



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Tecnología

Ingeniería Electrónica

Seminario de graduación para optar al título de Ingeniero en Electrónica

Tema:

Dispositivo contador para la simulación del consumo de energía eléctrica domiciliar en córdobas para tasa tarifaria de 5.6978 y 5.9739 no mayor a los 150 KWH para junio 2021.

Autores:

Br. Engell Joctan Mejía Bonilla.

Br. Jaime Nathanael Suarez Urbina.

Tutor:

Msc. Milcíades Delgadillo.

Managua, julio del 2021

## Índice.

<b>Resumen</b> .....	a
<b>Dedicatoria</b> .....	b
<b>Agradecimiento</b> .....	c
<b>1- Introducción</b> .....	1
<b>2- Antecedentes</b> .....	2
<b>4- Justificación</b> .....	4
<b>5- Planteamiento del problema</b> .....	5
<b>6- Objetivos.</b> .....	6
6.1 Objetivo general:.....	6
6.2 Objetivo específicos: .....	6
<b>7- Marco teórico.</b> .....	7
7.1- Normas internacionales para para la medición de calidad de energía eléctrica.10	
7.2- Ley 272 de la Industria eléctrica nicaragüense .....	13
7.3- Características técnicas del servicio eléctrico .....	14
7.4- Tipos de medidores de energía eléctrica. ....	15
7.5- Normas de referencia. ....	16
7.6- Requerimiento de calidad. ....	17
7.7- Características de los medidores eléctricos.....	18
7.8- Características constructivas.....	18
7.9- Salidas de pulsos a alta definición:.....	22
7.10- Sistema de ajuste y calibración: .....	22
<b>8- Diseño metodológico.</b> .....	24
<b>9- Desarrollo</b> .....	25
9.1- Realizar un estudio en base a la aportación del convertidor (KWH a Córdoba) a los consumidores de energía eléctrica. ....	25
9.2- Distribución.....	25
9.3- Análisis .....	29
<b>10- Diseñar el convertidor KWH a Córdoba con los requerimientos técnicos en base a los aspectos del consumo de energía eléctrica.</b> .....	36
10.1- Diseño. ....	36
<b>11- Elaborar prototipo a escala mostrando el funcionamiento de nuestro diseño.</b> .....	43
<b>12- Conclusión</b> .....	47
<b>13- Recomendaciones</b> .....	48
<b>14- Bibliografía</b> .....	49

14.1- Anexos.....	50
14.2- Entrevista.....	50
14.3- Datasheet.....	52
14.4- Glosario.....	59
14.5- Tabla de costo.....	62

## Índice de Figuras.

Figura 1. Primeros equipos de medición instalados por DN DS en Nicaragua. ...	2
Figura 2. Vatímetro.....	8
Figura 3. Muestra numerosos tipos de medidores y modelos por parte de la empresa de energía eléctrica. ....	15
Figura 4. Tarifas actualizadas a entrar en vigencia el 1 de junio de 2021 .....	38
Figura 5. Circuito base .....	39
Figura 6. Generador de pulso.....	40
Figura 7. Contador de consumo eléctrico (Kilowatt-hora y Córdobas) .....	41
Figura 8. Generador de Pulso .....	43
Figura 9. Circuito contador. ....	44
Figura 10. Circuito contador en primer pulso.....	44
Figura 11. Contador de simulación en Córdoba .....	45
.....	45
Figura 12. Contador de simulación en KWH .....	45
Figura 13. Dispositivo contador para la simulación del consumo de energía eléctrica domiciliar en córdobas. ....	45

## **Índice de tabla.**

Tabla 1. Porcentaje de subsidio en los cargos de energía .....	26
Tabla 2. Porcentaje de subsidio en los cargos por comercialización. ....	26
Tabla 3. Porcentaje de subsidio por alumbrado público.....	27
Tabla 5. Porcentajes de subsidio adicional a jubilados. ....	28
Tabla 6. Tabla dinámica de la encuesta.....	34
Tabla 7. Tabla de costos. ....	62

## **Índice de gráficas.**

Grafica 1. Eficiencia del Servicio .....	29
Grafica 2. Clasificación del consumo energético.....	30
Grafica 3. Sistema de medición echo por el ente regulador.....	31
Grafica 4. Costo reflejado en la factura. ....	32
Grafica 5. ANALISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA .....	34

## Resumen

Esta investigación, cuyo objetivo es diseñar un sistema de conteo lógico del consumo domiciliar para la lectura ergonómica de energía a cada consumidor, el diseño es un circuito capaz de simular el consumo de kilowatt-hora de medidores de energía eléctrica y simultáneamente el consumo respectivo en representación de córdobas en tiempo real. Se dictamino que los resultados obtenidos en la presente investigación fueron positivos debido a la encuesta que resulto un comfortable apoyo al implementar esta manera de visualizar el consumo eléctrico en córdobas para el control de los consumidores y de energía. Con esta investigación hemos dado respuesta a nuestra problemática en el campo, de acuerdo a lo estudiado y los resultados obtenidos hemos concluido que si la población en general si acepta la iniciativa de este proyecto que ayudara a resolver el déficit de conocimiento en lectura energética.

Palabras claves: medidores, KWH, sistema energético, electricidad, vatihorimetro, voltios, amperios, monofásico, trifásico, medidores de inducción, trifilar, bifilar, energía reactiva, etc...

## **Dedicatoria**

A Dios que con gran amor y bondad nos ha dado de su guía, permitido el tiempo, la capacidad para realizar y concluir esta investigación.

A nuestros padres Jaime Suarez Ruiz y Lucidalia Urbina Hernández; Rosa Emilia Bonilla Larios y Juan Ramón Mejía quienes, con su apoyo y dedicación fraterna, constancia, motivación, me acompañaron en todo este momento, transcurso y finalización de este trabajo investigativo.

A las personas de mi barrio Anexo Concepción de María quienes con desempeño contribuyeron con nuestro trabajo y su crecimiento, llegando a sus hogares y facilitando la información necesaria para realizar nuestra encuesta y procedimientos de esta investigación en este camino de aprendizaje permanente.

## **Agradecimiento**

A la institución (UNAN-Managua), Msc Milciades Delgadillo y algunos docentes de nuestra facultad de ciencias e ingeniería por el apoyo, la motivación, colaboración y facilitación, en la revisión, sugerencias oportunas y el tiempo dedicado para el logro y la terminación de esta investigación.

A todas esas instituciones que nos facilitaron la información y estuvieron pendientes en todo el trascurso como lo fue el INE (INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGIA), y ENATREL (EMPRESA NACIONAL DE TRASMISION ELECTRICA), a todas esas personas que participaron directa o indirectamente, nos animaron y sobre todo nos apoyaron.

¡Gracias a ustedes!

# 1- Introducción

La necesidad de hacer más eficiente la lectura de los medidores de energía eléctrica, ha hecho que los fabricantes de estos equipos promuevan y desarrollen nuevas tecnologías que satisfagan estos objetivos. Estos avances tecnológicos garantizan una mejor gestión a la empresa distribuidora en lo que respecta a la toma de lectura, corte y reconexión del servicio a los usuarios de la energía.

En Nicaragua el consumo de energía eléctrica ha aumentado considerablemente en la demanda de consumidores ya que la población se va expandiendo, según los entes distribuidores de energía eléctrica hay más demanda en proliferación de la energía esto conlleva a ir actualizando tanto los códigos en que están regidos ellos como en los equipos que usan para maniobrar la energía eléctrica.

En esta investigación competiremos los conocimientos para un correcto manejo de los medidores que redundara en la mejora del proceso de comercialización, realizamos un estudio en base a la aportación del contador de Kilowatt y córdobas a los consumidores de energía eléctrica.

También establecer los requerimientos técnicos que debe reunir el contador en base a los aspectos básicos de los medidores de energía eléctrica para dar a los usuarios un manejo más dinámico en el momento del consumo de energía que está realizando con ese motivo tratamos de implementar al medidor eléctrico una adaptación externa que se refiere a dicho contador (a córdobas) para dar a relucir tanto el gasto en KWH como en córdobas.

Se dictamino que los resultados obtenidos en la presente investigación fueron positivos debido a la encuesta que resulto un comfortable apoyo al implementar esta manera la visualización del consumo eléctrico en córdobas para el control de los consumidores y un ahorro de energía.

## 2- Antecedentes

En 1881 Medidor Químico de Edison, uno de los primeros retos que encaró Edison fue crear algún dispositivo para medir la electricidad y asegurarle al cliente que era una medida exacta y precisa.

“En 1888 Medidor de amperio-hora de Shallenger, casi al mismo tiempo que Thomson trabajaba en su medidor, Oliver B. Shallenger, desarrollaba otra clase de medidor que operaría exclusivamente en corriente alterna. En 1888 Shallenger recibió una patente para este nuevo principio de medidor. El medidor de amperio-hora utilizaba algunos principios del medidor de energía eléctrica (watt hora) de C.A, pero era como un diseño más sencillo y económico que este, Shallenger creyó que este tendría una gran demanda.” (Lopez, 2018)

En 1889 se introdujo la lectura del consumo de energía eléctrica gracias a la patente de Elihu Thomson, mediante Watthorímetros electromecánicos, hoy en día en todos los hogares se utilizan medidores electromecánicos que han sido paulatinamente desplazados por medidores electrónicos digitales más precisos y de fácil lectura. (Lau, Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua CIEN, 1996)

De igual manera una compañía China saco en 2010 un voltímetro marca Zhaolan Tools que es capaz de medir los parámetros eléctricos (voltaje, corriente, potencia activa y energía) (Co., 2021)



Figura 1. Primeros equipos de medición instalados por DN DS en Nicaragua.

(DisNorte-DisSur)

Al contrario de estos equipos que existen en distintas regiones del mundo, nuestro dispositivo va un poco más allá de cualquier lectura de voltajes o en este caso kilowatt, este equipo tendrá la facilidad del usuario de leerlo realmente consumido en moneda nacional aparte del consumo generado en kilowatt.

## **4- Justificación**

Este proyecto se realizó para que todo usuario y consumidor de energía estén más claro del consumo que realizan hablando en gasto energético para tener un control más enfatizado de energía y saber que se genera el costo en córdoba que será reflejado.

Esta investigación es de total importancia debido a que fue estructurado con diferentes tipos de documentación sobre medidores eléctricos y energía eléctrica. Con el propósito de representar el consumo en córdobas de manera digital a cada consumidor de energía eléctrica de modo que estén claro del gasto energético ya que este diseño tiene como ventaja de indicar el monto en kilowatt-hora que se está consumiendo en el mes y así mismo el monto en córdobas para que el usuario sepa de primera mano la utilización de energía.

El propósito de esta idea es contribuir con un ahorro y control energético, para el consumidor en específico. Ya que abra un mejor consumo de energía y por lo tanto un ahorro en el hogar.

Hay que mencionar que este diseño no es otro medidor eléctrico si no que la intención es incorporarlo al usuario, ya este utilizarlo para una mejor lectura del consumo que estará apegado a las normas básicas de los medidores eléctricos y a los requerimientos con que está sujeto el proveedor de energía.

## **5- Planteamiento del problema**

Cuál es la dificultad en la lectura del consumo eléctrico. En Nicaragua los medidores eléctricos están diseñados para tener el control del consumo de la energía reflejado en KWH; pero, aunque el Ente regulador tenga la tasa tarifaria en este caso domiciliario, cada medidor registra el conteo de gasto energético generalizado, con eso solo los proveedores saben de inmediato cual es el consumo. El diseño que realizamos es un contador de KWH a córdobas para que el consumidor tenga el conocimiento del registro de energía en KWH y en córdobas sin que se destine la lectura mensual o lo ya reflejado en cada recibo energético del distribuidor.

Este diseño tiene la ventaja que su utilidad será de gran ayuda al usuario porque les proporcionaría mejor información sobre el gasto energético que están registrando, este "mecanismo" traerá un beneficio comunitario porque los consumidores de energía eléctrica tendrán la contabilidad de (KWH en córdobas) de cada residencia.

## **6- Objetivos.**

### 6.1 Objetivo general

- Elaborar un dispositivo contador para la simulación del consumo de energía eléctrica domiciliar en córdobas para tasa tarifaria de 5.6978 y 5.9739 no mayor a los 150 KWH para junio 2021.

### 6.2 Objetivo específicos:

- Realizar un estudio en base a la aportación y distribución de la energía eléctrica y la incorporación del contador en córdobas a los consumidores.
- Diseñar el contador en kilowatt-hora y Córdoba con los requerimientos técnicos en base a los aspectos del consumo de energía eléctrica.
- Elaborar prototipo a escala mostrando el funcionamiento de nuestro diseño.

## **7- Marco teórico.**

En este presente capítulo se resaltarán las definiciones en modo general y específico en el ramo eléctrico a como también los conceptos de los sistemas, mecanismos y partes que componen los medidos de energía eléctrica

### **Sistema energético**

Es un conjunto de dispositivos que trabajan relacionados, cada uno de ellos realizando una función específica como parte de ese todo, su función principal es proveer de energía ya sea eléctrica, térmica, radiante, sonora, mecánica, entre otras.

### **Sistema**

Es un conjunto de cosas o partes afines que, ordenadas, relacionadas o dispuestas según una ley o principio, sirven a un fin o función, funcionando como un todo. También se puede definir como “grupo de elementos o componentes interdependientes que pueden ser identificados y tratados como conjunto. En un sistema se pueden identificar entradas, procesos y salidas, entre los cuales se establecen relaciones de intercambio entre energía y materia”.

### **Energía**

En física la energía se conceptualiza como la capacidad que tiene un cuerpo para realizar trabajo, movimiento, fuerza. La energía se manifiesta de diferentes maneras que son aprovechables para realización de diversas actividades que necesita la humanidad para solucionar sus problemas.

### **Electricidad**

La electricidad es la forma de energía generada por el movimiento de los electrones a través de un conductor. Al dirigirse estos electrones por un circuito, podemos realizar trabajo. La electricidad puede producir luz, calor, magnetismo o fuerza mecánica.

## Sistema eléctrico

Se entiende por sistema eléctrico a un conjunto de dispositivos como cables (conductores), tomacorrientes, interruptores, medidor de energía, sistemas de protección (fusibles o breaker), etc., cuya función es proveer la energía necesaria para el arranque y correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos tales como luces, equipos eléctricos y electrónicos, y diversos instrumentos que así lo requieran.

## Vatímetro.

La figura 1 muestra el vatímetro, contador eléctrico, contador de luz o contador de consumo eléctrico, es un dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica de un circuito o un servicio eléctrico, siendo éste su objetivo específico. Normalmente están calibrados en unidades de facturación, siendo la más común el kilovatio-hora [kWh].



**Figura 2. Vatímetro**

(Ingeniería Mecafenix, 2021)

Existen contadores electromecánicos y electrónicos. Los electromecánicos utilizan bobinados de corriente y de tensión para crear corrientes parásitas en un disco que, bajo la influencia de los campos magnéticos, produce un giro que mueve las agujas del cuadrante. Los contadores electrónicos utilizan convertidores analógico-digitales para hacer la conversión.

En los contadores sin tele gestión, se lleva a cabo la lectura del contador una vez por período de facturación. Los contadores de tele gestión aprovechan que están instalados en redes inteligentes para enviar a la compañía distribuidora los datos de consumo con una frecuencia mayor. Conforme progresa la implantación

de las smart grids, esto permitirá una generación más ajustada a la demanda real de cada momento del día.

El medidor electromecánico utiliza dos juegos de bobinas que producen campos magnéticos; estos campos actúan sobre un disco, (generalmente de aluminio, que es un conductor NO magnético en donde se producen corrientes parásitas). La acción de las corrientes parásitas producidas por las bobinas de corriente sobre el campo magnético de las bobinas de voltaje y la acción de las corrientes parásitas producidas por las bobinas de voltaje sobre el campo magnético de las bobinas de corriente dan un resultado vectorial tal, que produce un par de giro sobre el disco. El par de giro es proporcional a la potencia consumida por el circuito.

El disco está soportado por campos magnéticos y soportes de rubí para disminuir la fricción, un sistema de engranajes transmite el movimiento del disco a las agujas que cuentan el número de vueltas del contador. A mayor potencia más rápido gira el disco, acumulando más giros conforme pasa el tiempo.

Las tensiones máximas que soportan los contadores eléctricos son de aproximadamente 600 voltios, y las corrientes máximas pueden ser de hasta 200 amperios. Cuando las tensiones y las corrientes exceden estos límites se requieren transformadores de medición de tensión y de corriente. Se utilizan factores de conversión para calcular el consumo en dichos casos.

También es importante indicar que existe una bobina de sombra que es una chapita la cual esta cortocircuitada. Dicha bobina posee una resistencia despreciable y por ende en esta se generará una corriente muy importante, la cual al estar sometida a un campo generará un par motor que eliminará el coeficiente de rozamiento de los engranajes. El contador comenzará a funcionar con el 1 % de la carga y entre un factor de potencia de 0,5 en adelanto y atraso.

Los contadores pueden ser manipulados para registren menos consumo del real, lo que permite el uso de energía sin tener que pagar por ello. Este robo de fluido eléctrico es un delito penal según diferentes legislaciones nacionales y, además, puede ser peligroso.

La sustitución de contadores por los nuevos equipos con tele gestión está permitiendo detectar muchos casos de robo de fluido eléctrico.

Cuando se detecta una manipulación, las compañías comercializadoras refacturan el consumo no pagado previamente. La cuantía de esa refacturación depende de cada legislación, pero si no se puede determinar la cuantía no facturada se aplica una fórmula de pago de n horas de consumo, por potencia contratada, por un plazo de n meses de refacturación. Por ejemplo, en la mayoría de los estados de EE.UU. para un precio de 0.095\$/kWh se le aplicaría al punto de suministro con potencia más común un cargo de 5000\$ por mes.

Las manipulaciones de contadores y otros elementos del suministro eléctrico pueden provocar situaciones de peligro físico para las personas y propiedades, al desproteger elementos de la conexión. Se producen incendios en las concentraciones de contadores, así como picos de sobretensión que pueden dañar electrodomésticos o incluso herir a personas.

7.1- Normas internacionales para para la medición de calidad de energía eléctrica.

“Para realizar una medición de Calidad de la energía eléctrica (CEL) es muy importante tener en cuenta todas las normas nacionales e internacionales, ya que ellas proporcionan límites y directrices generales teniendo las características del sistema dependiendo el lugar, condiciones y necesidades.

La IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y la IEC (International Electrotécnica Comisión) son las asociaciones más reconocidas dedicadas a la estandarización y desarrollo de técnicas y normas para la medición de CEL. En este capítulo describe cada una de las normas referentes al tema de medida y monitoreo de calidad de potencia eléctrica y el marco regulatorio nicaragüense:

Según la guía para el monitoreo de calidad de potencia la norma IEEE 1159 - 1995: fue desarrollada y diseñada para establecer una guía para la medición de CEL, con el fin de estandarizar los algoritmos básicos y datos aplicados por los fabricantes de equipos de medición; objetivo que no fue alcanzado ya que los fabricantes proponen sus propios diseños y productos. ” (ROA, 2015)

Aunque esta norma logró establecer técnicas de uso de los instrumentos, así como también interpretación de los resultados obtenidos por medio de la medición de CEL con estos instrumentos.

Para esta interpretación de datos y buenas técnicas de medición se describen ciertas condiciones y pasos para tener presentes antes y durante las mediciones y monitoreo

Acá se resumen algunas de estos pasos mencionados.

- Determinar objetivos de la medición
- Localización de los puntos a monitorear
- Reconocimiento del sistema eléctrico a medir (Diagramas unifilares y parámetros eléctricos del sistema).
- Detección de las fuentes generadoras de distorsiones.
- Recopilar toda la información relevante del sistema eléctrico.
- Determinar límites y umbrales de medición.
- Tiempo de la medición.
- Interpretación de datos

Una vez el instrumento de medición esté conectado en el circuito, este debe estar programado con ciertos umbrales o límites de medición dependiendo de los objetivos planteados y perturbaciones a medir. En la siguiente tabla se resumen los límites dependiendo del fenómeno a evaluar:

#### **Normativa de calidad del servicio**

La presente Normativa establece las obligaciones de calidad técnica y comercial de los servicios que provee las empresas beneficiarias de los contratos de concesión para la prestación del servicio público de distribución en la República de Nicaragua, de acuerdo a los criterios y disposiciones establecidos en el artículo 2 y 5 especialmente del capítulo I, de la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica, en adelante la Ley, y en el artículo 2 del capítulo I de su Reglamento.

Definiciones. A los efectos de la aplicación de esta Normativa, y en forma accesoria a las definiciones contenidas en la Ley y en su Reglamento, se establecen las siguientes definiciones:

- Calidad de la tensión suministrada: Son las obligaciones referidas a las oscilaciones lentas del nivel de tensión en el punto de alimentación y las perturbaciones de la onda de tensión en dicho punto de alimentación (variaciones rápidas, caídas lentas de tensión, y armónicas).
- Calidad del servicio comercial: Son las obligaciones referidas a los tiempos empleados para responder a pedidos de conexión, reclamos por errores en la facturación y facturación estimada, demoras en la atención de los reclamos de los Clientes, y los tiempos para la restitución de suministros cortados por falta de pago.
- Interrupción intempestiva: Toda operación en la red que origine la suspensión del suministro de energía eléctrica de uno o más Clientes de forma no programada.
- Interrupción programada: Toda operación en la red que origine la suspensión del suministro de energía eléctrica de uno o más Clientes, y que previamente al suceso ha sido comunicado a los mismos en la forma que determine el INE.
- Continuidad del servicio: Se entiende como tal a la frecuencia y a la duración del suministro eléctrico.
- Contrato de Concesión: Es el contrato suscrito entre la Empresa de Distribución y el INE, en el que se establecen los correspondientes derechos y obligaciones de dicha Empresa para la explotación de su Concesión
- Empresa de Distribución: Es la empresa beneficiaria de una Concesión de Distribución.
- Frecuencia media de interrupción: Para un periodo determinado, representa la cantidad de veces que el KVA promedio sufrió una interrupción de servicio.
- Servicio Público de Distribución: Es el servicio que presta una Empresa de Distribución.
- Tiempo total de interrupción: Para un periodo determinado, representa el tiempo total en que el kVA promedio no tuvo servicio.
- Cliente: Es el consumidor final de energía eléctrica, que es abastecido por un distribuidor mediante la firma de un contrato de servicio eléctrico.

- Abreviaturas. A los efectos de la aplicación de esta Normativa se establecen las siguientes abreviaturas:

- FMIK: Frecuencia media de interrupción por kVA instalado.

## 7.2- Ley 272 de la Industria eléctrica nicaragüense

Según el capítulo I, en el artículo 1:” La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica, las cuáles comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica.

Por otra parte el Artículo 2 menciona las actividades de la industria eléctrica, las cuales se ajustarán a las siguientes reglas:

Seguridad, continuidad y calidad en la prestación del servicio eléctrico.

Eficiencia en la asignación de los recursos energéticos, con el fin de obtener con el menor costo económico la prestación del servicio eléctrico.

Promoción de una efectiva competencia y atracción del capital privado, con el fin de incentivar su participación en la industria eléctrica.

Protección de los derechos de los clientes y el cumplimiento de sus deberes.

Eficiencia en el uso de la electricidad por parte de los clientes y los Agentes Económicos.” (NICARAGUA, 1997)

”Actividad de Generación: Es la producción de electricidad mediante el aprovechamiento y transformación de cualquier fuente energética.

Actividad de Transmisión: Es el transporte de energía eléctrica a través de líneas y subestaciones a un voltaje no menor de 69 Kilovoltios (Kv), desde las centrales eléctricas de generación hasta los centros de distribución.

Actividad de Distribución: Es la entrega de la energía eléctrica a clientes y grandes consumidores a través de un sistema de distribución poniendo a disposición de terceros agentes económicos del mercado eléctrico, la capacidad de transporte remanente que no se encuentre comprometida.” (NICARAGUA, 1997)

### 7.3- Características técnicas del servicio eléctrico

La Empresa de Distribución suministrará la energía eléctrica a los voltajes nominales descritos a continuación, con variación de +/- 8% en el punto de entrega al cliente:

- Voltaje monofásico de 120 voltios, dos conductores.
- Voltaje monofásico 120/240 voltios, tres conductores.
- Voltaje trifásico 120/240 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje trifásico 120/208 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje trifásico 480 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje monofásico 7.6 kV o 14.4 kV, dos conductores o cualquier otro voltaje de distribución que la distribuidora emplee en esa área.
- Voltaje trifásico 13.2 kV o 24.9 kV o cualquier otro voltaje de distribución que la distribuidora emplee en esa área, cuatro conductores.

#### 7.4- Tipos de medidores de energía eléctrica.



**Figura 3. Muestra numerosos tipos de medidores y modelos por parte de la empresa de energía eléctrica.**

(Instituto Nicaragüense de Energía)

Los medidores de energía son aparatos usados para la medida del consumo de energía. Existen varios

**Medidores de inducción:** Es un medidor en el cual las corrientes en las bobinas fijas reaccionan con las inducidas en un elemento móvil, generalmente un disco, haciéndolo mover.

El principio de funcionamiento es muy similar al de los motores de inducción y se basa en la teoría de la relación de corriente eléctrica con los campos magnéticos.

**Medidores estáticos (Electrónicos):** Medidores en los cuales la corriente y la tensión actúan sobre elementos de estado sólido (electrónicos) para producir pulsos de salida y cuya frecuencia es proporcional a los Vatios-hora. Están contruidos con dispositivos electrónicos, generalmente son de mayor precisión que los electromagnéticos y por ello se utilizan para medir en centros de energía, donde se justifique su mayor costo.

**Medidores de energía activa:** Como su nombre lo dice mide el consumo de energía activa en kilovatios – hora.

**Medidores de energía reactiva:** Mide el consumo de energía reactiva en kilovares – hora. La energía reactiva se mide con medidores electrónicos que miden tanto la energía activa como la energía reactiva.

**Medidor monofásico bifilar:** Se utiliza para el registro de consumo en una acometida que tenga un solo conductor activo o fase y un conductor no activo o neutro.

**Medidor monofásico trifilar:** Se utiliza para el registro del consumo de una acometida monofásica de fase partida (120/240 V) donde se tienen dos conductores activos y uno no activo o neutro.

**Medidor bifásico trifilar:** Se utiliza para el registro del consumo de energía de una acometida en B.T de dos fases y tres hilos, alimentadas de la red de B.T de distribución trifásica.

**Medidor trifásico tetrafilar:** Se utiliza para el consumo de energía de una acometida trifásica en B.T de tres fases y cuatro hilos.

**Medidor trifásico trifilar:** Se utiliza para el registro de consumo de energía de una acometida trifásica de tres fases sin neutro.

#### 7.5- Normas de referencia.

“Los medidores deberán ser construidos y ensayados de acuerdo a lo especificado en las siguientes Normas:

IEC – 62052: Equipos de Medida

Parte 11: Equipos de medida de energía eléctrica (c.a.) - Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo.

IEC – 62053: Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.).

Parte 21: Requisitos particulares de Contadores estáticos de energía activa (clases 1 y 2).

Parte 23: Requisitos particulares - Contadores estáticos de energía reactiva (clases 2 y 3).

IEC – 61358: Control de aceptación de los contadores estáticos de energía activa para corriente alterna y conexión directa (clases 1 y 2).” (Lau, Código de Instalaciones Electricas de Nicaragua CIEN, 1996)

Además, los medidores deberán poseer la certificación del organismo competente (Inmetro, Inti, Cidet, etc.), de acuerdo a las normativas locales (ABNT, IRAM, NTC, etc.) o internacionales, que indique la legislación vigente en el país donde se instalarán.

En esta especificación también se contemplan algunos aspectos no incluidos en las normas mencionadas anteriormente, las cuales deberán ser respetadas por el proveedor.

Los medidores que se instalen en condiciones ambientales cálidas, húmedas o corrosivas deben estar protegidos para dichos efectos. En ciertos casos, el proponente deberá indicar las consideraciones de carácter constructivo adoptadas en la fabricación del medidor.

#### 7.6- Requerimiento de calidad.

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

“ISO 9001: Sistemas de calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.”  
(Lau, Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua CIEN, 1996)

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación del medidor, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

## 7.7- Características de los medidores eléctricos.

En esta sección se detallan las características técnicas, funcionales y constructivas que deben tener las distintas partes de los medidores de energía.

Los medidores serán diseñados y fabricados de acuerdo con los últimos desarrollos en el campo de aplicación correspondiente y deberán responder a los requerimientos de estas especificaciones.

Todos los materiales, componentes de los medidores deben ser nuevos y de la mejor calidad, para asegurar que el equipo completo cumpla con los requisitos de funcionamiento continuo durante todo el período de vida. Se podrá requerir la documentación que certifique lo solicitado.

Además, en caso de intervención del medidor por parte de terceros, debe quedar alguna evidencia o indicación visual de esta situación, a través de la violación de sellos o daños visibles al medidor.

## 7.8- Características constructivas.

Base: La base del medidor deberá estar construida con alguno de los siguientes materiales: duro plástico moldeado, policarbonato laminado, fenol, metal. Si la base es metálica debe llevar un dispositivo que permita la conexión a tierra.

Además, independiente del material utilizado, la base deberá contar con elementos para su fijación.

Cubierta: Los medidores podrán ser herméticos (encapsulados), según lo solicite la distribuidora. En dicho caso, se debe asegurar que, ante una intervención, el medidor se rompa en su estructura.

La cubierta del medidor deberá estar construida de policarbonato o vidrio. Esta podrá ser completamente transparente u opaca. Si la cubierta es opaca, deberá contar con una ventana rígida transparente que permita observar el registrador del medidor.

Debe ser construida y ajustada de modo de asegurar la operación satisfactoria del medidor, y soportar la temperatura ambiente permanente, sin deformación.

Debe adaptarse a la base de modo de impedir la entrada de insectos y polvo, como también impedir a fraude por introducción de cuerpos extraños, sin dejar vestigios.

En caso de medidores no herméticos, donde la fijación de la cubierta se realiza mediante tornillos de sujeción, estos deberán permitir la inclusión de sellos. Se privilegiará que los tornillos sean imperdibles y operables con llave especial.

La cubierta y su fijación a la base deberán cumplir los ensayos de influencia climática indicados en la Norma IEC 62052 y/o las indicadas por la legislación vigente del país, como eventuales pruebas que se indiquen dentro del presente documento.

En el caso que corresponda, se debe permitir una mínima ventilación del medidor, de modo que la cubierta no actúe como concentrador de calor, cuando el sol apunte directamente. El mecanismo de ventilación será tal que no facilitará adulteraciones del medidor y conexionado de cables.

Block terminal: La conexión del medidor se deberá realizar por la parte frontal inferior.

El diámetro de los bornes de conexión deberá estar de acuerdo a la corriente máxima de operación del medidor; permitiendo la conexión de conductores desde 4 mm<sup>2</sup> a 35 mm<sup>2</sup>

La tapa para la caja de bornes será de un material similar a la base; la cual deberá ser fijada mediante uno o más tornillos de sujeción con porta sello.

Además, la tapa debe estar ajustada a la base de modo a impedir a entrada de insectos, polvo, humedad y no permitir el fraude por la introducción de cuerpos extraños.

Registrador: El registrador en los medidores será preferentemente ciclo métrico. Para los medidores de características especiales, tales como tarifa horaria y medición de energía activa/reactiva, el registrador será de display tipo LCD.

El registrador ciclo métrico deberá contemplar un dígito decimal, de color distinto a los dígitos enteros; que será de carácter opcional. Para las distribuidoras de Brasil (Ampla y Coelce), no debe ser visible o no debe poseer este dígito decimal.

Dimensiones del medidor: Se establecen las siguientes dimensiones máximas:

Ancho: 140 mm.

Alto: 190 mm.

Profundidad: 120 mm.

Diagrama de conexiones: Se deberá incorporar un diagrama de conexiones, indeleble, al reverso de la tapa de terminales o en la placa de características. El diagrama de conexión deberá estar de acuerdo al estándar o simbología propio del país del cliente. Si los terminales del medidor están marcados, entonces éstos se deberán incluir en el diagrama de conexión.

Perdida del circuito de tensión: las pérdidas del circuito de tensión deberán ser menores a 1,2W.

Placa: Cada medidor deberá contener en su placa, al menos, la información y formato que exige la legislación o certificación del país correspondiente. No obstante, se podrá requerir otra información por parte de la distribuidora, para tal efecto debe ser sometida la placa a la aprobación de la distribuidora respectiva.

Entre los datos que se requieren frecuentemente, están:

- Nombre o marca del fabricante.
- País de fabricación.
- Año de fabricación.
- Número de serie del medidor.
- Tipo o modelo.
- Frecuencia, tensión y corriente básica.
- Corriente máxima.
- Indicación del carácter monofásico, y número de hilos. Esta indicación puede ser reemplazada por los símbolos indicados en la Norma IEC 60387.
- Constante del medidor (Wh/pulso o pulsos/kWh)
- Clase de exactitud.

- La temperatura de referencia, si es que esta difiere de los 23 °C.
- Unidad de medida (kWh).
- Aprobación estatal de acuerdo a cada país (Certificación).
- Nombre del usuario o logotipo de la concesionaria.
- Código de barras 14 caracteres mínimo (# medidor, marca y tipo).

Características del registrador: En medidores sin tarifa horaria, se privilegiará el registrador ciclo métricos por sobre el display tipo LCD.

El registrador del medidor sea electrónico o ciclo métrico, debe ser capaz de registrar la energía correspondiente a un consumo de corriente máxima y voltaje de referencia, por un mínimo de 1.500 horas, comenzando desde cero.

Registrador ciclo métrico:

- Tipo de registrador: Mecánico.
- Sistema de lectura: Ciclo métrico.
- Constante de lectura: x 1.
- Cifras enteras: 5 mínimas.
- Cifras decimales: 1. (opcional)
- Resolución mínima mecanismo registrador: 1/10 kWh.
- Tamaño mínimo dígito: 5 [mm].
- Protección contra alteración de registro: Mecanismo mecánico de bloqueo que prevenga el giro inverso del registrador ciclo métrico.

Cubierta transparente protectora del registrador ciclo métrico.

Protección magnética para el motor del registrador (similar a jaula de Faraday).

Si bien el registrador ciclo métrico deberá tener una resolución decimal, para las distribuidoras de Brasil (Ampla y Coelce) no debe ser visible o no debe poseer este dígito decimal.

Display LCD:

- El tamaño mínimo de los dígitos será de 5 mm.
- Constante de lectura: \* 1.
- Cifras enteras: 5 mínimas.
- Cifras decimales: 1 (opcional)

El mecanismo de respaldo de la información:

Opcionalmente, y cuando la distribuidora lo indique se podrá solicitar, que aun cuando el medidor esté des energizado, debe ser posible la lectura del display (incluyendo las constantes) por un tiempo mínimo de 5[s], mediante la utilización de una pila interna y operación de un mecanismo adecuado, que deberá ser aprobado por la distribuidora.

#### 7.9- Salidas de pulsos a alta definición:

El medidor debe contar con una salida de pulsos, ya sea por LED (en la placa frontal) o contacto seco (salida KYZ, opcional), de alta resolución proporcional a la energía activa, para realizar las contrastaciones cuando corresponda.

En el caso de algunas distribuidoras, se deberán seguir los requerimientos necesarios para la certificación en el país respectivo.

#### 7.10- Sistema de ajuste y calibración:

Los medidores deben disponer de un medio de ajuste, ya sea por hardware, software o firmware, cualquiera sea la forma de llevar a cabo el ajuste, el proveedor y/o fabricante debe proporcionar todas las herramientas para su ejecución.

En caso de medidores no herméticos, independiente de los sistemas de ajuste para calibración que el medidor disponga, éste no se debe ver afectado por vibraciones o disposiciones físicas, así como tampoco por la manipulación en el traslado, instalación o almacenaje.

En el caso que el sistema de ajuste sea por hardware y discreto, este será evaluado del punto de vista de la amplitud del rango y de su sensibilidad.

Características de los medidores con tarifa horaria: Las empresas distribuidoras podrán requerir además medidores que tengan una estructura modular de modo que aparte de las funciones básicas se le puedan agregar módulos opcionales tales como:

Memoria masa: Memoria de Masa de un tamaño adecuado para registrar como mínimo con período de integración de 15 minutos la energía activa, dentro de un lapso de 4 meses.

Capacidad de tarifa horaria: Deberá soportar como mínimo un esquema tarifario que divida el año en dos (2) partes, el día en tres partes, además deberán poder definirse las fechas de cambio de horarios estacionales. Para algunas distribuidoras esta exigencia puede no ser necesaria, situación que se informará oportunamente.

Display: El formato de las cantidades mostradas por display deberá configurarse, a fin de seleccionar la cantidad de cifras enteras y decimales y los dígitos (opcional) no podrán tener menos de 5 milímetros de alto. Este tendrá que mostrar como mínimo los siguientes parámetros para el caso opcional de tarifa horaria:

- Prueba de segmentos.
- Energía Activa por tarifa.
- Operación de las baterías (cuando corresponda).
- Fecha y hora.

Energía reactiva y demanda: Se privilegiará el medidor que además de medir la energía activa, también mida la energía reactiva y la demanda.

## **8- Diseño metodológico.**

De acuerdo a los objetivos planteados y al tema a desarrollar la metodología a implementar será una investigación del tipo descriptivo ya que se detallan la característica fundamental destacando los elementos esenciales que nos ayudara realizar el diagnostico a los equipos de medida, de esta manera se presentara la descripción y el análisis de elementos involucrados en esta investigación

Como primer paso procederemos a una revisión de documentos he información facilitado por parte de la oficina de tecnología de la medida empresa INE (Instituto Nicaragüense de Energía) y documentos obtenidos de internet.

El siguiente paso será investigar información que nos brinde soporte en el desarrollo de tema. Así como apoyo en catálogos y revistas los cuales contengan datos sobre equipos de medición eléctrica.

Realizar una descripción de la medida eléctrica para la mejor alternativa, ventajas y desventajas.

Se determinará qué tipo de medición y tarifas representadas para incorporar los resultados implantar.

## 9- Desarrollo.

9.1- Realizar un estudio en base a la aportación del convertidor (KWH a Córdoba) a los consumidores de energía eléctrica.

9.2- Distribución.

Se abordará la forma de distribución de la energía eléctrica a los consumidores se podría explicar en tres pasos en base al inicio de la transmisión eléctrica que proviene de alta tensión que ese trabajo es desempeñado por la empresa de transmisión eléctrica (ENATREL).

El segundo paso es la regulación de dicha alta tensión este proceso conlleva la certificación para la distribución, aplicando las normas nacionales de transmisión eléctrica basados en las normas internacionales, asimismo acatando la ley 272 de la industria eléctrica de Nicaragua que establece el régimen legal para poder facilitar al consumidor luz eléctrica.

Ya establecida la regulación de energía por la empresa reguladora de energía eléctrica (INE), se procede a proveer la energía a cada consumidor que lleve a cabo su solicitud para su debida conexión, esto implica para cada uso ya sea particular, negocio y empresa con las debidas normas de cada tipo para una valorización de la energía representada en el consumo que cada usuario emplee.

Por consecuente se cumple la clasificación de la energía y los beneficios gubernamentales que so establecidos como subsidios y punto más beneficioso subsidio de jubilación, en la actualidad las personas con un consumo igual o menos a 150KWH al mes, reciben tres subsidios en uno el subsidio al consumo de energía, otro al cobro de comercialización de dicha energía y el otro al pago por el alumbrado público pero en comienzo de este año se aplicó una merma en el subsidio en cada uno de ellos, según el rango de consumo.

El subsidio en el consumo energético (tabla 1.), hasta febrero de este año todos los hogares con un consumo menor o igual a 150KWH recibían una reducción del 52.8% en su factura de energía. Con la actual reforma el porcentaje de subsidio dependerá del rango de consumo y esta ira reduciéndose para quienes consumen más de 100KWH por mes hasta llegar a 25% en 2022.

<b>Porcentaje de subsidio en los cargos por energía</b>						
<b>Rango de consumo</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
0-25 kWh	52.8	52.8	52.8	52.8	50	50
26-50 kWh	52.8	52.8	52.8	52.8	50	50
51-75 kWh	52.8	52.8	52.8	52.8	50	45
76-100 kWh	52.8	52.8	52.8	52.8	50	45
101-125 kWh	52.8	50	40	35	30	25
126-150 kWh	52.8	40	30	25	25	25

**Tabla 1. Porcentaje de subsidio en los cargos de energía**

(Instituto Nicaragüense de Energía)

El subsidio en la comercialización (tabla 2.), es cobrado por una pequeña tarifa por parte del distribuidor por llevar al servicio hasta su hogar, monto q también recibe un porcentaje de subsidio. Hasta el mes de febrero ese descuento era del 30.2% pero en los hogares cuyo consumo supera los 100KWH disminuirá porcentualmente hasta desaparecer en 2022.

<b>Porcentaje de subsidio en los cargos por comercialización</b>						
<b>Rango de consumo</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
0-25 kWh	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2
26-50 kWh	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2
51-75 kWh	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2
76-100 kWh	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2
101-125 kWh	30.2	25	20	15	10	0
126-150 kWh	30.2	25	15	10	5	0

**Tabla 2. Porcentaje de subsidio en los cargos por comercialización.**

(Instituto Nicaragüense de Energía)

El subsidio al alumbrado público (tabla 3.), hasta febrero de este año quienes consumían menos de 150KWH gozaban de un subsidio parejo del 22% en el cargo de alumbrado público, pero este también se segmentará según el rango de consumo, hasta desaparecer para quienes consumen más de 100KWH.

<b>Porcentaje de subsidio por alumbrado público</b>						
<b>Rango de consumo</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
0-25 kWh	22	22	22	22	22	25
26-50 kWh	22	22	22	22	22	25
51-75 kWh	22	22	22	22	22	25
76-100 kWh	22	22	22	22	22	25
101-125 kWh	22	20	15	10	5	0
126-150 kWh	22	15	0	0	0	0

**Tabla 3. Porcentaje de subsidio por alumbrado público.**

(Instituto Nicaragüense de Energía)

Este año, por ser el primeramente la reducción del subsidio energético en Nicaragua, el incremento en la factura no será dramático, pero se sentirá en mayor proporción por quienes consumen más de 100KWH, alza ira progresivamente en aumento.

El incremento también será gradual y se dividirá a los usuarios de tres segmentos los que consumen menos de 150KWH los que consumen 151 y 300KWH y los que consumen 301 y 1,000KWH. El primero estará libre de este impuesto, mientras el segundo pagara desde este año al 2020 un 7% adicional, que luego llegaría a 15% y el otro grupo pagarán 7% desde el próximo año y a partir del 2020 resentirán el 15% adicional sobre la factura.

<b>Tasa de IVA aplicable</b>						
<b>Rango de consumo</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
0-150 kWh	0	0	0	0	0	0
151-300 kWh	0	7	7	7	15	15
301-1,000 kWh	7	7	7	15	15	15

(Instituto Nicaragüense de Energía) **Tabla 4. Tasa de IVA aplicable.**

Hay que mencionar que hasta este febrero solo quienes consumen más de 300KWH pagaban 7% en concepto de ese impuesto.

Por consecuente el beneficio a jubilados (tabla 5.), también se modificará independientemente a nivel de consumo ellos recibían un subsidio adicional del 50% pero a ese grupo de consumidores también se segmentó en tres niveles de consumo para reducir gradualmente ese beneficio adicional. El grupo que consume 301KWH a más a partir de 2022 no tendrá ningún subsidio adicional.

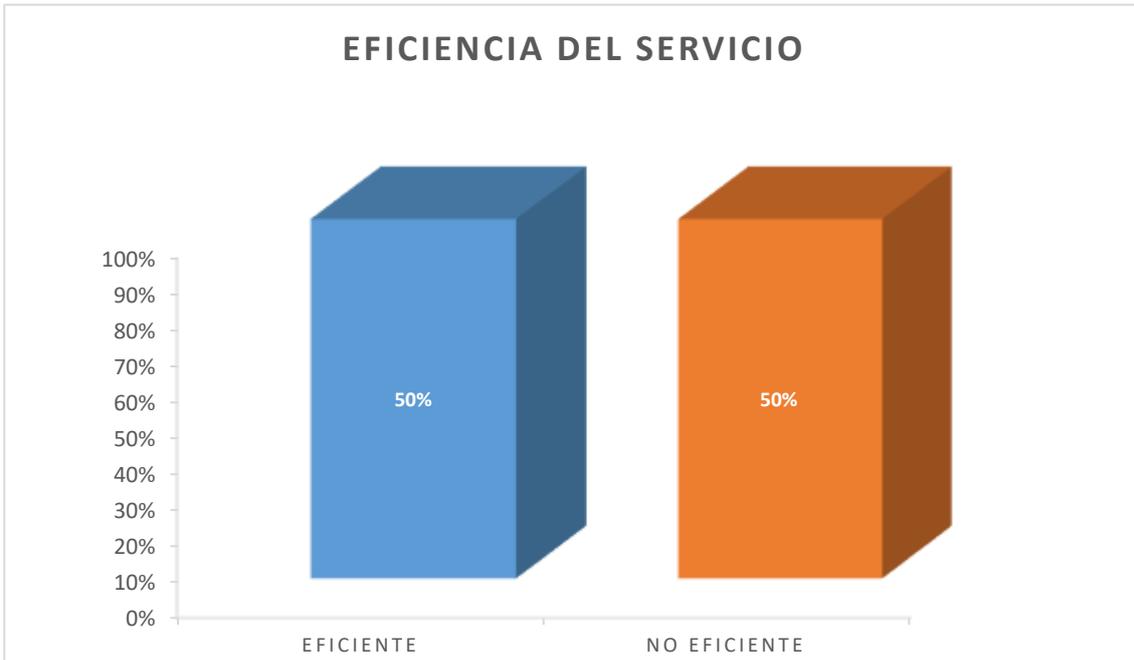
<b>Porcentajes de subsidio adicional a jubilados</b>						
<b>Rango de consumo</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
0-150 kWh	50	50	50	50	50	50
151-300 kWh	50	45	40	35	30	25
301 a más	50	40	30	20	10	0

**Tabla 5. Porcentajes de subsidio adicional a jubilados.**

(Instituto Nicaragüense de Energía)

Solamente los que tienen un consumo inferior o igual a 150KWH mantendrá el beneficio. Estos resultados se obtuvieron al realizar la entrevista en el campo. (Ver formato de entrevista en Anexos)

### 9.3- Análisis

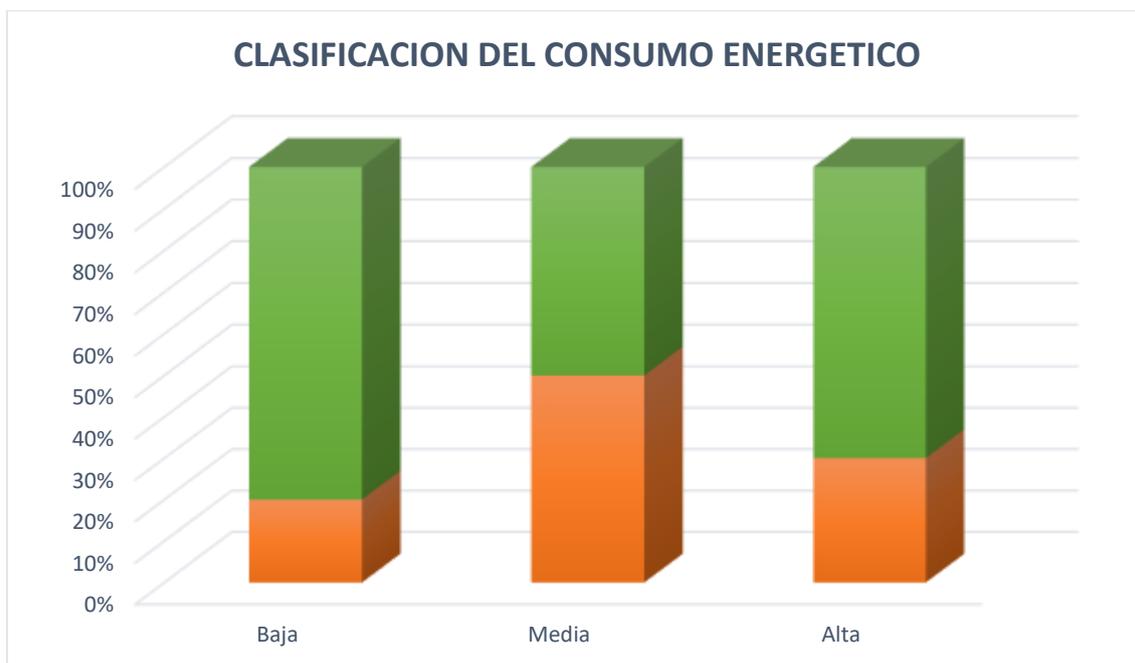


**Gráfica 1. Eficiencia del Servicio**

Aquí en la gráfica 1: se presenta la primera clasificación que sería la más importante, que describe por parte del consumidor que tan grato es el servicio de luz eléctrica por parte de los proveedores; hay que resaltar que el servicio eléctrico varía en aspecto de localidad, vivienda y método de traslado.

En base a un porcentaje de 100% la mitad de los consumidores encuestado se decantaron por un sistema eficiente de luz eléctrica tomando los aspectos de la calidad de la energía eléctrica suministrada, en la duración de apagones y en el desempeño de su trabajo a medida que surja un problema en un hogar o en el sistema de alta tensión en los cableados externos.

El restante negativo de consumidores son los que califican de ineficiente el servicio eléctrico por apagones, mal funcionamiento de cableado eléctrico y la medición del consumo eléctrico.



**Grafica 2. Clasificación del consumo energético.**

Aquí en la gráfica 2: se presenta la clasificación del consumo energético por parte de los consumidores, que su estructura está en tres partes fundamentales el consumo bajo que no sobre pasa los 100KWH esto se refleja en la factura energética, mayormente este consumo se presenta en hogares con bajo número de personas.

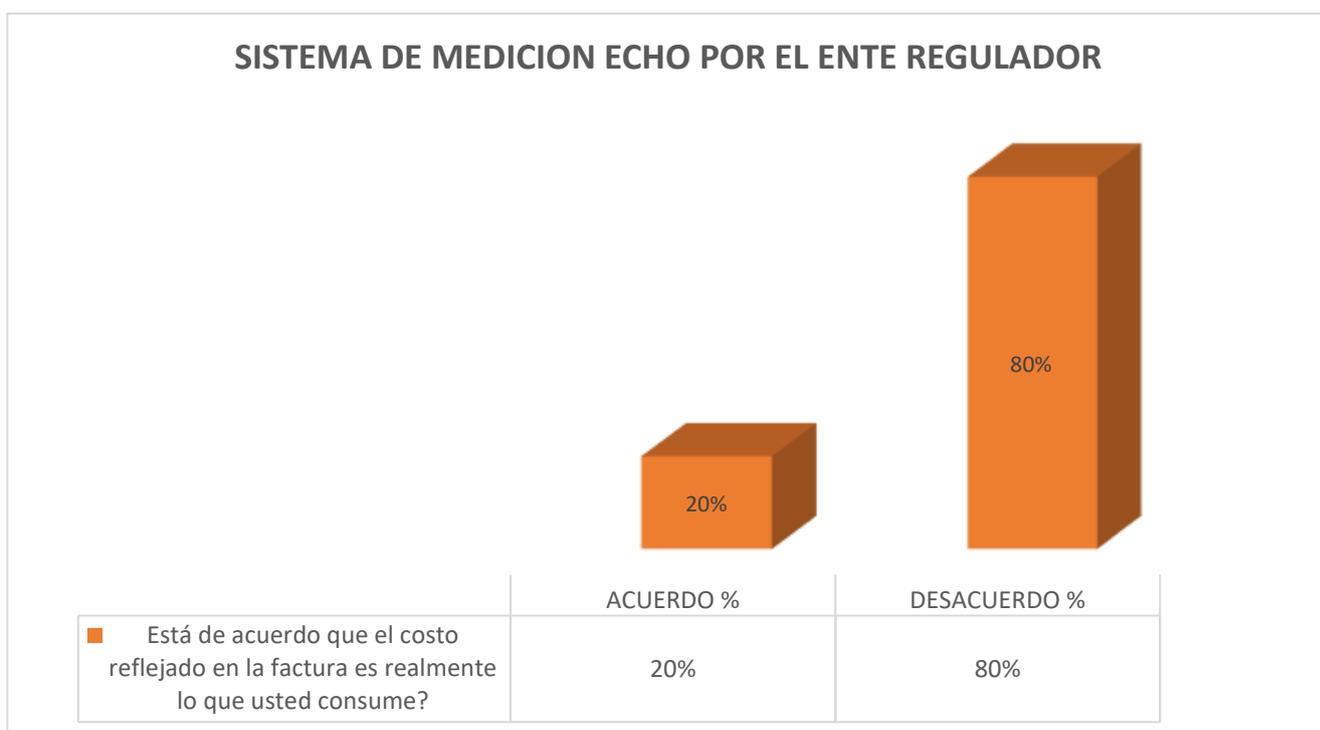
El consumo medio y alto se da en dos casos donde se emplea el subsidio y también el subsidio de jubilado, ya que el consumo medio no tendrá que propasar el consumo de 150KWH, estableciendo esta norma que proporciona el gobierno desde hace más de 10 años; es descontado 52.8% del total reflejado en las facturas eléctrica, pero en caso del subsidio de jubilado el descuento aplicado es de 50% del consumo que establecen y es reflejado en sus facturas.

Esto consiste en la nueva ley que modifica otras cuatro legislaciones que otorgan subsidios a cientos de grupos de usuarios, principalmente a los que consumen menos de 150KWH y los jubilados, pero también golpeará a quienes consumen más de 150KWH mediante el pago del impuesto del valor agregado (IVA). Este porcentaje de subsidio se irá disminuyendo gradualmente, mientras que para

quienes consumen más de 150KWH entre 2018 y 2022 se les aumentará el impuesto sobre su factura.

En el consumo alto que consiste en sobrepasar los 150KWH, en este caso los beneficios antes mencionados no son aplicables por el exceso de consumo energético.

En este alto consumo de energía entre en juego la tensión energética, claro que en algunos hogares ese exceso se da por el pésimo control de la energía, pero dicho caso se da más frecuente en negocio y empresas donde el suministro de energía depende del consumidor y de el voltaje que desea emplear (120V -220V) que claro está que al emplear la tensión de 220V AC el costo energético se mide de diferente manera.



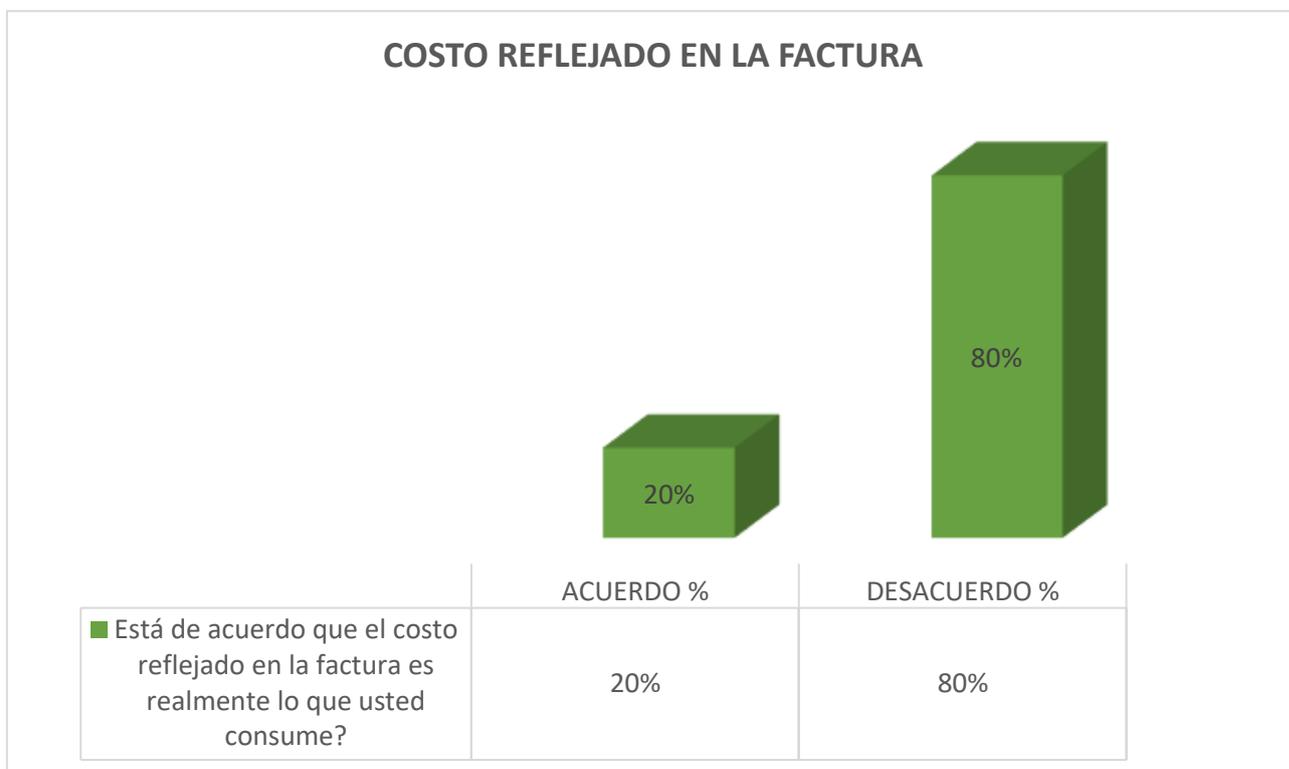
**Grafica 3. Sistema de medición echo por el ente regulador.**

Representamos gráficamente (grafica3) el desacuerdo absoluto por parte de los consumidores el sistema de medición por parte de la empresa proveedora de energía eléctrica, esto no influye en la mayoría que los proveedores dan una mal medición esto proviene del pésimo control y manejo en que utilizamos la energía hay que recalcar en la gráfica 1 que existe una balanza que los consumidores muestran por el servicio dado de energía.

Esto como antes mencionábamos recalca en el no control de la energía eléctrica por los siguientes eventos:

- Malas instalaciones eléctricas
- La no supervisión de la empresa con el cableado
- Mal distribución interna de energía (caja de registro)
- Electrodomésticos sin necesidad de uso conectados

El insumo más frecuente del mal control de energía son los electrodomésticos que se utilizan y no desconectan lo dicho mencionado crea un mínimo que cada artefacto consume que al tiempo provoca el alza de la energía para los consumidores.



**Grafica 4. Costo reflejado en la factura.**

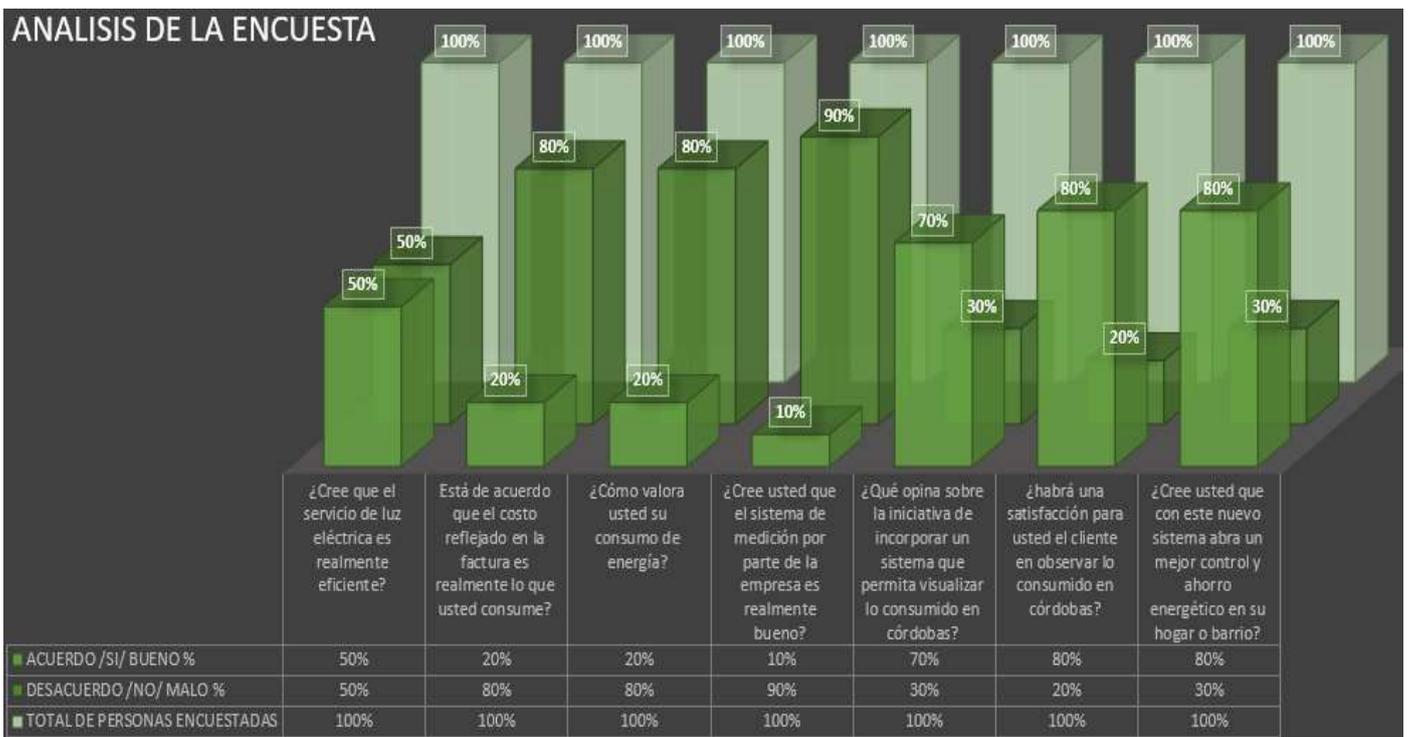
Esta grafica 4: representa si el consumidor está en común acuerdo con los proveedores que realizan la medición eléctrica que dan el reflejado en la factura el monto consumido en córdobas, observando la gráfica solamente el 10% está de acuerdo que lo reflejado en la factura es lo que consumió, esto a causa de su posible control y ahorro de energía que debe realizar.

El restante de los consumidores que mayormente están en desacuerdo y mencionando que su consumo es menos de lo que indican las mediciones previas de los distribuidores; reclaman lo reflejado como un robo absoluto sin percatarse que es provocado con el manejo incorrecto de energía que antes expuestos son el hincapié del porque cada mes el costo de la energía es más alto.

El finiquito de la entrevista da a relucir que el servicio de energía es bueno empleando un control de ello y la estandarización de los medios para hacer una correcta distribución de energía.

Por consiguiente, la iniciativa que tratamos de incorporar se basa en la visualización que permita realizar el consumidor, con un provechoso si por parte de todos los entrevistados dan a dilucidar que el conteo estándar de los medidores eléctricos no es confiable por la no información brindado de lo real que se está consumiendo y decantando por dicha iniciativa por lo que mostraría el consumo que los consumidores desean observar.

Así informándolos del insumo de energía consumida con el propósito de autoevaluar que tal realizan el manejo de luz eléctrica que por diario efectúan tanto como proveedores o clientes de dicho servicio



**Grafica 5. ANALISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA**

Dispositivo contador para la simulacion del consumo de energia electrica domiciliar en cordobas para junio 2021

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA	RESULTADOS		ACUERDO /SI/ BUENO %	DESACUERDO /NO/ MALO %	TOTAL
	ACUERDO/SI/BUENO	DESACUERDO/NO/MALO			
¿Cree que el servicio de luz eléctrica es realmente eficiente?	50	50	50%	50%	100%
Está de acuerdo que el costo reflejado en la factura es realmente lo que usted consume?	20	80	20%	80%	100%
¿Cómo valora usted su consumo de energía?	20	80	20%	80%	100%
¿Cree usted que el sistema de medición por parte de la empresa es realmente bueno?	10	90	10%	90%	100%
¿Qué opina sobre la iniciativa de incorporar un sistema que permita visualizar lo consumido en córdobas?	70	30	70%	30%	100%
¿habrá una satisfacción para usted el cliente en observar lo consumido en córdobas?	80	20	80%	20%	100%
¿Cree usted que con este nuevo sistema abra un mejor control y ahorro energético en su hogar o barrio?	80	30	80%	30%	100%
TOTAL DE PERSONAS ENCUESTADAS	100	100	100%	100%	100%

**Tabla 6. Tabla dinámica de la encuesta.**

La ejecución de esta entrevista es de tipo descriptivo: es decir recaban o documentan las actitudes o condiciones presentes. Esto significa que intentan describir en qué situación se encuentra una determinada población en el momento en que se realiza la encuesta, da a relucir que el servicio de energía es bueno empleando un control de ello y la estandarización de los medios para hacer una correcta distribución de energía.

Se encuestó un **total de 100 personas 50 por un barrio y 50 por el otro**, barrios involucrados en dicho censo: Bo. Concepción de María y Colonia 1ero de Mayo ambos sectores de nuestra capital Managua.

Por consiguiente, la iniciativa que tratamos de incorporar se basa en la visualización que permita realizar el consumidor, con un provechoso si por parte de todos los entrevistados dan a dilucidar que el conteo estándar de los medidores eléctricos no es confiable por la no información brindado de lo real que se está consumiendo y decantando por dicha iniciativa por lo que mostraría el consumo que los consumidores desean observar.

Así informándolos del insumo de energía consumida con el propósito de autoevaluar que tal realizan el manejo de luz eléctrica que por diario efectúan tanto como proveedores o clientes de dicho servicio.

Se pudo interactuar con la población logrando con éxito nuestro primer objetivo dando a conocer las inquietudes de cada persona donde el 80% indica la mala medición del servicio ofrecido por empresas reguladoras y lo complicado que es poder llevar un control de lo consumido para un fin de mes, nos comentaban que sería de gran ayuda este sistema donde ellos puedan visualizar su consumo real sin tener que ir al poste donde está su medidor y hacer ellos conversión manual o esperar a la persona que llegue a tomar la medición para que les comparta el dato obtenido.

## **10- Diseñar el contador en kilowatt-hora y Córdoba con los requerimientos técnicos en base a los aspectos del consumo de energía eléctrica.**

### 10.1- Diseño.

Habiendo descrito lo de los medidores con anterioridad procedimos a realizar nuestro diseño del contador de KWH y en Córdoba basándonos en nuestros conocimientos, capacidades para establecer nuestro diseño y lo que queremos demostrar, por la complejidad que queda medidor posee por cada fabricante dicho diseño se demostrara en el programa Liveware.

Este diseño incorporara primeramente como un dispositivo con una visibilidad en paralelo con ninguna conexión al medidor, se está tratando de esta manera por la seguridad de sensores que tiene cada medidor eléctrico para la no manipulación de terceros en caso de fraude.

Constará con las mismas normas de seguridad que autoriza el INE y con las regulaciones apropiadas para el control y la medición del consumo eléctrico.

Dicho dispositivo se planteará a primer instancias tendrá dos display para visualizar el dato que se quiere obtener; el proyecto a presentar dará a cada domicilio un reflejo de consumo más real del gasto eléctrico, el consumidor podrá analizar el KWH por cada mes, es decir se reflejara el consumo que se está procesando en el mes con su debida actualización con el conteo autorizado por el INE. Del día de inicio de la medición hasta el último día estipulado este margen siempre va a varia (ejemplo 5 de noviembre – 5 de diciembre).

Así mismo, del conteo de cada mes que se estará visualizando se obtendrá una referencia a moneda nacional para que el consumidor sepa que tanto está consumiendo en Córdoba sin la necesidad de esperar su factura de energía, esto con el propósito no de desprestigiar los distribuidores de energía eléctrica si no que dar un aporte a la comunidad que adquiere dicho servicio a medir bien su bolsillo para el pago de la energía y tener un control de la misma.

Este conteo de KWH y el cálculo a moneda nacional siempre hará el ciclo de reinicio manual para una medición mensual y no caer en la monotonía de la medición estándar que realiza cada medidor eléctrico, esta implementación a futuro traerá un beneficio al consumidor para el tipo de subsidio que pueda alcanzar con su conteo final de KWH mensual.

Dicho diseño será realizado conforme a la actualización vigente de la tarifa energética propia para el mes de junio del presente año, hay que mencionar que toda tarifa es fija si ya está establecida por el ente regulador de energía INE y por cada mes en índice tarifario realiza modificaciones respectivamente graduales, al mismo tiempo nuestro conteo registrado será según la descripción del consumo de kilowatt en los márgenes constatados en la siguiente tabla.



**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA  
ENTE REGULADOR**

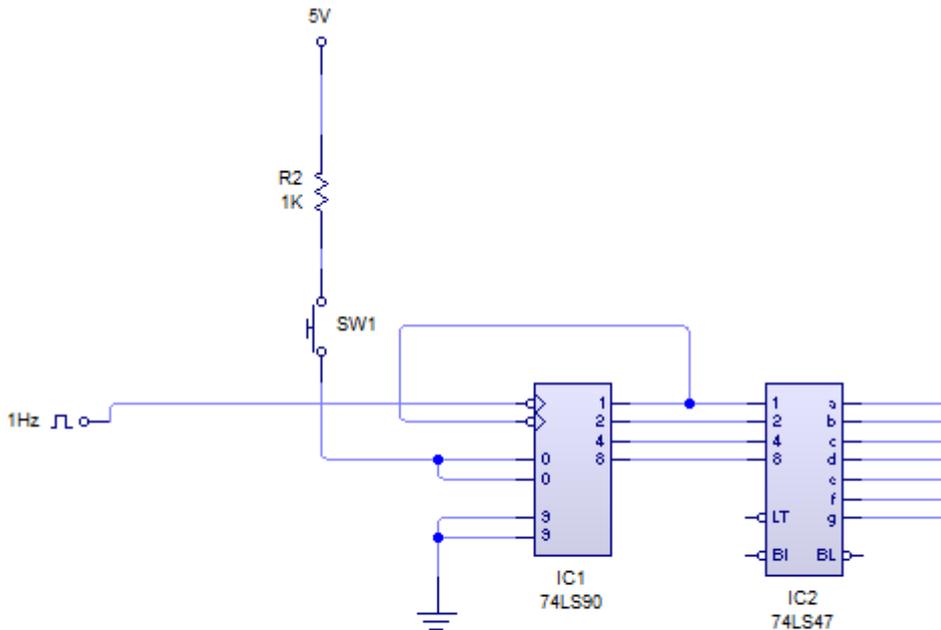
**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE JUNIO DE 2021  
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)						
	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR		
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)	
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.3820		
			Siguientes 25 kWh	5.6978		
			Siguientes 50 kWh	5.9739		
			Siguientes 50 kWh	7.9405		
			Siguientes 350 kWh	8.0559		
			Siguientes 500 kWh	12.7954		
			Adicionales a 1000 kWh	14.5785		
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA			
			0-150 kWh	5.3662		
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
			Todos los kWh	6.0717		
		kW de Demanda Máxima		723.4683		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.).	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
			Todos los kWh	6.2786		
		kW de Demanda Máxima		748.4060		
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, fábricas, etc).	T-3	TARIFA MONOMIA			
			Todos los kWh	7.3155		
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
Todos los kWh	5.1600					
		kW de Demanda Máxima		687.2872		
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
			Todos los kWh	5.6891		
			kW de Demanda Máxima		678.1678	
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
			Todos los kWh	5.8744		
			kW de Demanda Máxima		647.0651	
IRRIGACIÓN	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA			
			Todos los kWh	6.4240		
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
			Todos los kWh	4.7162		
				kW de Demanda Máxima		547.9073
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICIÓN HORARIA ESTACIONAL			
			Verano Punta	6.1680		
Invierno Punta	5.9675					
Verano Fuera de Punta	4.5642					
Invierno Fuera de Punta	4.4946					
				1,037.1673		
				647.8031		
				0.0000		
				0.0000		

Figura 4. Tarifas actualizadas a entrar en vigencia el 1 de junio de 2021

(Instituto Nicaragüense de Energía)

Según la tabla de descripción del consumo energético en kilowatt fijaremos conteo en la variación de 5.6978 a 5.9739 ya que este rango es el más provisional para consumo energético residencial. Para eso nuestro diseño se realizó en Liveware el montaje y elaboración del circuito que será capaz de efectuar el conteo que requerimos.



**Figura 5. Circuito base**

Aquí se muestra el circuito principal que establece un conteo general con un generador de frecuencia, un decodificador y un contador, que dicho conteo se reflejara con un display triple de 7 segmentos. Este circuito base tiene la capacidad de contabilizar hasta 10 kilowatt hasta su reinicio, cabe mencionar que este circuito consta de dos tipos de reinicio: manual y automático.

En el caso de la entrada de frecuencia para que el contador realice su función se estableció un generador de tiempo en base al consumo ya fijado para este contador.

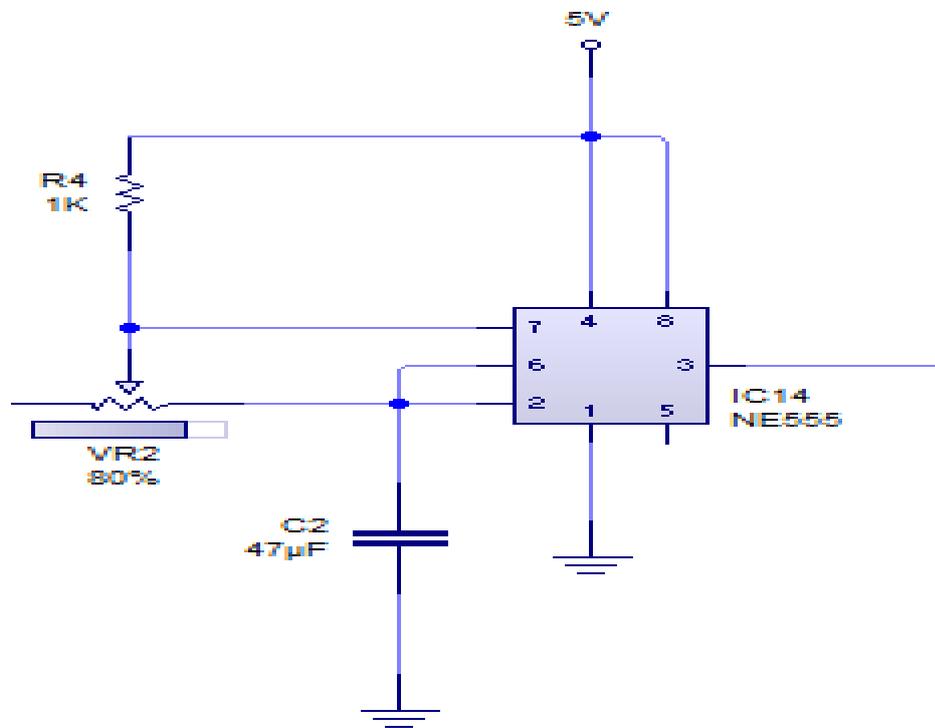


Figura 6. Generador de pulso.

Aquí se muestra el generador de tiempo para nuestro circuito contador, que su periodo menor a 10k es a 0.5s y su periodo máximo es 7s se comprende y se establece con los componentes pasivos alrededor del IC555 dicho periodo está sujeto con la siguiente fórmula:

Periodo con P1min = 0 ohm

Periodo con P1max = 100 Kohm

$$T = 0.693 * (R1 + 2 * P1min) * C1$$

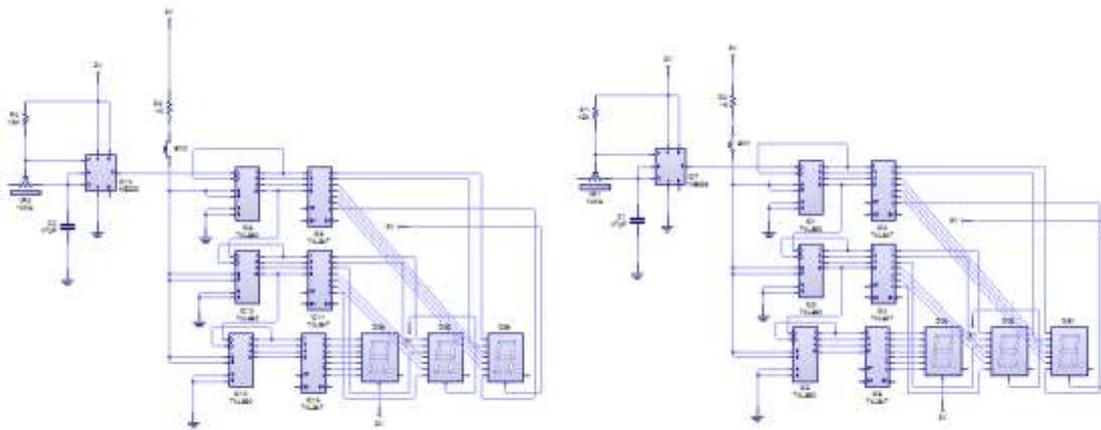
$$T = 0.693 * (R1 + 2 * P1max) * C1$$

$$T = 0.5s$$

$$T = 7s$$

En visto que nuestro proyecto se realiza con dos contadores, uno en sentido de kilowatt y el otro a su conversión ya destinada en cordobas. Ya teniendo el circuito base y el generador, se acoplan con las conexiones correspondientes para que el sistema en el cual enfocamos se realice con plena satisfacción. Ya como lo antes explicado que se realizaran dos conteos se ejecutaron dos circuitos independientes con el mismo mecanismo, se elaboro de esta manera por algunas complicaciones, facilidades de archivos y mecanismos hablando de algunos sistemas, pero cabe mencionar que como todo medidor su mecanismo es conforme al tiempo, por lo mismo su medición se establece en kilowatt-hora la hora en sí se puede manifestar en frecuencia, he aquí nuestro cometido por dos circuitos independientes dominados por grados de frecuencias en el tiempo que dictaminamos para realizar cada medición.

**Figura 7. Contador de consumo eléctrico (Kilowatt-hora y Córdobas)**



Diseño del contador en kilowatt-hora y Córdobas con los requerimientos técnicos en base a los aspectos del consumo de energía eléctrica..lww

En esta presente imagen se muestra el diagrama del circuito completo que equivale en dos contados con la estructura antes mencionada las especificaciones de igual manera ya fijados, su funcionalidad es como se dijo, dos tipos de contadores que hagan distintas funciones pero en colaboración entre ambos a que no se interpretaría si alguno de los dos fallara o no realizara la función que requerimos, cabe mencionar que como es un prototipo se establecido el sistema de conteo en un tiempo corto para que se refleje la funcionalidad al momento de nuestra defensa con un margen de error de 3 segundos, esto vendrá en ayuda para tomar el margen de conteo establecido.

Contador Córdoba = 160 Kohm      Contador kilowatt-hora= 1 Mohm

$$T = 0.693 * (R1 + 2 * P1min) * C1 \qquad T = 0.693 * (R1 + 2 * P1max) * C1$$

$$T = 5.6s \qquad T = 55s$$

Cada marcador empieza desde el punto en cero, dado entender su inicio, su principio es con el marcador en córdobas esto es de acuerdo con la función de un medidor eléctrico. Aunque no se muestre un conteo de gasto en córdobas es lo que en realidad empieza a contar, hay que destacar que si cualquier ente regulador de energía deseara poner el costo de energía a 50C\$ por cada kilowatt-hora su sistema contabiliza por hora lo que sería el consumo y así mismo se revela el pago para dicho servicio.

Nuestro sistema se podría decir que es un poco diferente si se estará marcando el conteo en consumo de watt en horas, pero el enfoque principal será el contador en córdobas consumidos que se mostrara con la marcación constante que ya está impuesto con la tarifa mencionada, esto incorpora el sistema principal de un medidor de energía eléctrica con una gran mejora en su implementación para cualquier uso donde se deseé aplicar, pero en el entorno del que se está exponiendo.

## 11- Elaborar prototipo a escala mostrando el funcionamiento de nuestro diseño.

En esta parte de nuestro trabajo tomaremos lo elaborado ya del diseño realizado en el programa Liveware, para esto necesitaremos distintos componentes así el sistema implementado que en este caso es el contador de energía y simultáneamente lo que reflejaremos en Córdoba.

Componentes a montar:

Resistencias.

Capacitores.

Potenciómetro.

Temporizador IC 555.

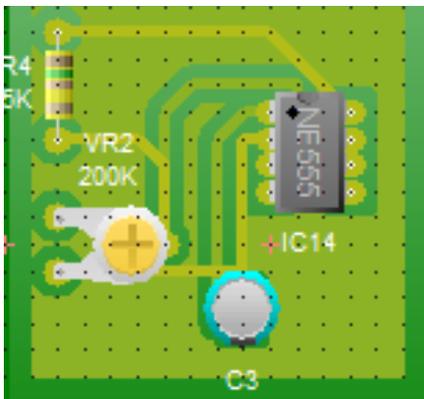
Contador 74LS90.

Decodificador 74LS47.

Display triple 7 ánodo común.

Se mostrará el datasheet de cada componente utilizado en la realización de este prototipo en anexos para así mismo reflejar la composición de cada componente electrónico. Las funciones en la elaboración del prototipo se dilucidarán para la

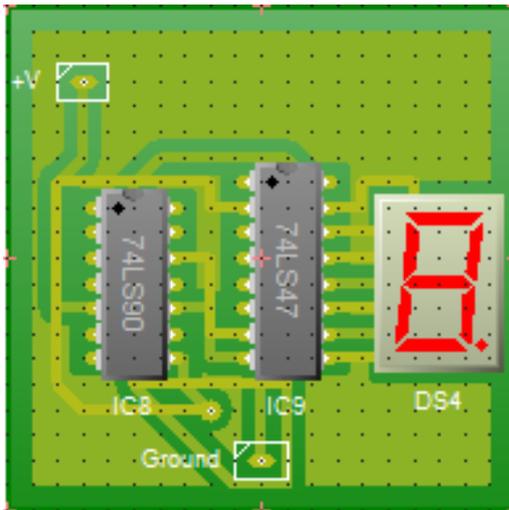
**Figura 8. Generador de Pulso** captación eficaz de cómo se ejecuta nuestro conteo.



Se muestra el prototipo montado en una tarjeta impresa para apreciar el circuito como estará montado para una mejor visibilidad, se refleja el generador de pulso que vendría siendo la cabeza del circuito ya que orienta el conteo en es tiempo que se especifique por él. Ya por si, el 555 es un integrado de tiempo, pero con los componentes pasivos que se

conectan con él se detalla el pulso deseado.

En este circuito utilizaremos dos generadores de pulso, uno más aletargado que el otro eso por la función con la que hemos destinado el contador de KWH y córdobas, ya antes se mencionó por medio de formula el pulso de conteo, la entrada del pulso es en el pin 2 del 555 por medio del potenciómetro y resistencia; la salida del pulso será en el pin 3 que se admirará por un led de igual manera se conecta la entrada del contador 74LS90.



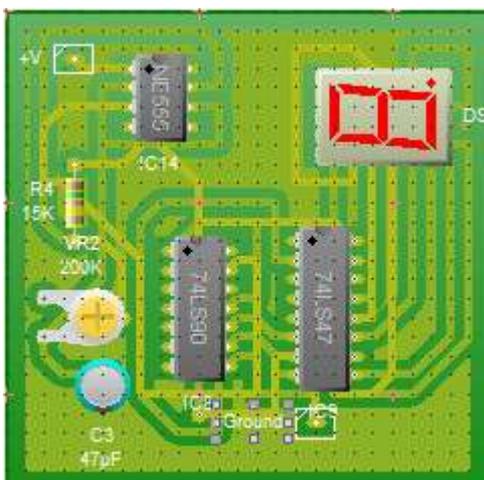
**Figura 9. Circuito contador.**

Aquí se muestra el circuito contador que recibe un pulso en el pin 14. Entonces la primera salida según su función será en código BCD, que nuestro primer punto será (0) en su forma binaria.

$$0 \text{ (en sistema binario)} \quad 0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 = 0 + 0 + 0 + 0.$$

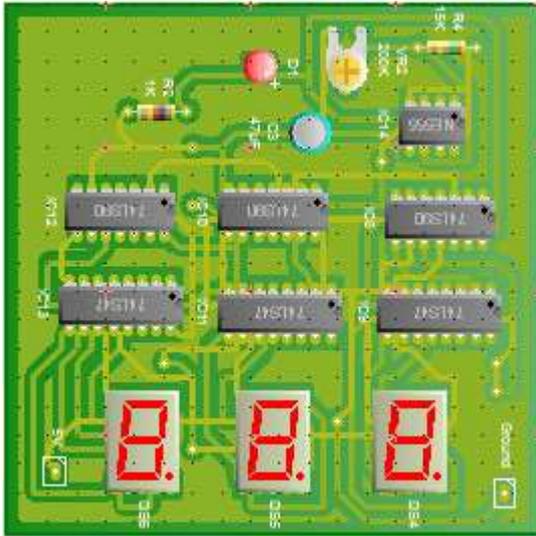
El contador 74LS90 es un dispositivo que genera un código en su salidas A,B,C,D, cuando recibe una señal en el pin 14 que cambia de estado alto (1) a uno bajo (0). O bien, cuando recibe un pulso en dicha entrada.

El decodificador 74LS47 se encarga de convertir el código BCD (A,B,C,D) de la salida del contador, en señales que pueden ser empleados para representar, por ejemplo, número y letra en un display.

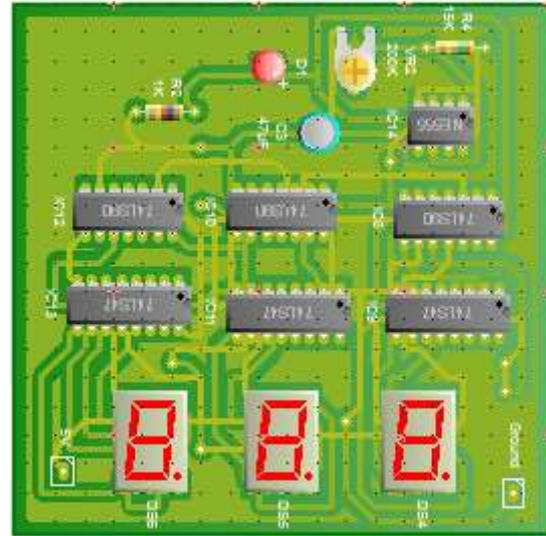


**Figura 10. Circuito contador en primer pulso.**

Aquí se muestra por decirlo la primera fase del prototipo con las conexiones en los pines de entradas y salidas para el pulso de inicio del generador y la señal que recibe y codifica entre los dos integrados para mostrar el conteo en nuestro display.

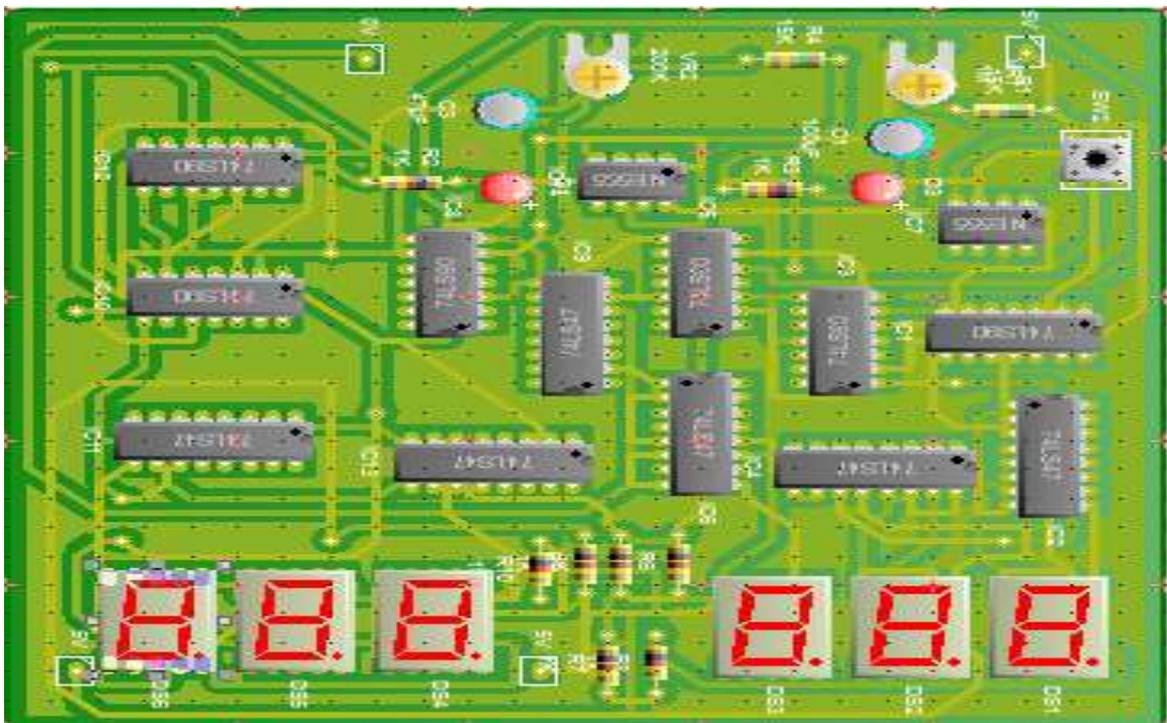


**Figura 12. Contador de simulación en KWH**



**Figura 11. Contador de simulación en Córdoba**

Aquí se presenta el esquema de los dos contadores vista a escala, se muestra así de primera manera para la mejor observación, se logra identificar cada uno de los componentes que se han mencionada a utilizar así mismo las conexiones pertinentes de las partes del circuito completo, como el generador, el contador, y el decodificador, cabe señalar sus identidades similares con diferentes pulsos de frecuencia.



**Figura 12. Dispositivo contador para la simulación del consumo de energía eléctrica domiciliar en Córdoba.**

Aquí se muestra el circuito final con todas las conexiones y componentes con sus debidas asignaciones, se demuestra el circuito en conjunto de dos contadores que simularan lo mencionada en todo el trabajo, Con esta última figura podemos concluir y afirmar que logramos elaborar nuestro prototipo y acabar con éxito nuestro último objetivo.

## 12- Conclusión

En el análisis de los datos estadísticos reflejados en la investigación indican que se evaluó en el campo y se pudo interactuar en cada hogar de dichos barrios encuestados, se logró encuestar a la población en general y plantearles nuestros objetivos de acorde a sus problemáticas, a sus necesidades de darle un buen uso a la energía eléctrica y así mismo contribuir con un sistema nuevo que mejorara su consumo y obtendrá un mejor control de lo consumido en tiempo y forma y por ende mejoraría su estilo de vida.

Respecto a la etapa del diseño concluimos de forma exitosa en base a nuestro objetivo correspondiente realizando satisfactoriamente el circuito que ejecuta el punto principal del simulador de conteo en córdobas, este cometido lo logramos con el programa Liveware materializando digitalmente el esquema circuital del proyecto.

Mediante el desarrollo del diseño se elaboró correctamente el prototipo contador con la capacidad de demostrar el objeto de aplicación a la lectura ergonómica adecuadamente del dispendio energético dando como finalizado este proyecto.

## 13- Recomendaciones.

- Se recomienda tener un control en gastos energéticos, destinar tiempos delimitados para el consumo de energía y conexiones de equipos que se destinan ocupar teniendo claro que el pico de mayor consumo de electricidad es de noche y sobre todo no forzar el uso de aparatos electrónicos.
- Se recomienda cada 6 meses realizar un chequeo de la estructura del cableado interno de cada domicilio ya que tener malas conexiones, cableado en mal estado, mal implementación de cableado, mala distribución y colocación de esqueleto eléctrico; son las fuentes de mucha fuga de energía.
- Se tomar otras alternativas de consumo energético, ahora en estos tiempos hay muchas facilidades y variaciones en energía tanto solar como en parte eólica estas como muchas son variantes para reducir costos de energía convencional a energía renovables

## 14- Bibliografía

- (s.f.). Instituto Nacional de Transmisión Eléctrica, Managua.
- 2006-23957, B. R.-1. (2017). *Propuesta de Metodología Para el Análisis y Estudio de la Calidad de la Energía Eléctrica*. Managua: UNI-Managua.
- Cano., J. A. (2013). *Evaluación del funcionamiento energético en los sistemas tecnológicos instalados en el hospital adventista del municipio de Estelí durante el periodo comprendido agosto –noviembre del año*. Estelí: FAREM-Estelí.
- Co., D. E. (2021). *Made in china*. Obtenido de [es.made-in-china.com/co\\_dggpower/product\\_AC-Voltage-Digital-Combined-Meter-Paner-Multifuncional-Meter\\_reyenyuyg.html](https://es.made-in-china.com/co_dggpower/product_AC-Voltage-Digital-Combined-Meter-Paner-Multifuncional-Meter_reyenyuyg.html)
- DisNorte-DisSur. (s.f.). Equipos de Medición. *Catalogos de medidores*.
- Ingeniería Mecafenix*. (2021). Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/otros/calcular-el-consumo-electrico/>
- Instituto Nicaragüense de Energía. (s.f.). *Instituto Nicaragüense de Energía*. Recuperado el 2021, de <https://www.ine.gob.ni/>
- Lau, J. L. (1996). *Código de instalaciones eléctricas de Nicaragua*. Managua: impreso en Managua Nicaragua.
- Lau, J. L. (1996). *Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua CIEN*. Managua: Anónimo.
- Lopez, E. (2018). *Diagnóstico de los medidores utilizados por DISSUR en los últimos tres años*. Managua.
- NICARAGUA, A. N. (1997). LEY DE LA INDUSTRIA ELECTRICA .
- ROA, O. M. (2015). *METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA* . Barranquilla.
- Servicio, G. R. (Diciembre 2008). *MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA MONOFÁSICOS ELECTRÓNICOS* . Chile: Rev.: Nro. 3 .

14.1- Anexos.

14.2- Entrevista

**Entrevista a personas del Barrio Concepción de María (Managua)**

**1. Datos Generales.**

Fecha: \_\_\_\_\_ hora inicial: \_\_\_\_\_ hora final: \_\_\_\_\_ Duración: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Oficio: \_\_\_\_\_

**2. Entrevistador Principal.**

Nombre: Jaime Suarez Urbina                      Oficio: Estudiante de la carrera  
ingeniería electrónica

**3. Desarrollo de la entrevista.**

**Objetivo general:** Dispositivo contador para la simulación del consumo de energía eléctrica domiciliar en córdobas para tasa tarifaria de 5.6978 y 5.9739 no mayor a los 150 KWH para Junio 2021.

**Preguntas:**

1. ¿Cree que el servicio de luz eléctrica es realmente eficiente?

. ¿Está de acuerdo que el costo reflejado en la factura es realmente lo que usted consume?

3. ¿Cómo valora usted su consumo de energía?

4. ¿Cree usted que el sistema de medición por parte de la empresa es realmente bueno?

**5. ¿Qué opina sobre la iniciativa de incorporar un sistema que permita visualizar lo consumido en córdobas?**

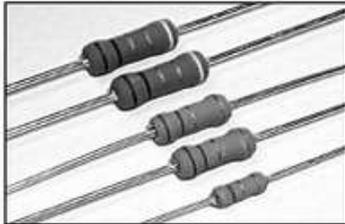
**6. ¿Abra una satisfacción para usted el cliente en observar lo consumido en córdobas?**

**7. ¿Cree usted que con este nuevo sistema abra un mejor control y ahorro energético en su hogar o barrio?**

## 14.3- Datasheet.

Resistencia.

# FR SERIES FIXED FUSIBLE RESISTORS



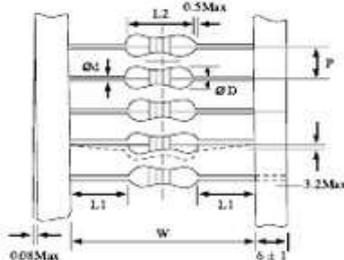
### ■ FEATURES

- Provide an excellent fusing characteristic for CIRCUIT protection in case of overload or component failure.
- Opening th circuit safety without burning and flaming at a emergency overload due to make use of flame proof coating.
- Coating Color: Gray(FR 1/4W, 1/2W, 1W, 2W)
- Marking: Color Code

### ■ TAPING DIMENSIONS

Unit: mm

Type	W	L1	d	L2	P	D
FR 1/4W	52 ± 1.0	23 ± 1.0	0.58	6.4 ± 0.2	5.0 ± 1.0	2.4 ± 0.2
FRS 1/2W	52 ± 1.0	23 ± 1.0	0.58	6.4 ± 0.2	5.0 ± 1.0	2.4 ± 0.2
FR 1/2W	52 ± 1.0	21.5 ± 1.0	0.70	9.0 ± 0.4	5.0 ± 1.0	3.3 ± 0.2
FRS 1W	52 ± 1.0	21.5 ± 1.0	0.70	9.0 ± 0.4	5.0 ± 1.0	3.3 ± 0.2
FR 1W	64 ± 1.0	26 ± 1.0	0.80	12.0 ± 1.0	5.0 ± 1.0	3.8 ± 0.3
FR 2W	64 ± 1.0	24 ± 1.0	0.80	16.0 ± 1.0	10.0 ± 1.0	5.6 ± 0.5
FRS 2W	64 ± 1.0	26 ± 1.0	0.80	12.0 ± 1.0	5.0 ± 1.0	4.3 ± 0.3
FRS 3W	64 ± 1.0	24 ± 1.0	0.80	16.0 ± 1.0	10.0 ± 1.0	5.6 ± 0.5



Type	DIMENSIONS(mm)			
	P	W	H1	H
FRS 2W R-J	12.7 ± 0.5	5 ± 0.5	16.5 ± 1.0	16.0 ± 1.0

### ■ SPECIFICATIONS

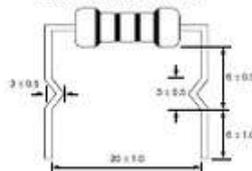
Type	Power Rating(W)	Max. Open circuit Voltage(V)	Resistance Range E-24-J(±5%)	Operating Temp. Range
FR 1/4W	0.25	250	0.22-1K	-25 ~ +155°C
FRS 1/2W	0.5	250		
FR 1/2W	0.5	250		
FRS 1W	1.0	300		
FR 1W	1.0	300		
FR 2W	2.0	300		
FRS 2W	2.0	300		
FRS 3W	3.0	300		

### ■ CHARACTERISTICS

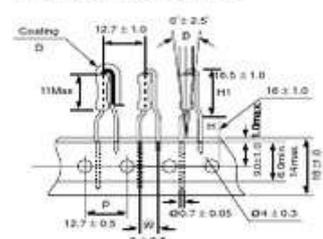
Characteristics	Performance	Remark
Short Time Over Load	± (1%+0.05Ω)	Voltage Rating × 2.5 5 Sec
Resistance To Soldering	± (1%+0.05Ω)	350°C / 3Sec
Load Life	± (5%+0.05Ω)	1000Hrs
Fusing Characteristic	30 Sec max. <1Ω 60Sec max.	< 1Ω: P/PR = 25 Times ≥ 1Ω: P/PR = 16 Times * P: Applied Power PR: Power Rating
Residual Resistance	Over than 100 times of the nominal resistance	

### ■ SELF-STANDING LEAD TYPE

#### · M-FORMING TYPE



### ■ R-FORMING TYPE

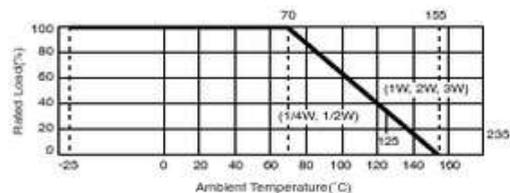


### ■ HOW TO ORDER

FR	1/2W	2E2	J	TB
1	2	3	4	5

1. ABCO Code
2. Power Rating
3. Resistance
4. Tolerance(±5% is standard)
5. Packing: TB is Tape & Ammo Box

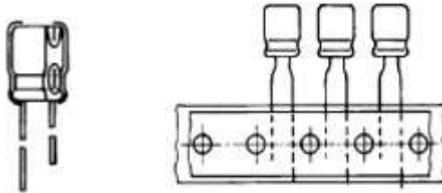
### ■ DERATING CURVE



Specifications given herein may be changed at any time without prior notice. Please confirm technical specifications before your order and/or use.

83

**Aluminum Electrolytic Capacitors, Radial Style**



**FEATURES**

- Polarized Al electrolytic capacitor
- High C-U product
- Very small dimensions
- Long lifetime
- Extended temperature range: 105°C

**APPLICATIONS**

- General uses, industrial electronics, automotive electronics, audio / video systems
- Smoothing, filtering, coupling, decoupling, timing elements
- Little space requirement
- Portable and mobile units

<b>MAIN SPECIFICATIONS</b>				
Nominal Case Size (D x L)	[mm]	5 x 11 to 18 x 11.5		10 x 12.5 to 18 x 40
Rated Capacitance Range	[µF]	2.2 to 22000		
Capacitance Tolerance	[%]	± 20		
Rated Voltage Range	[V]	6.3 to 100	160 to 350	400, 450
Category Temperature Range	[°C]	-55 to 105	-40 to 105	-25 to 105
Endurance Test at UCT	[h]	1000		2000
Lifetime at 105°C and I <sub>ra</sub>	[h]	1500		2500
Lifetime at 85°C and I <sub>ra</sub>	[h]	6000		10000
Lifetime at 40°C and I <sub>ra</sub>	[h]	140000		230000
Sectional Specifications		IEC 384-4, CECC 30300, GP/ LL grade		
Detail Specifications		CECC 30301-037, similar to DIN 45 910 Part 124 without quality assessment		
Climatic Category IEC 68 DIN 40040		55 / 105 / 56 FMF	40 / 105 / 56 GMF	25 / 105 / 56 HMF
Failure Rate	[10 <sup>-4</sup> / h]	≤ 45		

# Potenciómetro.



## PTT-B1K - 16 mm Rotary Potentiometer

### Features:

- Long Life / Low Cost
- Knurled Shaft
- Panel Mount
- Metal Shaft
- PC Pins PCB
- Linear Taper
- Breadboard Friendly

### Electrical Characteristics

Taper.....Linear  
 Standard Resistance.....0 to 1K ohms  
 Standard Resistance Tolerance.....±20 %  
 Terminal Resistance.....10 ohms max.

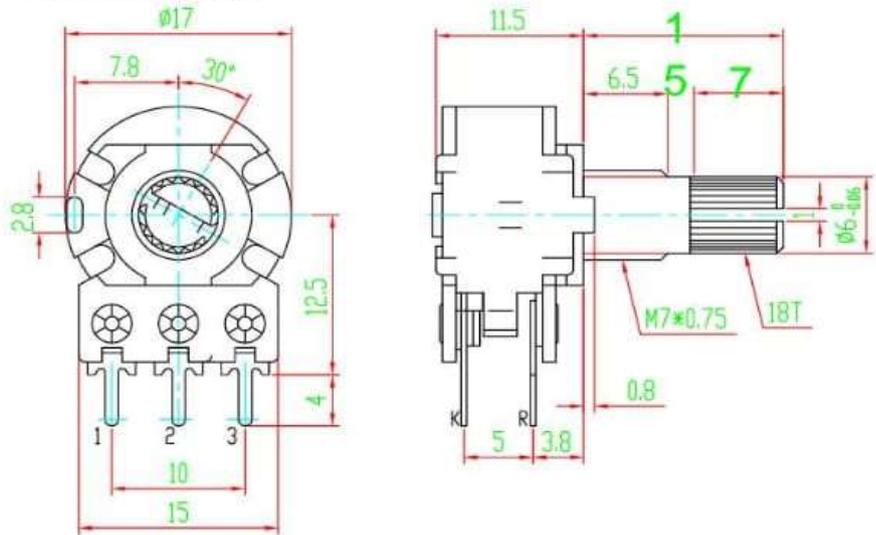
### Environmental Characteristics

Operating Temperature.....-10 °C to +75 °C  
 Power Rating .....0.125 watt  
 Maximum Operating Voltage .....200 V  
 Rotational Noise .....68 mV max.

### Mechanical Characteristics

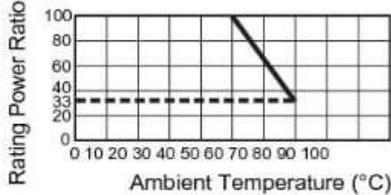
Mechanical Angle .....300 ° ±5°  
 Rotational Torque .....10 to 150 g-cm  
 Stop Strength.....4 kg-cm min.  
 Rotational Life.....10,000 cycles min.  
 Electrical Termination.....PCB Mount  
 Hardware .....Washers and Nuts

### Product Dimensions

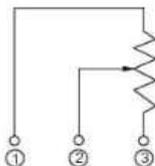


All Dimensions in millimeter unless specified otherwise

### Derating Curve



### Circuit



### How To Order

Model.....PTT-B1K

Electronic specifications may change without notice. The characteristics and parameters in this data sheet will vary in each application and actual performance may change over time. Specifications should be checked in your specific application.



**Temporizadores bipolares individuales de uso general**

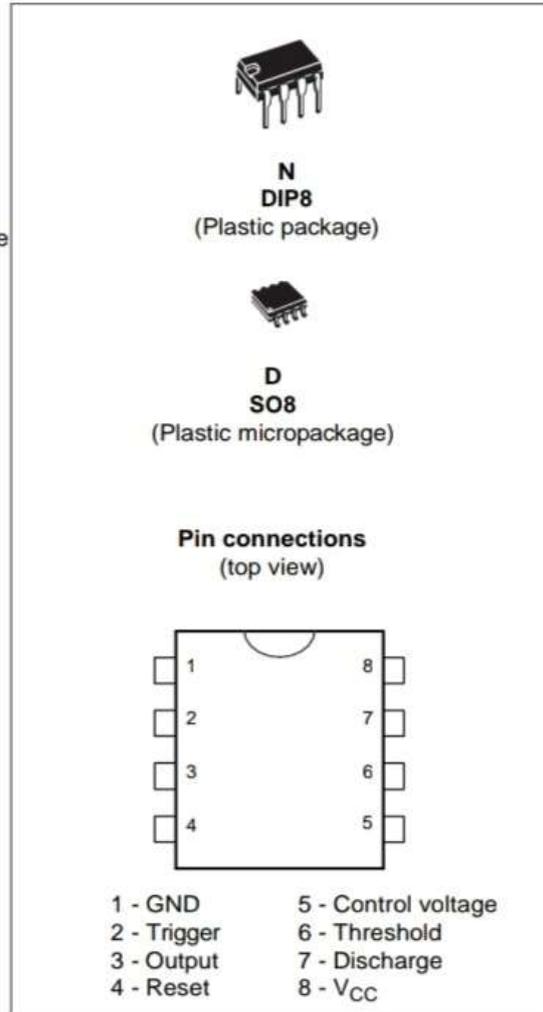
**Características**

- Tiempo de apagado reducido
- Frecuencia de funcionamiento máxima superior a 500 kHz
- Tiempo de microsegundos a horas
- Funciona tanto en modo astable como monoestable
- La salida puede generar o disipar hasta 200 mA
- Ciclo de trabajo ajustable
- Compatible con TTL
- Estabilidad de temperatura de 0,005% por ° C

**Descripción.**

Los circuitos de temporización monolíticos NE555, SA555 y SE555 son controladores altamente estables capaces de producir oscilaciones o retardos de tiempo precisos. En el modo de operación de retardo de tiempo, el tiempo es controlado con precisión por una resistencia y un condensador externos. Para un funcionamiento estable como oscilador, la frecuencia de funcionamiento libre y el ciclo de trabajo se controlan con precisión con dos resistencias externas y un condensador.

El circuito puede activarse y reiniciarse en formas de onda descendentes, y la estructura de salida puede generar o descender hasta 200 mA.



Contador 74LS90.

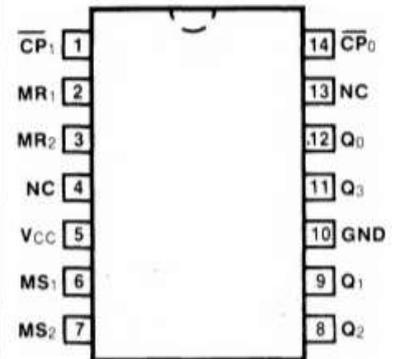
**54/7490A**  
**54LS/74LS90**  
DECADE COUNTER

**DESCRIPTION** — The '90 is a 4-stage ripple counter containing a high speed flip-flop acting as a divide-by-two and three flip-flops connected as a divide-by-five counter. It can be connected to operate with a conventional BCD output pattern or it can be connected to provide a 50% duty cycle output. In the BCD mode, HIGH signals on the Master Set (MS) inputs set the outputs to BCD nine. HIGH signals on the Master Reset (MR) inputs force all outputs LOW. For a similar counter with corner power pins, see the 'LS290; for dual versions, see the 'LS390 and 'LS490.

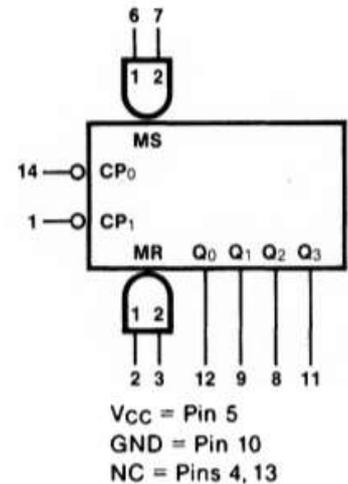
**ORDERING CODE:** See Section 9

PKGS	PIN OUT	COMMERCIAL GRADE	MILITARY GRADE	PKG TYPE
		$V_{CC} = +5.0\text{ V} \pm 5\%$ , $T_A = 0^\circ\text{C to } +70^\circ\text{C}$	$V_{CC} = +5.0\text{ V} \pm 10\%$ , $T_A = -55^\circ\text{C to } +125^\circ\text{C}$	
Plastic DIP (P)	A	7490APC, 74LS90PC		9A
Ceramic DIP (D)	A	7490ADC, 74LS90DC	5490ADM, 54LS90DM	6A
Flatpak (F)	A	7490AFC, 74LS90FC	5490AFM, 54LS90FM	3I

**CONNECTION DIAGRAM**  
PINOUT A



**LOGIC SYMBOL**



**INPUT LOADING/FAN-OUT:** See Section 3 for U.L. definitions

PIN NAMES	DESCRIPTION	54/74 (U.L.) HIGH/LOW	54/74LS (U.L.) HIGH/LOW
$\overline{CP}_0$	+2 Section Clock Input (Active Falling Edge)	2.0/2.0	0.125/1.5
$\overline{CP}_1$	+5 Section Clock Input (Active Falling Edge)	3.0/3.0	0.250/2.0
MR <sub>1</sub> , MR <sub>2</sub>	Asynchronous Master Reset Inputs (Active HIGH)	1.0/1.0	0.5/0.25
MS <sub>1</sub> , MS <sub>2</sub>	Asynchronous Master Set (Preset 9) Inputs (Active HIGH)	1.0/1.0	0.5/0.25
Q <sub>0</sub>	+2 Section Output*	20/10	10/5.0 (2.5)
Q <sub>1</sub> — Q <sub>3</sub>	+5 Section Outputs	20/10	10/5.0 (2.5)

## 74LS47

# BCD to 7-Segment Decoder/Driver with Open-Collector Outputs

### General Description

The DM74LS47 accepts four lines of BCD (8421) input data, generates their complements internally and decodes the data with seven AND/OR gates having open-collector outputs to drive indicator segments directly. Each segment output is guaranteed to sink 24 mA in the ON (LOW) state and withstand 15V in the OFF (HIGH) state with a maximum leakage current of 250  $\mu$ A. Auxiliary inputs provided blanking, lamp test and cascadable zero-suppression functions.

### Features

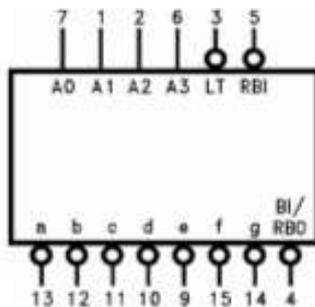
- Open-collector outputs
- Drive indicator segments directly
- Cascadable zero-suppression capability
- Lamp test input

### Ordering Code:

Order Number	Package Number	Package Description
DM74LS47M	M16A	16-Lead Small Outline Integrated Circuit (SOIC), JEDEC MS-012, 0.150 Narrow
DM74LS47N	N16E	16-Lead Plastic Dual-In-Line Package (PDIP), JEDEC MS-001, 0.300 Wide

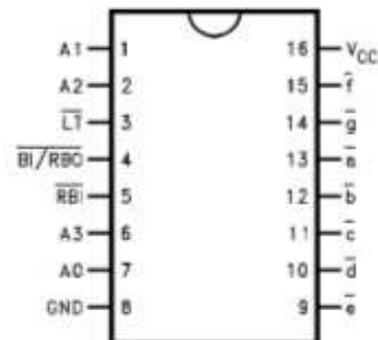
Devices also available in Tape and Reel. Specify by appending the suffix letter "X" to the ordering code.

### Logic Symbol



V<sub>CC</sub> = Pin 16  
GND = Pin 8

### Connection Diagram

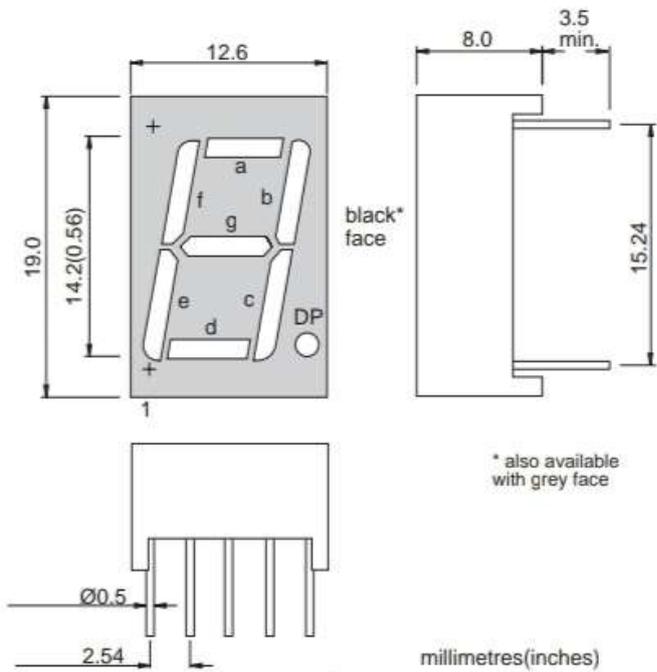


### Pin Descriptions

Pin Names	Description
A0–A3	BCD Inputs
$\overline{\text{RBI}}$	Ripple Blanking Input (Active LOW)
$\overline{\text{LT}}$	Lamp Test Input (Active LOW)
$\overline{\text{BI/RBO}}$	Blanking Input (Active LOW) or Ripple Blanking Output (Active LOW)
$\overline{\text{a}}$ – $\overline{\text{g}}$	Segment Outputs (Active LOW) (Note 1)

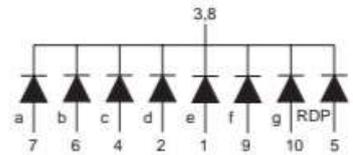
Note 1: OC—Open Collector

Display triple 7 ánodo común.  
**5161 Series**

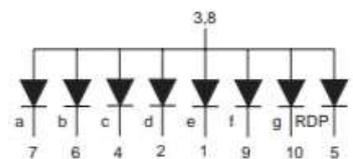


**Schematic Options**

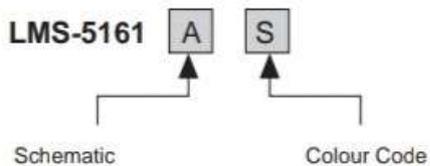
**A** Common Cathode R/H Decimal point



**B** Common Anode R/H Decimal point



**Part Number Key**



**Specification**

Colour	Red	Red	Red	Green	Yellow	
Colour Code	R	E †	S	G	Y	
Brightness Category	Bright	Extra Bright	Super Bright	Extra Bright	Extra Bright	
Typical Luminous Intensity I <sub>F</sub> =10mA	700	3500	17500	4000	3500	μcd
Peak Wavelength I <sub>F</sub> =20mA	697	630	660	565	585	nm
Typical Forward Voltage I <sub>F</sub> =20mA	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	Volts
Maximum Forward Voltage I <sub>F</sub> =20mA	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	Volts
Maximum Reverse Current V <sub>R</sub> =5V	100	100	100	100	100	μA

#### 14.4- Glosario.

**KILOWATTS HORA:** (KWH) es la unidad que expresa la relación entre energía y tiempo. Esta es la que se utiliza para medir el consumo de energía en kilovatios por hora.

**EOLICA:** Que está producido o accionado por el viento. "energía eólica"

**LIVEWIRE:** es un Laboratorio electrónico virtual que permite hacer simulaciones que demuestran los principios de funcionamiento de los circuitos electrónicos basados en leyes fundamentales como la ley de ohm y la ley de Kirchhoff.

**ERGONOMICA:** tecnológica que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador.

**RESISTENCIA:** es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico.

**CAPACITOR:** dispositivo electrónico que almacena energía en un campo eléctrico interno. Es un componente electrónico pasivo básico junto con resistencias e inductores.

**POTENCIOMETRO:** es un componente electrónico similar a los resistores, pero cuyo valor de resistencia en vez de ser fijo es variable, permitiendo controlar la intensidad de corriente a lo largo de un circuito conectándolo en paralelo o la caída de tensión al conectarlo en serie.

**TEMPORALIZADOR IC 555:** es un circuito integrado (chip) que se utiliza en la generación de temporizadores, pulsos y oscilaciones.

**CONTADOR 74LS90:** contador de décadas con salida BCD en binario, con cada entrada de reloj se mueven las 4 salidas para contar en binario de 0 (0000) hasta 9 (1001).

**DECODIFICADPR 74LS47:** es un circuito integrado que convierte el código binario de entrada en formato BCD a niveles lógicos que permiten activar display de 7 segmentos de ánodo común en donde la posición de cada barra forma el número decodificado.

**DISPLAY:** un dispositivo de ciertos aparatos electrónicos que permite mostrar información al usuario de manera visual o táctil.

**DATASHEET:** Una ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (datasheet en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente

**INE:** El Instituto Nicaragüense de Energía

**IVA:** Es un impuesto directo que grava el consumo general de bienes o mercancías, servicios, y el uso o goce de bienes, mediante la técnica del valor agregado.

**ENATREL:** Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica.

**LED:** Diodo emisor de luz empleado en computadoras, paneles numéricos (en relojes digitales, calculadoras de bolsillo).

**LCD:** sistema que utilizan determinadas pantallas electrónicas para mostrar información visual.

**BIFILAR:** línea de transmisión en la cual la distancia entre dos conductores paralelos es mantenida constante gracias a un material dieléctrico.

**TREFILAR:** sistema con las conexiones que se utilizan en los hogares para suministrar puntos de conexión, para cocinas eléctricas, secadoras y lavadoras de ropa o aires acondicionados.

**TENSION:** es la presión de una fuente de energía de un circuito eléctrico que empuja los electrones cargados (corriente) a través de un bucle conductor, lo que les permite funcionar, por ejemplo, generando luz.

**ARMONICAS:** es un voltaje o corriente en un múltiplo de la frecuencia fundamental del sistema.

**UNIFILARES:** Que tiene un solo hilo eléctrico.

**VATIHORIMETRO:** contador eléctrico, contador de luz o contador de consumo eléctrico, es un dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica de un circuito o un servicio eléctrico, siendo éste su objetivo específico.

**BREAKER:** Dicha sigla suele grabarse en el terminal de la bobina que va unido a masa por medio de los platinos.

**FUSIBLE:** es un componente de instalaciones eléctricas que se interrumpe o funde cuando la corriente resulta excesiva.

**WATTHORIMETROS:** es un equipo que se emplea para medir la energía consumida por los clientes de la empresa eléctrica.

**VOLTIMETRO:** es un aparato de medida del voltaje, o diferencia de potencial eléctrico, entre dos puntos de una corriente eléctrica.

14.5- Tabla de costo.

Componentes	Cantidad	Costo Unit. C\$	Costo Total C\$
Contador 74LS90	6	70	420
Decodificador 74LS47	6	60	320
NE555	2	20	40
Display 7 Segmentos	6	20	120
Resistencia	4	4	16
Capacitor Electrolítico	2	5	10
Potenciómetro	2	20	40
Diodos Leds	2	6	12
Switch	1	25	25
<b>Total:</b>	<b>29</b>		<b>1,003 C\$</b>

Tabla 7. Tabla de costos.