

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA: ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES



NIVEL LICENCIATURA

EXAMEN DE GRADO

TRABAJO DE APLICACIÓN

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN REPETIDOR DE RAYOS INFRARROJOS
PARA CONTROL REMOTO DE DECODIFICADORES SATELITALES”**

POSTULANTE: DANY EDISON MAURICIO ESPEJO

LA PAZ – BOLIVIA

2014

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento y respeto a todos mis docentes de la facultad por haber compartido sus conocimientos con mi persona.

Agradezco a mis padres por la comprensión y el apoyo incondicional hacia mi persona en tiempos buenos y malos

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres que creyeron en mí y siempre estuvieron apoyándome.

A mis abuelos que ya no están conmigo pero siempre los llevare en el corazón

A mis amigos que siempre estuvieron alentándome en todo momento.

INDICE

RESUMEN.....	1
CAPITULO I INTRODUCCIÓN	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1,1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	3
1.3.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	3
1.3.3 JUSTIFICACIÓN SOCIO AMBIENTAL.....	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
2.1 CONCEPTOS GENERALES	5
2.2 ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA RECEPCIÓN DE SEÑAL DE TV POR SATÉLITE	5
2.2.1 ANTENA O REFLECTOR	5
2.2.2 ALIMENTADOR O FEED.....	5
2.2.3 CONVERTOR LNB (DE BAJA FIGURA DE RUIDO).....	6

2.2.4 UNIDAD INTERIOR SINTONIZABLE	7
2.2.5 ROTOR DE PARÁBOLA	7
2.2.6 CABLE.....	8
2.3 INSTRUCCIONES DE CABLEADO DE LA TELEVISIÓN POR SATÉLITE....	8
2.4 ¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE LAS BANDAS DE FRECUENCIA “C” Y “K”?.....	9
2.4.1 BANDA DE FRECUENCIA C	9
2.4.2 BANDA DE FRECUENCIA K	9
2.4.3 BANDA KU.....	10
2.4.4. VENTAJAS DE LA BANDA K.....	10
2.4.5 VENTAJAS DE LA BANDA C	10
2.5 EL DECODIFICADOR SATELITAL.....	10
2.5.1 EL DECODIFICADOR FTA (FREE TO AIR).....	10
2.5.2 EL DECODIFICADOR DE PAGA.....	11
2.6 COMO REPARTIR LA SEÑAL DEL DECODIFICADOR SATELITAL A DIFERENTES TELEVISORES	11
2.6.1 ¿PARA USAR UN MODULADOR FR?	12
2.6.2 PROPÓSITO	12
2.6.3 CONEXIÓN	12
2.6.4 DESVENTAJAS	13

2.6.5 VENTAJAS	13
2.7 INSTRUCCIONES PARA LA CONEXIÓN DE UN MODULADOR RF ENTRE EL RECEPTOR SATELITAL Y EL TELEVISOR.	13
2.8 EL CONTROL REMOTO INALÁMBRICO.....	15
2.8.1 ¿QUÉ ES UN CONTROL REMOTO?.....	15
2.8.2 RADIACIÓN INFRARROJA.....	15
2.8.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS RAYOS INFRARROJOS	16
2.8.4 APLICACIONES.....	16
2.8.5 HISTORIA	17
2.8.6 CONTROLES REMOTOS INFRARROJOS	23
2.8.7 COMANDOS INFRARROJOS.....	25
2.8.8 LIMITACIÓN DE LOS CONTROLES REMOTOS INFRARROJOS	27
2.8.9 CONTROLES REMOTOS POR RADIO FRECUENCIA	27
CAPITULO III DESARROLLO DEL TRABAJO	
3.1 DELIMITACIONES DEL PROYECTO	29
3.1.1 DELIMITACIÓN TEMÁTICA.....	29
3.1.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL	29
3.2 MARCO PRÁCTICO	29
3.2.1 PERSONAS QUE SE BENEFICIARA CON EL PRESENTE PROYECTO.....	29
3.2.2 DISPONIBILIDAD DE SEÑAL LIBRE EN LOS SATÉLITES	30

3.2.3 QUE ES ¿FTA?.....	30
3.2.4 ¿CUÁLES SON LOS SATÉLITES MÁS UTILIZADOS PARA ESTE SERVICIO?	31
3.3 CIRCUITOS.....	31
3.3.1 CIRCUITO REPETIDOR DE INFRARROJO UNO	31
3.3.2 CIRCUITO REPETIDOR DE INFRARROJO DOS.....	34
3.3.2.1 DESCRIPCIÓN	34
3.3.2.2 LISTA DE PIEZAS	35
3.3.2.3 FILOSOFÍA DE DISEÑO	36
3.3.2.4 INMUNIDAD DE RUIDO	36
3.3.2.5 CIRCUITO	37
3.3.2.6 PROTOTIPO.....	42
3.3.2.7 CONFIGURACIÓN Y PRUEBAS.....	42
3.3.2.8 DISEÑO DE LA PLACA	43
3.3.2.9 DIAGNÓSTICO	43
3.3.2.10 COMPATIBILIDAD DE APARATOS	44
 CAPITULO IV RESULTADOS OBTENIDOS	
4.1 RESULTADOS.....	45
 CAPITULO V EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
5.1 EVALUACIÓN TÉCNICA	46

5.2 EVALUACIÓN DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA.....	46
5.3 EVALUACIÓN SOCIAL	46
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 CONCLUSIONES	48
6.2 APORTE ACADÉMICO	48
6.3 RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXO 1	50
ANEXO 2.....	51
ANEXO 3.....	52
ANEXO 4.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 TIPOS DE ANTENAS PARABÓLICAS	5
FIGURA 2 CONVERTOR LNB.....	6
FIGURA 3 RECEPTOR SATELITAL (DECODIFICADOR)	7
FIGURA 4 ROTOR DE ANTENA PARABÓLICA	7
FIGURA 5 CABLE COAXIAL.....	8
FIGURA 6 DECODIFICADOR COMERCIAL FTA	11
FIGURA 7 DECODIFICADOR SATELITAL DE CATV PAGO	11
FIGURA 8 MODULADOR DE RADIO FRECUENCIA (RF)	12
FIGURA 9 MODO DE CONEXIÓN DEL MODULADOR RF.....	14
FIGURA 10 CONTROL REMOTO.....	15
FIGURA 11 NIKOLA TESLA	17
FIGURA 12 LEONARDO TORRES QUEVEDO	18
FIGURA 13 TELEKINO	18
FIGURA 13 TELEKINO APLICADO A UN MOTOR FUERA DE BORDA	19
FIGURA 14 MISIL ALEMÁN WASSERFALL.....	19
FIGURA 15 EL FLASHOMATIC.....	20
FIGURA 16 CONTROL REMOTO DEL FLASHOMATIC	20
FIGURAS 17 PROPAGANDAS DE ZENITH	21

FIGURA 18 CONTROL ZENITH	21
FIGURA 19 LOGO DE BLUETOOTH	22
FIGURA 20 CONTROL REMOTO UNIVERSAL	23
FIGURA 21 CONTROL REMOTO DESMONTADO 1	24
FIGURA 22 CONTROL REMOTO DESMONTADO 2	24
FIGURA 23 RELACIÓN DE BOTONES Y CÓDIGOS DE COMANDOS	26
FIGURA 24 SEÑAL DE UN COMANDO	26
FIGURA 25 CIRCUITO REPETIDOR DE RAYOS INFRARROJOS UNO	32
FIGURA 26 ESQUEMA FÍSICO DEL CIRCUITO REPETIDOR DE RAYOS INFRARROJOS UNO	33
FIGURA 27 PARTE DEL CIRCUITO QUE GENERA UNA SEÑAL DE 37.7KHZ	34
FIGURA 28 CIRCUITO REPETIDOR DE RAYOS INFRARROJOS DOS	34
FIGURA 29 CIRCUITO CONVERTIDOR DE CORRIENTE A VOLTAJE	37
FIGURA 30 GRÁFICO DE BODE GANANCIA VS FRECUENCIA	38
FIGURAS 31 - 32 CARACTERÍSTICAS DE TRANSFERENCIA	40
FIGURA 33 GRÁFICOS DE EXCITACIÓN EN FRECUENCIA	41
FIGURA 34 PLACAS CON ELEMENTOS ELECTRÓNICOS DEL CIRCUITO DOS	42
FIGURA 35 ESQUEMA DE PIEZAS ELECTRÓNICAS EN LA PLACA	43

RESUMEN

El desarrollo de las telecomunicaciones ha ido en constante avance indiscutiblemente, en relación a nuestro país, estamos dando los primeros pasos, esto no significa que estemos muy atrasados, especialmente después del lanzamiento del satélite Túpac Katari los servicios que nos ofrece a la presente fecha son enlace de datos y televisión de paga (CATV SAT) y libre (FTA).

En el área del entretenimiento más correctamente en la televisión satelital libre (FTA), podemos bajar la señal de audio y video de varios satélites con un decodificador estándar, una desventaja de este tipo de recepción es que solo podemos bajar la señal para un televisor esta limitante es producida por la lógica de funcionamiento del decodificador, pero en el presente proyecto explicamos como usted puede repartir la señal de audio y video compuesto mediante un modulador RF, la desventaja de este tipo de re emisión de la señal es que es de tipo espejo es decir que todos verán la misma señal que sintoniza el decodificador, creando el problema del control remoto que será necesariamente utilizado en el ambiente donde se encuentra el decodificador para un televisor.

El proyecto se presenta como una solución a la forma de poder controlar el decodificador desde los puntos de recepción de la señal de audio y video de tipo espejo, con la implementación de un repetidor de rayos infrarrojos el cual recibe las señales del control remoto y las canaliza, para llevar los comandos hasta el decodificador solucionando así el aspecto natural del control remoto infrarrojo que tiene como limitante su tecnología la cual siempre debe estar a línea de vista y a una corta distancia para mandar los comandos del control remoto hacia el decodificador satelital.

Finalmente pretendemos demostrar que es factible la forma de llevar señales infrarrojas por medio de cables de cobre adecuando las señales mediante filtros pasa altos, para que sean amplificadas y re-moduladas hasta llegar al punto del receptor o decodificador satelital.

RESUMEN

El desarrollo de las telecomunicaciones ha ido en constante avance indiscutiblemente, en relación a nuestro país, estamos dando los primeros pasos, esto no significa que estemos muy atrasados, especialmente después del lanzamiento del satélite Túpac Katari los servicios que nos ofrece a la presente fecha son enlace de datos y televisión de paga (CATV SAT) y libre (FTA).

En el área del entretenimiento más correctamente en la televisión satelital libre (FTA), podemos bajar la señal de audio y video de varios satélites con un decodificador estándar, una desventaja de este tipo de recepción es que solo podemos bajar la señal para un televisor esta limitante es producida por la lógica de funcionamiento del decodificador, pero en el presente proyecto explicamos como usted puede repartir la señal de audio y video compuesto mediante un modulador RF, la desventaja de este tipo de re emisión de la señal es que es de tipo espejo es decir que todos verán la misma señal que sintoniza el decodificador, creando el problema del control remoto que será necesariamente utilizado en el ambiente donde se encuentra el decodificador para un televisor.

El proyecto se presenta como una solución a la forma de poder controlar el decodificador desde los puntos de recepción de la señal de audio y video de tipo espejo, con la implementación de un repetidor de rayos infrarrojos el cual recibe las señales del control remoto y las canaliza, para llevar los comandos hasta el decodificador solucionando así el aspecto natural del control remoto infrarrojo que tiene como limitante su tecnología la cual siempre debe estar a línea de vista y a una corta distancia para mandar los comandos del control remoto hacia el decodificador satelital.

Finalmente pretendemos demostrar que es factible la forma de llevar señales infrarrojas por medio de cables de cobre adecuando las señales mediante filtros pasa altos, para que sean amplificadas y re-moduladas hasta llegar al punto del receptor o decodificador satelital.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Los diferentes aparatos electrónicos, puntualmente los receptores satelitales traen consigo una forma de poderlos controlar a distancia, esa tecnología generalmente utiliza los rayos infrarrojos, que son utilizados en los controles remotos, son normalmente pequeños y fácilmente manipulables con una mano, la limitación es estos en concreto son las siguientes:

- Siempre deben estar el control remoto y el receptor a línea de vista
- La distancia entre el receptor y el control remoto es corta.
- El rango de amplitud del emisor es limitado.

Ahora un receptor satelital puede repartir la señal de audio y video a diferentes televisores, utilizando un modulador de señal de RCA a FR generalmente para el canal 3 de un televisor analógico o digital. Entonces se tiene la siguiente configuración de instalación:

Como puede observar existen instalaciones en dos ambientes que pueden recibir la señal de audio y video, una se ubica en la sala de estar y la otra en el dormitorio, debido a que el receptor satelital se encuentra en la sala de estar uno solo puede controlar el receptor en la sala de estar y no en el dormitorio, por ello surge el problema ¿Cómo teniendo la señal del receptor en audio y video en el dormitorio no puedo controlar el receptor satelital?.

Entonces surge una solución con la implementación del circuito de este repetidor de señales infrarrojas para receptores satelitales, la cual permite que nuestro control remoto pueda ser utilizado desde un punto fuera del alcance natural de nuestro receptor satelital

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar un sistema confiable y eficiente que permita retransmitir las señales infrarrojas de un control remoto para canalizarlas y que permita controlar un receptor satelital desde un punto lejano donde el mismo reparte su señal de audio y video?

2 JUSTIFICACIÓN

2.1.1 JUSTIFICACION TÉCNICA

El avance de la tecnología en el área del entretenimiento, como es la televisión satelital libre FTA o televisión satelital de pago CATV-SAT, donde utilizan un decodificador para la recepción de la señal y utilizar un segundo decodificador para un segundo ambiente, provoca una instalación del cableado diferenciado e instalaciones a nivel superficial, motivo por el cual se plantea una solución con este proyecto, para minimizar el volumen de cableado y utilizar un solo de decodificador que reparte su señal a un segundo ambiente.

2.1.2 JUSTIFICACION ECONOMICA

La implementación de este proyecto permite reducir gastos en relación a la compra de un segundo decodificador satelital que tiene un costo relativamente alto.

2.1.3 JUSTIFICACION SOCIOAMBIENTAL

Con este proyecto se pretende reducir el consumismo de aparatos electrónicos que tiene el mismo objetivo, dado que después de la obsolescencia programada estos decodificadores con suerte irán a parar a ferias de reciclaje pero la mayoría será desechada como basura electrónica que en países del tercer mundo solo provocan contaminación de los suelos y el ambiente, ya que está comprobado que los materiales electrónicos no son absorbidos por la tierra de manera inmediata sino que permanecerán por decenas de años en el mismo.

3 OBJETIVOS

3.1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un repetidor de rayos infrarrojos para controlar un decodificador desde cualquier punto, aprovechando la recepción de señal de este, que reparte su señal de audio y video a un segundo televisor.

3.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar un estudio sobre la forma de operación de un receptor de satelital.

Determinar la forma en que podemos repartir la señal de audio y video de nuestro decodificador hacia un segundo o tercer televisor.

Determinar los materiales adecuados para la implementación de nuestro repetidor de señales infrarrojas.

Diseñar un circuito para poder ampliar el rango de emisión y recepción de los comandos de un control remoto.

CAPITULO II**FUNDAMENTACIÓN TEORICA****2.1 CONCEPTOS GENERALES**

Sistema de telecomunicaciones que utilizan uno o más satélites, para lograr la reflexión de señales en la banda de microondas, generadas por una estación transmisora con el objeto de hacerla llegar a otra estación receptora.

2.2 ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA RECEPCIÓN DE SEÑAL DE TV POR SATÉLITE

El equipo básico de recepción de TV por satélite puede estar compuesto por los siguientes elementos:

2.2.1 ANTENA O REFLECTOR:

Es el encargado de recibir la señal en una frecuencia alta que está en los GHz y concentrarlo en el foco, aquí se encuentra el alimentador.



Parabólica centrada

parabólica descentrada offset

FIGURA 1 Tipos De Antenas Parabólicas (fuente: www.viasatelital.com)**2.2.2 ALIMENTADOR O FEED:**

Es el componente encargado de recoger y enviar hacia el guía-ondas las señales de radiofrecuencia reflejadas en la antena parabólica. Va colocado en el foco de la parabólica.

Para poder discriminar entre polarización horizontal y vertical existe un elemento denominado polarizador, y discrimina la polarización según el tipo y la forma de

colocarlo. Para pasar de polarización vertical a horizontal y viceversa, basta girar 90° el conjunto alimentador-polarización-conversor. En algunas instalaciones se puede disponer de un servomecanismo llamado Pola-Rotor o discriminador, que realiza el giro de 90° a distancia (desde la unidad de sintonía).

Existen alimentadores de doble polaridad u ortomodos, que permiten disponer simultáneamente de las señales de TV por satélite en polarización vertical y horizontal. Utiliza dos guíasondas del tamaño requerido, perpendiculares entre sí; una transmite la polaridad horizontal y la otra la polaridad vertical. Se utilizan dos conversores para cada una de estas señales recibidas.



FIGURA 2 Conversor LNB (fuente: www.viasatelital.com)

2.2.3 CONVERSOR LNB (DE BAJA FIGURA DE RUIDO):

La señal del haz descendente, en la banda C ó Ku, que se refleja en la superficie de la antena parabólica, orientada al satélite determinado, concentra toda su energía en el Foco, y a través del iluminador situado en dicho punto, se introduce la señal en el amplificador previo.

La señal captada por la antena es muy débil, por la gran atenuación que sufre en el espacio desde el satélite hasta el punto de recepción y, además, por tener una frecuencia muy elevada, debe ser cambiada para evitar al receptor (sintonizador de satélite) a una frecuencia mucho más baja que se propague por el cable coaxial sin una gran atenuación (F.I = 950 Mhz a 1750 Mhz). El dispositivo encargado de ello se denomina Conversor y al ser de bajo nivel de ruido se denomina conversor de bajo nivel de ruido o LNC, que unido a un amplificador de bajo nivel de ruido o LNA y a un oscilador local, mezclador y filtro de la 1ª F.I. forma lo que se llama LNB o bloque de Bajo nivel de Ruido, que comúnmente se denomina Conversor LNB.

La alimentación del conversor se realiza a través del propio cable de señal con sus correspondientes filtros de baja frecuencia en 15 ó 20V de tensión continua.

2.2.4 UNIDAD INTERIOR SINTONIZABLE:

También denominada Unidad de Recepción de satélite, es la encargada de sintonizar cada uno de los canales captados por la antena.

La conexión de la antena a la Unidad interior se hace por medio de un cable coaxial de poca atenuación y buena respuesta a las frecuencias de la 1ª F.I. que comprende el margen de 950MHz a 1750MHz. La salida de la Unidad interior irá al receptor de TV, utilizando un cable coaxial normal de TV.

El cable coaxial será de 75 Ohmios de impedancia.



FIGURA 3 Receptor Satelital (fuente: www.viasatelital.com)

2.2.5 ROTOR DE PARÁBOLA:

También denominado Actuador, es el elemento encargado de colocar automáticamente la antena hacia un satélite determinado. Suele utilizarse en las antenas de montaje polar cuando se desean recibir varios satélites por la misma antena parabólica. Proporciona el movimiento y control para que la antena pueda rastrear el arco de satélite mediante un brazo telescópico que se extiende y contrae, controlado por una unidad de control que se puede colocar cerca de la unidad de sintonía. Se necesita un sólo actuador para el seguimiento y orientación de la antena a todos los satélites geoestacionarios del cinturón de Clarke, siempre dentro de un ángulo de acimut total donde los satélites son "visibles" por la antena.



FIGURA 4 Rotor De Antena Parabólica (fuente: www.viasatelital.com)

2.2.6 CABLE:

El cable que conecta la antena con la unidad interior de sintonía ha de ser de buenas características, es decir, poca atenuación en el margen de frecuencias utilizado en la 1ª F.I.

Los fabricantes disponen de varios modelos de este tipo de cable para poder utilizar en la instalación, el más recomendable es el cable coaxial RG-6 al 90%.



FIGURA 5 Cable Coaxial (fuente: /www.viasatelital.com)

2.3 INSTRUCCIONES DE CABLEADO DE LA TELEVISIÓN POR SATÉLITE

- Monta y orienta tu antena parabólica hacia el satélite del que desea recibir la señal. También puede optar por instalar sólo la antena y luego orientarla una vez que hayas instalado las cajas de satélite; es más fácil apuntar la antena utilizando el medidor de señal del satélite en uno de los receptores.
- Instala el divisor de satélite, si vas a cablear más de dos televisores (o más de una televisión con un DVR). A diferencia del cable, el cableado del satélite viene directamente de la antena o al divisor, y no se puede dividir más de una vez. Usarás con dos cables de la antena parabólica a la "entrada" en el lado del separador, y luego el resto de tu cableado proviene de la "salida" lateral.
- Decidir dónde quieres tus televisores. No sólo determina las habitaciones, también tendrás que determinar en qué lugar de la habitación. Preferiblemente, pon la televisión en una pared exterior, ya que es mucho más fácil instalar un cable allí que en una pared interior pasar los cables. Mantén el mayor cable posible fuera de tu hogar mediante la ejecución de los cables hasta los conductos pluviales, a través de los áticos y los espacios debajo del piso. Cuanto menos

cables tengas en la casa, mejor. Haz un agujero para conectar las habitaciones y usa masilla para sellar el agujero. Coloca el cable a través del rodapiés de la televisión, utilizando la pistola de grapas para mantenerlo en su lugar.

- Desempaqueta e instala cada uno de los cuadros de satélite. Para ello, conecta la caja en la pared y conecta el cable por satélite que acaba de ejecutar al conector "vía satélite". Conecta la caja a la televisión; consultar las instrucciones del fabricante es la mejor manera de hacer esto.

2.4 ¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE LAS BANDAS DE FRECUENCIA C Y K?

Las bandas de frecuencia C y K exigen diferentes velocidades y rango de difusión para la televisión satelital, entre otras señales. Entender la diferencia entre las dos puede aumentar tu conocimiento de las tecnologías de difusión emergentes.

2.4.1 BANDA DE FRECUENCIA C

Las frecuencias de banda C son un conjunto de frecuencias de radio que van desde los 4 hasta los 8 Gigahertz. Las primeras señales de televisión satelital fueron transmitidas en banda C, pero con la llegada de la alta definición, una gran cantidad de proveedores se han cambiado a la frecuencia K, la cual es más potente.

2.4.2 BANDA DE FRECUENCIA K

Las frecuencias de banda K son un conjunto de frecuencias de radio que van desde los 18 hasta los 27 Gigahertz, las cuales son sustancialmente mayores que la frecuencia de banda C.

2.4.3 BANDA KU

La banda Ku es ligeramente menos potente que la banda K, con una señal que va desde los 12 hasta los 18 Gigahertz. Muchos canales y proveedores de televisión satelital transmiten en Ku.

2.4.4 VENTAJAS DE LA BANDA K

La frecuencia de banda K es mucho más fuerte que la banda C, lo que la hace más rápida y potente. Gracias a que su señal y rango de transmisión son más potentes, la banda K es más apta para la difusión de televisión de alta definición.

2.4.5 VENTAJAS DE LA BANDA C

Aunque no es tan poderosa como la banda K, los elementos que operan sobre una frecuencia de banda C ocasionalmente pueden ser menos costosos. Debido a que algunos proveedores todavía tienen que cambiar a la alta definición, muchos paquetes ofrecidos sobre la banda C tienen un mayor número de canales que los paquetes en la banda K, la cual es más costosa.

2.5 EL DECODIFICADOR SATELITAL

2.5.1 EL DECODIFICADOR FTA (FREE TO AIR)

Son sistemas en los que el receptor (decodificador) puede sintonizar canales de tv satelital gratis pero aquí los que capta vienen sin estar cifrados (bloqueados o en los que tienes que pagar por ellos para verlos) esta opción (la de no pagar) es la que más llama la atención pero como siempre no son los canales que tu esperas ver, de manera general son canales de repetición local aquí depende de tus gustos UN TIP ES QUE NINGUN SISTEMA FTA (autentico)tiene ranura para tarjetas inteligentes como los receptores de paga, estos sistemas casi no requieren actualizaciones de software y hardware y en este sistema puedes llegar a tener has 250 canales



FIGURA 6 Decodificador Comercial FTA (fuente: www.amazon.com)

2.5.2 EL DECODIFICADOR DE PAGA

Son sistemas similares a SKY, se paga una renta mensual por el servicio recibido, en cualquier país que reciba de manera legal el servicio, no pasa de 220 canales y todos los sistemas si funcionan en cualquier tipo de televisor a un en los más antiguos.



FIGURA 7 Decodificador Satelital De Catv Pago (fuente: www.directv.com)

2.6 COMO REPARTIR LA SEÑAL DEL DECODIFICADOR SATELITAL A DIFERENTES TELEVISORES:

Para repartir la señal del receptor satelital a un televisor, debemos utilizar un modulador RF, este modulador RF sirve para convertir una señal de audio y video compuesto a fin de que podamos visualizarlas en uno o varios televisores .El canal donde visualicemos la señal de video convertido dependerá de la unidad RF que utilicemos (generalmente canal 3 o 4, aunque también 8 o 13)

2.6.1 ¿PARA QUÉ USAR UN MODULADOR RF?

Muchos dispositivos de entretenimiento como los receptores satelitales generan señales de salida para conexiones directas a televisiones digitales. Los dueños de televisores viejas con antenas análogas o entradas de cable necesitan un modulador RF para crear un puente entre las tecnologías nuevas y viejas.



FIGURA 8 Modulador De Radio Frecuencia (RF) (fuente: www.amazon.com)

2.6.2 PROPÓSITO

El modulador RF recibe la señal del receptor satelital y filtra la información de audio y video. Entonces la información es usada para modular una señal de banda de transmisión TV, usualmente en los canales 3 o 4.

2.6.3 CONEXIÓN

Conectar un modulador RF es simplemente conectar la salida del receptor satelital al modulador y conectar la salida de éste a la televisión. El interruptor RF puede ajustarse al canal 3 o 4, dependiendo de cuál genere la mejor recepción.

2.6.4 DESVENTAJAS

Aunque los moduladores RF generalmente aceptan entradas de sistemas de sonido estéreo, la señal es convertida en monoaural al pasar a la TV. La calidad de video de una televisión análoga vieja no es la misma que la de la señal digital moderna de un DVD o una TV.

2.6.5 VENTAJAS

Las televisiones viejas o baratas pueden tener un buen uso en áreas de juegos o de ejercicio. La señal de un DVD es superior a la de una VCR, incluso en equipos de DVD más viejos.

2.7 INSTRUCCIONES PARA LA CONEXIÓN DE UN MODULADOR RF ENTRE EL RECEPTOR SATELITAL Y EL TELEVISOR.

- Conecta el extremo de un cable coaxial al terminal de salida de RF del "TV" del modulador de RF. Conecta el otro extremo de ese cable a la terminal de entrada de la "antena" RF ubicada en la parte posterior del televisor.
- Utiliza otro cable coaxial para conectar el terminal de salida de "TV" de RF en la parte posterior del cable, satélite o decodificador a la terminal de entrada de "Antena" de RF en el modulador de RF.
- Conecta un extremo del cable AV con las clavijas blancas en la toma de entrada "Audio L" blanca del modulador de RF. Enchufa un extremo del cable AV con las clavijas rojas en la toma de entrada "Audio R" roja del modulador de RF. Conecta un extremo del cable AV con las clavijas amarillas en la toma de entrada amarilla de "Vídeo" del modulador de RF.
- Inserta el otro extremo de cada cable, del paso 2, en la toma de salida AV del color correspondiente en el dispositivo AV que desees conectar a la TV.
- Conecta el cable de alimentación del modulador de RF a su toma de alimentación de CD. Conecta el cable de alimentación a una toma de corriente cercana.

- Pon el canal del modulador de RF en el canal 3.
- Enciende el televisor, el modulador de RF y el dispositivo AV. Sintoniza el televisor en el canal 3.

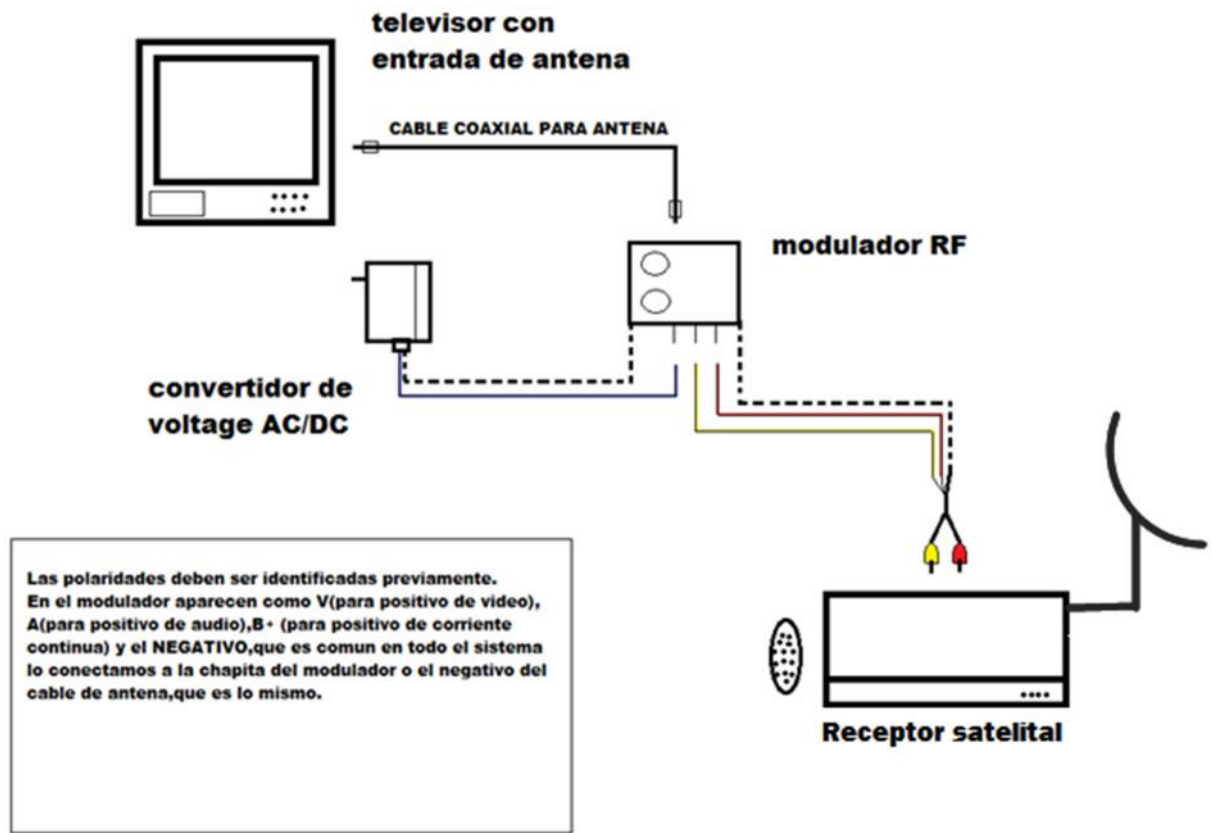


FIGURA 9 Modo De Conexión Del Modulador Rf (fuente: propia)

2.8 EL CONTROL REMOTO INALÁMBRICO



FIGURA 10 Control Remoto (fuente: propia)

2.8.1. ¿QUÉ ES UN CONTROL REMOTO?

Un mando a distancia o control remoto es un dispositivo electrónico usado para realizar una operación remota. El término se emplea generalmente para referirse al mando a distancia para el televisor u otro tipo de aparato electrónico casero, como DVD, Hi-Fi, receptor satelital, etc, y para encender y apagar un interruptor, la alarma, o abrir la puerta del estacionamiento. Los mandos a distancia para esos aparatos son normalmente pequeños objetos (fácilmente manipulables con una mano) con una matriz de botones para ajustar los distintos valores, como por ejemplo, el canal de televisión, el número de canción y el volumen. De hecho, en la mayoría de dispositivos modernos el mando contiene todas las funciones de control, mientras que el propio aparato controlado sólo dispone de los controles más primarios. La mayoría de estos controles remotos se comunican con sus respectivos aparatos vía señales de infrarrojo y sólo unos pocos utilizan señales de radio. En los vehículos modernos las clásicas llaves incorporan ahora mandos a distancia con diversas funciones. Su fuente de energía suele ser pequeñas pilas de tipo AA, AAA o de botón.

2.8.2 RADIACION INFRARROJA

La radiación infrarroja o radiación térmica es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible. Los procesos de

calentamiento con emisores de infrarrojos destacan por una alta rentabilidad, debido a que la energía del calor se transmite a través de emisiones electromagnéticas.

2.8.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS RAYOS INFRARROJOS

El nombre de infrarrojo significa por debajo del rojo pues su comienzo se encuentra adyacente al color rojo del espectro visible.

Los infrarrojos se pueden clasificar en: infrarrojo cercano (0,78-1,1 μm), infrarrojo medio (1,1-15 μm) e infrarrojo lejano (15-100 μm). La materia, por su caracterización energética emite radiación. En general, la longitud de onda donde un cuerpo emite el máximo de radiación es inversamente proporcional a la temperatura de éste según la Ley de Wien. De esta forma la mayoría de los objetos a temperaturas cotidianas tienen su máximo de emisión en el infrarrojo. Los seres vivos, en especial los mamíferos, emiten una gran proporción de radiación en la parte del espectro infrarrojo, debido a su calor corporal.

La radiación infrarroja es una parte del espectro de luz generado por el sol. Sin embargo, este tipo de luz no es visible para el ojo humano, sino que sólo se manifiesta como radiación térmica. Los rayos infrarrojos, que son responsables de la sensación de calor que percibe el hombre, son una radiación positiva y no son comparables con la radiación ultravioleta, de microondas o los rayos X.

Básicamente puede afirmarse lo siguiente: cuanto más corta es la longitud de onda, tanto mejor atraviesa el aire. La radiación infrarroja de onda corta genera calor por calentamiento del cuerpo sobre el que incide, sin calentar con ello el aire circundante. Un buen ejemplo de este modo de actuar es el efecto que se produce cuando se pasa de la sombra a la luz del sol.

2.8.4 APLICACIONES:

Particularmente, el sensor infrarrojo es un dispositivo electrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Todos los

cuerpos reflejan una cierta cantidad de radiación que, como ya he dicho antes, resulta invisible para nuestros ojos pero no para estos aparatos electrónicos.

Para aplicaciones domésticas, los sensores infrarrojos se utilizan en electrodomésticos de línea blanca tales como hornos microondas, por ejemplo, para permitir la medición de la distribución de la temperatura en el interior. Estos dispositivos se usan también en el control climático de la casa para detectar oscilaciones de la temperatura en un local. Este planteamiento permite que el sistema de climatización reaccione antes que la temperatura del local varíe. Los sensores infrarrojos también se pueden utilizar como sensores de gas.

Los infrarrojos también se utilizan para comunicar a corta distancia los ordenadores con sus periféricos. Los aparatos que utilizan este tipo de comunicación cumplen generalmente un estándar publicado por “Infrared Data Association”.

2.8.5 HISTORIA

Uno de los primeros ejemplos de control remoto fue desarrollado en 1893 por Nikola Tesla y descrito en su patente número 613809, titulada Método de un aparato para el mecanismo de control de vehículo o vehículos en movimiento.



FIGURA 11 Nikola Tesla (fuente: [www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html](http://www.taringa.net/Algo-sobre-el-Control-Remoto.html))

En 1903, Leonardo Torres Quevedo presentó el telekino en la Academia de Ciencias de París, acompañado de una memoria y haciendo una demostración

experimental. En ese mismo año obtuvo la patente en Francia, España, Gran Bretaña y Estados Unidos.



FIGURA 12 Leonardo Torres Quevedo (fuente: [www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html](http://www.taringa.net/Algo-sobre-el-Control-Remoto.html))

El telekino consistía en un autómatas que ejecutaba órdenes transmitidas mediante ondas hertzianas; Leonardo Torres constituyó el primer aparato de radiodirección del mundo, y fue un pionero en el campo del control remoto.



Figura 13 Telekino (fuente: [www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html](http://www.taringa.net/Algo-sobre-el-Control-Remoto.html))

El 25 de septiembre de 1906, en presencia del Rey y ante una gran multitud, demostró con éxito el invento en el puerto de Bilbao al guiar un bote desde la orilla; más tarde intentaría aplicar el telekino a proyectiles y torpedos, pero tuvo que abandonar el proyecto por falta de financiamiento.



FIGURA 13 Telekino Aplicado A Un Motor Fuera De Borda

(fuente: www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html)

El primer modelo de avión por control remoto voló en 1932. Durante la Segunda Guerra Mundial, se llevó a cabo el uso de tecnología de control remoto para propósitos militares; uno de los resultados de esto fue el misil alemán Wasserfall.



FIGURA 14 Misil Alemán Wasserfall

(Fuente: www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html)

El primer artilugio diseñado para controlar remotamente un televisor fue desarrollado por Zenith Radio a principios de 1950s. El control extraoficialmente llamado “Lazy Bones” (para vagos) usaba un cable para conectarse al televisor. Para mejorar el engorroso sistema, se creó un control remoto sin cables en 1955. El mando,

llamado “Flashmatic”, funcionaba enviando un rayo de luz a una célula fotoeléctrica. Desafortunadamente, las células no distinguían entre la luz del mando y la luz de otras fuentes. El Flashomatic también requería que se apuntara el mando a distancia al receptor con precisión.



FIGURA 15 El Flashomatic (fuente: www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html)



FIGURA 16 Control Remoto Del Flashomatic

(fuente: www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html)

En 1956, Robert Adler desarrollo el “Zenith Space Command” (Mando del espacio cenit), un control sin cables. Era mecánico y usaba ultrasonidos para cambiar el canal y el volumen. Cuando el usuario pulsaba un botón del mando a distancia, hacía un chasquido y golpeaba una barra, de ahí el término para denominarlo en EE.UU.

“clicker” (chasqueador). Cada barra emitía una frecuencia diferente y los circuitos en el televisor detectaban el ruido. La invención del transistor hizo posible controles electrónicos más baratos, que contenía un cristal piezoeléctrico que era alimentado por una corriente eléctrica oscilatoria a una frecuencia cercana o mayor a la del umbral superior de audición humana, aunque todavía audible para perros. El receptor contenía un micrófono unido a un circuito que estaba configurado a la misma frecuencia. Algunos problemas de este método eran que el receptor podía ser activado accidentalmente por ruidos que ocurrieran de forma natural y, algunas personas, especialmente mujeres jóvenes, podían oír las agudas señales ultrasónicas. Hubo incluso un incidente memorable, en el cual un xilófono cambiaba los canales de ese tipo de televisores, ya que algunos de los armónicos del instrumento eran iguales a la frecuencia ultrasónica del mando a distancia.



FIGURAS 17 Propagandas De Zenith

FIGURA 18 Control Zenith (fuente: www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html)

El impulso para un tipo más complejo de control remoto vino a finales de los 70 con el desarrollo del servicio de teletexto Ceefax por BBC. La mayoría de los controles que existían por entonces tenían un número limitado de funciones, a veces sólo cuatro: canal siguiente, canal anterior, subir o bajar el volumen.

A principios de los años 80, cuando se desarrollaron los semiconductores para emitir y recibir radiación infrarroja, los mandos a distancia fueron gradualmente cambiando a esta tecnología que, en 2006, comenzó ampliamente a ser usada. También existen tecnologías de radio, como los Sistemas de audio y aquellas basadas en Bluetooth.

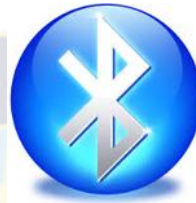


FIGURA 19 Logo De Bluetooth (fuente: www.taringa.net Algo-sobre-el-Control-Remoto.html)

A principios de los años 2000, la cantidad de electrodomésticos que hay en la mayoría de los hogares había aumentado notablemente. De acuerdo con la Asociación de electrónica de consumo, el americano medio dispone de cuatro mandos a distancia. Para manejar un "home theater" se pueden llegar a necesitar seis mandos, incluidos uno para el receptor del cable o satélite, el video, el reproductor de DVD, el televisor y el amplificador de audio. Se necesita usar varios de estos mandos de manera secuencial, pero, como no existe un diseño común aceptado, el proceso se hace más intrincado. Muchos especialistas, como Jakob Nielsen, renombrado especialista en usabilidad, y Robert Adler, el inventor del mando actual, señalan lo confuso, difícil de manejar y frustrante que se ha convertido lidiar con múltiples mandos a distancia. En ese sentido, los diseñadores de mando a distancia de TiVo han reemplazado las clásicas columnas de botones en un rectángulo negro por un diseño en forma de maní que ha sido bien recibida por sus usuarios. El diseño, que ha provocado varias imitaciones, probablemente signifique un cambio en la forma en la que los diseñadores de aparatos electrónicos ven un control.



FIGURA 20 Control Remoto Universal (Fuente: www.desontis.com)

2.8.6 CONTROLES REMOTOS INFRARROJOS

La tecnología más común que podemos encontrar hoy en día en nuestros controles remotos, tanto de la tv como del home theater y del equipo de sonido, es el infrarrojo (IR). La principal idea de cómo funciona un control remoto infrarrojo, es mediante la transmisión de señales a través de la luz, entre el control y un dispositivo. Hay que destacar que la luz infrarroja está en el espectro invisible del electromagnetismo, por lo cual no podemos ver el rayo en sí.

Un control remoto, envía pulsos de luz infrarroja que representan códigos binarios específicos. Cada uno de estos códigos corresponde a un comando, ya sea como subir el volumen o cambiar de canal. El receptor infrarrojo ubicado en nuestro aparato electrónico, decodifica estas señales luminosas en datos binarios nuevamente, para que el microprocesador o chip ubicado dentro de nuestro equipo pueda aplicar la función recibida.

Para tener una mejor idea de cómo funciona este proceso, veamos cómo es por dentro la estructura básica de un control remoto y las partes que contiene:

- Botones.
- Circuito Integrado.
- Contacto de los botones.
- Diodo emisor de luz (LED).



FIGURA 21 Control Remoto Desmontado 1 (fuente: <http://tv.yoreparo.com>)

Botones, y los contactos de estos en la placa



FIGURA 22 Control Remoto Desmontado 2 (fuente: <http://tv.yoreparo.com>)

Circuito Integrado a la izquierda, y diodo emisor a un extremo derecho. Como habrán notado alguna vez, algunos controles remotos solo funcionan si lo están apuntando directamente al equipo, como también hay otros que funcionan incluso apuntando hacia arriba o hacia otra dirección. Esto es porque depende de la fuerza con la cual transmita el LED la luz y de la cantidad de LEDs que tenga, para que un control remoto pueda abarcar una mayor área de cobertura. Por lo general aquellos que tienen 2 LEDs o más producen una señal más potente y más amplia.

2.8.7 COMANDOS INFRARROJOS

Cuando presionamos un botón de nuestro control, una serie de eventos ocurren para que este pueda enviar la señal al equipo. Por lo general el proceso es algo así:

Supongamos que le subimos el volumen a nuestra TV presionando el botón, Vol up. Este botón hará contacto con el PCB del control, completando el circuito programado para subir el volumen. El circuito integrado detecta este cambio dentro.

El circuito integrado envía la señal binaria de subir el volumen hacia el LED ubicado al frente del control.

El LED lee esta orden y la transforma en pulsos de luz, para que luego la TV haga lo contrario, para transformar la luz en códigos binarios.

Por ejemplo el código utilizado por los controles Sony, para sus televisores incluyen los siguientes códigos binarios de 7 bit.

Button	Code
1	000 0000
2	000 0001
3	000 0010
4	000 0011
Channel up	001 0000
Channel down	001 0001
Power on	001 0101
Power off	010 1111
Volume up	001 0010
Volume down	001 0011

FIGURA 23 Relación De Botones Y Códigos De Comandos

(Fuente: www.chw.net)

Además de la orden de subir el volumen, dentro del código van más órdenes las cuales incluyen:

- Un comando de inicio de operación.
- El de subir el volumen.
- El código del equipo, para así saber a cuál dispositivo se está controlando.
- Y un comando de fin, el cual se activa cuando uno suelta el botón.

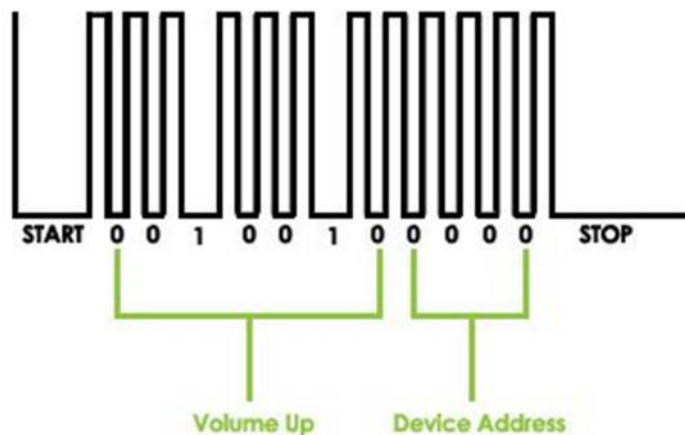


FIGURA 24 Señal De Un Comando (Fuente: www.chw.net)

- Los controles remotos infrarrojos han funcionado tan bien, que se han mantenido en el mercado por ya 25 años, pero aun así hay unas desventajas de esta tecnología. Para mencionar algunas tenemos:
- La máxima distancia es de alrededor de 10mts.
- Requieren una vista directa, sin obstáculos entre medio, o sea no funcionan en esquinas
- La luz infrarroja es tan ubicua que la interferencia podría ser un problema
- Rayos provenientes del sol, pueden interferir debido a que la luz infrarroja de los controles tienen un ancho de banda de 980nm, los cuales los rayos solares también poseen. Claro que para solucionar en parte esto, se programan a los equipos para que reciban ondas de 980nm pero solo a frecuencias no pertenecientes a los rayos solares.

Mientras los controles infrarrojos dominan el mercado, existen también controles que utilizan ondas de radio en vez de ondas de luz. Estos son comunes para las alarmas de los vehículos.

2.8.8 LIMITACIÓN DE LOS CONTROLES REMOTOS INFRARROJOS

Los controles remotos duran muchos años alrededor de 25, pero como te habrás dado cuenta existen ciertas limitaciones. La primera es que solo funcionan en un rango de 10 metros y necesitan que en el trayecto del control al aparato no se encuentre ningún obstáculo ya que la luz infrarroja no puede atravesar objetos sólidos. La segunda es que la luz del sol y ciertas lámparas pueden producir interferencias, para evitar esto comúnmente los controles están modulados en cierta frecuencia no presente en la luz del sol.

2.8.9 CONTROLES REMOTOS POR RADIO FRECUENCIA

Este tipo de controles los ubicamos en nuestros controles de auto, portones, juguetes y otras cosas más. Este tipo de tecnología es difícil de encontrar en nuestros dispositivos electrónicos del hogar, pero aun así hay decodificadores de TV y equipos de alta fidelidad que lo utilizan.

En vez de enviar señales luminosas, un control RF transmite ondas de radio, que corresponden también al comando en binario para el botón que se está presionando. Un receptor de radio, que está en nuestro equipo a controlar, recibe esta señal y la decodifica. El problema de la radio frecuencia es la cantidad de estas señales que se andan propagando en el aire en cada momento. Por ejemplo nuestros teléfonos celulares, walkie talkies e incluso el WiFi, transmiten ondas de radio en distintas frecuencias. Para solucionar esta interferencia, el control remoto transmite en frecuencias específicas y con un código para que solo el equipo receptor pueda leer.

La ventaja de esta tecnología es el rango, debido a que pueden transmitir señales hasta 32 metros de distancia aproximadamente, incluso a través de paredes.

Existen en el mercado controles que pueden transmitir señales tanto infrarrojas como de radio frecuencia también. Claro que la señal de radio frecuencia que transmite no tiene como fin, controlar algún dispositivo, sino que es para extender el rango de la señal infrarroja, para que esta pueda atravesar paredes y vidrios. Este tipo de controles transmiten automáticamente las dos señales para cada comando.

CAPITULO III**DESARROLLO DEL TRABAJO****3.1 DELIMITACIONES DEL PROYECTO****3.1.1 DELIMITACION TEMATICA**

El proyecto se enmarca en el análisis y diseño de un sistema de modulación y amplificación de señales infrarrojas, en base al estudio de los componentes, detalles técnicos y su funcionamiento para poder implementarlo en ambientes que tengan instalado un receptor satelital y televisores.

3.1.2 DELIMITACION ESPACIAL

El desarrollo del proyecto se enfoca en hogares que tengan instaladas los sistemas de recepción de TV satelital y deseen controlar el mismo desde cualquier ambiente.

3.2 MARCO PRÁCTICO**3.2.1 PERSONAS QUE SE BENEFICIARAN CON EL PRESENTE PROYECTO**

Teniendo en cuenta que desde el lanzamiento del satélite Tupack Catari la población Boliviana y extranjera que se beneficia de la señal FTA del mismo va creciendo, pero el proyecto no solo está pensado para receptores satelitales de TV libre o de TV paga también puede ser utilizado para reproductores DVD, reproductores Blu-ray, en realidad cualquier aparato que pueda ser controlado por rayos infrarrojos, en Bolivia aún no está muy difundida la TDT (televisión digital terrestre), como en países vecinos, siendo que en nuestro país la gente aún sigue utilizando televisores con la tecnología analógica es factible que en algunos años más puedan recibir TDT mediante decodificadores TDT los mismos que operan con la misma lógica que los receptores satelitales entonces si cada persona desea recibir TDT en su televisor necesita de un decodificador por cada televisor, entonces el presente

proyecto puede ayudar en aminorar costos y maximizar la operación de los equipos de recepción TDT.

3.2.2 DISPONIBILIDAD DE SEÑAL LIBRE EN LOS SATELITES

En la actualidad contamos con varios satélites de telecomunicaciones que irradian el haz de señal con TV libre llamados FTA (free to air).

3.2.3 ¿QUÉ ES FTA?

Las señales FTA se caracterizan porque son de recepción libre y gratuita, no requieren de ningún pago, más que el necesario para adquirir el equipo receptor, que consta de una antena (parábola y LNB) y el IRD (Receptor Decodificador Integrado). En general, el término FTA se refiere tanto a las señales que son libres y a los (aunque de modo algo impropio) equipos que la reciben.

Se trata en su mayor parte de señales pertenecientes a canales de TV Abierta terrestres, sobre todo estatales o públicos (aunque también privados), que desean transmitir por Satélite a varios países, o bien son señales de carácter social, educativo, religioso o de fomento, que por su escaso valor comercial deciden no transmitir en forma codificada. Excepcionalmente pueden encontrarse canales FTA de cine o entretenimiento. En contraposición con las señales para sistemas de Televisión por Cable, que siempre se encuentran codificadas o encriptadas, ya que son señales de valor agregado, para que sólo los que tengan adquiridos los correspondientes derechos puedan recibirlas. Las señales FTA pueden ser recibidas con cualquier Receptor Satelital de Norma DVB-S o DVB-S2. Las señales FTA obtienen ingresos a partir de la publicidad, de subsidios del Estado, de contribuciones de los cableoperadores que las reciban, o, en el caso de las religiosas, de las propias donaciones de los fieles de las Iglesias que las sostienen. No sólo hay señales de Televisión FTA, sino que también hay muchas Radios de todo el mundo que transmiten en esta modalidad y que se pueden recibir con el mismo receptor conectado a un equipo de audio, pudiendo uno disfrutar de una variedad de programación musical que complementa a la programación local de Radio. Las

señales de Radio y TV FTA pueden ser regionales (circunscriptas a un país o continente) o bien internacionales.

En la actualidad se reciben señales FTA de Sudamérica, Europa, Asia, y en menor medida, de Africa. Las señales FTA vienen codificadas en Norma DVB-S, con video y audio comprimido con el códec MPEG2 y señal de video en banda base en formato NTSC-M o PAL-B. Actualmente se está migrando al códec MPEG4, lo que requiere de receptores de DVB-S2, Norma que admite este nuevo códec. Las señales de FTA se suelen transmitir en resolución estándar (SD) de acuerdo a las distintas normas de TV en uso en el mundo, aunque en ciertos lugares ya hay señales FTA en Alta Definición (HD), éstas requieren de un Receptor Satelital DVB-S2 con capacidad HD y un Televisor HD. Incluso algunas tienen sonido Dolby Digital.

3.2.4 ¿CUALES SON LOS SATÉLITES MAS UTILIZADOS PARA ESTE SERVICIO?

Dentro de los satélites que tiene una señal libre en relación a televisión satelital libre podemos mencionar a Hispasat 1C, NSS806, Galaxy 28, AMC6, EDS, Amazonas, Tupac Katary, etc. (TKSAT)

3.3 CIRCUITOS

3.3.1 CIRCUITO REPETIDOR DE INFRARROJO UNO

La señal infrarroja del control remoto es modulada con una frecuencia normalmente cerca de 36 kilociclos además con los pulsos de la información.

El receptor infrarrojo demodula esa señal dejando solo los pulsos de información, por eso debemos agregar la frecuencia de 36 Khz, para ello utilizo un oscilador hecho con un circuito integrado NTE 4011 y a la vez una compuerta agrega la frecuencia cuando hay información del receptor infrarrojo.

Para el receptor infrarrojo IR utilizamos el mismo que utilizan los televisores, equipos de sonido, DVD, VHS, etc. en fin de cualquier aparato electrónico que utilice un control remoto infrarrojo. Debemos tener especial cuidado y estar seguros de las conexiones de sus patas o pines al conectarlas.

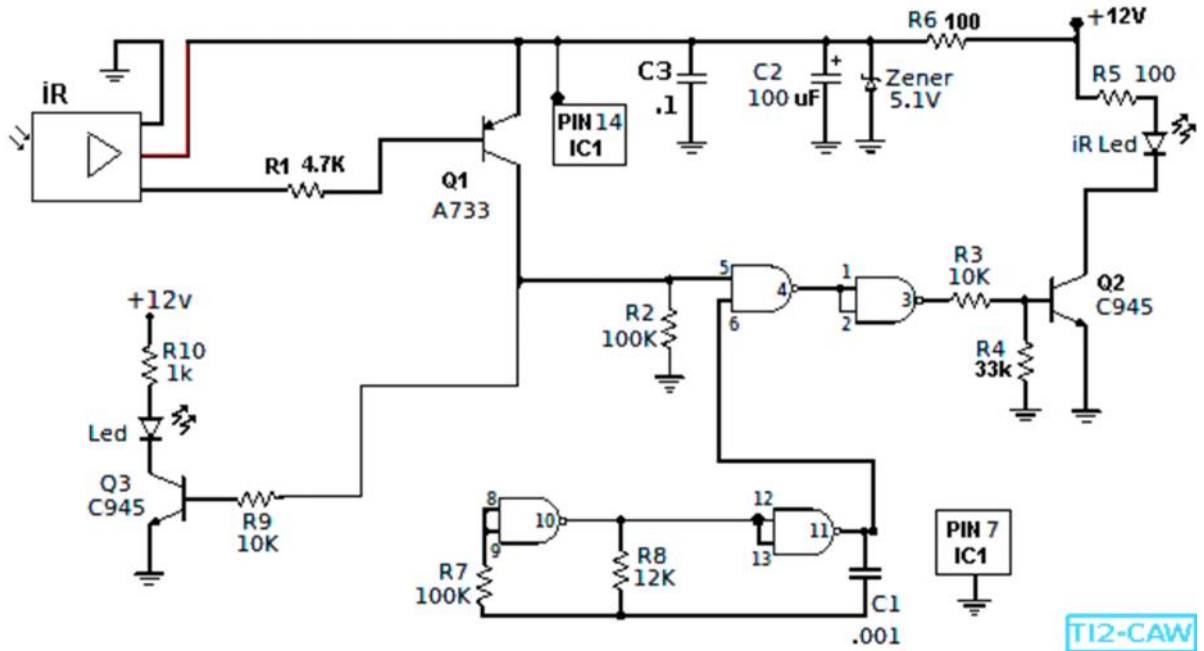


FIGURA 25 Circuito Repetidor De Rayos Infrarrojos Uno

(Fuente: www.proyectoelectronico.com)

La resistencia R8 y el capacitor C1 determinan la frecuencia del oscilador, en este caso está calculada alrededor de 37Khz.

Es preferible que C1 no sea un capacitor cerámico por su variación con la temperatura, pero siempre funciona.

Q3, R9, R10, junto con el Led son opcionales como indicadores de señal de algún control remoto presente (infrarrojo).

El led infrarrojo (IR Led) se puede colocar en una caja pequeña con cables largos. Yo utilicé en la prueba 8 metros de cable telefónico.

El receptor infrarrojo IRM-8602 funciona bien. (De frente: 1:salida 2:negativo 3:+5V).

Ic1 es un circuito integrado NTE4011, que son 4 compuertas NAND, enumeré los pines de cada compuerta de la forma en que deben ser conectadas al implementar el proyecto, aunque pueden cambiar.

Como se puede ver el receptor IR será el que demodulará la señal del control es decir un comando la cual debe ser nuevamente modulada para ser expulsada por el emisor.

Dibujo del repetidor para control remoto infrarrojo:

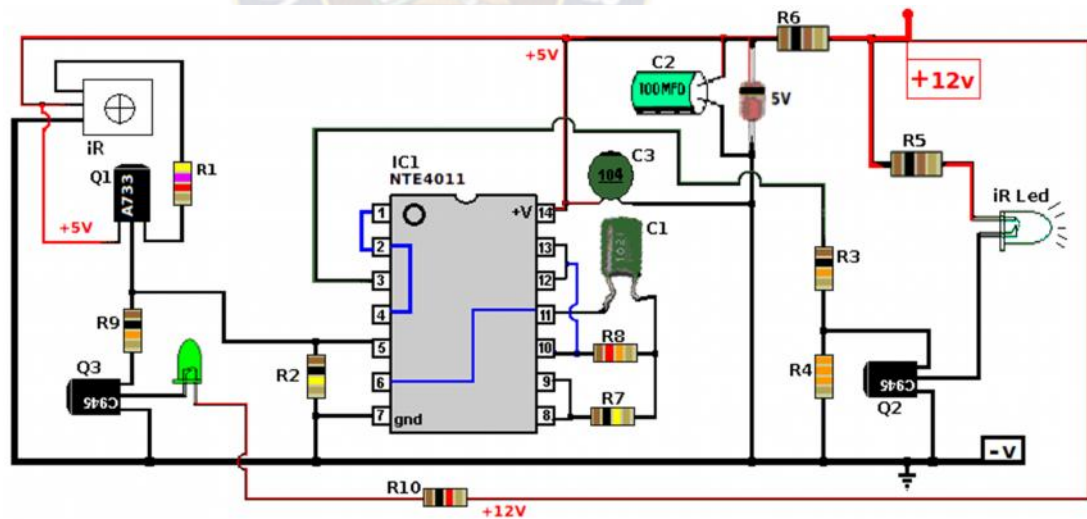


FIGURA 26 Esquema Físico Del Circuito Repetidor De Rayos Infrarrojos Uno (Fuente:

www.proyectoelectronico.com)

Este dibujo es para ayudar al principiante y para aclarar algunas dudas sobre las conexiones de las compuertas.

Este repetidor genera una señal de 37.7KHz, algunos receptores funcionan mejor entre más cerca estemos a la frecuencia 36KHz.

Para ello podemos agregar un capacitor en paralelo de 50 PicoFaradios con C1

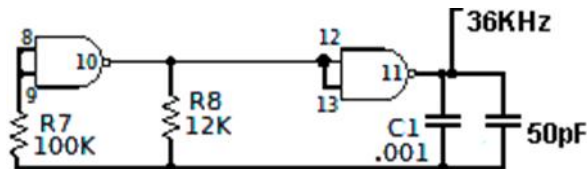


FIGURA 27 Parte Del Circuito Que Genera Una Señal De 37.7khz

(Fuente: www.proyectoelectronico.com)

3.3.2 CIRCUITO REPETIDOR DE INFRARROJO DOS

3.3.2.1 DESCRIPCIÓN:

El circuitos repetidor de infrarrojos (IR) es una versión muy mejorada donde se ha aumentado rango y sensibilidad. También es inmune a los efectos de luz de ambiente, la luz del día y otras formas de interferencia. Además funciona con frecuencias de modulación IR en el rango de 30 a 120 kHz haciendo que el circuito sea la mejor opción para la compatibilidad con los controles remotos.

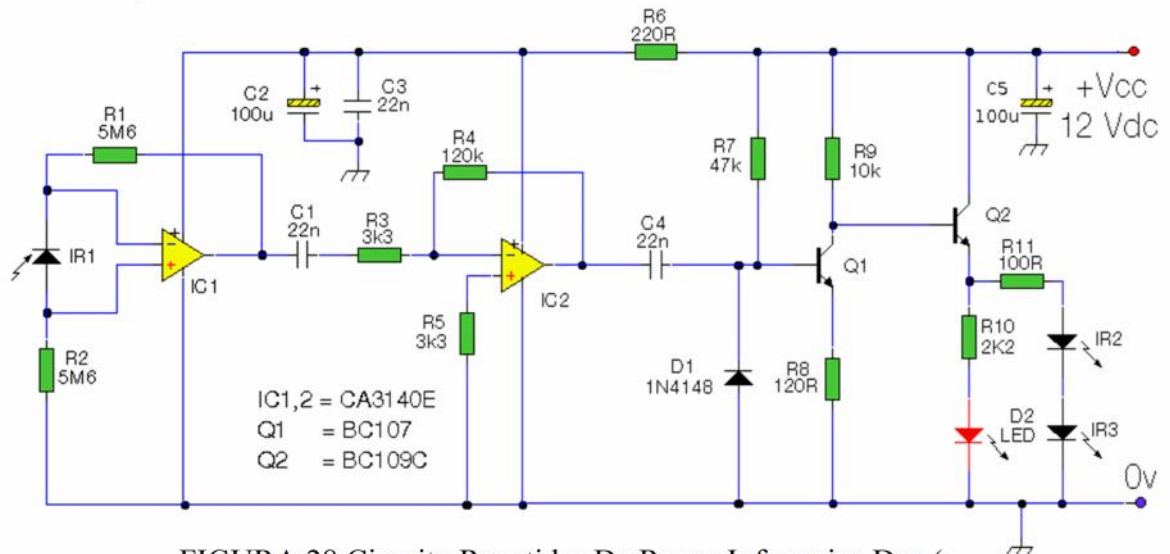


FIGURA 28 Circuito Repetidor De Rayos Infrarrojos Dos (Fuente: <http://www.zen22142.zen.co.uk>)

<http://www.zen22142.zen.co.uk>

3.2.2.2 LISTA DE PIEZAS:

R1, R2: 5M6 resistencia (2)
R3, R5: RESISTENCIA 3k3 (2)
R4: RESISTENCIA 120k (1)
R6: 220R RESISTENCIA (1)
R7: RESISTENCIA 47k (1)
R8: 120R RESISTENCIA (1)
R9: resistencia de 10K (1)
RESISTENCIA 2K2 (1): R10
R11: 100R resistencia de 1 W (1)
C1, C3, C4: 22n CAP de poliéster (3)
C2: 100u electrolítico 25V (1)
C5: 100u electrolítico 25V (1)
FC107 Q1 (1) alternativas, BC107A, 2N2222, 2N2222A
BC109C Q2 (1) alternativas, BC109, BC549
D1: DIODO 1N4148 (1)
D2: LED rojo (1)
IC1, IC2 CA3140E opamp (1)
IR1: SFH2030: (1)
IR2,3: TIL38 (2) o similar.

En algunos países la SFH2030 comunes fotodiodo puede no estar disponible. He escuchado recientemente de un espectador en la Ucrania que está utilizando el fotodiodo alternativo FYL-5012PD.

3.2.2.3 FILOSOFÍA DE DISEÑO:

Esta vez he vuelto a "primeros principios" y construyó un infrarrojo (IR) preamplificador de banda ancha que recibe y retransmite toda la señal de banda base de un mando a distancia.

Está diseñado para trabajar con los controles IR utilizando 30-120KHz y por lo tanto debería funcionar con casi cualquier control. Además se ha separado la luz ambiente (entorno) de la luz modulada utilizada por un mando a distancia por un filtro. El principal problema con el circuito 1 es que reacciona a todas las fuentes de luz, la luz ambiental que produce una señal continua desde el foto diodo IR y es amplificada por el resto del circuito.

3.2.2.4 INMUNIDAD DE RUIDO:

Es difícil trabajar con señales Infrarrojas, usted no puede ver la señal y es difícil de medir. Una de las principales barreras con este circuito fue cómo diferenciar entre la luz del día y una señal IR. La luz ambiental produce una señal casi continua, cambiando poco a poco en varias horas. Una señal de un control IR contiene impulsos de control moduladas con una frecuencia portadora (típicamente 36 kHz) transmitida usando un foto diodo de infrarrojos. Mi solución se utiliza aquí, es un filtro RC sencillo formado por C1 y R3.

A baja frecuencia de 50Hz es decir la impedancia de C1 es alta, alrededor de 144k. La ganancia de voltaje de invertir IC2 amp-op es de aproximadamente $R4 / R3$, pero a baja frecuencia es C1 en serie con R3 lo que la ganancia es ahora $120k / (3.3K + 144k)$ o menor que la unidad. Luz del día o la luz ambiente se cambian lentamente a lo largo de varias horas, en términos de frecuencia de esta señal sería Hertz mili o menos y la impedancia de C1 será de mega ohmios.

Una señal de un control IR se modulará en torno a 36 kHz. A esta frecuencia la impedancia de C1 es muy baja, alrededor de 200 ohmios. Esto tiene poco efecto sobre la

impedancia de entrada de la etapa de op-amp y ganancia de voltaje será ahora $R4 / R3$ o alrededor de 34 veces. La impedancia del condensador C4 también ayuda rechazo de ruido como su cambio de impedancia permitirá más señal que pase en la base de Q1 a altas frecuencias y mucho menos señal en las frecuencias de la línea.

3.2.2.5 CIRCUITO:

Fotones de luz se reciben en IR1, este es un tipo de diodo IR foto SFH2030. A SFH2030F, que contiene un filtro de luz diurna, también se puede utilizar en lugar de la SFH2030. El foto diodo es polarizado en sentido inverso y cuando la luz incide sobre ella, la energía de los lanzamientos de señal IR portadores de carga adicionales dentro del diodo, lo que permite que la corriente fluya más. Esta corriente es amplificada y convertida a una tensión por la primera opamp CA3140, IC1. IC1 está cableado como un convertidor de corriente a voltaje, ver más abajo.

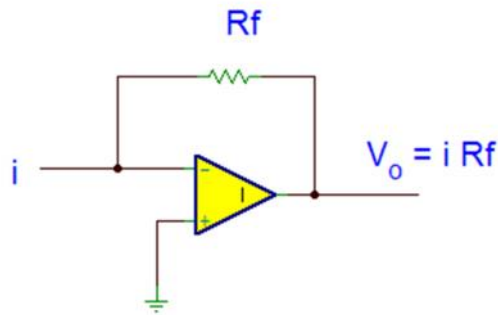


FIGURA 29 Circuito Convertidor De Corriente A Voltaje (Fuente:

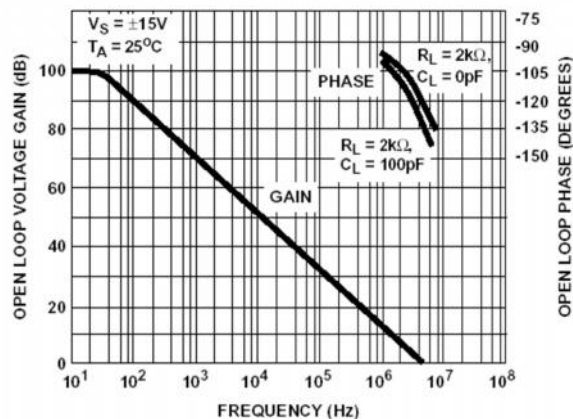
<http://www.zen22142.zen.co.uk>)

En una corriente ideal para convertidor de tensión de la tensión de salida sería el producto R_f multiplicado por la corriente de entrada. La entrada no inversora estaría conectado a tierra. En el circuito la tensión de salida de IR1 es aproximadamente 5,6 voltios / UA aparece en el pin 6 de IC1. La corriente generada por el foto diodo SFH2030 al recibir una señal desde un control a varios metros de distancia es inferior a 50 nA y requiere la alta impedancia de entrada extrema para evitar la derivación de la señal. Hay dos razones para utilizar el CA3140, el primero es su alta impedancia de

entrada, más de 1000G. La segunda razón es que normalmente la entrada no inversora sería a 0 V cuando se trabaja a partir de división + y -. En esta versión en la entrada no inversora se devuelve a través de la entrada negativa R2. Esto sólo se puede hacer con una entrada de Mosfet, por lo tanto, la elección para el uso de la CA3140.

IC1 Convierta toda la corriente del fotodiodo en una tensión IR1. Aunque el SFH2030 es más sensible a longitudes de onda infrarrojas, se producen pequeñas corrientes a la luz del día y también los campos de ruido 50 / 60Hz del fluorescente y la red de iluminación. Para minimizar esto, C1 y R3 forman un filtro pasa altos, permitiendo que las señales mayores a 30 kHz pero bloquea las frecuencias bajas. La impedancia de C1 aumenta con la disminución de la frecuencia de ser 31k a 50Hz. La luz del día, por ejemplo, produce una luminancia constante, cambiando lentamente durante varias horas, a lo que la impedancia de C1 es efectivamente infinita.

El voltaje de la señal de IC1 está ahora aún más amplificado por IC2, la ganancia viene dada por la relación R4/R3 aproximadamente 31dB. Todos los amplificadores operacionales tienen un límite producido por de ancho de banda. La ganancia se reducirá a una frecuencia más alta usable y será un valor máximo en DC. Entre estos límites la ganancia cae con la frecuencia cada vez más alta, como se muestra en el diagrama de Bode para el CA3140 a continuación:



Open Loop Voltage Gain & Phase vs Frequency
 FIGURA 30 Gráfico De Bode Ganancia Vs Frecuencia (Fuente:

<http://www.zen22142.zen.co.uk>)

Viendo el gráfico anterior, en 100kHz la ganancia máxima sólo puede ser aproximadamente 30 dB. Sin embargo, este rango aumenta mediante las señales recibidas de un mando a distancia en el fotodiodo que ha funcionado bien hasta 4 metros de distancia. Debido a R5 se devuelve a la alimentación negativa a la entrada Mosfet del amplificador operacional, donde debe volver a ser utilizado. La salida se filtra de nuevo por un filtro de paso alto que comprende C4 y la impedancia de entrada asociado de Q1. R6, C2 y C3 proporcionan desacoplamiento para el pre-amplificador de IR, C3 está en paralelo con C2 porque el capacitor electrolítico no ofrece siempre una baja impedancia a altas frecuencias.

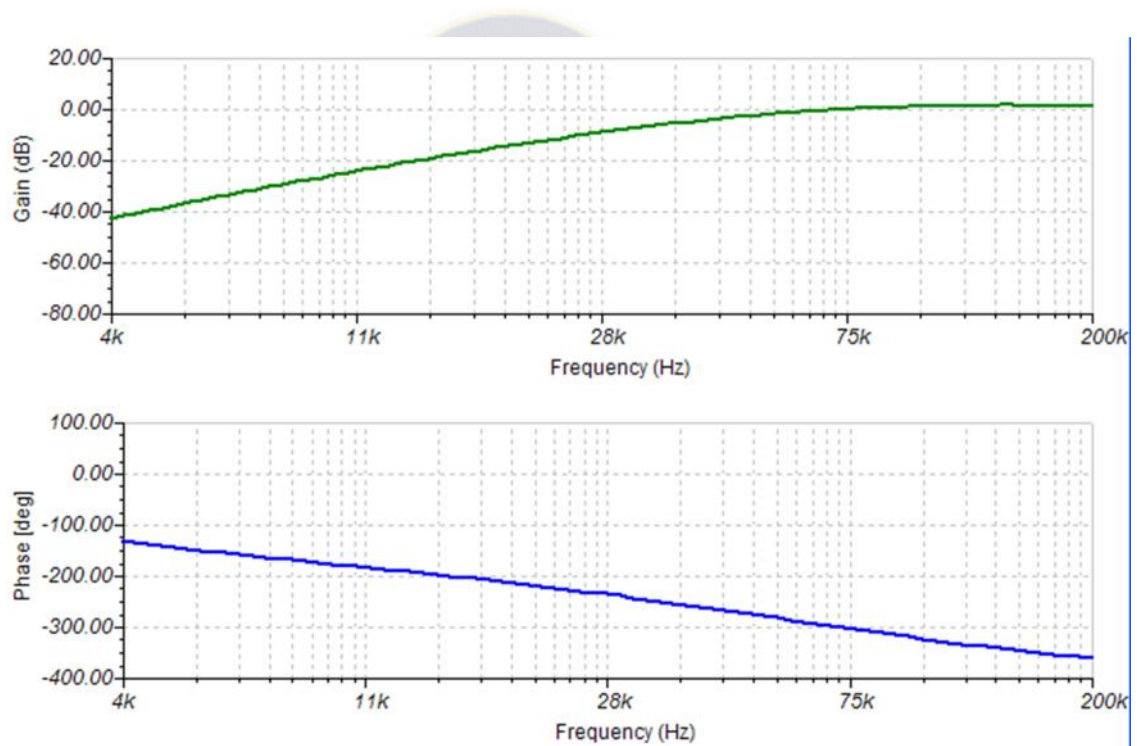
La etapa de salida de IR se compone de Q1 y Q2 además de componentes asociados. La salida está dispuesta de manera que sin señal de entrada, Q1 y Q2 está en off; el LED visible, D2 también estará apagado. Sin señal de la resistencia de 47k que polariza el transistor conductor, Q1 en plena conducción. Su tensión de colector estará cerca de cero voltios y el transistor Q2 de salida, que es acoplada directamente a colector Q1 por lo tanto estará totalmente apagado. El consumo de energía será mínimo.

Cuando se recibe una señal por infrarrojos desde un control, la señal modulada completa se amplifica y se alimenta a través de C4 en la base de Q1. Esto es lo suficientemente fuerte como para superar el sesgo positivo suministrado por R7 y desconectar Q1. Esto ocurrirá muchas veces por segundo, en la misma frecuencia que la señal de modulación IR enviado por el auricular. Como Q1 se apaga, su tensión de colector se eleva hasta encender la Q1 y la iluminación del LED D2. Los pulsos de infrarrojos a la misma. frecuencia de modulación se transmiten entonces por los fotodiodos emisores de IR2, IR3. Debido a que la señal es más limpia, (es decir, sin la luz del día o lámparas de 60Hz incluidos) entonces la resistencia en serie R11 incrementa su valor a 100 ohmios. La gama de la foto diodo emisor al equipo a ser controlado ha demostrado tener éxito en más de 4 metros cuando se alimenta desde un suministro de 12 voltios. D1 ayuda a mejorar la velocidad de desvío de Q1, garantizando así que la forma de onda de salida será "más cuadrada". Puede omitirse pero si D1 está

incluido el circuito funcionara mejor. Una característica de transferencia simulada se muestra a continuación:

FIGURAS 31 - 32 Características De Transferencia

(Fuente: <http://www.zen22142.zen.co.uk>)



La salida se mide entre el emisor Q2 y tierra. A continuación se muestra una respuesta transitoria simulada. Tres gráficos se producen con excitaciones de 40,80 y 120 kHz.

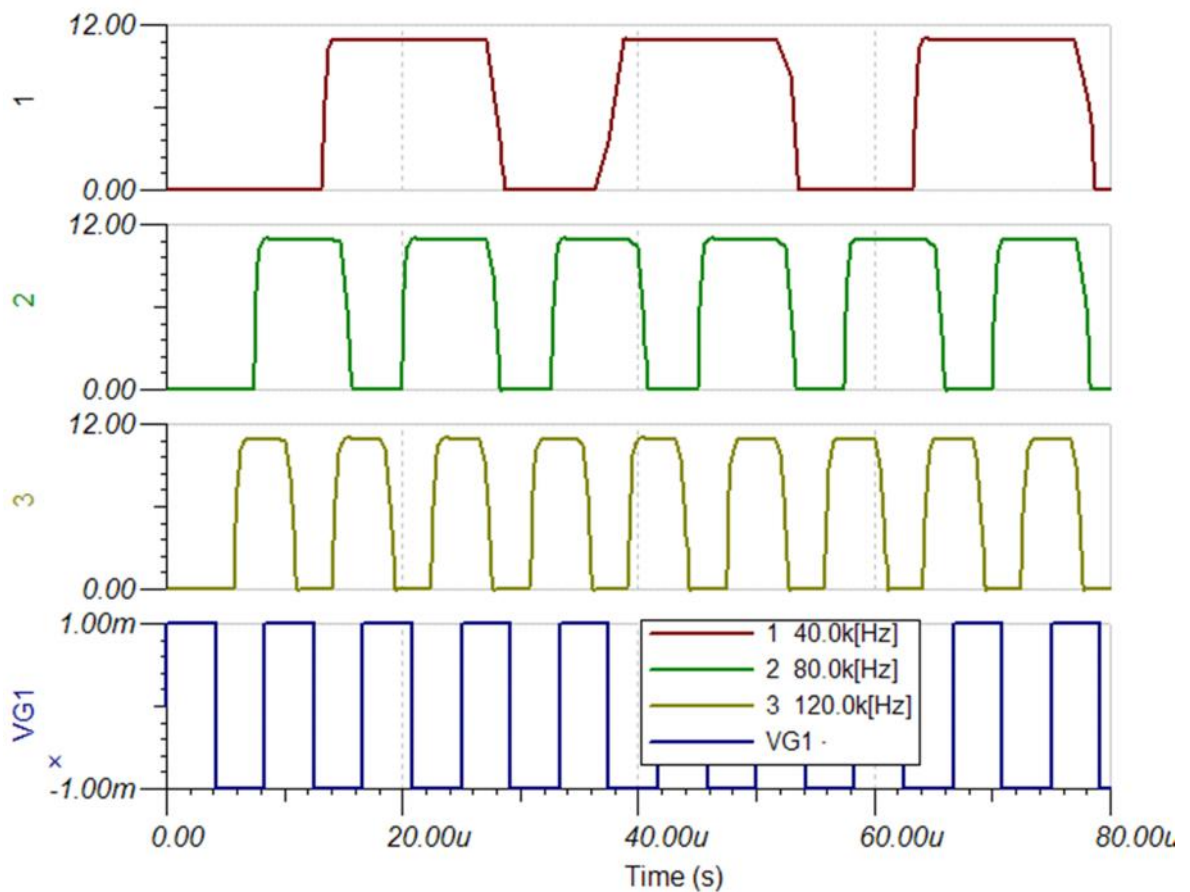


FIGURA 33 Gráficos De Excitación En Frecuencia (Fuente: <http://www.zen22142.zen.co.uk>)

Por favor, tenga en cuenta que las formas de onda anteriores son simuladas utilizando una entrada perfecta onda cuadrada, con la subida y bajada de cero segundos. La salida se mide entre el emisor Q2 y tierra con una carga de 200 ohmios. En el mundo real, el cable al emisor de la foto diodo LED contendrá tanto la capacitancia y la inductancia. Esto aumentará los dos tiempos de subida y la caída de la señal de salida. Recomiendo el uso de cables de los altavoces o el cable telefónico a ser instalados en los foto emisores.

3.2.2.6 *PROTOTIPO*

Tenga en cuenta que la disposición sólo incluye los componentes de la izquierda del esquema a C4, que tenía Q1 y Q2 en placa durante esta fase de prueba.

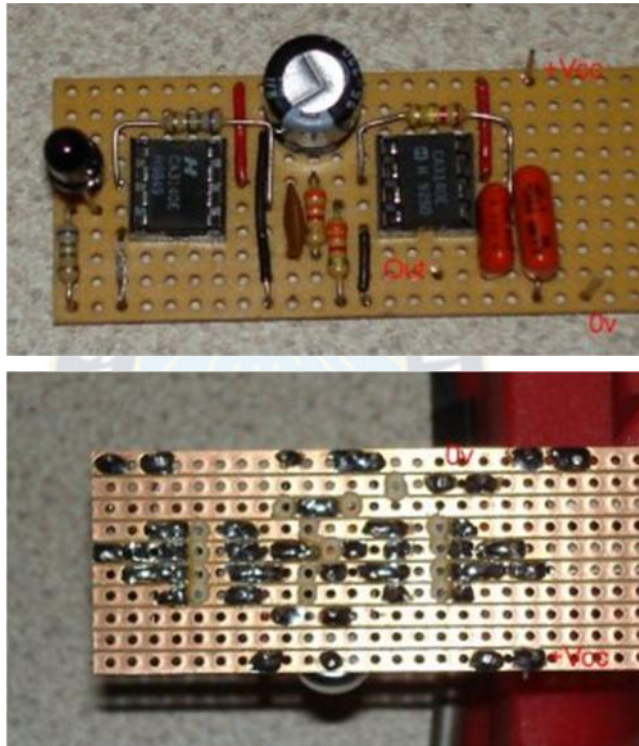


FIGURA 34 PLACAS CON ELEMENTOS ELECTRÓNICOS DEL CIRCUITO DOS

(Fuente: <http://www.zen22142.zen.co.uk>)

3.2.2.7 *CONFIGURACIÓN Y PRUEBAS:*

Hay poco para ajustar en este circuito. Se sugiere desconectar el cableado a los emisores IR2 y IR3. Interruptor de encendido y D2 debe estar apagados. Apunte una distancia en la dirección de IR1 y pulse cualquier botón D2 debe iluminar y ser visto a parpadear cuando se presiona un botón y apagarse cuando se deja pulsar. Si todo está bien vuelva a conectar el cableado a emisores IR2 y IR3. Sin lentes, la luz es muy direccional y por lo que tendrá que apuntar con cuidado en el equipo remoto que se está controlando. Una cámara digital o videocámara pueden "ver" en el rango infrarrojo. Esto es útil para demostrar que IR2 y IR3 están produciendo de salida.

3.2.2.8 DISEÑO DE LA PLACA

A continuación se muestra una foto de mi diseño de la placa del repetidor IR.

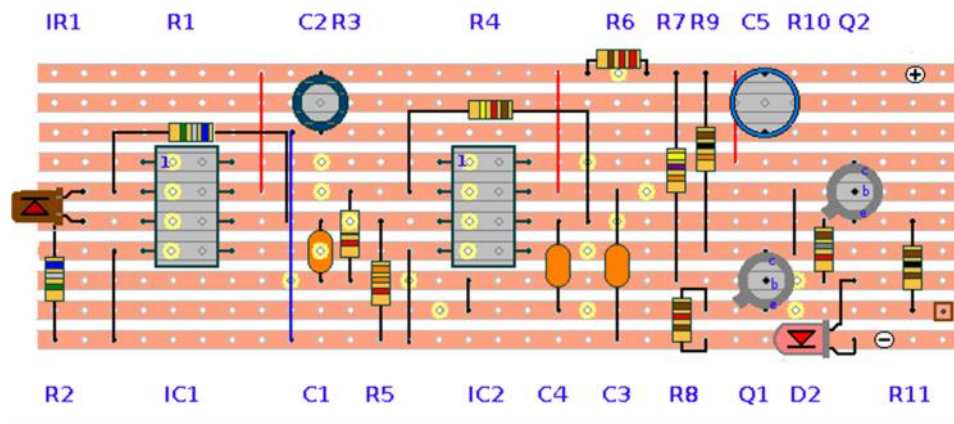


FIGURA 35 Esquema De Piezas Electrónicas En La Placa (Fuente:

<http://www.zen22142.zen.co.uk>)

3.2.2.9 DIAGNÓSTICO:

Si el circuito no funciona, compruebe primero que el circuito está recibiendo alimentación. Siguiendo compare las tensiones. Estos controles serán hechos con un multímetro digital a la tensión de alimentación de 12 V DC. Todos los controles se hacen con respecto a la tierra (es decir, la parte de atrás o la sonda del medidor negativo siempre está conectado a la barra de alimentación negativa o 0 V).

Sin señal de entrada:

IC1 PIN6 = 1,15 V

IC2 PIN6 = 0V

0.8V = base de Q1

0.13V = colector Q1

Emisor Q2 = 0V

Con una señal de entrada fuerte (misma habitación control a menos de 2meters de distancia):

IC1 PIN6 = 1,15 V

IC2 PIN6 = 0.15V

0.65V = base de Q1

3.16V = colector Q1

Q2 emisor = 2.79V

3.2.2.10 COMPATIBILIDAD DE APARATOS:

Si se construye el circuito de marca de 5 por favor hágamelo saber la marca y modelo de su mando a distancia. Voy a añadir a la lista de dispositivos compatibles a continuación:

- Aiwa RC-ZVR01
- Denon RC-1146
- Echostar URC-39756
- Kameleon Uno para todos a distancia (URC-8060)
- Mando a distancia universal Logitech (Harmony 600)
- Maplins código para Audio / Video Switcher Hub 6 vías L63AB
- Uno para todos a distancia
- Panasonic EUR511200
- Reproductor de DVD de Panasonic modelo no N2OAHC000012
- Philips RC6512
- Pioneer AXD7323
- Pioneer VXX2801
- Pioneer DVD remoto
- Saisho VR3300X
- Vhs Sanyo remotas
- Videocámara Sony HDR-CX11
- Sony RM1- V141A VTR / TV
- Sony RMT-835
- Std Cielo cuadro digi control

CAPITULO IV**RESULTADOS OBTENIDOS****4.1 RESULTADOS**

Una vez ensamblado todo el circuito se realizaron pruebas para evaluar el funcionamiento, del sistema ya planteado, podemos identificar varias barreras en el correcto funcionamiento del sistema estos fueron:

- Disponibilidad de algunas partes del sistema.
- La luz diurna en los foto receptores
- La luz de focos fluorescentes en los foto receptores
- Después de las diferentes pruebas de los circuitos diseñados tenemos
- Eliminado el capacitor de la fuente en el área del receptor aumenta la sensibilidad a la luz del día.
- El receptor de infrarrojos actúa correctamente a 50 cm de distancia, pero se amplía utilizando lentes.
- La alimentación de 12 volts también permite al receptor aumenta la sensibilidad del mismo.
- La luz fluorescente provoca ruido en la entrada del receptor.

CAPITULO V**EVALUACION DEL PROYECTO****5.1 EVALUACION TECNICA**

Muchas familias adquieren un decodificador o se suscriben a una empresa de televisión por cable vía satélite, luego tienen los equipos instalados en su domicilio, después de instalar el modulador y el sistema de repetición de rayos infrarrojos, podemos observar que el funcionamiento del proyecto es correcto a luz diurna y luz nocturna (focos fluorescentes), dado que el proyecto debe sobrellevar estos obstáculos se comporta de manera fiable y operable.

5.2 EVALUACION DE LA TECNOLOGIA UTILIZADA

Se utiliza la tecnología de rayos infrarrojos en el presente trabajo de aplicación se fundamenta en relación al tipo de tecnología abundante en los diferentes aparatos electrónicos domésticos que se encuentran en los hogares de las familias bolivianas, siendo muy poco usada actualmente la tecnología de mandos a distancia con RF y bluetooth.

5.3 EVALUACION SOCIAL

El proyecto pretende ofrecer comodidad dentro del ambiente hogareño pero también podemos aplicar el mismo en otros elementos que tienen mando a distancia vía IR.

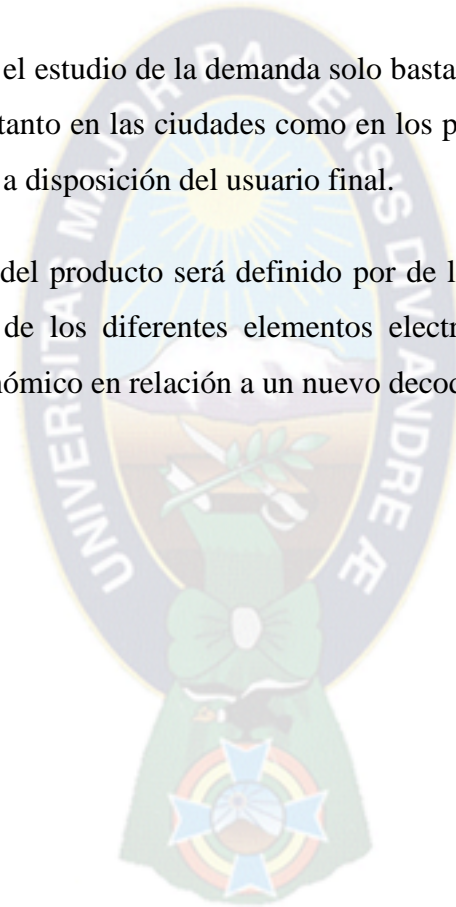
Al permitir la inserción del proyecto en casa se verá algunos cambios de hábitos tales como sin mover ningún mueble ni aparato poder disfrutar de sus programas favoritos, además permitirá utilizar los mismos controles o duplicados y controlar sus aparatos desde diferentes ambientes.

La vigencia del proyecto estará determinada mediante el avance de la tecnología es decir hasta que aparezcan nuevos modelos de aparatos con controles remotos vía RF o BLUETOOTH.

Debido a que no existe circuito comercial parecido no es posible comparar o describir oferta histórica de productos y servicios parecidos al proyecto.

Para establecer el estudio de la demanda solo basta observar la cantidad de antenas satelitales instaladas tanto en las ciudades como en los pueblos para poder industrializar el proyecto y colocar a disposición del usuario final.

El precio final del producto será definido por de la implementación, vale decir el precio de cada uno de los diferentes elementos electrónicos que se utilizaran en el mismo, que será económico en relación a un nuevo decodificador o receptor.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones a las cuales llegue son, que las señales de IR las podemos conducir desde cualquier parte de la recepción aun que se tendrá que analizar hasta que distancia máximo se puede alargar esta señal sin que se deteriore o corrompa en la línea de transmisión, esta llegaría a ser una recomendación dado a que no vivimos en un mundo ideal la señal debe deteriorarse de algún modo la recomendación se llegara una vez hechas las pruebas correspondientes.

6.2 APORTE ACADEMICO

El presente proyecto se presenta como una forma de acceder al análisis de las señales digitales que transmite un control remoto, donde estas señales también llamadas comandos y poder canalizar las mismas a través de la implementación del sistema de repetición.

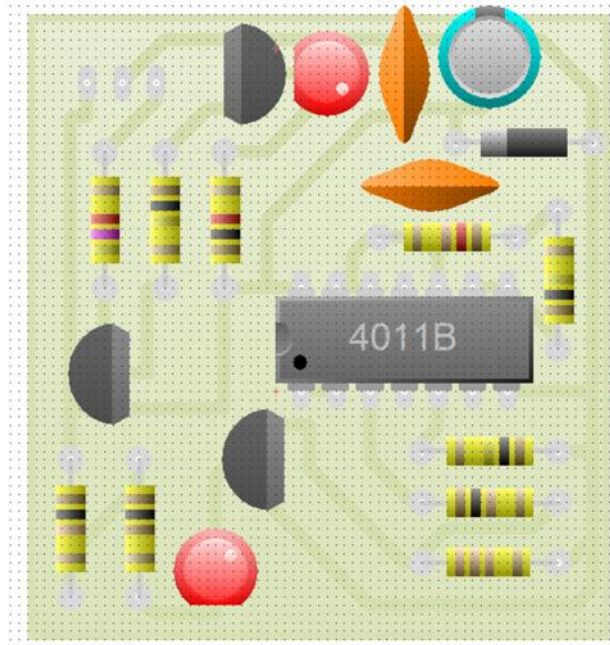
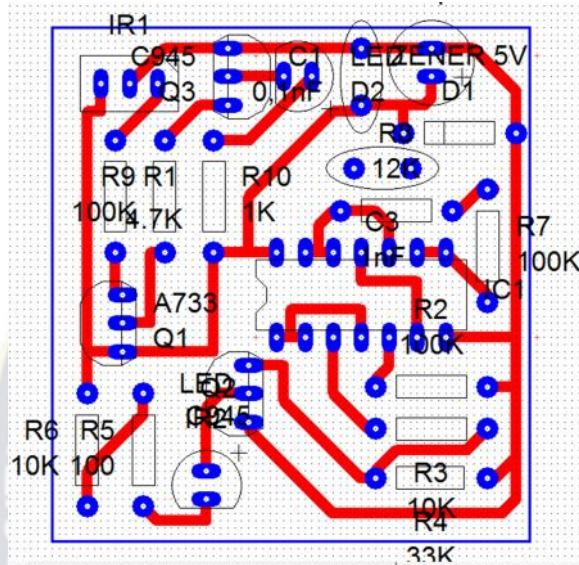
6.3 RECOMENDACIONES

Las dificultades que pueden surgir en la utilización de este proyecto estaría dada por el modulador de Rf o el decodificador satelital que son dispositivos que cumple una función determinada que están estrechamente relacionada con el producto final, pero completamente separada del funcionamiento del presente proyecto, vale decir que si existe fallas de funcionamiento, por ejemplo en el modulador RF no significa que el sistema de repetición de rayos infrarrojos tenga fallas de operación.

BIBLIOGRAFIA

- Electrónica para telecomunicaciones - Prof.: Gregorio Sánchez Nájera
- El espectro electromagnético y sus aplicaciones – Bernardo Fontal
- Electrónica 1,2,3 – Makoto La Paz
- Componentes electrónicos Siemens España Marcombo
- Descripción de un sistema de televisión e implementación de Antenas parabólicas para recepción satelital – Cornejo Quispe Dioni Rolando
- Reapuntamiento satelital – Salas Bacci Daniel Salvador
- <http://www.definicionabc.com/tecnologia/control-remoto.php>
- <http://www.eluniversodelcontrolremoto.com/>
- <http://www.controlremoto.com/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Mando_a_distancia
- <http://www.marcelopedra.com.ar/blog/2008/03/24/historia-y-evolucion-del-control-remoto/>
- <http://www.zen22142.zen.co.uk/Circuits/Interface/irext5.htm>

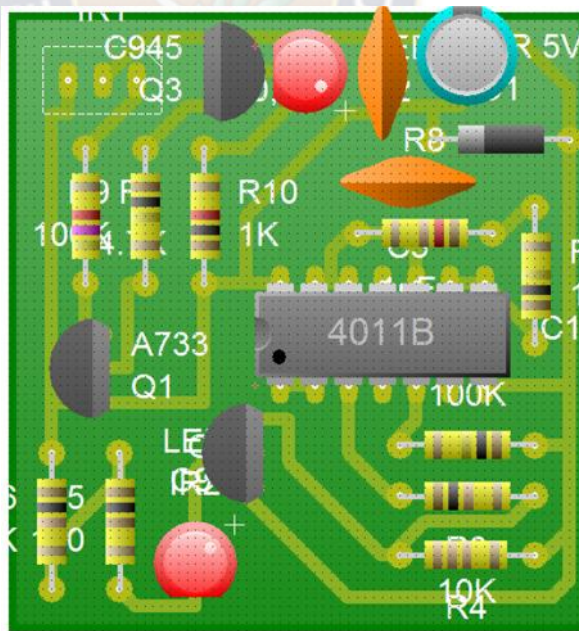
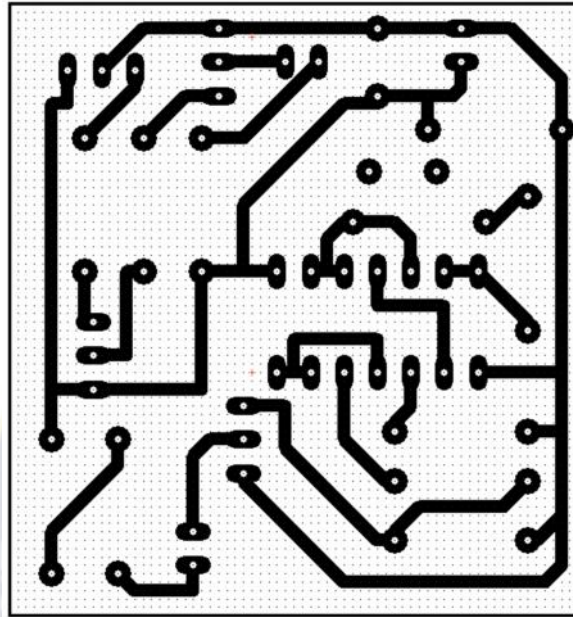
ANEXO 1



Placas De Soldadura Y Componentes Del Circuito Uno

(Fuente: propia)

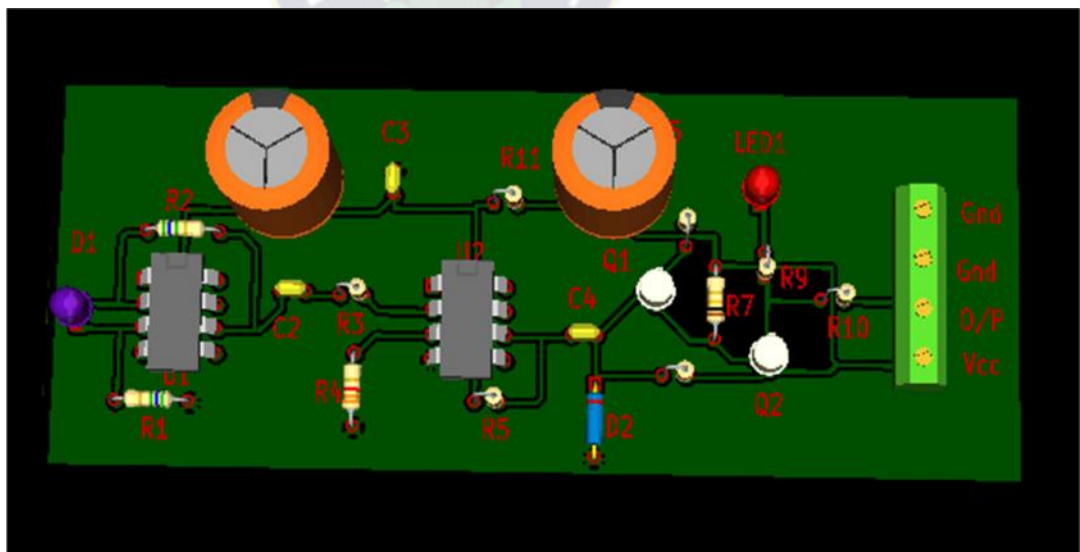
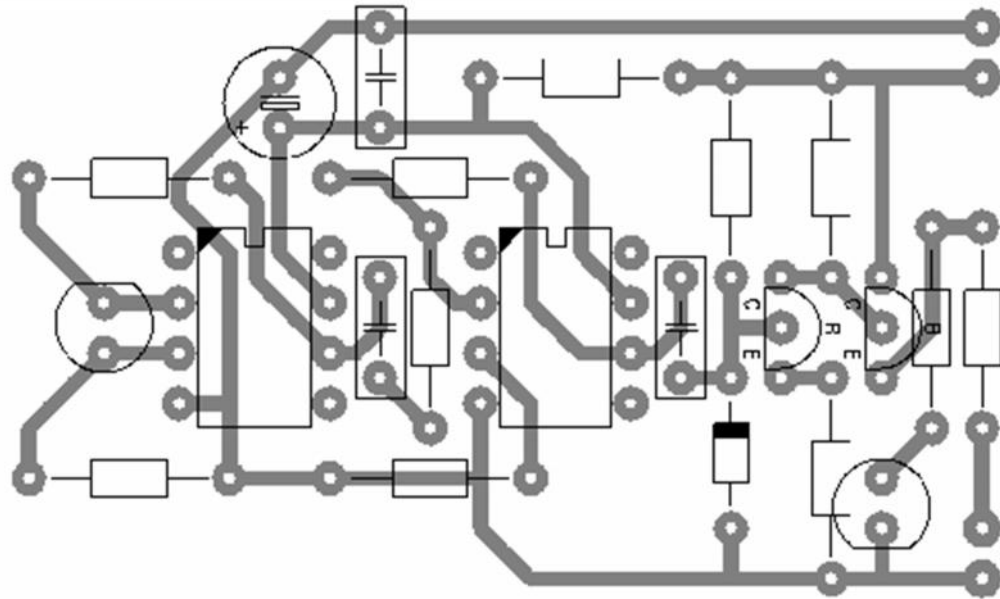
ANEXO 2



Placas De Soldadura Cara Superior E Inferior Del Circuito Uno

(Fuente: propia)

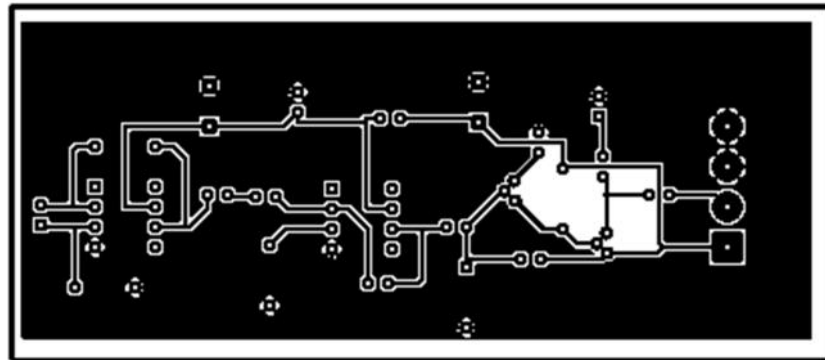
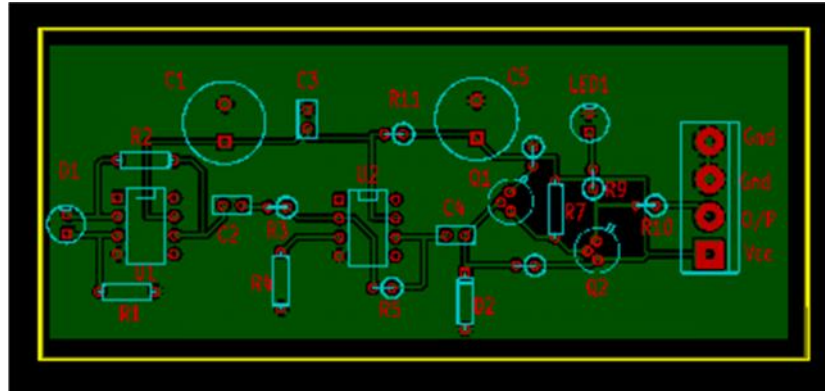
ANEXO 3



Placas De Soldadura Y Componentes Del Circuito Dos

(Fuente: propia)

ANEXO 4



Placas De Soldadura Cara Superior E Inferior Del Circuito Dos

(Fuente: propia)