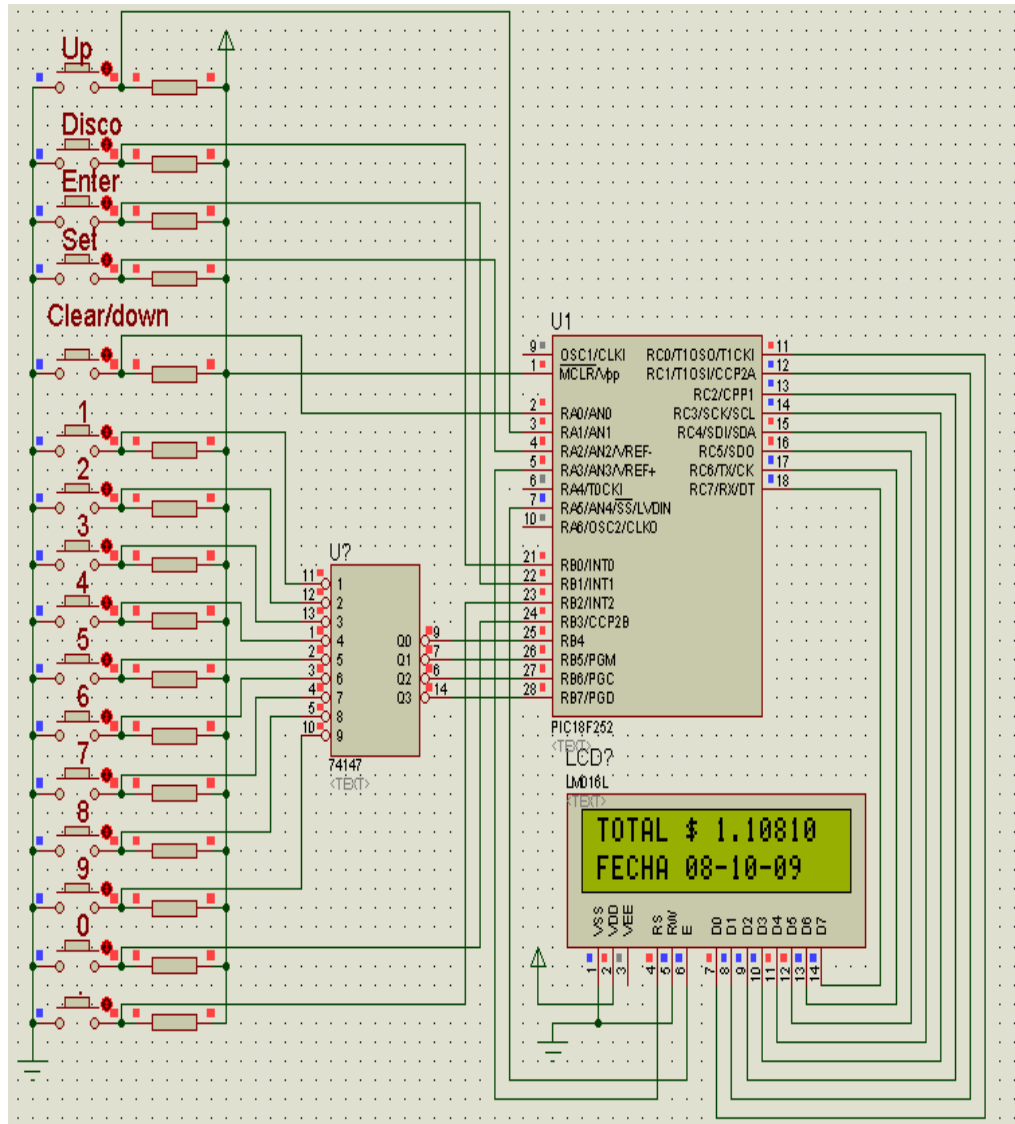


Fig. 28. Esquemático en Simulador Proteus

2.6.- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EMULADOR DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.

Con la finalidad de analizar el funcionamiento del prototipo en cualquier situación o momento surgió la necesidad de construir un emulador del medidor electromecánico.

Este emulador cuenta con un disco de giro Fig. 29 que fue extraído de un medidor electromecánico original colocado en el eje de un motor de paso. Fig. 30



Fig. 29: Disco de Giro de un Medidor Electromecánico



Fig. 30: Motor Paso a Paso

2.6.1- ELEMENTOS DEL DISEÑO DEL EMULADOR DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.

El motor paso a paso es controlado por un microcontrolador 16F84, además se utiliza un buffer que alimenta al motor

2.6.1.1.- MOTOR PASO A PASO

Los motores paso a paso son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos.

Por cada pulso que se le aplique el motor se moverá un paso lo que es en realidad unos cuantos grados. Las cantidades más comunes de grados por paso son: $0,72^\circ$, $1,8^\circ$, $3,6^\circ$, $7,5^\circ$, 15° y hasta 90° . A este valor de grados por paso usualmente se le llama la resolución del motor. Utilizaremos un motor unipolar de 5 salidas ya que este tipo se caracteriza por ser más simple de controlar. Fig.31

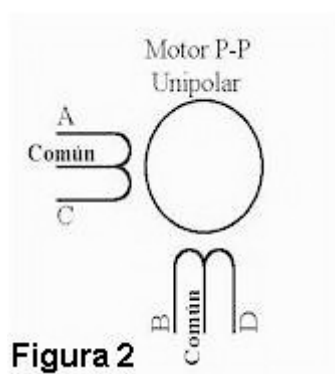


Fig.31 Salidas del Motor Paso a Paso Unipolar

Para controlar al motor se utilizará la secuencia normal, con esta secuencia el motor avanza un paso por vez, se detalla en la Tabla. 5

PASO	BOBINA A	BOBINA B	BOBINA C	BOBINA D
1	1	1	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	1
4	1	0	0	1

Tabla 5: Secuencia del Motor Paso a Paso

2.6.1.2.- MICROCONTROLADOR 16F84

EL PIC 16F84 tiene el aspecto físico que se presenta en el siguiente diagrama de pines. Este microcontrolador viene en empaque tipo DIP con 18 pines. Fig.32.

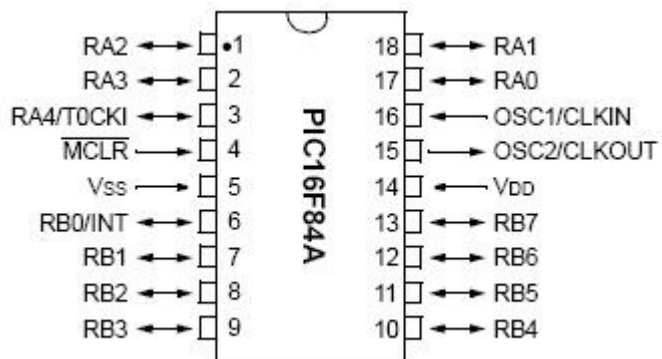


Fig. 32: PIC 16F84

El pic 16F84 tiene las siguientes características. Tabla 6:

FRECUENCIA DE OPERACIÓN	4 – 10 MHz
MEMORIA DE PROGRAMA	1k x 14 bits
MEMORIA DE DATOS	64 bytes
E/S PUERTOS	PUERTOS A, B
TEMPORIZADORES	1
NÚMERO DE INSTRUCCIONES	35

Tabla 6: Características del PIC 16F84

2.6.1.3.- BUFFER 2803

Dentro del **ULN2803** se encuentran 8 transistores **NPN** Darlington. Es un circuito integrado ideal para ser empleado como interfaz entre las salidas de un PIC o y dispositivos que necesiten una corriente más elevada para funcionar. Todas sus salidas son a colector abierto y se dispone de un diodo para evitar las corrientes inversas. Fig.33.

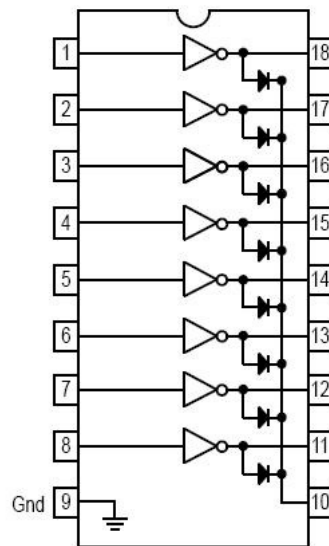


Fig. 33: Buffer ULN2803

Cada una de las 8 secciones que componen al **ULN2803** pueden verse en el diagrama siguiente. Fig.34

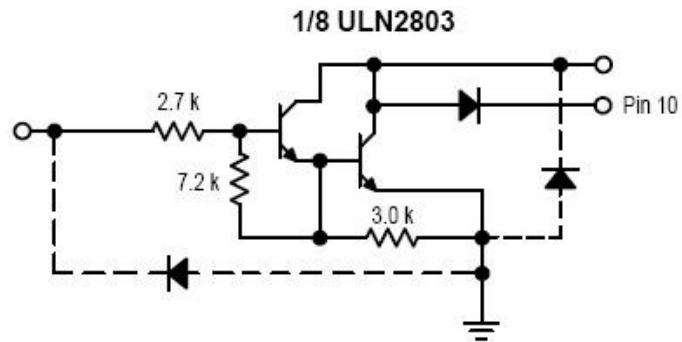


Fig. 34: Diagrama de una Sección del ULN2803

2.6.2.- CONSTRUCCIÓN DEL EMULADOR DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.

En la Fig. 35 se muestra el emulador del medidor totalmente construido.

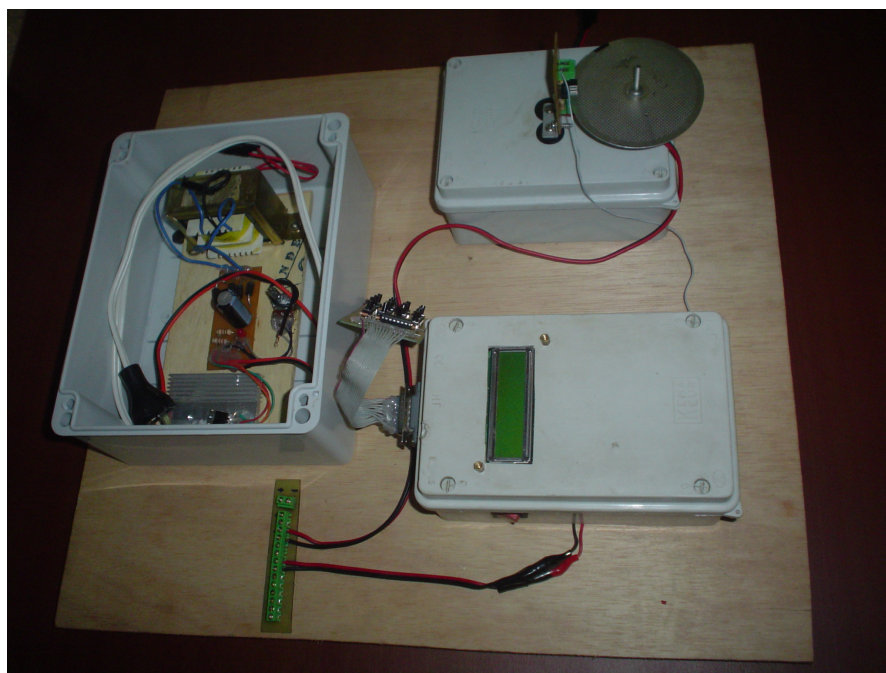


Fig. 35: Construcción del Emulador del Medidor Electomecánico

2.7.- LISTA DE MATERIALES Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO

Los costos en la fabricación del producto son los siguientes, Tabla 7:

COSTO DE FABRICACION DEL PROTOTIPO		
CANTIDAD	DESCRIPCION MAINBOARD	PRECIO
1	PIC 18F252	\$ 6,50
1	Pantalla LCD 16x2	\$ 5,00
1	Switch ON OFF	\$ 0,10
1	Cristal Oscilador 40 MHz	\$ 0,20
3	Bornera 2 pines	\$ 0,06
1	Conector	\$ 0,03
1	Sócalo	\$ 0,05
1	Diodo LED	\$ 0,05
DESCRIPCION TARJETA RECEPTORA		
1	Sensor Infrarrojo	\$ 2,50
2	Resistencia 1/2 watt	\$ 0,04
2	Borneras 2 pines	\$ 0,04
1	Cable Multipar (metro)	\$ 0,20
SUBTOTAL 1		\$ 14,77
TARJETA Y SOLDADURA		
CANTIDAD	MAINBOARD	PRECIO
1	Tarjeta impresa MAIBOARD	\$ 7,00
1	Totalmente Soldado	\$ 3,00
TARJETA RECEPTORA		
1	Tarjeta Impresa Receptora	\$ 3,00
1	Totalmente Soldado	\$ 2,00
SUBTOTAL 2		\$ 15,00
TOTAL		\$ 29,77

Tabla 7: Costo de Fabricación del Prototipo

2.8.- INSTALACIÓN Y ESPACIO FÍSICO DE LA MICROEMPRESA

2.8.1.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La siguiente tabla muestra los equipos que tiene la microempresa.

Tabla 8:

CANTIDAD	EQUIPOS Y MAQUINARIAS
1	1 Portatil hp compaq c500wm
3	Computador de escritorio hp pavilion 540n
1	Impresoras multifunción Lexmark.
3	UPS 525 v.a.
3	kits de herramientas para trabajo
	Equipos de oficina
5	escritorios
10	sillas
--	Libros técnicos para programación
--	Software de programación: Picc, Proteus, Pspice.

Tabla 8: Equipos y Maquinarias

2.8.2.- LOCALIZACIÓN DEL NEGOCIO

Se establecerá en la ciudad de Guayaquil, su dirección es Cdla. Alborada Mz.10- V11 en un área de 70 m² de propiedad de uno de los socios fundadores, dicho local cuenta agua potable, luz eléctrica y dos líneas telefónicas. Su interior esta totalmente amoblado y su iluminación cuentan con 4 lámparas fluorescentes de 120 watts c/u 1 Acondicionador de Aire de 24000 BTU y divisiones de ambiente ATU para separar sus oficinas.

2.8.3.- DISTRIBUCIÓN DE LA OFICINA

El local posee un área de 70 m², distribuidos de la siguiente manera

Fig.36:

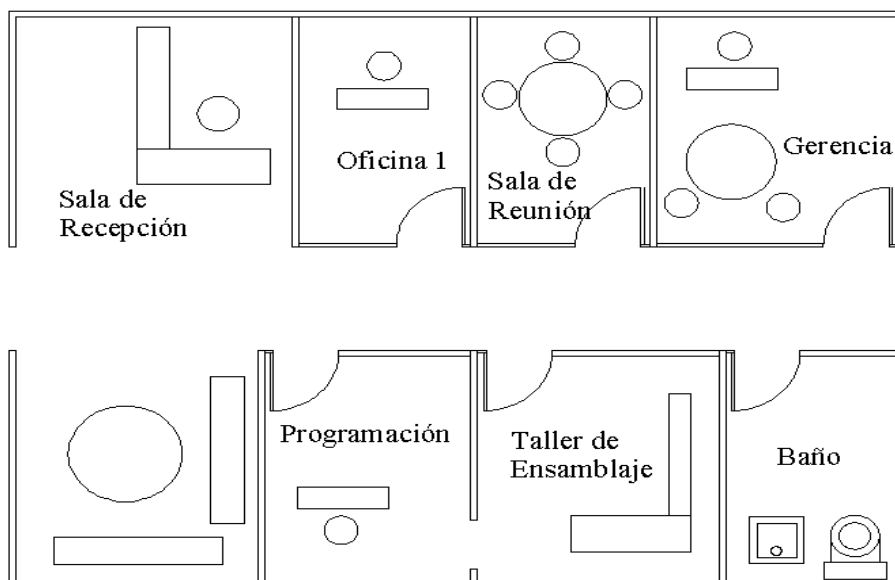


Fig. 36: Distribución de la Oficina

2.9.- PLAN DE PRODUCCIÓN

Se basa en la proyección de venta de la empresa en la cual, esta las cantidades de productos que se piensa vender en el primer año de operación y el incremento de estos en los dos años siguientes, tomando en cuenta que mínimo se debe fabricar 90 unidades mensuales para no tener un déficit de inversión.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE MERCADO

El Análisis de Mercado determina la cantidad real de posibles clientes, con estos resultados podemos hacer una proyección de ventas, y por lo tanto conoceremos el volumen de producción a 3 años y a futuro. Establecemos nuestro mercado objetivo (clientes optimistas que estén interesados en adquirir nuestros productos en forma inmediata), logrando así alcanzar las ventas previstas.

3.1.- CONTEXTO Y ANÁLISIS DEL SECTOR

Actualmente existe un crecimiento en la demanda de clientes que necesitan servicio eléctrico en la ciudad de Guayaquil. La UDELEG atiende a 466.231 abonados; una fracción de estos clientes podría servir para que nuestra microempresa se consolide, se inicie y sea exitosa. Mas adelante podríamos expandirnos a buscar mercado con otras empresas como EMELGUR, EMELRIOS, (actualmente CNEL) etc.

3.2.- ANALISIS DEL MERCADO PROPIAMENTE DICHO

En este punto se explica el perfil de nuestros clientes, se analiza el tipo de competidores, explicando las características de los productos que ofrecen y se establece el tamaño de nuestro mercado objetivo.

3.2.1.- CLIENTES

Consideramos que para nuestro negocio habrán dos tipos de clientes: directos e indirectos. Dependerá del tipo de negociación que logremos; en unos casos el arreglo podrá ser con las empresas eléctricas como la UDELEG, EMELGUR, EMELRIOS, etc. (clientes directos); en otros casos serán los usuarios finales, los dueños de domicilios y microempresas (clientes indirectos).

Como cliente inicial de "CONTROL Cía. Ltda." apuntamos a la empresa eléctrica de Guayaquil, (UDELEG), pues debido a la crisis energética, el gobierno ha debido crear medidas de ahorro y uso eficiente de la energía, por lo tanto sería esta la oportunidad de vender un producto exclusivo, ya que así se lograría reducir en algo el consumo excesivo de energía por parte de los usuarios, pues ellos mismos observarían el detalle de los costos a pagar, porque diariamente pueden ir monitoreando el valor en dólares de su consumo, creando de esta forma una cultura del ahorro.

A mediano plazo, nuestra microempresa proyecta incursionar en otros mercados tales como Manabí, El Oro etc. donde habrá clientes con las mismas expectativas de ahorro que en el Guayas; y esperamos obtener un considerable número de clientes para nuestros productos.

3.2.2.- COMPETENCIA

Actualmente el mercado nacional no cuenta con productos que puedan facturar el costo mensual de la energía eléctrica en dólares, por lo que nuestro prototipo sería pionero, nuestra microempresa no tiene competidores; pero podría existir la amenaza de competidores entrantes que podrían radicarse en el país.

Como ejemplo podemos citar a la compañía europea CARLO GAVAZZI [5] que satisfizo la necesidad de facturar el costo de la energía en un centro comercial (Jumbo) localizado en la ciudad de Venta, Finlandia que aloja 60 tiendas, establecimientos, restaurantes y varios servicios.



Fig.37 EM2-DIN, Contador de Energía

La empresa argentina SMC Energy S.A. [6] esta dedicada al desarrollo de instrumentos de medición y control para el mercado eléctrico, contando con una basta experiencia y con personal altamente capacitado que se dedica al desarrollo y fabricación de medidores inteligentes de energía eléctrica.

Estos medidores (Fig. 38) introducen un nuevo concepto en la medición de energía, dejando atrás la vieja idea del contador de energía para convertirse en una verdadera computadora. Sobre una plataforma básica, el medidor de energía con registros de calidad de servicio y producto técnico, permite ir agregando módulos para adaptarlo a distintos requerimientos de mercado o aplicaciones.



Fig.38: Contador de SMC Energy S.A.

3.2.3.- MERCADO GLOBAL

Nuestro mercado global abarca el área de concesión de la Empresa Eléctrica de Guayaquil, (CATEG) conformada por 466.231 abonados (clientes indirectos), la misma que representa el 35 % de la demanda de energía eléctrica a escala nacional generando una facturación mensual que bordea los \$15 millones, esto equivale a \$180 millones anuales. [7]

3.2.4.-TAMAÑO DE NUESTRO MERCADO

Estimamos abarcar un 5% del mercado global que corresponde a 23.312 clientes indirectos en los primeros 5 años de venta. En consecuencia nuestro mercado objetivo es de 23.312 para los primeros 5 años distribuidos en un 81% de viviendas con la infraestructura necesaria para prestar acceso al servicio eléctrico, clasificadas en dos tipos, viviendas arrendadas 19% viviendas propias 62%. [8] Fig. 39.

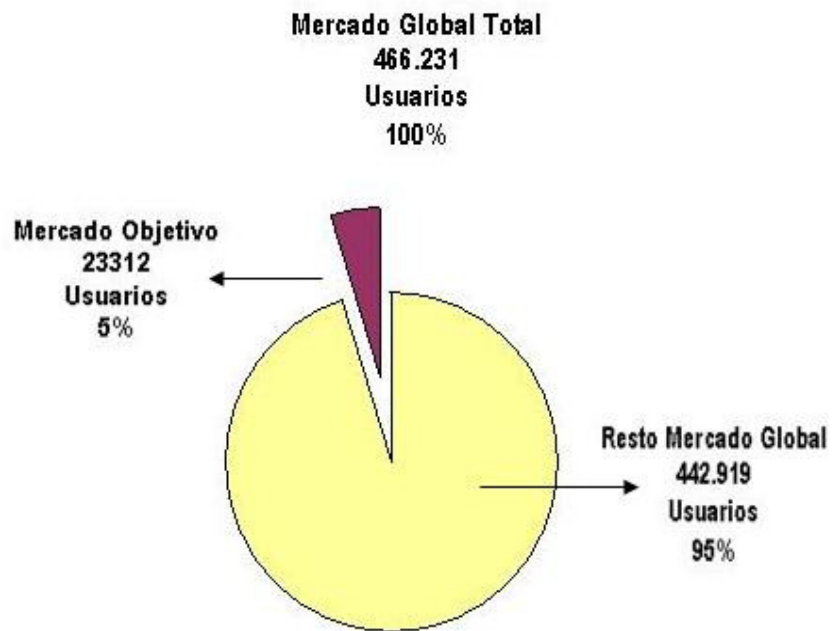


Fig.39: Mercado Global y Mercado Objetivo

Se estima un volumen de ventas de 1360 unidades en el primer año de operación de la empresa, este valor corresponde al 5.83% de nuestra fracción de mercado, que es el 5% del Mercado Global. La tabla 9 muestra la proyección de ventas estimada.

PROYECCIÓN DE VENTAS			
	MERCADO OBJETIVO (unidades)	Fracción mercado (%)	Volumen ventas (unidades)
Mes 1	23312	0,39%	90
Mes 2	23312	0,43%	100
Mes 3	23312	0,47%	110
Mes 4	23312	0,49%	115
Mes 5	23312	0,56%	130
Mes 6	23312	0,54%	125
Mes 7	23312	0,43%	100
Mes 8	23312	0,47%	110
Mes 9	23312	0,56%	130
Mes 10	23312	0,49%	115
Mes 11	23312	0,51%	120
Mes 12	23312	0,49%	115
Total primer año	23312	5,83%	1360
Total segundo año	23312	9,33%	2176
Total tercer año	23312	14,94%	3482
Total cuarto año	23312	25,39%	5919
Total quinto año	23312	44,51%	10376

Tabla 9: Proyección de Ventas

3.3.- PLAN DE MERCADEO

3.3.1.- ESTRATEGIA DE PRECIO

El plan de mercadeo elaborado para la venta de nuestro primer prototipo se basa en la rentabilidad que tendría nuestra microempresa en la fabricación de sus productos. La compañía quiere cobrar un precio que cubra sus costos de: producir, distribuir y vender el producto y también genere un rendimiento justo por sus esfuerzos y riesgo. Para esto se toma como referencia aspectos internos y externos.

Basados en esto establecimos un precio de venta de nuestro prototipo en \$ 60.00, que se lo detalla de la siguiente manera, Tabla 10:

DESCRIPCIÓN	PRECIO	PORCENTAJE
Materiales (Costo en Volumen)	\$ 14,77	24,62 %
Fabricación de la tarjeta y Caja	\$ 15,00	25,00 %
Idea innovadora del Producto	\$ 20,00	33,33 %
Margen de ganancia	\$ 10,23	17,05 %
TOTAL	\$ 60,00	100,00%

Tabla 10: Precio de venta del prototipo

3.3.2.- ESTRATEGIA Y TACTICAS DE VENTA

Nuestra Tática de venta se basa en aprovechar la campaña de ahorro de energía que emprende el gobierno nacional, tomando como referencia el subsidio estatal de la tarifa de la dignidad que en la ciudad benefició en el 2007 a 198.312 usuarios, los que en conjunto se ahorraron \$ 314.570.

Ese grupo de usuarios representa el 44% de los clientes de la Unidad de Energía Eléctrica de Guayaquil (UDELEG). [9]

En principio, venderemos el producto a la UDELEG (cliente directo) Esta a su vez distribuirá el producto a los usuarios (clientes indirectos) que estime conveniente. La producción y venta de nuestro producto dependerá de la demanda que requiera la empresa, una vez comprado, el producto será entregado posiblemente en forma gratuita.

Los usuarios tendrán mayor posibilidad de ser beneficiados con la tarifa de la dignidad si es que pueden controlar diariamente el pago que hacen por el consumo de la energía eléctrica.

3.3.3.- ESTRATEGIA PROMOCIONAL

Las estrategias claves de promoción que se usaran son:

Se realizará marketing directo, contactándose con clientes potenciales de la base de datos y se les enviará folletos, se les invitará para que se acerquen a nuestra oficina y se les explicara los servicios que se ofrece y los beneficios de optar por nuestro producto.

Presencia en ferias de Tecnológicas y Eventos de Desarrollo Tecnológico además se dará conferencias sobre el tema en Universidades como Espol, Católica, Politécnica Salesiana, Colegios Profesionales, etc. y lugares similares en la que se señalara los beneficios de nuestro producto.

3.4.- POLITICAS DE SERVICIOS

“Control Cía. Ltda.”. Se compromete a tener una política de servicio basándose en la calidad de sus productos, dando a los usuarios de las empresas distribuidoras la fiabilidad de que adquieren un producto de total seguridad que dará una solución óptima a los problemas de control de costo de consumo mensual de energía.

La empresa se compromete a dar una garantía de 1 año sobre piezas (eléctricas o mecánicas) defectuosas después de la venta y se responsabilizará en el daño se deba a defectos en la fabricación. El soporte no cubre los siguientes aspectos:

- Robo del producto.
- Malas instalaciones eléctricas.
- Desgaste manual por efectos de uso.
- Desarme, reparación o alteración por personas no autorizadas.
- Daño causados por el mal uso del producto.

CAPITULO 4

ANÁLISIS LEGAL, ADMINISTRATIVO Y SOCIAL

4.1.- ESTRUCTURA LEGAL

Se realizara una compañía de responsabilidad limitada entre tres o más personas, que solamente responden por las obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales y hacen el comercio bajo una razón social o denominación objetiva, a la que se añadirá, las palabras "Compañía Limitada" o su correspondiente abreviatura.

El capital mínimo con que ha de constituirse la compañía es de cuatrocientos dólares de los Estados Unidos de América. El capital deberá suscribirse íntegramente y pagarse al menos en el 50% del valor nominal de cada participación.

Los pasos legales requeridos para la constitución de la compañía son:

- Elegir el nombre de la compañía y obtener la aprobación de la Superintendencia de Compañías.
- Preparar los documentos necesarios para establecer la compañía (subsidiaria) o sucursal
- Legalizar los documentos de establecimiento de la compañía o sucursal vía escritura pública.

- Obtener aceptación de los documentos de establecimiento de la compañía por la Superintendencia de Compañías.
- Registrar la compañía en alguna de la Cámaras de la Producción (por ejemplo, Cámara de Comercio, Cámara de Industrias, Cámara de la Construcción, Cámara de la Pequeña Industria, Cámara de Agricultura, etc.)
- Registrar la compañía en el Registro Mercantil.
- Obtener el número de identificación tributaria (“RUC” o Registro Único de Contribuyentes)
- Abrir una cuenta bancaria.

4.1.1.- ÁMBITO LABORAL

Las personas que constituirán la compañía percibirán un sueldo mensual que se fijará de acuerdo al tipo de funciones que realice en la empresa. El Gerente General, Gerente de Ventas y el Gerente Técnico poseerán un contrato de dos años renovables, mientras que el personal restante poseerá un contrato a un año también renovable, su contratación estará respaldada por un contrato de prestación de servicios en relación de dependencia, en la misma que estará contemplado todos los beneficios de ley de acuerdo al Código de Trabajo y estarán afiliados al Instituto de Seguridad Social.

4.1.2.- SEGUROS

En el caso de que se produzca algún evento de riesgo se contratara una póliza de seguro para que este sea cubierto a fin de que sea indemnizado dentro de los límites pactados, el daño producido a nuestra compañía.

Se requerirá la contratación de los siguientes seguros:

- Seguro Contra incendios y robos que cubriría cualquier contingente dentro de la oficina.
- Seguro de daños y robos de equipos.

4.1.3.- PERMISOS

Una vez constituida la compañía se procederá a tramitar los permisos correspondientes:

- Registro de Sociedades.
- Tasa de Habilitación Municipio.
- Permiso de funcionamiento del Cuerpo de Bomberos
- Número Patronal en el IESS.
- Licencia para el uso de softwares que empleara la compañía.
- Registro Único de Contribuyentes.
- Uso de suelo en el Municipio.
- Patente Municipal.

4.2.- EQUIPO EMPRENDEDOR

El Equipo emprendedor está formado por Freddy Parada Torres, Israel Herrera Castillo y Pablo Ratti Torres estudiantes egresados de la FIEC, las personas mencionadas poseen experiencia en el área administrativa y técnica.

Freddy Parada Torres trabajó como Asistente Técnico de la empresa TABLICON S.A., en la parte de Producción y Ventas de Tableros Eléctricos y Sistemas Inteligentes de Control.

Israel Herrera Castillo cuenta con experiencia en el área de ventas de materiales eléctricos y sistemas de control, al haber trabajado como Asistente de Ventas en la empresa comercial ELECTROLEG S.A.

Pablo Ratti Torres cuenta experiencia al haber trabajado en EMELGUR en la parte de mantenimiento de transformadores y en MAINT S.A. como área de Instalaciones de cableado estructurado para departamentos computacionales y de telecomunicaciones.

4.3.- ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

El análisis administrativo tiene como objetivo describir las estructuras y los estilos de dirección, las políticas de Administración de personal y de participación del grupo empresarial en la gestión y resultados.

“CONTROL Cía. Ltda. ”, Es una microempresa formada por tres socios gestores y los socios que se adhieran al negocio en calidad de inversionistas. Los socios-gestores, Freddy Parada Torres, Israel Herrera Castillo y Pablo Ratti Torres, se vincularán a la microempresa en calidad de: Gerente General, Gerente de Ventas y Gerente Producción respectivamente tal como muestra el Organigrama. Fig.40.

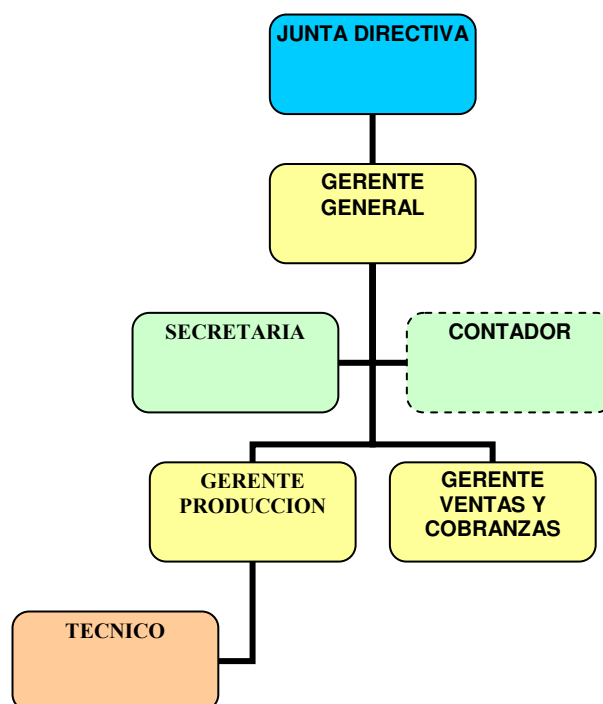


Fig.40: Organigrama de CONTROL Cía. Ltda.

4.4.- ACTIVIDADES DEL PERSONAL

4.4.1.- JUNTA DIRECTIVA

Conformado por los tres socios-gestores, y los socios inversionistas, se encargará de velar por el normal desarrollo de las actividades de la empresa acorde a los objetivos generales y reglamentos internos propuestos por el Gerente General.

4.4.2.- GERENTE GENERAL

(Freddy Parada Torres), será el representante legal de la compañía, además tendrá las funciones de llevar a cabo actividades de planeación, organización y control administrativo de la microempresa.

4.4.3.- GERENTE DE PRODUCCIÓN

(Pablo Ratti Torres), controlará el funcionamiento de la parte técnica además de Elaborar periódicamente los informes de calidad de los productos fabricados para mantener actualizados los niveles de calidad determinadas por Normas Internacionales de Fabricación.

4.4.4.-GERENTE DE VENTAS

(Israel Herrera Castillo), manejará y Coordinar con Gerencia General para la elaboración del plan de ventas además de planificar, organizar y controlar todas las actividades de comercialización de la empresa.

4.4.5.- PERSONAL TÉCNICO

Rediseñar y modificar las tarjetas y módulos obsoletos, así como desarrollar nuevos prototipos también tendrá responsabilidad de los materiales entregados para el ensamblaje de los equipos desarrollados.

SECRETARIA

Recibir la correspondencia, revisar, registrar, clasificar, resumir e informar a la Gerencia y demás departamentos.

CONTADOR

Elaborar balances mensuales, semestrales y consolidados anuales, además de legalizar la documentación de registros contables e informes de los Estados Financieros.

CAPITULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1.- ESTRUCTURA ACCIONARIA Y PROPUESTA DE INVERSION

Nuestro emprendimiento requiere una inversión de \$ 11,000.00 (400 dólares para el paquete accionario y el saldo como inversión inicial), de los cuales el grupo emprendedor aporta \$ 3,240.00, este aporte más la idea innovadora representan 600 acciones, y El grupo inversionista aportará los \$ 7,760.00 restantes, que representan 400 acciones. En total tenemos 1000 acciones. El capital social de la microempresa es de \$ 400.00, divididos en 1,000 acciones ordinarias con un valor nominal de \$ 0.40 cada una. La tabla 11 resume la estructura accionaria.

	Capital Suscrito	Capital Pagado	Acciones	% Acciones	Inversión Inicial	% Aporte
Emprendedores	\$ 240	\$ 240	600	60%	\$ 3240	29,50%
Inversionistas	\$ 160	\$ 160	400	40%	\$ 7760	70,50%
TOTAL	\$ 400	\$ 400	1000	100%	\$ 11000	100%

Tabla 11: Estructura Accionaria

5.2.- INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

En la tabla 8 se presenta en detalle la inversión inicial en activos fijos que se requieren: muebles, equipos, etc. Todos estos activos serán adquiridos al contado.

Presupuesto de Inversión en Activos Fijos			
Equipos	Cantidad	P. unitario	Total
Computador P.	3	1.800	5.400
Computadores	3	700	2.100
Impresoras	1	150	150
UPS	2	50	100
Kit Herramientas de trabajo	3	3	9
Programador de PIC	3	5	15
Multímetros	3	25	75
Teléfonos fijos	3	20	60
Subtotal			7.909
Muebles y enseres			
Escritorios	4	100	400
Mesa de trabajo	2	100	200
Mesa de Reunión	2	130	260
Sillas para escritorios	10	30	300
Archivadores	4	60	240
Calculadoras	2	10	20
Extintor	2	40	80
Varios oficina	10	50	500
Subtotal			2.000
Total			9.909

Tabla 12: Presupuesto de Inversión en Activos Fijos

5.3.- PRESUPUESTO DE INGRESOS

A continuación se muestra información detallada de las ventas de CONTROL CÍA LTDA en la cual hemos fijado un precio de venta al público de 60,00 dólares para cada producto. Además se indica los efectos tributarios (IVA y retención en la fuente).

El primer año está elaborado en forma mensual para poder observar el avance de la empresa. En el 2do y 3er año las ventas incrementan en los porcentajes establecidos en la tabla 13.

PRESUPUESTO DE INGRESOS															
PRODUCTO	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	5to mes	6to mes	7mo mes	8vo mes	9no mes	10mo mes	11mo mes	12mo mes	Año 1	Año 2	Año 3
HRP08															
CANTIDAD A VENDER	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
PRECIO DE VENTA UNITARIO	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
VENTA TOTAL	5400	6000	6600	6900	7800	7500	6000	6600	7800	6900	7200	6900	81600	130560	208896
VENTAS BRUTAS	5400	6000	6600	6900	7800	7500	6000	6600	7800	6900	7200	6900	81600	130560	208896
IVA 12%	648	720	792	828	936	900	720	792	936	828	864	828	9792	15667	25068
RETEFUENTE 2%	108	120	132	138	156	150	120	132	156	138	144	138	1632	2611	4178
VENTAS NETAS	5940	6600	7260	7590	8580	8250	6600	7260	8580	7590	7920	7590	89760	143616	229786

Tabla 13: Presupuesto de Ingresos

5.4.- GASTOS DE DEPRECIACIÓN

La tabla 14 describe la depreciación de los equipos, muebles y enseres con sus respectivos ajuste por la inflación y por la depreciación lineal durante el periodo de tres años.

Gastos de Depreciación								
Descripción	Periodo	Año	%	Valor Actual	Depreciación	Costo Fiscal	Depreciac. Acumulada	Ajuste
Equipos	3 años	0		7909				7.909
		1	33,33%	7909	2.636	5.273	2.636	5.273
		2	33,33%	7909	2.636	2.636	5.273	2.636
		3	33,33%	7909	2.636	(0)	7.909	(0)
Muebles y enseres	10 años	0		2000				2.000
		1	25%	2000	500	1.500	500	1.500
		2	25%	2000	500	1.000	1.000	1.000
		3	25%	2000	500	500	1.500	500
		4	25%	2000	500	-	2.000	-

Tabla 14: Gastos de Depreciación

5.5.- PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES

La tabla 15, presenta los requerimientos en cantidades de los componentes para 3 años, elaborado mes a mes para el período del primer año. Debido a que no se va a manejar inventario las compras coinciden con los consumos de componentes.

PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES															
	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	5to mes	6to mes	7mo mes	8vo mes	9no mes	10mo mes	11mo mes	12mo mes	Año 1	Año 2	Año 3
	CANTIDAD A COMPRAR														
	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Componentes MAINBOARD															
PIC18F252	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Pantalla LCD 16x2	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Switch on off	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Cristal Oscilador 40 MHz	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Borneras 2 pines	270	300	330	345	390	375	300	330	390	345	360	345	4080	6528	10445
Conector	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Sócalo	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Diodo LED	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Tarjeta Impresa Mainboard	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Totalmente Soldado	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Componentes TARJETA RECEPTORA															
Sensor Infrarrojo	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Resistencia 1K 1/2 watt	180	200	220	230	260	250	200	220	260	230	240	230	2720	4352	6963
Borneras 2 pines	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Diodo LED	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Cable Multipar (metro)	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Tarjeta Impresa Receptora	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482
Totalmente Soldado	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360	2176	3482

Tabla 15: Presupuesto de Consumo de Componentes

5.6.- PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES DETALLADA INCLUIDA EFECTOS TRIBUTARIOS

La Tabla 16 muestra el presupuesto de los componentes del mainboard y tarjeta receptora en forma detallada, incluyendo los efectos tributarios (IVA, retención en la fuente). Se presenta los resultados en términos de costo total elaborado mes a mes solamente para el primer año. Los años 2 y 3 contienen un incremento en requerimiento que corresponde a la proyección de ventas previamente mostrado.

PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES															
	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	5to mes	6to mes	7mo mes	8vo mes	9no mes	10mo mes	11mo mes	12mo mes	Año 1	Año 2	Año 3
	CANTIDAD A COMPRAR														
DETALLE COMPONENTES	90	100	110	115	130	125	100	110	130	115	120	115	1360,00	2176,00	3481,60
COMPONENTES MAINBOARD															
PIC 18F252															
costo unitario	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,83	7,17
costo total	585	650	715	747,5	845	812,5	650	715	845	747,5	780	747,5	8840,00	14851,20	24950,02
Pantalla LCD 16x2															
costo unitario	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,25	5,51
costo total	450	500	550	575	650	625	500	550	650	575	600	575	6800,00	11424,00	19192,32
Switch ON OFF															
costo unitario	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,11	0,11
costo total	9	10	11	11,5	13	12,5	10	11	13	11,5	12	11,5	136,00	228,48	383,85
Cristal Oscilador 40 MHz															
costo unitario	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,22
costo total	18	20	22	23	26	25	20	22	26	23	24	23	272,00	456,96	767,69
Bornera 2 pines															
costo unitario	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
costo total	3,6	4	4,4	4,6	5,2	5	4	4,4	5,2	4,6	4,8	4,6	54,40	91,39	153,54
Conector															
costo unitario	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
costo total	2,7	3	3,3	3,45	3,9	3,75	3	3,3	3,9	3,45	3,6	3,45	40,80	68,54	115,15
Sócalo															
costo unitario	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
costo total	4,5	5	5,5	5,75	6,5	6,25	5	5,5	6,5	5,75	6	5,75	68,00	114,24	191,92
Diodo LED															
costo unitario	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
costo total	4,5	5	5,5	5,75	6,5	6,25	5	5,5	6,5	5,75	6	5,75	68,00	114,24	191,92
Tarjeta impresa MAIBOARD															
costo unitario	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,35	7,72
costo total	630	700	770	805	910	875	700	770	910	805	840	805	9520	15993,6	26869,25
Totalmente Soldado															
costo unitario	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,15	3,31
costo total	270	300	330	345	390	375	300	330	390	345	360	345	4080	6854,4	11515,39
COMPONENTES TARJETA RECEPTORA															
Sensor Infrarrojo															
costo unitario	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,63	2,76
costo total	225	250	275	287,5	325	312,5	250	275	325	287,5	300	287,5	3400	5712	9596,16
Resistencia 1K 1/2 watt															
costo unitario	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
costo total	3,6	4	4,4	4,6	5,2	5	4	4,4	5,2	4,6	4,8	4,6	54,4	91,392	153,5386
Borneras 2 pines															
costo unitario	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
costo total	1,8	2	2,2	2,3	2,6	2,5	2	2,2	2,6	2,3	2,4	2,3	27,2	45,696	76,76928
Diodo LED															
costo unitario	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
costo total	4,5	5	5,5	5,75	6,5	6,25	5	5,5	6,5	5,75	6	5,75	68	114,24	191,9232
Cable Multipar (metro)															
costo unitario	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,22
costo total	18	20	22	23	26	25	20	22	26	23	24	23	272	456,96	767,6928
Tarjeta Impresa Receptora															
costo unitario	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,15	3,31
costo total	270	300	330	345	390	375	300	330	390	345	360	345	4080	6854,4	11515,39
Totalmente Soldado															
costo unitario	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,10	2,21
costo total	180	200	220	230	260	250	200	220	260	230	240	230	2720	4569,6	7676,928
Costo Producto	2680,2	2978,0	3275,8	3424,7	3871,4	3722,5	2978,0	3275,8	3871,4	3424,7	3573,6	3424,7	40500,8	68041,3	114309,5
12% IVA	321,6	357,4	393,1	411,0	464,6	446,7	357,4	393,1	464,6	411,0	428,8	411,0	4860,10	8164,96	13717,13
2% RF	53,6	59,6	65,5	68,5	77,4	74,5	59,6	65,5	77,4	68,5	71,5	68,5	810,02	1360,83	2286,19
Costo total	2948,2	3275,8	3603,4	3767,2	4258,5	4094,8	3275,8	3603,4	4258,5	3767,2	3931,0	3767,2	44550,88	74845,48	125740,40

Tabla 16: Presupuesto de Consumo de Componentes

5.7.- PRESUPUESTO DE PERSONAL.

La tabla 17 presenta el presupuesto de gasto de personal en la nómina de CONTROL CÍA LTDA que cuenta con un gerente general, un gerente de producción, un gerente de ventas, un asistente técnico y una secretaria. Se muestra el salario mensual que incrementará 10% anualmente y además el aporte patronal, Fondos de Reserva, 13vo y 14vo sueldo.

En las notas de la Tabla 18 se explica las consistencias legales del Aporte Patronal, fondos de reserva, 13vo y 14vo sueldo.

Presupuesto gastos de personal										
	Descripción	S. mensual	S. anual	13 sueldo (9dic.)	14 sueldo (abril)	Ap.patronal 11,15%	Fondo R.	Total 1er año	2do año	3er año
1	Gerente general	343	4.110	350	218	39,03	350,00	4.717,03	5.188,73	5.707,60
2	Gerente Producción	300	3.600	300	218	33,45	300,00	4.151,45	4.566,60	5.023,25
3	Gerente de Ventas	300	3.600	300	218	33,45	300,00	4.151,45	4.566,60	5.023,25
4	Asistente Técnico	232	2.784	232	218	27,88	232,00	3.261,88	3.588,06	3.946,87
5	Secretaria	218	2.616	218	218	22,30	218,00	3.074,30	3.381,73	3.719,90
TOTAL			16.710				1.400,00	19.356,10	21.291,71	23.420,88

Tabla 17: Presupuesto Gastos de Personal

NOTAS	
1.-	Aporte patronal: Consiste en el aporte del 11.15% (del sueldo básico del empleado) que realiza la empresa para depositar en el IESS junto con el 9.35% que se descuenta del sueldo del empleado.
2.-	13vo.sueldo
3.-	14vo.sueldo
4.-	Fondo de reserva: La empresa esta obligada a depositar los FR de los empleados hasta el 30 de septiembre de cada año por el periodo comprendido desde el 1 de julio del año anterior hasta el 30 de junio del año a pagarse.

Tabla 18: Consistencias Legales

5.8.- GASTOS DE OPERACIÓN

Los gastos de operación de CONTROL CÍA LTDA son: Arriendo, servicios públicos, seguros, impuestos municipales, etc. Los gastos legales de constitución obviamente sólo están incluidos en el primer año. Para el 2do y 3er año se calcula un incremento del 3%. La tabla 19 a continuación muestra el detalle de estos gastos.

Presupuesto de Gastos de Operación				
	mensual	1er.ano	2do.ano	3er.ano
Arriendo	200	2.400,00	2.472,00	2.546,16
Servicios públicos	50	600,00	618,00	636,54
Seguros	100	1.200,00	1.236,00	1.273,08
Impuestos municipales	30	360,00	370,80	381,92
Otros impuestos	30	360,00	370,80	381,92
Gastos legales de constitución	400	400,00	-	-
C. Comercio	54	648,00	667,44	687,46
Bomberos		120,00	123,60	127,31
Depreciación de equipos		2.636,33	2.715,42	2.796,89
Total gastos		8.724,33	8.574,06	8.831,29

Tabla 19: Presupuesto de Gastos de Operación

5.9.- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

En la tabla 20 se presentan los gastos de administración como publicidad, teléfono, asesoría contable, etc.

En el 2do y 3er año estos gastos sufren un incremento del 3%.

Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas				
	mensual	1er año	2do. Año	3er. Año
Gastos de publicidad	200,00	2.400,00	2.472,00	2.546,16
Teléfonos	100,00	1.200,00	1.236,00	1.273,08
Asesoría Contable	150,00	1.800,00	1.854,00	1.909,62
Gastos de Transporte	200,00	2.400,00	2.472,00	2.546,16
Gastos Papelería	100,00	1.200,00	1.236,00	1.273,08
Depreciación Muebles y Enseres		500,00	515,00	530,45
Total gastos ad. Y ventas		9.500,00	9.785,00	10.078,55

Tabla 20: Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas

5.10.- ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis de costos toma en cuenta que el precio de venta del producto es de 60 dólares. Esto permitirá que la compañía se consolide en el mercado en los tres primeros años.

En la tabla 21 observamos el punto de equilibrio que según las proyecciones se lograría alcanzar desde el primer año. Esta es una herramienta que permite determinar el momento en el cual las ventas cubrirán exactamente los costos. Se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$P.E. = \frac{\text{COSTOS FIJOS}}{\text{PRECIO} - \text{COSTO PROMEDIO}}$$

Donde los costos fijos son aquellos que no cambian en proporción directa con las ventas es decir son prácticamente constante, como son: arriendos, salarios, las depreciaciones, etc.

El costo promedio es la relación entre los costos variables y el número de ventas.

El requerimiento de capital de trabajo lo calculamos de la diferencia entre los costos fijos y la depreciación de muebles y equipos.

El análisis nos indica que desde el primer año alcanzamos el punto de equilibrio: el primer año el punto de equilibrio es 1301 sin embargo el número de equipos que vendemos es de 1360.

Análisis de Costos			
	1er ano	2do. Ano	3er. Ano
Costos fijos			
Mano de obra	19.356,10	19.936,78	20.534,89
Arriendo	2.400,00	2.472,00	2.546,16
Servicios públicos	600,00	618,00	636,54
Seguro	1.200,00	1.236,00	1.273,08
Costos legales constitución	400,00		
C. Comercio	648,00	667,44	687,46
Bomberos	120,00	123,60	127,31
Depreciación equipos y muebles	3.136,33	3.230,42	3.327,34
Accesoría contable	1.800,00	1.854,00	1.909,62
Gastos papelería	1.200,00	1.236,00	1.273,08
Total costos fijos	30.860,43	31.786,25	32.739,83
Costos variables			
Materia prima	44.550,88	74.845,48	125.740,40
Publicidad	2.400,00	2.472,00	2.546,16
Transporte	2.400,00	2.472,00	2.546,16
Total costos variables	49.350,88	79.789,48	130.832,72
Costo total	80.211,31	111.575,73	163.572,56
Número ventas	1.360,00	2.176,00	3.481,60
Costo promed,venta promed.	58,98	51,28	46,98
Costo variable unitario venta pro	36,29	36,67	37,58
Precio promedio unitario sin IVA	60,00	60,00	60,00
Margen unitario promedio	23,71	23,33	22,42
Punto equilibrio	1.301,44	1.362,34	1.460,19
Requerimiento cap. Trabajo	2.310,34	2.379,65	2.451,04

Tabla 21: Análisis de Costos

CAPITULO 6

ANALISIS FINANCIERO

El análisis financiero permite tener una perspectiva de la realidad en que la empresa va a funcionar. También sirve para corregir o afianzar las decisiones que se tomen a fin de que la empresa se consolide, mediante el diagnóstico de la situación actual y pronóstico de eventos futuros. Este análisis se lo hace a través de las siguientes tablas:

- Flujo de caja.
- Estado de resultados.
- Balance general.

El análisis financiero es una excelente herramienta de consulta tanto para los inversionistas como para los accionistas, los cuales sacan el mayor provecho a dicho documento.

6.1.- FLUJO DE CAJA.

El flujo de caja nos permite conocer la proyección que relaciona los ingresos y egresos de efectivo previsto durante un periodo. Se usa para prever la necesidad de recursos financieros en determinado momento. Se utiliza una medida de control de los gastos de efectivo de la compañía.

El flujo de caja que tendrá Control Cía. Ltda. durante los tres primeros años se muestra en la tabla 22 en el cual se cuenta con un capital inicial de 11.000 \$ por parte de los socios, lo cual permite tener un flujo positivo en los períodos que se examinan.

Flujo de Caja																
	inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1er ano	2do.ano	3er.ano
Caja Inicial		691	1.016	1.293	1.860	2.552	3.721	4.660	4.790	5.357	6.547	7.154	7.990	691	8.520	34.433
Mas: Ingresos		5.940	6.600	7.260	7.590	8.580	8.250	6.600	7.260	8.580	7.590	7.920	7.590	89.760	143.616	229.786
Total disponible		6.631	7.616	8.553	9.450	11.132	11.971	11.260	12.050	13.937	14.137	15.074	15.580	90.451	152.136	264.219
Menos																
Activos Fijos	9.909															
Costo Servi.		2.948	3.276	3.603	3.767	4.259	4.095	3.276	3.603	4.259	3.767	3.931	3.767	44.551	74.845	125.740
Mano de Obra		1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	19.356	21.292	23.421
Gastos Fabricacion																
Arriendo		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	2.472	2.546
Aerv.Públicos		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	618	637
Seguro		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200	1.236	1.273
Gastos Ad.y venta														-		
Publicidad		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	2.472	2.546
Asesoría contable		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.800	1.854	1.910
Transporte		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	2.472	2.546
Papelería		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200	1.236	1.273
Impuestos														-		
Escritura const.	400													-		
C.Comercio		54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	648	667	687
Bomberos														120	124	127
IVA			326	363	399	417	471	453	363	399	471	417	435	4.515	7.502	11.350
RF			54	60	66	68	77	74	60	66	77	68	71	742	1.361	2.286
I.R.															(884)	1.364
Total egresos	10.309	5.615	6.323	6.693	6.899	7.411	7.311	6.471	6.693	7.390	6.983	7.083	6.941	81.931	118.151	177.707
Neto disponible	(10.309)	1.016	1.293	1.860	2.552	3.721	4.660	4.790	5.357	6.547	7.154	7.990	8.640	8.520	33.984	86.511
Mas aporte socios	11.000															
Distrib. Excedentes															449	5.831
Caja final	691	1.016	1.293	1.860	2.552	3.721	4.660	4.790	5.357	6.547	7.154	7.990	8.640	8.520	34.433	92.342

Tabla 22: Flujo de Caja

6.2.- ESTADO DE RESULTADOS.

El siguiente cuadro nos muestra una proyección del total de ventas, costos y ganancias para el período de los tres primeros años describiendo los ingresos esperados versus los gastos esperados.

En la tabla 23 de Estados de Resultados podemos observar la utilidad neta que tiene la empresa en este período una vez cancelado el impuesto a la renta, además se observa las utilidades que generaría para los trabajadores. EL estado de resultados muestra que la utilidad neta en el primer año sería de \$ 2018,89, en el segundo año sería de \$ 13120,45 mientras que el tercer año sería de \$ 29981,78

Estado de Resultados			
Descripción	1er año	2do año	3er año
Ventas netas	81.600,00	130.560,00	208.896,00
menos: costo serv.	40.500,80	68.041,34	114.309,46
menos: costo mano obra	19.356,10	21.291,71	23.420,88
menos: gastos operacion	8.724,33	8.574,06	8.831,29
menos:gastos adm. Ventas	9.500,00	9.785,00	10.078,55
Subtotal	78.081,23	107.692,12	156.640,17
Utilidad bruta	3.518,77	22.867,88	52.255,83
menos utilidad trabaja(15%)	527,81	3.430,18	7.838,37
Utilidad gravable	2.990,95	19.437,70	44.417,45
menos I.R. (25%)	747,74	4.859,42	11.104,36
Subtotal	2.243,21	14.578,27	33.313,09
menos reserva legal (10%)	224,32	1.457,83	3.331,31
Utilidad neta	2.018,89	13.120,45	29.981,78

Tabla 23: Estado de Resultados

6.3.- BALANCE GENERAL

En la tabla 24 observamos el balance general, el cual nos indica de donde proviene el dinero de la empresa es decir el pasivo, y la manera cómo se lo está utilizando, el activo.

También observamos el estado instantáneo de nuestro patrimonio, su depreciación y revalorización del capital.

El Balance se ha realizado al final de cada año pronosticado y tomando en cuenta la ecuación contable:

ACTIVOS = PASIVO + PATRIMONIO

Balance General				
Descripción	Inicio	1er ano	2do.ano	3er.ano
Activo				
Activo corriente				
caja y bancos	691,00	8.519,63	34.432,98	92.342,50
Anticipo I.R.		1.632,00	2.611,20	4.177,92
Subtotal	691,00	10.151,63	37.044,18	96.520,42
Activo fijos				
Maquinaria y equipo	7.909,00	7.909,00	7.909,00	7.909,00
menos: depreciacion		2.636,33	5.272,67	7.909,00
mas: ajuste inflacion				
Equipos oficina	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
menos:depreciacion		500,00	1.000,00	1.500,00
mas: ajuste inflacion				
Subtotal act.fijos	9.909,00	6.772,67	3.636,33	500,00
Total activos	10.600,00	16.924,30	40.680,51	97.020,41
Pasivos				
Pasivo corriente				
Prestaciones sociales por pagar		1.400,00	1.540,00	1.694,00
Cuentas por pagar		-	-	-
I.R.por pagar		- 884,26	2.248,22	6.926,44
R.F. por pagar		68,49	75,34	82,88
IVA por pagar		417,04	458,74	504,61
reparto utilidades		527,81	3.430,18	7.838,37
ajuste utilidades				
Total pasivos		1.529,08	7.752,49	17.046,31
Patrimonio				
Capital	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00
Revaloriz. Patrimonio		1.060,00	2.599,52	5.892,32
Resultados ejercicios anteriores			1.469,30	9.919,42
Utilidades/perdidas del ejercicio	- 400,00	1.917,95	14.281,43	43.824,15
Reserva legal		100,94	756,97	2.357,00
futuras capitalizaciones		1.316,32	2.820,80	6.981,20
Total patrimonio	10.600,00	15.395,21	32.928,02	79.974,10
Total Pasivo y Patrimonio	10.600,00	16.924,29	40.680,51	97.020,41

Tabla 24: Balance General

CAPITULO 7

RIESGO Y EVALUACION INTEGRAL DEL EMPRENDIMIENTO

En este capitulo se da una visión definitiva y especifica del emprendimiento, poniendo énfasis en los indicadores de factibilidad y los posibles cambios en las variables del proyecto, identificando los riesgos y tendencias.

7.1.- EVALUACIONES

Para esta evaluación se desarrolla el cuadro denominado “Flujo de caja neto”, tabla 25. Este es un estado mixto, pues parte de elementos generados en el estado de resultados e incluye algunos elementos que se asocian a procesos de caja.

En la tabla observamos la tasa de retorno (TIR) que es de 125,29%, es decir, los flujos generados por el emprendimiento son capaces de recuperar la inversión de \$ 11,000.00 y de dar cada año el 125,29%, de rentabilidad, por lo tanto el emprendimiento es factible.

El Valor Presente Neto VAN, (que es el valor actual de los flujos de caja netos menos la inversión inicial) asciende a \$ 46.986,95 y el balance del emprendimiento indica que el plazo de recupero de la inversión o periodo de pago descontado, en nuestro caso el tiempo que habrá de transcurrir hasta que los flujos igualen la inversión inicial es 2 años 7 días.

Estos datos fueron calculados tomando en cuenta la liquidación del negocio al cabo de 3 años

Flujo de Caja Neto				
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Utilidad bruta		2.990,95	19.437,70	44.417,45
Más:depreciacion		3.136,33	6.272,67	9.409,00
Menos: correccion monetaria				
1.-Flujo fondos neto		6.127,29	25.710,37	53.826,45
Inversiones en activos fijos	9.909			
Inv.capital trabajo y futuras cap.	1.091	1.316,32	2.820,80	6.981,20
2.-Inver.netas del periodo	11.000	1.316,32	2.820,80	6.981,20
3.-Liquidacion del negocio				2.951,04
4.-Flujos caja total netos				
(=1-2+3)	(11.000)	4.810,97	22.889,57	49.796,29
TIR	125,290%			
VAN (12%)	57.987	46.986,95		
Balance del proyecto	-11000,00	- 6.519,03	16.174,96	66.456,50
Periodo pago descontado				
	2 años 7 días			

Tabla 25: Flujo de Caja Neto

7.2.- ANALISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES.

7.2.1.- ANALISIS CUALITATIVO

Los riesgos básicos y sus componentes son:

- **Riesgos de mercado:** Tienen que ver con imprevistos que pueden ocurrir en el sector, ya sea por nuevos productos y la posible pérdida de clientes. En nuestro caso el riesgo de mercado sería por competidores entrantes y la futura llegada de nuevas empresas que podrían acaparar el mercado con sus productos, para lo cual “Control Cia. Ltda..” posee ventaja al conocer el mercado y sus necesidades.
- **Riesgos técnicos:** Aquí se mencionaran a las materias primas, equipos caducos y sus respectivos mantenimientos. Para nuestro emprendimiento la tecnología en equipos va a estar a la vanguardia nacional, para mantener un estándar eficiente en todos nuestros productos.
- **Riesgo económicos:** Se incluyen el costo de las materias primas, producción y un posible recorte en el precio del producto. En nuestro caso una parte de la materia prima es importada y nuestros proveedores no siempre la tengan en stock; pero la empresa tendrá una cantidad apropiada para que la producción no se detenga.
- **Riesgos financieros:** Tenemos el posible incremento en el capital inicial, la demora en aporte de los emprendedores o en el inversionista y el no ser objeto de crédito por parte de las instituciones bancarias que retrasaría el inicio de la empresa. Para salir de este futuro inconveniente vamos a

financiarnos con capital propio hasta en lo posterior contar con la ayuda de un inversionista que decida invertir en nuestro proyecto.

7.2.2.- ANALISIS CUANTITATIVO

El análisis cuantitativo se lo ejecuta a partir de dos puntos de vista:

- Pesimista: si aumentan los gastos y/o disminuyen los ingresos, 5% o 10% obteniendo 4 posibles estados.
- Optimista: si disminuyen los gastos o aumentan los ingresos en un 5%, causando 2 expectativas posibles.

Para esto realizamos la tabla 26 de tendencias en el cual observamos las diferentes variaciones posibles en los egresos e ingresos con su respectivo tiempo de recupero y valor actual neto.

		TENDENCIAS						
ESCENARIO		Actual	Pesimista				Optimista	
año			1	2	3	4	1	2
INGRESOS		Igual	Igual	Igual	Baja 5%	Baja 10%	Igual	Sube 5%
EGRESOS		Igual	Sube 5%	Sube 10%	Igual	Igual	Baja 5%	Igual
Ingresos	1	81600,0	81600,0	81600,0	77520,0	73440,0	81600,0	85680,0
	2	130560,0	130560,0	130560,0	124032,0	117504,0	130560,0	137088,0
	3	208896,0	208896,0	208896,0	198451,2	188006,4	208896,0	219340,8
Egresos	1	78081,2	81985,3	85889,4	78081,2	78081,2	74177,2	78081,2
	2	107692,1	113076,7	118461,3	107692,1	107692,1	102307,5	107692,1
	3	156640,2	164472,2	172304,2	156640,2	156640,2	148808,2	156640,2
Neto Disponible	0	-11000,0	-11000,0	-11000,0	-11000,0	-11000,0	-11000,0	-11000,0
	1	3518,8	-385,3	-4289,4	-561,2	-4641,2	7422,8	7598,8
	2	22867,9	17483,3	12098,7	16339,9	9811,9	28252,5	29395,9
	3	52255,8	44423,8	36591,8	41811,0	31366,2	60087,8	62700,6
VAN	12%	58566,6	45213,5	31860,5	42285,2	26003,9	71919,6	74847,9
	20%	54710,3	42094,2	29478,2	39358,7	24007,1	67326,3	70061,8
TIR		61%	24%	-13%	19%	-24%	98%	102%

Tabla 26: Tendencias

CONCLUSIONES

1. Nuestro emprendimiento es rentable, recuperando la inversión de capital en 2 años 7 días con una rentabilidad del 125,29%, lo cual indica que es factible.
2. El PIC más apropiado para nuestro prototipo fue el 18F252 debido a que posee una gran capacidad de almacenamiento (memoria) e interrupciones, también cuenta con la suficiente cantidad de puertos de entrada requeridos.
3. El sensor propuesto para que capte la señal en el disco es el de ranura, porque se adapta a los requerimientos del proyecto, además con el uso de este tipo de sensores se busca aplicar nuestros conocimientos de electrónica industrial y establecer bases importantes para alcanzar medidores como este pero mucho más eficientes
4. Con la inclusión de esta clase de medidores en dólares y tiempo real en el mercado y en la sociedad, los mayores beneficiados serán familias de escasos recursos pues

alcanzarán significativos ahorros en sus planillas debido al control que obtendrán en su consumo eléctrico.

5. Fue necesario realizar algunos programas para cargar al PIC (programa PCW) ya que en el transcurso de la tesis se fueron añadiendo ciertos detalles para hacer un producto de fácil manejo para el usuario.
6. Para el montaje del equipo se utilizó una caja rectangular plástica tipo industrial.

RECOMENDACIONES

1. El PIC 18F252 proporciona versatilidad al prototipo porque con su adecuado número de puertos E/S es posible editar algunas variables del programa, pero en diseños futuros se podría emplear microcontroladores más económicos para diseños con aplicaciones más específicas que no requieran ingreso de valores iniciales y estos podrían ser productos alternativos para el desarrollo de la microempresa.
2. Es posible que para adquirir la información desde el medidor electromecánico se logre realizar a través de sensores infrarrojos reflexivos como los que se utilizan para aplicaciones en robótica; nuestro prototipo se diseñó con un infrarrojo de ranura por su gran eficiencia. La recomendación ideal es que el producto ya no sea un elemento complementario sino que se convierta en el medidor de energía eléctrica en nuevas aplicaciones.

ANEXOS

ANEXO A

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS GENERALES

FACTURACION

A los consumidores se efectuará con una periodicidad mensual, y no podrá ser inferior a 28 días ni exceder los 33 días calendario. En caso de que un medidor de un abonado no haya sido leído su lectura por alguna causa justificada, la factura mensual se calculará sobre la base del consumo promedio de los tres últimos meses facturados, hasta que se normalice la toma de lectura. [10]

KILOVATIO – HORA (Kwh)

Es la energía consumida durante una hora cuando la potencia (tasa de consumo) es de 1000 watt. [11]

CONSTANTE DE WATTS-HORA (Kh)

Es el valor de la energía eléctrica que se registra en el medidor por cada revolución del disco y se la expresa en watts-hora. Los valores de Kh que hay son: 1.8; 3.6; y 7.2 es una medida adimensional. [12]

TASAS E IMPUESTOS

Las Tasas son valores adicionales por facturar en las planillas de consumo eléctrico, los Impuestos son valores porcentuales. Estos valores varían de acuerdo al Pliego tarifario Vigente. [13]

MEDIDOR MONOFASICO DE INDUCCIÓN

Es un dispositivo electromecánico en que un elemento de rotor gira a una rapidez proporcional al flujo de potencia, y acciona un dispositivo de registro sobre el cual se lee el consumo de energía. Este medidor emplea el principio del motor de inducción. La unidad de medida es el watt-hora. [14]

TARIFA RESIDENCIAL

Corresponde al servicio eléctrico destinado exclusivamente al uso doméstico y a los de bajo recursos y bajos consumos que tienen integrada una pequeña actividad comercial o artesanal. [15]

MICROCONTROLADOR

Es una computadora en miniatura alojada en un solo circuito integrado, pero con la capacidad suficiente de resolver problemas específicos de diferente complejidad. [16]

Un microcontrolador dispone normalmente de los siguientes componentes:

Procesador o UCP (Unidad Central de Proceso).

Memoria RAM para Contener los datos.

Memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM.

Líneas de E/S para comunicarse con el exterior.

SENSOR INFRARROJO

El sensor esta constituido por un emisor y un receptor de infrarrojos ubicados uno frente a otro, de tal forma que la interrupción de la señal emitida, es un indicador de la presencia de un objeto. [17]

ANEXO B

CODIGO FUENTE DE LA PROGRAMACIÓN

```
#include <18F252.h>

#include <string.h>

#include <math.h>

#include <stdlib.h>

#use delay( clock = 4000000 ) /* reloj de 4 MHz */

#fuses HS,NOPROTECT,NOLVP,NOWDT

#define E   PIN_A5

#define RS   PIN_A3

#define SET  PIN_A2

#define CLEAR_DOWN  PIN_A0

#define UP   PIN_A1

//#define DOWN  PIN_A4

#define ENTER PIN_B1

#define PUNTO PIN_B2

#define CERO  PIN_B3

/**** PIC48F252****/

#byte PORTA = 0xF80
```

```
#byte PORTB = 0xF81  
#byte PORTC = 0xF82  
/*****/  
void LCD_E(void);  
void LCD_INI(void);  
void MENSAJE_LCD(char *men, int fila, int columna);  
void set_hora(void);  
void set_minuto(void);  
void set_time(void);  
void set_dia(void);  
void set_mes(void);  
void set_anio(void);  
float get_valor(void);  
void set_valores(void);  
void total_cobrar(void);  
void fin_mes(void);  
void set_fecha(void);  
void enter_set(void);  
void set_enter(void);  
void mostrar_fecha(void);  
void mostrar_hora(void);
```

```
/******  
  
int j,k=0,salida,negacion=0xff,numero1,bandera=0;  
int m=0,vuelta=1,seltime=0,fintime=0,disp=0;  
float numero,total,kwh=0,kh=0,imp=0,valord,total1;  
char INGRESE[8]="INGRESE";  
char M_KWH[5]="KWH:";  
char M_KH[4]="KH:";  
char M_IMP[5]="IMP:";  
//char RELOJ[9];  
//char RELOJ[9]="11:22:33";  
char RELOJ[9]="00:00:00";  
char M_TOTAL[10]="TOTAL $:";  
char M_TIME[6]="TIME:";  
char M_SET_HORA[5]="HORA";  
char M_SET_MIN[8]="MINUTOS";  
char CALEN[9]="01-01-01";  
char M_SET_DIA[4]="DIA";  
char M_SET_MES[4]="MES";  
char M_SET_ANIO[5]="ANIO";  
char M_FECHA[7]="FECHA:";
```

```
char precios[8];  
char costo[8];  
char espacio[2]=" ";  
int segundos=0,minutos=0,horas=0;  
//int minutos=0;  
//int horas=0;  
int segundos_d1=0;  
int segundos_d2=0;  
int minutos_d1=0;  
int minutos_d2=0;  
int horas_d1=0;  
int horas_d2=0;  
int dias=1,mes=1,anio=1,dias1=0;  
int dias_d1=0;  
int dias_d2=0;  
int mes_d1=0;  
int mes_d2=0;  
int anio_d1=0;  
int anio_d2=0;  
  
// INTERRUPCION PARA EL TECLADO (CAMBIO EN RB4-RB7)
```

```

#int_rb

detect (){ // Nombre de la Funcion

    int current;

    current=input_b();    // guarda en current las entradas del puerto B
    salida=current^negacion; // le invierte la logica debido al 74147

    delay_ms(50);

    if (salida!=0){

        m=1;

        numero1=salida;

        swap(numero1);    // invierte el orden de los mas significativos

        precios[k++]=numero1+'0';// lo va guardando en la variable precios

        precios[k]=0;

        MENSAJE_LCD(precios,2,6);// los muestra en el display

    // delay_ms(500);

    }

}

// INTERRUPCION VUELTA DEL MEDIDOR EN EL PTO B0

#INT_EXT

interrupcion_RB0(){

    vuelta++;    // interrupcion para detectar los giros del disco

```

```
// numero=kwh+vuelta;  
}
```

```
// INTERRUPCION QUE ME ENVIA UN PULSO CADA SEGUNDO  
SIMULADO
```

```
#INT_RTCC
```

```
void Clok_Reloj(void){
```

```
    segundos++;          // cada vez que entra a esta interrupcion me
```

```
incrementa un segundo
```

```
    disp++;
```

```
    mostrar_hora();
```

```
    if(disp==3){
```

```
        seltime++; //determina el tiempo para mostrar hora y fecha
```

```
        disp=0;
```

```
    }
```

```
    if(segundos==60){
```

```
        segundos=0;
```

```
        minutos++;
```

```
        segundos_d1=0;
```

```
        segundos_d2=0;
```

```
    }
```

```
if(minutos==60){  
    minutos=0;  
    horas++;  
    minutos_d1=0;  
    minutos_d2=0;  
}  
if(horas==24){  
    dias++;  
  
    if(dias==28){  
        total=0;  
        vuelta=0;  
    }  
  
    if(dias==dias1){  
        dias=1;  
        mes++;  
        if(mes==13)  
            mes=1;  
        fin_mes();  
    }  
}
```



```
    horas=0;
    horas_d1=0;
    horas_d2=0;
}

if(!bit_test(seltime,0)){
    MENSAJE_LCD(M_TIME,2,0);
    mostrar_hora();
}

if(bit_test(seltime,0)){
    MENSAJE_LCD(M_FECHA,2,0);
    mostrar_fecha();
}
}

void main()
{
    delay_ms(15);
    EXT_INT_EDGE(L_TO_H);
```

```
ENABLE_INTERRUPTS(INT_EXT);

enable_interrupts(INT_RB);

setup_timer_0 (RTCC_DIV_16|RTCC_INTERNAL); // DIVISION PARA
QUEMAR

// setup_timer_0 (RTCC_DIV_4|RTCC_INTERNAL);

SET_RTCC(0);

// ENABLE_INTERRUPTS(INT_RTCC);

enable_interrupts(GLOBAL);

set_tris_A(0b11110111);

set_tris_B(0b11111111);

set_tris_C(0b00000000);

// porta=0;

portb=0;

portc=0;

    delay_ms(15);

LCD_INI();

set_valores();

ENABLE_INTERRUPTS(INT_RTCC);

vuelta=1;

MENSAJE_LCD(M_TIME,2,0);
```

```
total_cobrar();  
    WHILE(TRUE);  
}  
  
// se crean las funciones despues del main.  
void total_cobrar (void){  
    while(true){  
        // operacion a realizar para el cobro total  
        total=(kwh*kh/1000)*vuelta+imp;  
        total1=total;  
        sprintf(costo,"%1.5f",total1);  
        MENSAJE_LCD(costo,1,8);  
    }  
}  
  
void set_valores(void){  
    while (true){  
        MENSAJE_LCD(INGRESE,1,0);  
        MENSAJE_LCD(M_KWH,1,9);  
        kwh=get_valor();  
        MENSAJE_LCD(M_KH,1,9);  
        kh=get_valor();
```

```
valord=kh/100;
MENSAJE_LCD(M_IMP,1,9);
imp=get_valor();
disable_interrupts(INT_RB);
MENSAJE_LCD(RELOJ,2,6);
set_time();
MENSAJE_LCD(CALEN,2,6);
set_fecha();
    MENSAJE_LCD(M_TOTAL,1,0);
    break;
}
}

// funcion para capturar datos ingresados por el teclado
float get_valor(void){
    while (TRUE){
        if(!input(ENTER)){
//            delay_ms(1);
            precios[k]=0;
            k=0;
            MENSAJE_LCD(espacio,2,0);
            while(!input(ENTER));
```

```
        return atof(precios);
    }
    if(!input(PUNTO)){
//    delay_ms(1);
        precios[k++]=46;
        precios[k]=0;
        MENSAJE_LCD(precios,2,6);
        while(!input(PUNTO));
    }
    if(!input(CERO)){
//    delay_ms(10);
        precios[k++]=48;
        precios[k]=0;
        MENSAJE_LCD(precios,2,6);
        while(!input(CERO));
    }
    if(!input(CLEAR_DOWN)){
//    delay_ms(1);
        k=0;
        precios[k]=0;
        MENSAJE_LCD(espacio,2,0);
        while(!input(CLEAR_DOWN));
    }
}
```

```
    }  
  
    }  
    return 0;  
}  
  
// FUNCION PARA SET EL MINUTO DEL RELOJ  
void set_minuto(void){  
    MENSAJE_LCD(RELOJ,2,6);  
    while(true){  
        if(!input(UP)){  
            minutos++;  
            if(minutos==60)  
                minutos=0;  
            mostrar_hora();  
            delay_ms(300);  
//        while(!input(UP));  
        }  
        if(!input(CLEAR_DOWN)){  
            if (minutos!=0){  
                minutos--;  
                mostrar_hora();  
                delay_ms(300);  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
    }  
//    while(!input(CLEAR_DOWN));  
}  
if(!input(SET)){  
    delay_ms(1);  
    while(!input(SET));  
    break;  
}  
if(!input(ENTER)){  
    delay_ms(1);  
    while(!input(ENTER));  
    fintime=2;  
    break;  
}  
}  
}
```

```
void set_enter(void){  
    if(!input(SET)){  
        delay_ms(1);  
        while(!input(SET));  
        break;  
    }  
}
```

```
    }  
    if(!input(ENTER)){  
        delay_ms(1);  
        while(!input(ENTER));  
        fintime=2;  
        break;  
    }  
}  
  
// FUNCION PARA SET LA HORA DEL RELOJ  
void set_hora(void){  
    MENSAJE_LCD(RELOJ,2,6);  
    while(true){  
        if(!input(UP)){  
            horas++;  
            if(horas==24){  
                horas=0;  
                // dias++;  
            }  
            mostrar_hora();  
            delay_ms(300);  
        }  
    }  
}
```



```
// while(!input(UP));
}
if(!input(CLEAR_DOWN)){
    if (horas!=0){
        horas--;
        mostrar_hora();
        delay_ms(300);
    }
// while(!input(CLEAR_DOWN));
}
if(!input(SET)){
    delay_ms(1);
    while(!input(SET));
    break;
}
if(!input(ENTER)){
    delay_ms(1);
    while(!input(ENTER));
    fintime=2;
    break;
}
}
```

```
}  
  
//DIA  
  
void set_dia(void){  
    MENSAJE_LCD(CALEN,2,6);  
    while(true){  
        if(!input(UP)){  
            dias++;  
            if(dias==dias1){  
                dias=1;  
                mes++;  
                if(mes==13)  
                    mes=1;  
                mes_d1=mes%10;  
                mes_d2=mes/10;  
  
                fin_mes();  
            }  
            mostrar_fecha();  
//        while(!input(UP));  
            delay_ms(300);  
        }  
        if(!input(CLEAR_DOWN)){
```

```
    if (dias>1){
        dias--;
        mostrar_fecha();
    }
//    while(!input(CLEAR_DOWN));
    delay_ms(300);

}

if(!input(SET)){
    delay_ms(1);
    while(!input(SET));
//    seltime++;
    break;
}

if(!input(ENTER)){
    delay_ms(1);
    while(!input(ENTER));
    fintime=2;
    break;
}
}
}
```

```
void fin_mes(void){  
    if(mes==4||mes==6||mes==9||mes==11)  
        dias1=31;  
    if(mes==2)  
        dias1=29;  
    if(mes==1||mes==3||mes==5||mes==7||mes==8||mes==10||mes==12)  
        dias1=32;  
}
```

```
//MES
```

```
void set_mes(void){  
    MENSAJE_LCD(CALEN,2,6);  
    while(true){  
        if(!input(UP)){  
            mes++;  
            if(mes==13){  
                mes=1;  
                anio++;  
                if(anio==13)  
                    anio=1;  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
    mostrar_fecha();
}

    mostrar_fecha();
    delay_ms(300);
//    while(!input(UP));
}

if(!input(CLEAR_DOWN)){
    if (mes>1){
        mes--;
        mostrar_fecha();
        delay_ms(300);
    }
//    while(!input(CLEAR_DOWN));
}

    fin_mes();          // funcion para verificar los dias de cada mes

if(!input(SET)){
    delay_ms(1);
    while(!input(SET));
//    seltime++;
    break;
```

```
    }  
    if(!input(ENTER)){  
        delay_ms(1);  
        while(!input(ENTER));  
        fintime=2;  
        break;  
    }  
}  
}
```

```
void mostrar_fecha(void){  
    dias_d1=dias%10;  
    dias_d2=dias/10;  
    mes_d1=mes%10;  
    mes_d2=mes/10;  
    anio_d1=anio%10;  
    anio_d2=anio/10;  
    CALEN[0]=dias_d2+48;  
    CALEN[1]=dias_d1+48;  
    CALEN[3]=mes_d2+48;  
    CALEN[4]=mes_d1+48;
```

```
    CALEN[6]=anio_d2+48;
    CALEN[7]=anio_d1+48;
    MENSAJE_LCD(CALEN,2,6);
}
```

```
void mostrar_hora(void){
    segundos_d1=segundos%10;
    segundos_d2=segundos/10;
    minutos_d1=minutos%10;
    minutos_d2=minutos/10;
    horas_d1=horas%10;
    horas_d2=horas/10;
    RELOJ[0]=horas_d2+48;
    RELOJ[1]=horas_d1+48;
    RELOJ[3]=minutos_d2+48;
    RELOJ[4]=minutos_d1+48;
    RELOJ[6]=segundos_d2+48;
    RELOJ[7]=segundos_d1+48;
    MENSAJE_LCD(RELOJ,2,6);
}
```

```
//ANIO
```

```
void set_anio(void){
    MENSAJE_LCD(CALEN,2,6);
    while(true){
        if(!input(UP)){
            anio++;
            if(anio==13)
                anio=1;
            anio_d1=anio%10;
            anio_d2=anio/10;
            mostrar_fecha();
            delay_ms(300);
//        while(!input(UP));
        }
        if(!input(CLEAR_DOWN)){
            if (anio>1){
                anio--;
                anio_d1=anio%10;
                anio_d2=anio/10;
                mostrar_fecha();
                delay_ms(300);
            }
//        while(!input(CLEAR_DOWN));
    }
```



```
    }  
    if(!input(SET)){  
        delay_ms(1);  
        while(!input(SET));  
//    seltime++;  
        break;  
    }  
    if(!input(ENTER)){  
        delay_ms(1);  
        while(!input(ENTER));  
        fintime=2;  
        break;  
    }  
}  
}
```

```
void set_time(void){  
    while (true){  
        MENSAJE_LCD(M_SET_HORA,1,8);  
        set_hora();  
    }  
}
```

```
if(fintime==2){
    fintime=0;
    BREAK;
}
MENSAJE_LCD(M_SET_MIN,1,8);
set_minuto();
if(fintime==2){
    fintime=0;
    BREAK;
}
}
}

void set_fecha(void){
    while (true){
        MENSAJE_LCD(M_SET_ANIO,1,8);
        set_anio();
        if(fintime==2){
            fintime=0;
            BREAK;
        }
        MENSAJE_LCD(M_SET_MES,1,8);
```

```
set_mes();  
if(fintime==2){  
    fintime=0;  
    BREAK;  
}  
  
MENSAJE_LCD(M_SET_DIA,1,8);  
set_dia();  
if(fintime==2){  
    fintime=0;  
    BREAK;  
}  
}  
}  
  
//  
//funcion para iniciliazarl el lcd  
//  
void LCD_INI(void){  
    output_low(RS);  
    PORTC=0b00000001; // clear display  
    LCD_E();
```

```
    PORTC=0b00000010; // cursor home
    LCD_E();
    PORTC=0b00000110; // entry mode set
    LCD_E();
    PORTC=0b00001100; // Display control on/off
    LCD_E();
    PORTC=0b00011111; // cursor display shift
    LCD_E();
    PORTC=0b00111000; // function set
    LCD_E();
}

void LCD_E(void){
    output_high(E);
    delay_ms(1);
    output_low(E);
}

//
//funcion para mostrar mensajes en el lcd
//
void MENSAJE_LCD(char *men, int fila, int columna){
    int a=0,b=0;
```

```
//int tamano;

output_low(RS); //estoy en modo configuracion RS=0
switch(fila){

    case 1: portc=0x80+columna; break; // primera fila 80h

    case 2: portc=0xC0+columna; break; // segunda fila C0h

}

LCD_E();

//modo mostrar caracteres RS=1

output_high(RS);

portc=0b00100000; //muestra el espacio

LCD_E();

// tamano=strlen(men); //toma el tamaño de la variable men (mensaje)

for(a=0;a<strlen(men);a++){

    portc=men[a]; //portb=caracter de la posicion i del mensaje

    LCD_E();

}

for(b=17;b>=strlen(men);b--){

    portc=0b00100000; //muestra el espacio

    LCD_E();

}

}
```

ANEXO C

CODIGO FUENTE DE LA PROGRAMACIÓN DEL EMULADOR DEL MEDIDOR

```
#include <16F84A.h>

#include <string.h>

#include <math.h>

#include <stdlib.h>

#use delay( clock = 4000000 ) /* reloj de 4 MHz */

//ENTRADAS - SENSORES

//#define DTR                PIN_C5

#byte PORTA = 0x05

#byte PORTB = 0x06

int velocidad=0;

void main()

{
```

```
set_tris_A(0b00000000);
```

```
set_tris_B(0b00000000);
```

```
while (true){
```

```
    velocidad=input_a();
```

```
    if (velocidad==0){
```

```
        portb=0b00000011;
```

```
        delay_ms(100);
```

```
        portb=0b00001001;
```

```
        delay_ms(100);
```

```
        portb=0b00001100;
```

```
        delay_ms(100);
```

```
        portb=0b00000110;
```

```
        delay_ms(100);
```

```
    }
```

```
    if (velocidad==1){
```

```
        portb=0b00000011;
```

```
        delay_ms(500);
```

```
        portb=0b00001001;
```

```
        delay_ms(500);
```

```
portb=0b00001100;
delay_ms(500);
portb=0b00000110;
delay_ms(500);
}
```

```
if (velocidad==2){
portb=0b00000011;
delay_ms(1000);
portb=0b00001001;
delay_ms(1000);
portb=0b00001100;
delay_ms(1000);
portb=0b00000110;
delay_ms(1000);
}
```

```
if (velocidad==3){
portb=0b00000011;
delay_ms(10);
portb=0b00001001;
delay_ms(10);
}
```



```
    portb=0b00001100;
    delay_ms(10);
    portb=0b00000110;
    delay_ms(10);
  }
}
}
```

BIBLIOGRAFIA

- [1]. CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. Estadísticas del sector eléctrico ecuatoriano, CONELEC, 2002, Ecuador.
- [2]. UNIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL (UDELEG). <http://www.udeleg.gov.ec>, Un ente público sustituirá a la CATEG, 2007, Ecuador
- [3]. DIARIO CORREO. <http://www.diariocorreo.com.ec>, Nueva campaña de ahorro de energía, 2007, Ecuador
- [4]. EL UNIVERSO. <http://www.eluniverso.com/2008/05/07/>, Tarifa de la dignidad, 2008, Ecuador
- [5]. THE CARLO GAVAZZI GROUP. CG Solutions, La energía bajo control, mayo 2002, Finlandia.
- [6]. SMC. ENERGY SA. <http://www.smc-energy.com/>, medidor MS-320, Argentina.

[7]. EL UNIVERSO <http://www.eluniverso.com/>, Gobierno expuso plan de inversiones para la CATEG, 2008, Ecuador

[8]. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. <http://www.inec.gov.ec/>, Servicio eléctrico Guayas, 2007, Ecuador

[9]. DIARIO HOY. <http://www.hoy.com.ec>, Tarifa de la dignidad ahorra electricidad, 2007, Ecuador

[10]. MAZZINI, GUSTAVO. Manual de medidores, facturación y mediciones eléctricas directas e indirectas monofásicas y trifásicas en baja y media tensión. (CATEG) 2da. Edición, Ecuador

[11]. MAZZINI, GUSTAVO. Manual de medidores, facturación y mediciones eléctricas directas e indirectas monofásicas y trifásicas en baja y media tensión. (CATEG) 2da. Edición, Ecuador

[12]. MAZZINI, GUSTAVO. Manual de medidores, facturación y mediciones eléctricas directas e indirectas monofásicas y trifásicas en baja y media tensión. (CATEG) 2da. Edición, Ecuador

[13]. MAZZINI, GUSTAVO. Manual de medidores, facturación y mediciones eléctricas directas e indirectas monofásicas y trifásicas en baja y media tensión. (CATEG) 2da. Edición, Ecuador

[14]. MAZZINI, GUSTAVO. Manual de medidores, facturación y mediciones eléctricas directas e indirectas monofásicas y trifásicas en baja y media tensión. (CATEG) 2da. Edición, Ecuador

[15]. MAZZINI, GUSTAVO. Manual de medidores, facturación y mediciones eléctricas directas e indirectas monofásicas y trifásicas en baja y media tensión. (CATEG) 2da. Edición, Ecuador

[16]. CASTAÑO WELGOS, J. Y ROBBY, G. Microcontroladores, CEKIT, Ed. Conosur, 2002, Colombia

[17]. ESCALONA, IVAN. Transductores y Sensores en la Automatización Industrial, Sensores de proximidad, 2000, México