



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN CARGADOR SOLAR
PORTÁTIL Y APLICACIÓN EN ANDROID PARA CELULARES**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
INGENIERA ELECTRÓNICA**

Autora:

Peñañiel Iñiguez Paola Bernarda

Director:

Leopoldo Carlos Vázquez Rodríguez

Cuenca – Ecuador

2013

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo que representa el esfuerzo de muchos meses de aprendizaje, dedicación y elaboración; a Dios, a mis padres que los amo con todo mi corazón y las personas que han estado en mis buenos y malos momentos de la vida, especialmente a mi pequeña sobrina que este trabajo le sirva como guía para un futuro de vida, y al amor de mi vida que gracias a su apoyo y sacrificio e culminado ésta importante etapa de mi vida.

Paola Bernarda Peñañiel Iñiguez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS por sobre todas las cosas, a mis padres por brindarme no sólo su apoyo, si no por entregarme sus vidas en dedicación, cuidado y así realizar mis estudios.

A mis Hermanos, mis Familiares, Amigos y Maestros que siempre confiaron en mí y mis aptitudes.

A mi Enamorado por estar conmigo día a día y ser un apoyo fundamental.

De corazón, mediante el presente trabajo agradezco a todas las personas que con nobleza y entusiasmo me alentaron y apoyaron, especialmente doy gracias a mi querida Universidad por sembrar éstas bases sólidas de conocimiento.

Gracias a Todos por esos muy gratos recuerdos que nunca olvidaré.

Peñañiel Iñiguez
300713

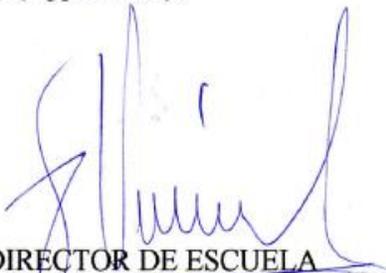
RESUMEN

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN CARGADOR SOLAR PORTÁTIL Y APLICACIÓN EN ANDROID PARA CELULARES

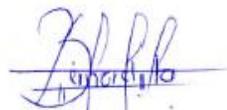
Este trabajo se realizó con el objetivo de solventar la necesidad del agotamiento de la batería en los teléfonos móviles, adicional a eso, éste proyecto brinda una aplicación para celulares con sistema operativo Android, que ayuda a los proyectos enfocados con la energía renovable en el campo fotovoltaico.

Para diseñar y elaborar el circuito de control del cargador solar, se tomó de base el valor de carga de la batería de todos los teléfonos, desde los de gama baja hasta los Smartphone, para así elaborar el cargador solar universal. Para la aplicación utilicé App Inventor que me ayudó en el desarrollo y la generación del archivo APK (Application PacKage File) de ésta aplicación “Status Solar Charger” como la denominé.

Palabras claves: Cargador Solar, Status Solar Charger, App Inventor, APK (Application PacKage File), App. (Application).


DIRECTOR DE ESCUELA
Ing. Francisco Vásquez.


DIRECTOR DE TESIS
Lcdo. Leopoldo Vázquez.


AUTORA
Paola Bernarda Peñañiel Iñiguez.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PORTABLE SOLAR CHARGER AND APPLICATION IN ANDROID FOR CELLPHONES

This work was done with the aim of solving the need for battery drain on mobile phones. Additionally; this project provides a mobile app with Android OS, which helps the projects focused on renewable energy in the PV field.

In order to design and develop the control circuit of the solar charger, the value of the battery charging of all phones was taken as a base, from low-end to the Smartphone, so in this way make a universal solar charger. For the application, I used the App Inventor which helped me in the development and APK file generation (Application Package File) for the "Status Solar Charger" application, as I named it.

This is an efficient solution in terms of battery life, it offers portability, and is convenient and adaptable for all types of cell phones. The key of its performance focuses on the most abundant energy of the earth, which is the sun, and it helps us in our everyday lives.

Keywords: Solar Charger, Solar Status Charger, App Inventor, APK (Application Package File), App (Application)

SCHOOL DIRECTOR

Ing. Francisco Vásquez

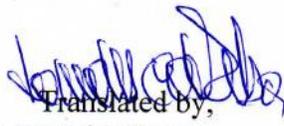
THESIS DIRECTOR

Lcdo. Leopoldo Vásquez

AUTHOR

Paola Bernarda Peñañiel Iñiguez




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Índice de Contenidos

Portada.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimientos.....	III
Resumen.....	IV
Abstract.....	V
Índice de Contenidos.....	VI
Introducción.....	1

CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS, DIVERSOS TIPOS DE CELULARES Y EL SISTEMA DE CONTROL.

1.1 Celdas Fotovoltaicas.....	2
1.1.1 Introducción.....	2
1.1.2 Prototipos.....	3
1.1.3 Selección.....	7
1.2 Modelos de celulares.....	7
1.2.1 Análisis.....	8
1.2.2 Descripción del conector.....	11
1.3. Circuito de control.....	14
1.3.1 Descripción.....	14
1.3.2 Componentes.....	15

CAPÍTULO II: DESARROLLO Y FASES DE PRUEBAS DE: COMPONENTES Y CIRCUITO DE CONTROL.

2.1 Estructura del circuito.....	18
2.1.1 Detalle de los componentes.....	18
2.1.2 Simulación del esquema.....	21
2.1.3 Análisis del Circuito de control.....	22

2.2 Armado y pruebas del circuito23
2.3 Pruebas del circuito.....26

CAPÍTULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE

3.1 Elaboración del circuito PCB.....27
 3.1.1 Diseño del PCB27
 3.1.2 Diagrama de las pistas y elementos31
 3.1.3 Fabricación del Circuito Impreso32
3.2 Diseño y fabricación de la estructura física35
 3.2.1 Esquema35
 3.2.2 Elaboración36
3.3 Pruebas del dispositivo36
 3.3.1 Análisis37

CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN EN ANDROID

4.1 Introducción.....38
 4.1.1 Instalación del software40
 4.1.2 Condiciones iniciales41
4.2 Programación de la APP42
 4.2.1 Descripción de componentes45
 4.2.2 Código del programa48
4.3 Información Adicional62

CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE Y EL SOFTWARE

5.1 Pruebas de funcionamiento65
 5.1.1 Descripción.....66
5.2 Guía práctica de Usuario.....67

5.2.1 Manual de Usuario.....67

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones81

6.2 Recomendaciones82

BIBLIOGRAFÍA.....84

Paola Bernarda Peñañiel Iñiguez

Trabajo de grado

Leopoldo Carlos Vázquez Rodríguez

Octubre 2013

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN CARGADOR SOLAR PORTÁTIL Y APLICACIÓN EN ANDROID PARA CELULARES

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, a quién no se le ha acabado la batería de su celular o mejor preguntémos, ¿Cuántas veces nos hemos quedado sin batería en nuestros celulares y no hemos tenido cómo cargarlo? Si ya se respondió, seguramente es más de una, por esta razón esta tesis pretende dar una solución a éste problema que pasa en nuestra vida diaria; al elaborar un cargador solar para todo tipo de celulares, más aún brindarles esta ayuda a los teléfonos inteligentes, que una de sus falencias es el porcentaje de duración de las baterías.

Para complementar este dispositivo esta la creación de una aplicación en el sistema operativo Android, que es un software libre y tiene una gran variedad de teléfonos inteligentes de diversas marcas comerciales y modelos. Esta aplicación debe tener herramientas que me colaboren con este campo de estudio, además de ofrecerme información de mi teléfono; de que está pasando con la batería, es decir su estado y otras opciones más.

Este proyecto aborda algunos capítulos que describen la investigación, el análisis y el funcionamiento de los componentes electrónicos del cargador solar, el diseño y elaboración de su placa, así como la estructura física del producto terminado; además el estudio y el desarrollo del software en la cual se va a realizar la aplicación; y finalmente al terminar el desarrollo del proyecto, se va a brindar una guía de usuario para que sea más manejable el dispositivo para cualquier persona.

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS, DIVERSOS TIPOS DE CELULARES Y EL SISTEMA DE CONTROL.

1.1 Celdas Fotovoltaicas

Las celdas fotovoltaicas o celdas solares son elementos que cuando incide luz solar en su superficie la convierte en energía eléctrica; es decir son el instrumento por el cual se produce la fuente de energía solar.

1.1.1 Introducción

Fotovoltaico palabra de origen griego: **foto**, significa luz y **voltaico**, eléctrico.

Por medio de las celdas fotovoltaicas se capta la energía emitida por el sol y la transforma en energía eléctrica. Estas celdas están compuestas por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos, éstos son materiales semiconductores, en especial de silicio. Cuando los rayos solares llegan a la celda fotovoltaica, los electrones son golpeados y sacados de los átomos del material semiconductor. La energía se obtiene en el momento que los semiconductores tanto positivos como negativos forman un circuito eléctrico, es entonces cuando los electrones son capturados en forma de corriente eléctrica. (Figura.1)

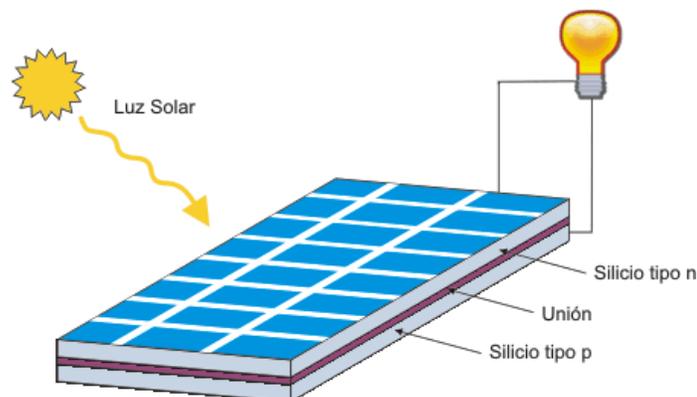


Figura.1 Celda Fotovoltaica

Un módulo fotovoltaico es formado por un arreglo de varias celdas conectadas unas con otras eléctricamente en una estructura, una gran ventaja es que no necesita mantenimiento, son bastante insensibles a las variaciones climáticas y a los agentes atmosféricos. En las celdas fotovoltaicas el voltaje de la célula no depende de su tamaño, es constante con el cambio de la intensidad de luz; no así la corriente que es casi directamente proporcional a la intensidad de la luz y al tamaño.

En la siguiente tabla.1 se detalla algunas características al utilizar celdas fotovoltaicas.

Corriente de cortocircuito I_{cc}	Es la intensidad que circula con la celda en cortocircuito, con una iluminación determinada y fija. Proporcional a los rayos solares y superficie.
Tensión de vacío V_{co}	Es la diferencia de potencial entre los bornes de la celda en ausencia de consumo, depende de la juntura utilizada y varía muy poco con la intensidad luminosa.
Corriente óptima I_m	Intensidad que circula por la celda en el punto de funcionamiento teniendo aplicada una carga R _m , donde la potencia sea la máxima.
Tensión óptima V_m	Tensión que origina la corriente óptima, en las mismas condiciones de carga.
Temperatura límite de funcionamiento	Esta magnitud ronda los 100 grados centígrados.
Rendimiento h	Relación entre la energía eléctrica entregada y la energía luminosa recibida, depende de la tecnología constructiva de la celda.

Tabla.1 Características específicas de las celdas fotovoltaicas

1.1.2 Prototipos

El sector de las células solares representa un porcentaje bajo con respecto a las otras formas de energía que se consume en el planeta; sin embargo éste tipo de energía cada vez está en crecimiento, esto se debe a que cada vez somos más los que nos preocupamos por la ecología y a la vez queremos ahorrarnos dinero para tener energía en nuestras casas.

Si bien es muy difícil llevar la cuenta de cuantas personas o empresas ofertan éstos paneles, más aún saber cuántos compran los mismos; pero solo cuando se analiza rápidamente la cantidad se nota que es una cantidad considerable.

En éstos últimos años China superó a Dinamarca, Alemania, España y Estados Unidos en la fabricación de generadores eólicos y el de la producción de paneles solares, y en ambos se quedó con el título de mayor productor mundial. Esto según datos de enero del 2010 publicado por el diario estadounidense “*The New York Times*”. Puede visitar esta link para leer más sobre este tema en: <http://www.inti.gob.ar/e-renova/erTO/er22.php>

Ahora al analizar el mercado local Ecuador en lo que se refiere a oferta existen proveedores internacionales principalmente, por ser fabricantes; adicional a eso hay distribuidores locales de paneles en Guayaquil y Quito, lo no muy favorable es que no se encuentra una gran variedad o con las características más óptimas esto se debe al precio de la importación.

En nuestro sector comercial en la ciudad de Santa Ana de los 4 Ríos de Cuenca en los últimos meses del año 2012 e inicios del 2013 son los que se detallan en la Tabla.2, claro y obviamente según lo que busco basadas en mis proporciones ya que en lo que es para proyectos masivos o que consuman mucha más energía se debe buscar otras opciones del mercado.

Los valores y datos que se presenta son brindados por los comerciantes con venta de precio al público. Las características que detallan éste producto son las dimensiones, voltaje, corriente y costo; adicionalmente en la tabla.3 veremos otras celdas solares con diferentes costos y proveedores, ya que son analizados en el mercado nacional e internacional, un dato adicional con el que cuenta ésta tabla sería el costo de envío del producto a nuestra ciudad.

Tabla.2 Prototipos de celdas fotovoltaicas Cuenca – Ecuador

CRQ M. Sucre y T. Ordóñez 07-2837042 www.electrocrq.com 				
Imagen	Dimensiones	Voltaje	Corriente	Costo P.V.P.
	10,1 x 5,6 cm	7V	0,50 mA	\$ 19,00
	9,5 x 6,5 cm	5V	0,25mA	\$ 15,00
	9,5 x 3,3cm	3V	0,25mA	\$12,00
AUDIO ELECTRÓNIC M. Sucre y T. Ordóñez 				
Imagen	Dimensiones	Voltaje	Corriente	Costo P.V.P.
	10,1 x 5,6 cm	7V	100mA	\$25,00
	9,5 x 3,3cm	5V	100mA	\$19,00
	4,3 x 3,3cm	3V	0,25mA	\$11,00

Vía Internet:



www.ebay.com

Tabla.2 Prototipos de celdas fotovoltaicas - Importación

Características	Imagen	Dimensiones	Precio	Envío
6V, 110ma, 0.66W		134mm×42mm×2.6mm	\$7,60	\$0
6V, 130ma, 0.78W		110mm×56mm×3.2mm	\$8,98	\$0
6V, 240ma, 1.44W		120.5mm×120.5mm×3.2mm	\$14,39	\$0
7.5V, 220ma, 1.65W		150mm×85mm×2.8mm	\$15,43	\$0
8V, 100mA, 0,8W		100mmx69mm	\$9,99	\$0

Escogí esta página para la compra vía internet debido a las características que ofertan y los precios, hay una variedad de paneles solares, la tabla presentada anteriormente de ebay.com son algunos seleccionados según las características que busco y necesito.

A continuación están los links de estos paneles para que los encuentren fácilmente:

- ✓ <http://www.ebay.com/itm/6V-110MA-0-66W-mini-solar-panel-solar-power-3-6v-battery-led-small-solar-charge-/320767389016?>
- ✓ <http://www.ebay.com/itm/6V-130mA-0-78W-solar-panel-PV-solar-power-PCB-panels-mini-solar-panle-battery-ne-/390353538308?>
- ✓ <http://www.ebay.com/itm/6V-240mA-1-44W-small-solar-panel-for-3-6v-battery-mini-solar-panel-charge-light-/320767390840?>

- ✓ http://www.ebay.com/itm/7-5V-220mA-1-65W-solar-panel-PV-solar-power-PCB-panels-small-solar-panel-6v-batt-/320767392704?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item4aaf39fbc0
- ✓ http://www.ebay.com/itm/2pcs-8v-100mah-mini-solar-panel-brandnew-100mA-8-volt-small-epoxy-panel-/190720556018?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item2c67d4bbf2

1.1.3 Selección

Para el proceso de selección me fijé según las necesidades del proyecto, como el cargador solar proyectado tiene una batería de almacenamiento el voltaje manejable es de 5V para que así pueda alimentar a nuestro dispositivo móvil que consume 3.6V, además de ello la corriente que produce nuestro panel tiene que ser el más óptimo lo mínimo de 100mA. A continuación se describe el panel seleccionado para la elaboración de mi proyecto.

Gracias a las facilidades de envío que no tiene costo; aunque se demora en llegar aproximadamente 25 días por la localización que es en *Hong Kong* hasta Ecuador no hay ningún inconveniente aparte.

El panel elegido cuenta con las siguientes características:

- ✓ Corriente de 240mA
- ✓ Voltaje 6V
- ✓ Dimensiones 12,5cm x 12,5cm x 3,2cm
- ✓ Celdas solares policristalinas
- ✓ Vida: 10-20 años
- ✓ Potencia 1,76W

La opción electa es la de tabla.3 la que se encuentra en tercer puesto.

1.2 Modelos de celulares

A medida que el tiempo pasa, el avance de la tecnología móvil es muy rápido y sorprendente. Existen miles de modelos de celulares, con decir que en cada marca o casa productora, se genera cientos de dispositivos móviles de diferentes características y diseños.

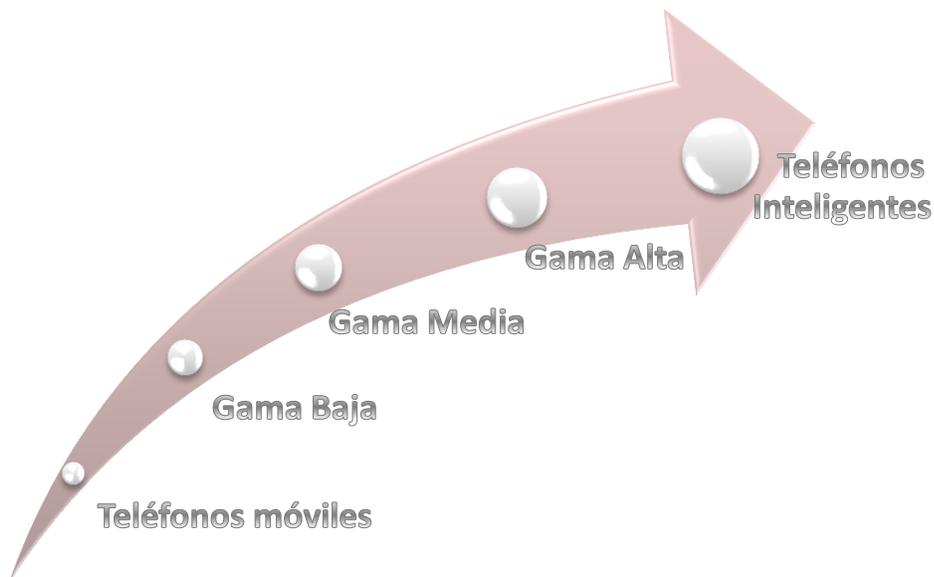
Las marcas más reconocidas de celulares en Ecuador son: *Nokia; Ericsson; LG; Motorola; Iphone; Blackberry, HTC, Tb-Mobile, Samsung y Sony*. Los operadores móviles que brindan el servicio de telefonía y datos son: Movistar, Claro y CNT-Alegro, ésta última siendo una empresa Nacional.

1.2.1 Análisis

Al hablar de un teléfono celular implica una serie de confusiones cuando no estamos relacionados con la gama que nos ofrece, por ello lo vamos a describir en ésta sección y así familiarizarnos con esta tecnología de la telefonía móvil.

Es importante tener conocimiento que una cosa son las capacidades del equipo y otra muy diferente el empleo que le da cada usuario. Y existe una gran cantidad de gente que exprime hasta la última gota de la capacidad de un teléfono más o menos básico y otros que apenas usan el *Smart phone* más moderno como si fuera el equipo más primitivo.

A continuación una clasificación de los tipos de celulares, los iré mencionando según sus niveles:



Teléfonos móviles: Llamados “*dumb – phones*”, son teléfonos simples, que soportan lo esencial, llamadas y mensajes de texto. Es el nivel más elemental. Ver Figura 1.2.1.a.



Figura 1.2.1.a Teléfonos móviles, 1ra. Categoría.

Dispositivos Móviles de gama baja: Teléfonos con navegador *web*, cámara y reproductor de música básicos, memoria limitada y sin soporte táctil o 3G. Ver Figura 1.2.1.b.



Figura 1.2.1.b Dispositivos móviles Gama baja.

Dispositivos Móviles de gama media: Teléfonos con pantallas medianas, navegador con HTML básico, cámara decente, reproductora de música, juegos, aplicaciones. Ver Figura 1.2.1.c.



Figura 1.2.1.c Dispositivos móviles Gama media.

Dispositivos Móviles de gama alta: No son *multi* toque con acelerómetro, buena cámara, *Bluetooth*, buen soporte *web*, *WIFI*, con 3G - pero generalmente vendidos sin planes de Internet, varios teléfonos con pantalla *touch*. Algunos ejemplos sería la serie N de *Nokia*, *Blackberrys*. Ver Figura 1.2.1.d.



Figura 1.2.1.d Dispositivos móviles Gama alta.

Teléfonos Inteligentes: Teléfonos con OS *multitasking* (multitarea), navegador con funciones avanzadas, *WLAN*, 3G, reproductor de música y a menudo *GPS*, brújula digital, cámara con buena resolución, con capacidad de video, pantallas *touch*, sensores de luz, movimiento y muchas otras características. Aquí podríamos encontrar una sub clasificación debido que en ésta última temporada hay una explosión de teléfonos inteligentes en el mercado que se dividiría por gamas baja, media y alta. Ver Figura 1.2.1.e



Figura 1.2.1.e Teléfonos Inteligentes.

Las baterías de los teléfonos pueden sobrecalentarse hasta el punto de explotar, debido a que están fabricadas con materiales inflamables que las hacen propensas a detonaciones

o incendios, por lo que es necesario dotarlas de circuitos electrónicos que controlen en todo momento este componente.

El voltaje que consumen las baterías de celulares es 3.7V para cualquier tipo de teléfono celular (Ver Figura.2). Para una recarga sana, es necesario un voltaje de 4.5 a 5.0V en la entrada del celular, que es parecida a la proporcionada por el cargador.



Figura 2. Baterías de celulares.

1.2.2 Descripción del conector

Un conector eléctrico es un dispositivo para unir circuitos eléctricos. En informática, son conocidos también como interfaces físicas. Están compuestos generalmente de un enchufe (macho) y una base (hembra).¹

Los conectores son las partes del celular que nos permiten conectar un cargador, un cable *USB*, o audífonos, existen de diversos tipos. Ver Figura.1.2.2.a

¹Conector Eléctrico, http://es.wikipedia.org/wiki/Conector_el%C3%A9ctrico



Figura 1.2.2.a Conectores eléctricos de celulares según la marca.

A continuación se presenta la Tabla.4 con los tipos de conectores y la cantidad de modelos que tiene algunas marcas más reconocidas.

Tabla.4 Tipos de conectores según marca y cantidad de modelos.

MARCA	CANTIDAD	CONECTOR	MARCA	CANTIDAD	CONECTOR
<i>Nokia</i>	278		<i>Sony Ericsson</i>	173	
<i>Motorola</i>	221		<i>Alcatel</i>	146	
<i>Samsung</i>	510		<i>Siemens</i>	30	
<i>BlackBerry</i>	46		<i>Apple</i>	7	

El tipo de conector que voy a utilizar en la elaboración de este dispositivo electrónico – energético es un adaptador de todos estos múltiples conectores, es decir que mediante un conector *usb* o un *jack* se puede adaptar cualquier tipo de entrada de celulares sin depender del modelo marca.

En el mercado de nuestra ciudad existe el conector conocido como pulpo, este se trata de un conector que tiene los diversos tipos de modelos pero no independientemente si no unidos mediante cable por eso toma la forma de pulpo y se lo conoce con ese nombre; pero un inconveniente que presenta es que al conectar con el dispositivo detecta el número de cables que contiene y le divide el voltaje para cada uno de ellos, haciendo que la carga no sea la más eficiente por lo que existe pérdidas.

Analizando esa situación opte por la elección del conector de forma independiente. Ver Figura.1.2.2.b, y lo compre por medio del Internet en la página de *ebay*, a continuación les dejo el link: http://www.ebay.com/itm/1-set-USB-to-10pcs-DC-Power-Plug-Charger-Adapter-Cable-Kit-dajn-for-Mobile-Use/321048042889?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item4abff45d89



Figura 1.2.2.b Conector usb x 10 de celulares.

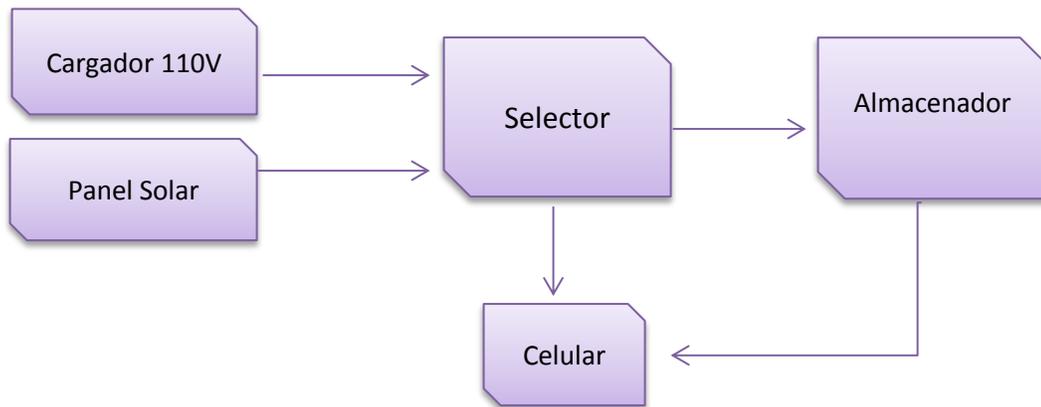
1.3. Circuito de control

El circuito de control es una parte fundamental de nuestro dispositivo, ya que se encarga de la regulación de la carga en la batería, así permitiendo que no exista sobrecarga y por ende evitar una explosión de la batería de litio.

El proceso consta de 3 etapas la primera tiene 2 opciones de carga, mediante el panel solar y a través de un cargador normal de celular que se conecta a una toma de 110V.

La segunda etapa del sistema es la del selector la que permite la elección de carga ya sea de forma directa al celular o que el voltaje proporcionado pase al almacenador en el cual forma la tercera etapa, ésta parte involucra todo lo que es la placa la cuál su función principal es la regulación de la carga e indicadores del sistema.

A continuación en el esquema 1, se presenta un diseño el cual describe el proceso que tiene este sistema.



Esquema.1 Proceso del cargador solar.

1.3.1 Descripción

Este sistema de control consiste en diseñar un circuito con propiedades dadas y basadas en las soluciones que debemos dar a nuestros problemas a lo que se refiere energía portable y autosuficiente, por ello realicé el esquema y siguiendo ese modelo diseñé lo que es la estructura del circuito.

Para lograr lo anterior, se realizó el análisis de los componentes en cada etapa, viendo características y dimensiones; luego se formó las etapas y finalmente se dibuja el circuito lo más simplificado posible, por lo que se quiere que el diseño sea compacto y de dimensiones pequeñas.

El sistema diseñado tiene una entrada múltiple, por medio de un conector, el usuario elige el modo proveer energía a su dispositivo mediante un selector, ya sea mediante el panel solar o por un cargador que se conecta a una toma 110V y que transforma a una fuente de corriente continua de 5V, la cual alimentará la parte del control; éste nos permite cargar directamente al celular o almacenar la energía en la batería para que en otro momento lo uses y así sea portable ya sea con el almacenador o con el panel solar.

Al elegir la opción de carga en el almacenador, se encenderá un *led* indicador para mostrar que la energía se va a la batería y que se encuentra cargando, en ese momento el circuito de control está en funcionamiento y al detectar que la batería está totalmente cargada lo desconectará automáticamente. El análisis completo del circuito se encuentra en el siguiente capítulo.

1.3.2 Componentes

Todo circuito eléctrico o electrónico posee de al menos un componente pasivo que actúe como conductor y que provoque la circulación de corriente eléctrica, cuando es controlado tiene entradas y salidas digitales, necesita de actuadores, resistencias, amplificadores, etc.

Para empezar el diseño del circuito a continuación describo en la siguiente tabla los componentes a usar. Ver Tabla.5

Tabla.5 Componentes electrónicos del circuito diseñado.

Cantidad	Componente	Imagen	Características
4	Resistencia de ¼ W		1KΩ

1	Resistencia de ¼ W		33 Ω
1	Resistencia de ¼ W		330 Ω
1	Pulsante		NO
1	Resistencia de 1 W		4.7K Ω
1	Potenciómetro de precisión		50k
1	Diodo		4148
1	Resistencia de 1 W		3.3 Ω
1	Switich de 2 posiciones		On / off
1	Conector usb 2.0		Hembra
3	Led		5V
1	Conector usb 2.0		Macho
1	Tiristor		BT169
1	Transistor PNP		S8550
4	Borneras		X 2

1	Batería de Litio		2600mA
1	Conector Jack		3.0
2	Relé		5V

Estos elementos presentados son los que conforman el circuito de control, adicional a ellos nosotros utilizamos instrumentos de medición tales como: multímetro y amperímetro.

En el siguiente capítulo se detallará algunos elementos.

CAPÍTULO II

DESARROLLO Y FASES DE PRUEBAS DE: COMPONENTES Y CIRCUITO CONTROL.

2.1 Estructura del circuito

El esquema propuesto puede extenderse al análisis simbólico de todos los componentes electrónicos cuyo comportamiento pueda ser modelado en el simulador, dentro de toda la amplia variedad de elementos electrónicos con características similares.

Este circuito puede analizarse con programas informáticos cómo lo realice antes de armar en el *protoboard*. El diseño puede hacer en el programa *Proteus*; o en otras opciones de programas como: *Multisim*, *Altium*, *Workbench*, *Protel*, *P. Space*, éstos entre los más comunes.

2.1.1 Detalle de los componentes

Antes de armar el circuito, ya en la parte física debemos analizar cómo se deben conectar los elementos, para ello nos debemos descargar los *data sheets* de todos los componentes que contenga nuestro circuito. Para mayor facilidad regresemos al capítulo 1 y en la parte de componentes revisemos su nombre y su característica, a continuación un resumen de algunos componentes tomado de su hoja de datos:

➤ **BT169**

SCR, 3 Pines, tiristor, dispositivo unidireccional que utiliza realimentación, es capaz de dejar pasar plenamente o bloquear por completo el paso de la corriente. Destinados a ser utilizados en conmutación de uso general y de control de fase de aplicaciones. Al tener una excitación en el *gate* se dispara la compuerta y entra a funcionar, se usan en circuitos de baja potencia.

En la Figura 2.1.1.a se indica la descripción de los pines para su conexión, el pin 1 es el cátodo, el 2 es el *gate* o puerta y el 3 es ánodo. Para analizar sus curvas, puntos máximos o mínimos, podemos descargarnos la hoja de datos

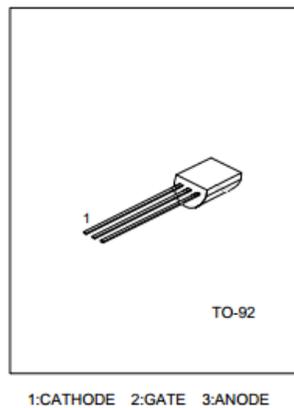


Figura 2.1.1.a Esquema del BT169.

➤ S8550

Transistor (PNP), 3 pines, se conoce con las siglas BJT (*Bipolar Junction Transistor*), es un dispositivo electrónico simple que conmuta y amplifica la corriente eléctrica.

Al ser PNP controla el flujo de corriente principal, alterando el número de agujeros en lugar del número de electrones en la base.

En la figura 2.1.1.b se muestra como son las conexiones de este elemento, siendo el pin 1 emisor, el 2 base y el 3 colector.

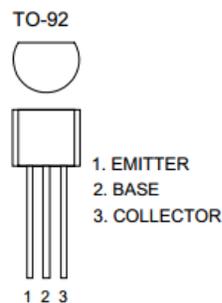


Figura 2.1.1.b Esquema del Transistor PNP.

➤ **HUI KE DC5V-SHG**



Relé, 6 pines, es un dispositivo que funciona como un interruptor, permitiendo la activación o des-activación de un circuito eléctrico, que puede ser de diversos voltajes según las características del mismo.

Funciona a 5V, es un poco más pequeño que los normales que se encuentran en el mercado, trabaja a ese voltaje sin necesidad de disponer de fuentes externas para activar su bobina, lo que es muy útil para que circuitos portables.

En la figura 2.1.1.c se muestra como son las conexiones de este elemento además de sus dimensiones.

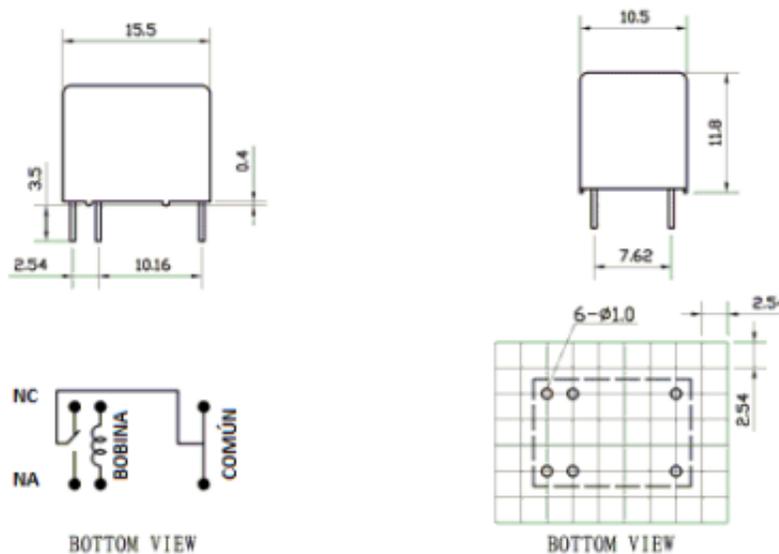
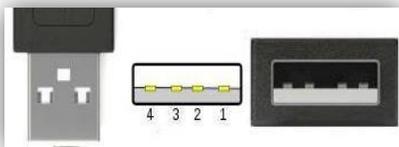


Figura 2.1.1.c Esquema y dimensiones del Relé

➤ **Puerto USB 2.0**



Usb tipo A, 4 pines, macho y hembra, es un conector que 2 pines son de datos y los otros 2 de alimentación. El conector macho es el que se usa en el cable y el conector hembra en el dispositivo.

En la figura 2.1.1.d se muestra los pines de conexión y los colores que se usa para su conexión de los conectores.

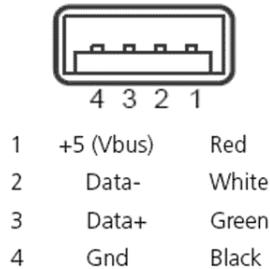
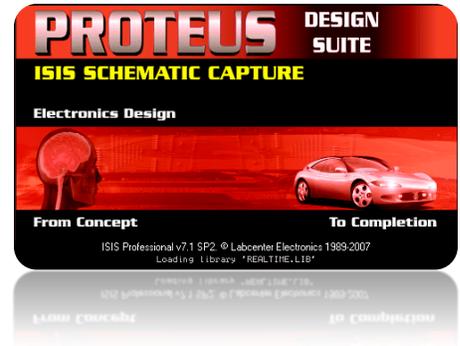


Figura 2.1.1.d Conexión del conector usb.

2.1.2 Simulación del esquema

A continuación realice la simulación del esquema en el *software Proteus*, en la primera parte se muestra el esquemático es decir la estructura del circuito como está compuesta, realizamos este procedimiento para ver cómo funcionará el circuito con la simulación, antes de armar en el *protoboard*.



En la figura 2.1.2 están las imágenes de la simulación de nuestro circuito en el programa *Proteus*, en la parte superior es cuando está en carga y en la parte inferior cuando ya se ha cargado. He utilizado un potenciómetro para simular la batería, que es el almacenador el cuál proveerá la energía a nuestro móvil.

Cuando el potenciómetro se encuentra en cero, simulamos que nuestro almacenador está descargado, entonces a medida que se entrega corriente al circuito, ésta se va a ir cargando, hasta que al estar completa se desconectará, para saber cuándo sucede esto tenemos 2 *leds* que nos indican en carga y descarga.

Usamos el circuito propuesto en la simulación, el cual tiene una alimentación de 5v, el transistor Q1 junto a la resistencia R1 son los encargados de detectar la corriente de carga de la batería, la cual al ser la necesaria habrá una caída de tensión y permitirá que el transistor Q1 se polarice y proporcione una conducción emisor a colector.

Por otra parte al tener esa conducción se produce una entrada o impulso a SCR, el cual activa el segundo *led*, que indica que ya está cargada la batería procediendo a bloquear el paso de corriente mediante el transistor Q3 y desconectando la batería cargada dejándola lista para su uso.

2.2 Armado y pruebas del circuito.

Los materiales adicionales a la lista de componentes ya descritos en la tabla.5 son los siguientes: Multímetro, Amperímetro, Fuente de 110Vac a 5Vdc y cable multipar.

En la Imagen.3 se muestra el armado del circuito en sus primeras pruebas.

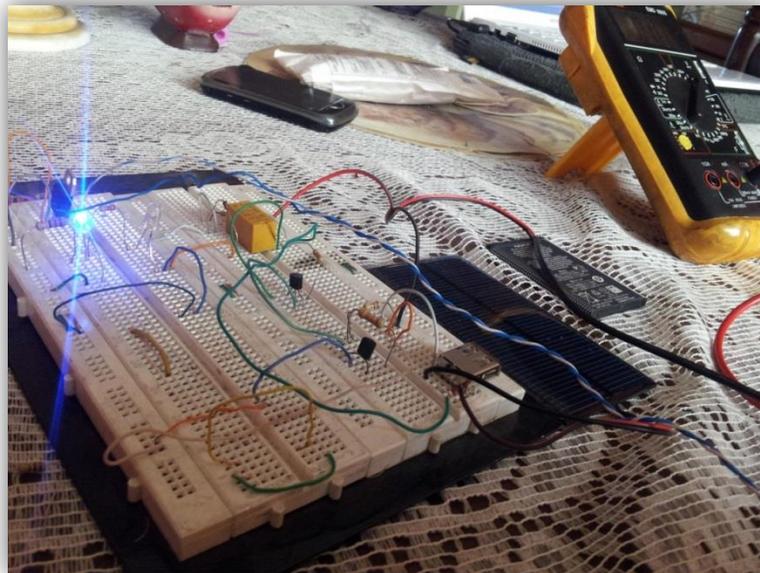


Figura.3 Imagen del protoboard en las pruebas iniciales.

Al realizar las pruebas, se hizo un cambio pequeño al circuito presentando inicialmente; ya que en vez de que se conecte y desconecte por medio del transistor, lo haga mediante un relé ya que es más efectivo en circuitos *on/off*. Para el cálculo de la corriente, se toma los datos de fábrica de la batería de litio, que en mi caso es de 2600mA, al ponerla en el

circuito, es necesario contar con el amperímetro y el voltímetro los cuales deben ser colocados de manera óptima para controlar la caída de tensión entre el emisor y la base que sea de 0,7V, al detectar éste voltaje se activará el transistor y en consecuencia al SCR, por ello he puesto un potenciómetro que me ayudará a calibrar a cualquier tipo de batería de litio, no sólo para una corriente determinada.

El circuito ya con estas pequeñas modificaciones se muestra en la Figura 3.1.1.a en el capítulo 3, además de ello he puesto un pulsante de carga del almacenador, mediante el cual puedo activar a la batería para que cargue y si ya está cargada no tendrá efecto por lo que el scr ya se activará de manera automática indicado el estado de la batería cargada completamente. Ahora, nos enfocamos a la parte del comando del dispositivo, éste tiene una entrada de una fuente fija, otra mediante el panel solar y una tercera que será desde el almacenador; el dispositivo celular que sea conectado se puede administrar de energía mediante 3 opciones la primera por la fuente fija, la segunda por la fuente solar y la tercera con el almacenador. Para ello utilizaremos un *switch* que nos permitirá elegir cualquiera de las formas.

Pero qué pasa cuando está conectado el cargador a la toma fija cargando o no al almacenador y deseo cargar desde éste a mi dispositivo, pues bien si el almacenador ésta cargado completamente lo cargará caso contrario habrá fuga de corriente y no cargará ni almacenador ni al dispositivo móvil, o si es así lo hará en un tiempo muy largo que no es útil para el usuario, una solución manual sería colocando otro *switch*; pero no sería lo más óptimo. Por ello he implementado otro circuito para que haga la conmutación inmediata y no haya necesidad de hacerlo de forma manual evitando así que sea algo complejo de utilizar este cargador solar ya que se debería estar pendiente y tener la seguridad de la posición de éstos selectores.

En la figura 3.1.1.b se indica el circuito esquemático de conmutación del dispositivo.

Este circuito de conmutación funciona de tal forma que al estar conectado a la fuente externa será la única que esté funcionando, para ello el selector debe estar en la posición 1, además se alertará con un *led* de color rojo la visualización de la carga. Por otra parte al estar el *switch* en cualquiera, si está conectado la fuente de AC, se alimentará el

almacenador y de igual manera se podrá cargar del almacenador o del panel solar; pero ya no, de la fuente fija.

Tenemos casi el circuito de control terminado, al seguir haciendo las pruebas, nos damos cuenta que al tener el almacenador listo para entregar energía, no podemos hacerlo directamente por lo que tanto el emisor como el receptor tienen el mismo voltaje, es decir 3,7V ya que son batería de litio prediseñadas, una opción es conseguir una batería con mayor voltaje para el almacenador y otra, la que utilice es utilizar un convertidor de dc a dc; debido a que una batería de mayor voltaje no la encontré en el mercado.

Para realizar el convertidor dc a dc, existen unos cuantos esquemas, que incluyen circuitos integrados dc a dc, lamentablemente en el mercado nacional, no se puede encontrar este tipo de componentes, porque no es muy común usarlos; por ello la manera más conveniente es importar un circuito ya diseñado que cumple con la misma función, que importar cada pieza por separado; así que busque en la página de *ebay* el siguiente circuito descrito en la figura 2.2.

Este módulo tiene el nombre de: *DC-DC, Module 3-35V to 2,2-30V Step Up/Down Converter Regulator*, las dimensiones son: 48(L) x 22,8(A) mm.

Los voltajes de entrada y salida son ajustables de 3V a 35V en la entrada y en la salida de 2,25V a 30V. La corriente máxima de entrada es 2^a y la de salida es de 1,5A.



Figura.2.2 Circuito convertidor dc a dc.

2.3 Pruebas del circuito

El circuito de control depende de 3 partes: el control de carga y descarga del almacenador, la conmutación en la parte de la entrada del dispositivo y el elevador dc a dc desde el almacenador a la salida para la carga.

1.- Iniciamos las pruebas del circuito con el de conmutación, elegimos la primera opción del *switch* y este carga directamente con el panel al celular, en esta parte comprobamos que solo cuando hay un sol radiante o parcialmente nublado, el panel nos entrega el voltaje suficiente para la carga; cuando existen días nublados el voltaje de salida es aproximadamente 3,5V lo que no es suficiente para cargar a nuestro celular.

Al elegir la otra opción del *switch*, nuestro circuito entra en funcionamiento, al detectar si está conectado o no la fuente externa y procede a cargar a nuestro dispositivo, caso contrario está descargado nuestro almacenador y deberemos conectarlo a la fuente fija.

2.- Para comprobar nuestra segunda parte del circuito, necesitamos que la batería este descargada, la dejamos conectada al circuito que cargue un aproximado de 3 a 4 horas, con los instrumentos de medición podemos ver como carga nuestra batería, hasta su límite que es la corriente y así detectar e indicar su desconexión automática mediante un *led*.

Ahora al tener lista el almacenador de energía, procedemos a la tercera parte del circuito de control, que es el de entregar la energía a nuestro dispositivo móvil.

3.- Debemos revisar las características del circuito convertidor de tensión dc a dc, en éste caso lo voy a usar de 3,7V que me da la batería a 5V que es lo necesario para cargar nuestro celular; calibramos el potenciómetro midiendo la entrada y la salida deseada. Hay que tener en cuenta en las conexiones de cuál es la entrada y la salida de la placa, para no producir un funcionamiento no correcto de la misma.

Una vez obtenido un funcionamiento satisfactorio del hardware en el *protoboard*, pasamos al siguiente capítulo que es el diseño final del dispositivo.

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE

3.1 Elaboración del circuito PCB

Después de comprobar que el circuito del proyecto está funcionando correctamente, en éste capítulo vamos hacer el diseño y la placa del mismo, el software a utilizar es *CadSoft Eagle 6.4.0*, que es un software muy potente, fácil de usar y accesible que todos lo podemos descargar, por otra parte la placa se hará con un método sencillo que es el de transferencia térmica.

3.1.1 Diseño del PCB (*Printed Circuit Board*)

CadSoft Eagle 6.4.0 lo podemos descargar de su página oficial <http://www.cadsoftusa.com>, existe para Windows, Linux y Mac, hay tutoriales y muchas cosas más. Iniciando un proyecto nuevo, armé el circuito diseñado anteriormente en *proteus*, con los ajustes que se lo hizo al armarlo en el *protoboard*, en la figura 3.1.1.a está el esquemático del control del acumulador.

Como podemos ver, es el mismo funcionamiento mencionado anteriormente, se incluye un relé y el potenciómetro para mejor calibración, y se retira un transistor conmutador.

El circuito esquemático de la parte que conmuta la entrada se encuentra en la Figura 3.1.1.b, podemos realizarlo en la misma hoja que el anterior o en otra, en mi caso le hice en otra por lo que esto surgió al realizar las pruebas de funcionamiento, después de armar la parte esquemática de nuestros circuitos, procedemos a realizar el pcb. De igual forma lo hice por partes separadas, aunque más conveniente sería tenerlo todo en una placa, pero por problema de la estructura lo haremos en dos partes y así se podrá acoplar de mejor forma.

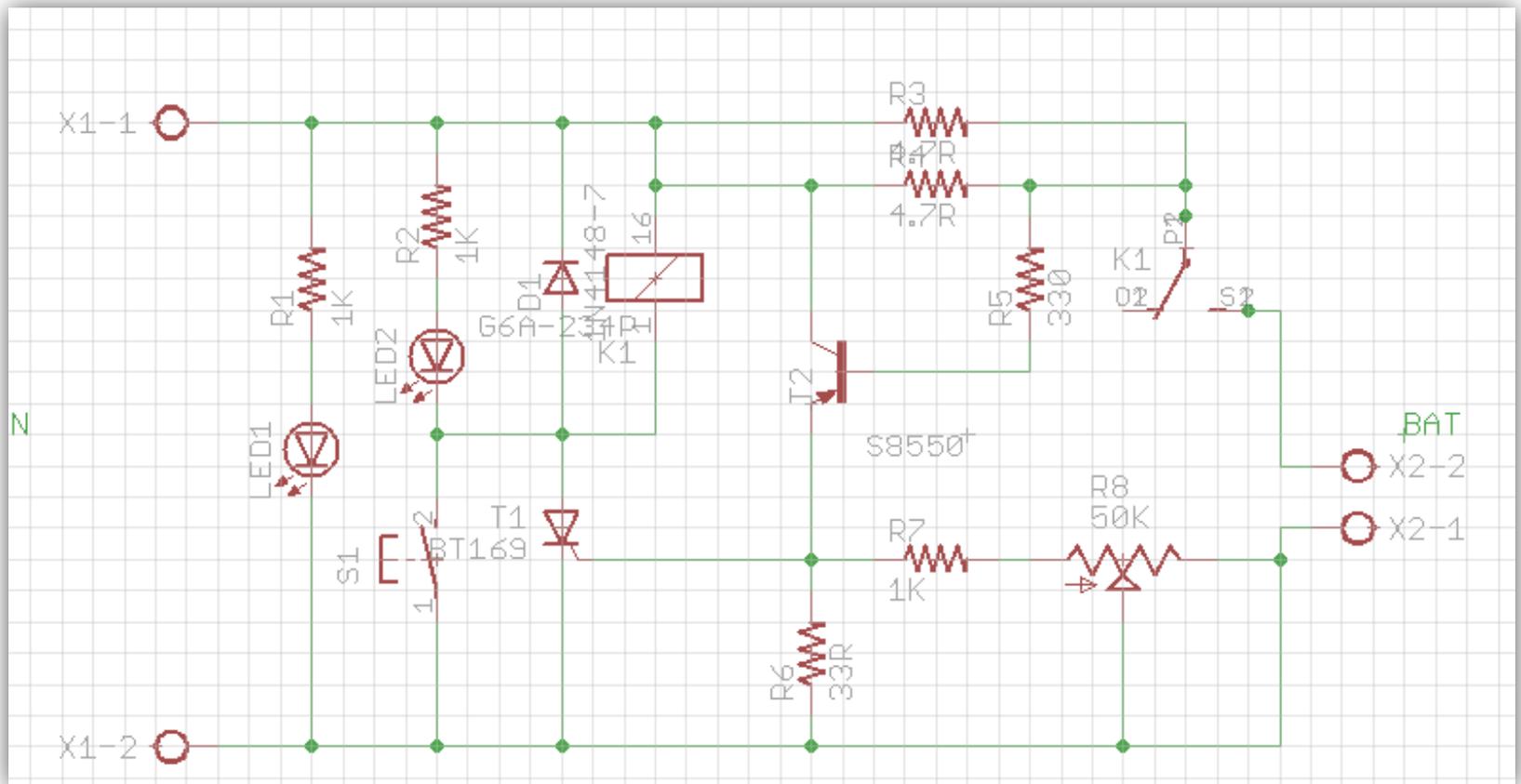


Figura.3.1.1.a Circuito esquemático del control del acumulador..

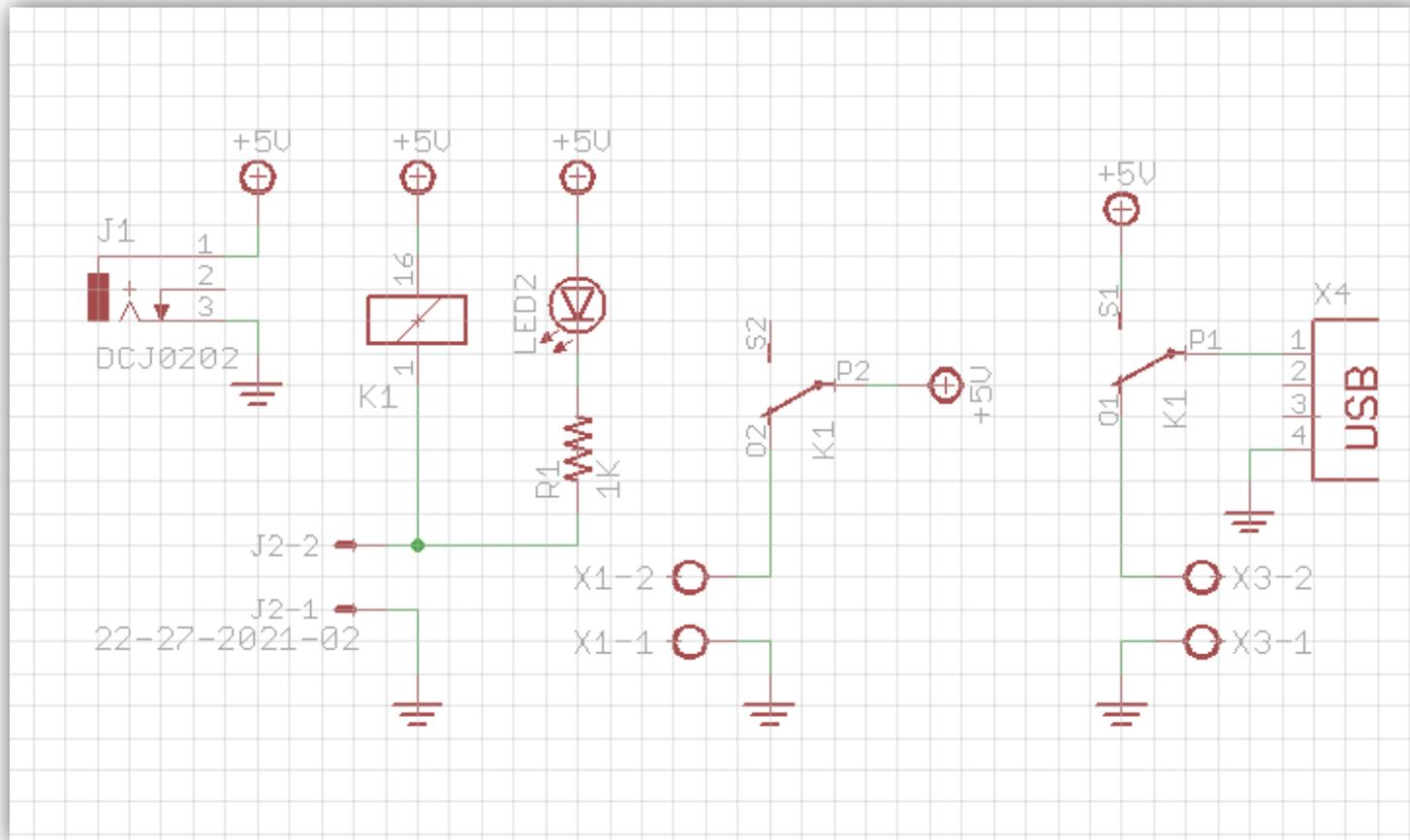


Figura.3.1.1.b Circuito esquemático de la conmutación.

Una recomendación es realizar el circuito esquemático, con los componentes que son, bajarnos toda la librería necesaria, ya que para hacer el pcb se necesita que las huellas sean las mismas. Al momento de colocar los componentes y trazar las pistas, fijarnos que no se cruce ningún elemento y que no nos olvidemos de enlazar alguno de los componentes, poner atención en los nombres de cada elemento electrónico y el espesor que deseamos que sean las pistas.

En la figura 3.1.1.c y 3.1.1.d tenemos ya el diseño del circuito impreso tanto el del control del almacenador como el del circuito de conmutación respectivamente.

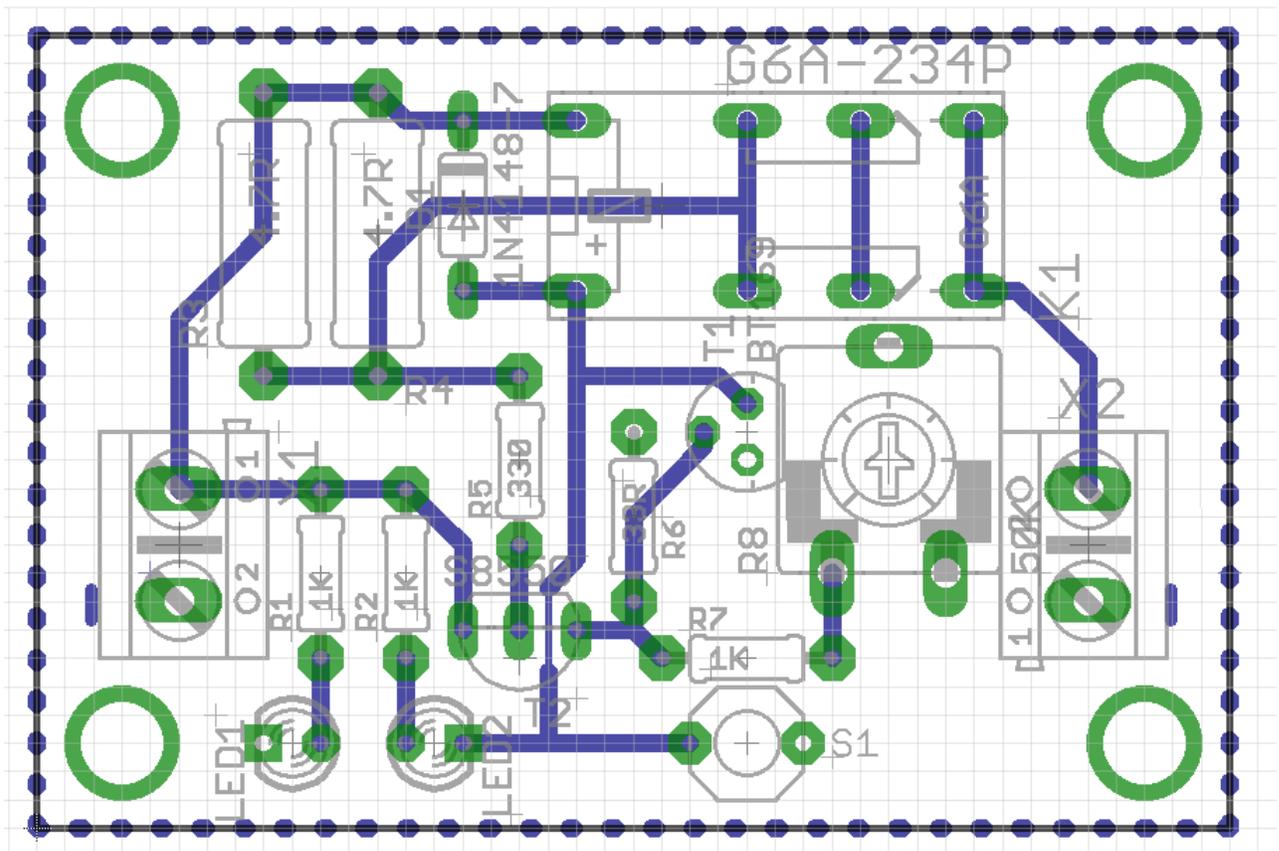


Figura.3.1.1.c Diseño del PCB del control del almacenador.

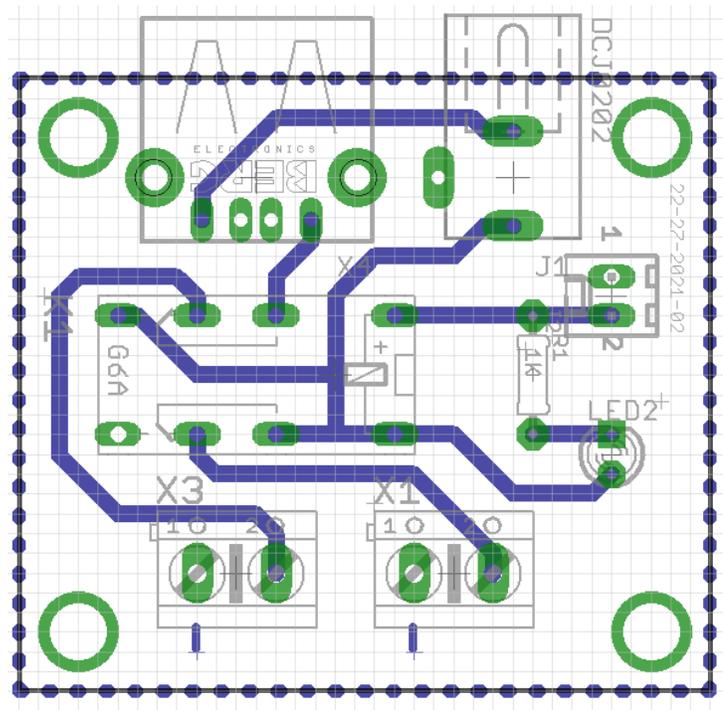


Figura.3.1.1.d Diseño del PCB del circuito de conmutación.

3.1.2 Diagrama de las pistas y elementos

Con el diseño terminado del circuito, es decir ya teniendo el dibujo de las pistas y elementos listos, teniendo en cuenta que también deben estar los agujeros para los tornillos que sujetaran al chasis; se procede a lo que la impresión del mismo.

Tomar en cuenta que debe ser en una impresora láser o fotocopiadora; no así, en las impresoras de inyección de tinta.

El papel que se usa se llama papel de transferencia térmica *PCB*, esto lo podemos conseguir en cualquier tienda de electrónica; otra opción de papel que se puede usar es el papel fotográfico tipo *GLOSSY*.

Cuando la impresión este lista, continuamos con el siguiente paso que es aplicar calor por el lado revés de la hoja y sobre la placa, entonces utilizamos el papel de transferencia; es ahora cuando el calor de la plancha hace que se derrita el tóner y junto al barniz de la hoja realiza la acción de pegarse a la lámina de cobre.

3.1.3 Fabricación del Circuito Impreso

Antes que todo para la fabricación de la placa, debemos tener los materiales listos, estos son: 1 placa de fibra de vidrio, 1 lija de metal 150, 1 esponja de acero.

Inicialmente tomamos la lámina que tiene el diseño de las pistas, ya con la medida final la cortamos con una caladora es recomendable tener un margen de 4mm de las pistas como mínimo, después de tener ya lista la placa con las dimensiones específicas procedemos a limpiar las limallas de cobre que quedan en los filos con la lija descrita en los materiales, adicional a esto también debemos limpiar el lado del cobre donde se va a transferir las pistas pues pueden estar con rayones, al realizar este paso con la esponja de acero se notará que cambia de color la lámina de cobre.

Finalmente limpia se la aísla para que no tenga contacto con nada y no produzca óxido.

Ahora sí vamos a realizar la transferencia de las pistas, tomamos la lámina y revisamos que la placa de lado de cobre este completamente limpia, ésta no debe ser tocado por los dedos tener muy presente esta recomendación.

Se coloca el papel fotográfico con el lado de la tinta hacia el lado del cobre, luego se pasa la plancha que debe estar en la máxima temperatura, hay que aplicar presión alrededor de 20 a 30 segundos, seguido se retira la placa en un lugar frío, con otro trapo frío se presiona uniformemente la placa hasta que se enfríe, a continuación se procede a retirar el papel si permanecen residuos se remoja y se saca con los yemas de los dedos. En este proceso debe notar como el papel se amarilla un poco por el efecto del calor.

El siguiente paso es reducir el cobre sobrante, para ello necesitamos preparar un atacador, en este caso se usará el atacador lento debido a los materiales del mercado, a continuación el listado de materiales a usar: 1 recipiente plástico, ½ vaso de agua tibia, 1 pinza, 1 funda de cloruro férrico.

Primero recomendamos realizar este trabajo en un lugar ventilado, no usar accesorios metálicos y tener cuidado con la ropa y piel, si en caso tiene contacto lavarse inmediatamente con abundante agua y jabón.

La preparación empieza con el medio vaso de agua tibia que se coloca en el recipiente de plástico, seguido ponemos poco a poco con una cucharita de plástico el cloruro férrico, tener cuidado y asegurarse de no colocar todo en un momento si no poco a poco ya que podría ocasionar una reacción y provocar una explosión; es probable que el agua se caliente un poco más, luego con un palillo procedemos a mover para disolver el cloruro férrico.

Ahora introducimos la placa en la solución preparada, el tiempo de corrosión será de 15 a 30 minutos, hay que estar pendientes y revisar paulatinamente.

Cuando el exceso de cobre ya fue eliminado por el ácido, lo retiramos y procedemos a lavar con abundante agua todas las pistas, *pads*, etc. Ahora lo que debemos hacer es limpiar el resto de papel, para ello utilizamos la esponja de acero y un poco de agua. Finalmente tenemos la placa ya atacada y libre de tinta.

La segunda parte es el otro lado de la placa la de información de los elementos y figuras que nos indican dónde y cómo se colocan en la placa, debemos fijarnos muy cuidadosamente de no poner de forma equivocada ya que sirve para orientar al poner los elementos electrónicos y si se comete un error la persona que los coloque se equivoca y el circuito no funcionará como debería.

En esta etapa vamos a utilizar un acetato en el cual está realizada la impresión, de manera similar como hicimos en la primera parte, hacemos la transferencia térmica; después de termo fijarlo lo enfriamos con un trapo y aplicando presión; seguido con mucho cuidado retiramos el acetato y tendremos el acabado de esta parte de los elementos.

La última etapa para que la placa esté totalmente lista, es la de realizar la perforación, los materiales que usaremos son:

- ✚ 1 broca para metal 1mm
- ✚ 1 taladro
- ✚ 1 punzón

Para realizar los agujeros se debe hacer hendiduras con un punzón y un martillo en cada lugar donde vaya cada orificio.

Ahora si ya tenemos la placa terminada ver Figura. 3.1.3.a lista para soldar los elementos electrónicos.

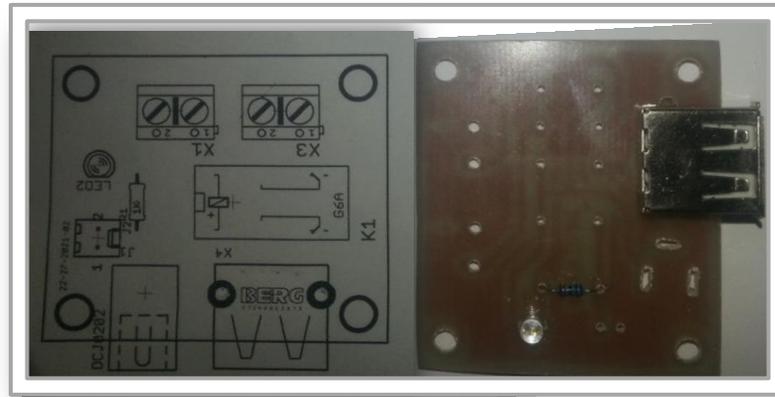


Figura.3.1.3.a Fabricación de las placas listas.

Ya con la placa lista procedemos al soldado de los componentes, nos basamos en el *screen* de la placa; con mucho cuidado y evitando la suelda fría soldamos uno a uno cada elemento.

Cuando hayamos terminado realizamos las pruebas respectivas para comprobar el correcto funcionamiento de nuestro circuito electrónico. Ver Figura 3.1.3.b

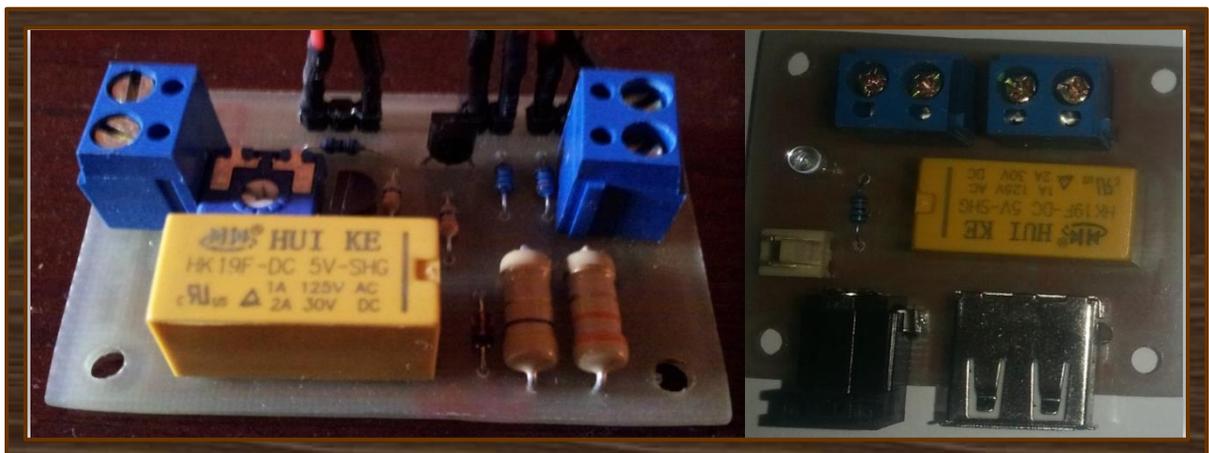


Figura.3.1.3.b Circuito eléctrico terminado.

3.2 Diseño y fabricación de la estructura física

Para diseñar la estructura física nos basamos en las dimensiones de la placa y de nuestro panel solar, también debemos tener en cuenta el material que va a ser la parte del chasis.

3.2.1 Esquema

La opción más óptima a mi manera de pensar es una estructura plástica, debido a que la madera sería muy sensible al ambiente (calor, humedad, lluvia, etc.), la metálica es conductora y al calor se calienta con mayor facilidad y en la lluvia se puede oxidar.

Al buscar en el mercado local, encontré cajas plásticas de diversos tamaños en color negro, además de las cajas metálicas, ninguna se ajustaba a lo que busco, por el tamaño o grosor, entonces tome otra idea y encontré lo que es un cajetín eléctrico como los que se muestra en la figura 3.2.1.a y mediante el bosquejo en la figura 3.2.1.b procedo a la elaboración de la estructura.



Figura.3.2.1.a Cajetines eléctricos.

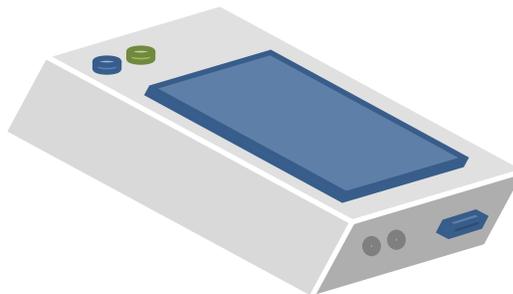


Figura.3.2.1.b Esquema base para la estructura del Cargador Solar.

3.2.2 Elaboración

Sabemos que el cajetín eléctrico tiene su fin específico; pero ahora lo vamos acoplar para que sea la estructura de nuestro dispositivo, las dimensiones casi son ideales, pero debemos corregir la parte del alto, ya que para que ingrese las placas y la batería hay suficiente espacio.

Se toma la medida que es un aproximado de 3cm de alto y se procede a cortar, con una sierra, después se usa una lija para quitar los bordes, en la figura 3.2.2 se muestra la estructura ya lista para utilizarla.



Figura.3.2.2 Estructura para el Cargador Solar

Después se la puede poner algunos diseños para mejorar su presentación, y finalmente se coloca el panel y las placas para que el dispositivo se lo pueda usar.

3.3 Pruebas del dispositivo

Al terminar de armar nuestro dispositivo electrónico, es necesario realizar las pruebas del mismo y revisar su funcionamiento.

Como lo hicimos en la parte de las pruebas del circuito de control, lo haremos ahora ya con la estructura armada y colocada todas las placas.

Adicionalmente usamos el cargador solar con diversos modelos de celulares para ver su rendimiento con cada uno de ellos.

3.3.1 Análisis

El Cargador Solar, funciona muy bien en días de sol, proporcionándonos un voltaje de 5 a 6 voltios cuando está despejado o parcialmente nublado.

Cuando hay día nublados, se puede usar el almacenador que tiene en su interior, que nos brinda energía en cualquier momento, en celulares de gama baja y media, nos permite una carga completa de su batería, por otra parte en los de gama alta y Smartphone, se logra desde un 40% a 75% de recuperación energía en su batería, debido a que esos teléfonos consumen la misma o más corriente de la que tiene nuestro almacenador.

Por otra parte al tener el circuito de conmutación, esto nos permite que el dispositivo sea amigable con el usuario, y así no hay inconvenientes en su uso.

El dispositivo terminado se muestra en la figura 3.1, se puede observar que tiene sus rasgos iniciales como el pre diseño que se presentó anteriormente; para conocer cómo funciona podemos ir al capítulo 5, el cual se especifica más a fondo sobre el dispositivo.



Figura.3.3. Cargador Solar

CAPÍTULO IV

PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN EN ANDROID

4.1 Introducción

Para introducirnos al extenso mundo Android, inicialmente vamos a conocer de qué se trata, que envuelve y de qué manera vamos a trabajar en este sistema operativo.

La gran empresa *GOOGLE*, en el 2005 compra la compañía Android inc. Que se dedicaba al desarrollo de aplicaciones, después en el 2007 se agrupan 78 compañías como por ejemplo *Motorola*, *T-Mobile*, *HTC*, *Samsung electronics*, *Texas Instruments*, *LG* y otras, en el *Open Handset Alliance* que es un consorcio de compañías de hardware, software y operadores de servicio, con el fin de desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles, dando como primer resultado en el 2008 su primer teléfono con Android.

“Android es un sistema operativo para dispositivos móviles (celulares, PDAs, tablets, etc.) desarrollado principalmente por Google. Android sigue la filosofía de código abierto, por lo tanto, cualquier persona puede bajar el código, modificarlo dependiendo sus necesidades, y compartir esas modificaciones con la comunidad.”²

Lo que envuelve el sistema operativo android, es un conjunto de software, middleware y aplicaciones; cuyo enfoque no es el hardware si no las aplicaciones. Su soporte es *SDK* (*software development kit*) y *API* (*application programing interface*) para sus aplicaciones.

La manera para poder trabajar en este sistema operativo como un programador de alto nivel, inicialmente es preparando nuestro ordenador instalando *JAVA*, *ECLIPSE*, *SDK*,

² Introducción a Android, Apr 24, 2011, http://www.emtg.net78.net/2011/04/24/intro_android.html

ADT plugins, en cualquier sistema operativo que nosotros tengamos en nuestro computador ya sea *LINUX*, *MaC OS* o *Windows*.

Otra manera para desarrollar una aplicación en android de manera sencilla sin tener muchos conocimientos de programación a alto nivel es mediante un software que se llama *App Inventor*, que tiene entorno de desarrollo visual para Android, es decir una programación más gráfica que sólo código; fue propuesto por *Google* e implementado por el *MIT* (Instituto tecnológico de Massachusetts), con la ayuda económica de los de *Mountain View*.

Mobincube es otra opción para crear una aplicación en esta plataforma además que para *iOS*, *Windows 7* y *8* y *Blackberry*. Se trata de una página web creada por una empresa de valencia que nació en mayo de 2008 por jóvenes emprendedores; permite a cualquier usuario, sin ningún tipo de conocimiento técnico crear aplicaciones gracias a un interfaz; se ofrece este servicio bajo el modelo '*freemium*', es decir que el usuario crea una aplicación y puede publicarla de forma gratuita; pero la *app* llevará insertado un 'banner' de publicidad cuyos beneficios se repartirán entre el usuario 70% de los ingresos y *Mobincube* 30% restante.

Basic4Android, permite insertar objetos y elementos de forma visual y que cuenta con un lenguaje de programación semejante al *Visual Basic*. Es una aplicación comercial y ofrece un periodo de prueba de 30 días, disponible para el sistema operativo *Windows Xp/ Vista/ 7/ 8*.

Feed.nu, es una herramienta web para desarrollar aplicaciones Android básicas a partir de los contenidos de un blog o web. La ventaja es que cualquiera puede crear una aplicación para su blog con sólo indicar una serie de datos como el nombre, descripción y la *URL* del *feed*.

AppsGeyser, otra herramienta web que se usa para crear aplicaciones Android a partir de los contenidos de un blog. Ofrece soporte para rentabilizar la aplicación insertándole publicidad.

Ahora podemos ver las múltiples opciones que nos brinda esta plataforma; sin embargo en la red existen muchas más opciones para crear aplicaciones, esa es una de las ventajas de este sistema operativo, que el código es libre y se tiene muchas herramientas a disposición; sólo necesitamos leer, investigar y canalizar bien nuestro diseño y funcionamiento de la aplicación.

4.1.1 Instalación del software

Después de un corto análisis e introducción del S.O Android y las herramientas para el desarrollo de aplicaciones, me enfoco en un software para la realización del programa este es App Inventor debido a su entorno de desarrollo visual y su potencia de trabajo, existe muchas funciones en bloque y flexibilidad al combinar acciones, adicional a eso es un software gratuito que es por lo que se caracteriza Android, ya que es propuesto por *Google*. La estructura por la que está compuesto es un conjunto de herramientas que se divide en 3 partes: diseño, definición del comportamiento y simulación.

Visitamos la página oficial de éste programa: <http://appinventor.mit.edu/> el requisito inicial es tener una cuenta en *Google*.

Después en la página siguiente analizamos si nuestro ordenador está instalado Java; <http://www.java.com/en/download/testjava.jsp>, seguido descargamos el instalador del programa, en el siguiente *link* se detalla paso a paso cómo debemos realizar la instalación dependiendo al S.O que tengamos en nuestro ordenador, adicional también nos indica como configurar nuestro dispositivo Android, como se indica en la figura 4.1.1. <http://beta.appinventor.mit.edu/learn/setup/setupwindows.html>, esto es para conexión mediante el cable *usb*.



Figura.4.1.1 Configuración en el teléfono Android

El driver o controlador en el caso que tengamos un dispositivo Android ya sea *Tablet* o celular, sirve para ver el desarrollo de la aplicación mientras la estemos programando; pero solo lo instalamos cuando trabajemos mediante el cable *usb*; otra opción es mediante la conexión *wifi* que es bastante recomendado si se tiene una red local y de pocas personas; por otra parte en el caso que no posee algún dispositivo, se cuenta con un emulador que nos brinda un resultado similar.

Un consejo en la instalación de java, les recomiendo la versión 6 ya que la actualización de la versión 7 da un error al ejecutar el *Block Editor* en el programa de *App Inventor*.

4.1.2 Condiciones iniciales

Con los elementos requeridos que son el ordenador y el dispositivo completamente listos, podemos hacer nuestra aplicación.

Iniciamos sesión en la página de *AppInventor*, analizamos nuestro espacio de trabajo que consta con dos herramientas: *App Inventor Designer* y *App Inventor Blocks Editor*.

En *Designer* construirás el Interfaz de Usuario, eligiendo y situando los elementos con los que interactuará el usuario, es decir todos los componentes visuales que tendrá la

aplicación, botones, texto, imágenes, menú, etc. y con el *Blocks Editor* definirás el comportamiento de los componentes, o en otras palabras se armará la secuencia y orden de todos los procesos de la aplicación.

Para entender un poco mejor, cada componente puede tener métodos, eventos y propiedades, que en su mayoría ésta última se pueden cambiar dependiendo el objetivo de la aplicación, estas propiedades tienen bloques que se puede utilizar para obtener y establecer valores.

Antes de programar debes hacer un diseño o bosquejo de cómo quieres que se vea tu App y tener estructurado que es lo que va a realizar la aplicación.

Status Solar Charger, es el nombre que he escogido para mi aplicación, ésta tendrá un menú que me permita seleccionar lo que deseo ver según lo que necesite, para ello a continuación índico los parámetros en los que me enfoco para saber qué es lo que me brinda mi aplicación.

- ✓ Menú de selección
- ✓ Ubicación – Orientación – Clima
- ✓ Cálculo solar
- ✓ Noticias – información
- ✓ Estado de la batería y el teléfono.

4.2 Programación de la APP

En la pantalla de *Designer* inicio construyendo el Interfaz de Usuario, es decir la estructura de los botones, etiquetas, cuadros de texto, etc. Hay que tener en cuenta, que para optimizar el tiempo debemos enfocarnos en las funciones que realice nuestra aplicación, más no así en el diseño que es la parte amigable con el usuario, ésta etapa se la deja para el final.

Inicio con la portada que da la bienvenida y la primera impresión al usuario de la App. Esta la llamo con el botón *HOME*, en español Casa, cuando me encuentro en otra pestaña de la aplicación; cuenta con 5 botones uno ya mencionado, los otros restantes son: Ubicación, *Calculate*, *News* y Batería; cada uno está representado mediante un ícono representativo.

En la Figura 4.2.a en la parte superior tenemos los bloques de *Palette*; donde están todos los componentes a elegir en cualquier aplicación, solo hay que arrastrar y colocar en el siguiente bloque que es *Viewer*; en éste como su nombre lo indica es donde se visualiza nuestro diseño, después está el bloque de *Components*; aquí están los componentes que estamos utilizando y en *Properties*, se detalla las características de cada componente usado que es modificable en tamaño, tipo de letra, posición, color y otros.

Después de armar la estructura de la pantalla principal, realizamos las otras pantallas dependiendo que botón ha sido pulsado. En mi aplicación dentro de cada *VerticalArrangement* se encuentra toda la estructura.

La parte de la programación se detallará más adelante en el panel *App Inventor Blocks Editor*, para ver como estan lo componentes del botón *HOME* o pantalla principal se puede ver en la Figura 4.2.b; los componentes usados son: 5 botones ya descritos anteriormente, un *WebViewer1* que es el que hace la animación gif, y una imagen con el fondo y texto prediseñado, 2 *HorizontalArrangement* que nos dan un arreglo horizontal de los componentes dentro de el; en el bloque *Components* se nota una jerarquía para ver el orden y que elemento encapsula al otro.

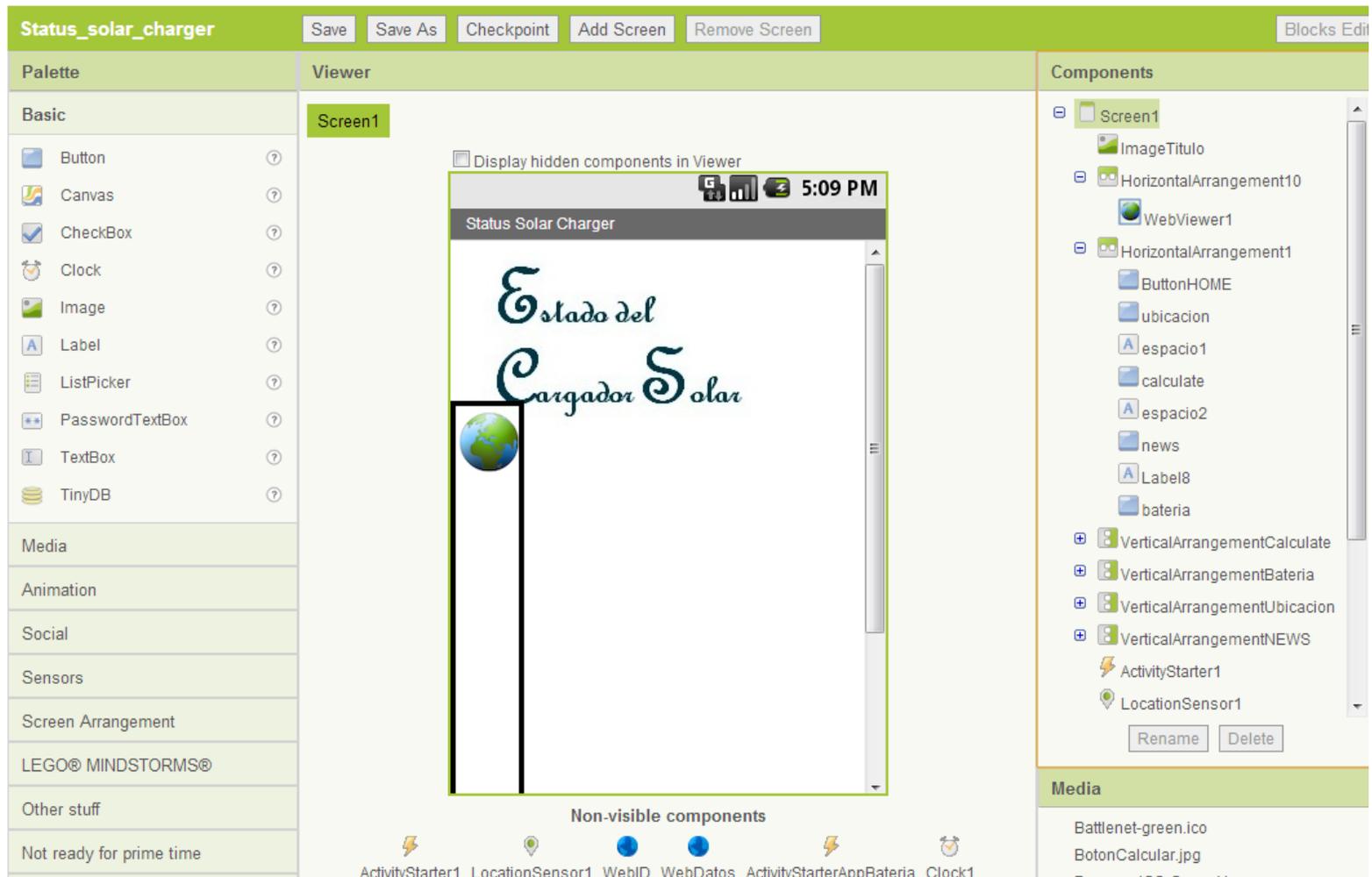


Figura.4.2.a Panel Designer de App Inventor

En el punto 4.2.1 se procede a describir como estan compuestas las otras opciones del menú de esta aplicación.

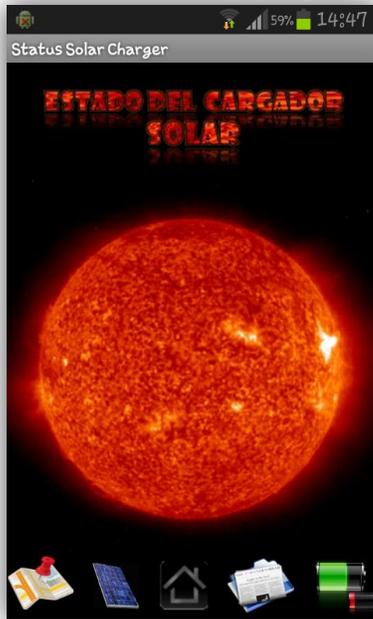


Figura.4.2.b Pantalla Inicial

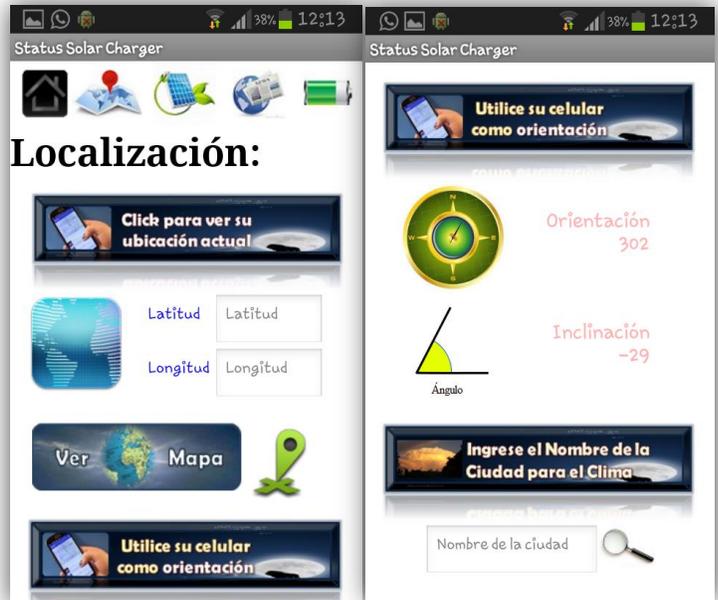


Figura.4.2.1.a Botón Ubicación

4.2.1 Descripción de componentes

Ubicación

Al pulsar este botón se nos despliega la ventana de Localización. En la Figura 4.2.1.a esta la representación gráfica de la misma, consta de 3 secciones, la primera de latitud, longitud y ubicación en el mapa, la segunda de orientación e inclinación y la tercera del estado del clima dependiendo del nombre de la ciudad que se introduzca.

Los componentes usados en esta parte de la aplicación se encuentra en la Figura 4.2.1.b, se muestra el orden y los elementos utilizados, que son: 5 imágenes distribuidas entre las 3 secciones mencionadas anteriormente; 3 botones, *Gps*, Mapa y Buscar, además 2 etiquetas de orientación e inclinación y 3 Cuadros de Texto o *Text box*.

✚ Calcular

El botón calcular o *calculate* en inglés, nos ayuda a la obtención de cuántos paneles solares necesitamos según nuestro consumo energético, en esta pantalla los componentes que usamos son los siguientes: 4 imágenes, 3 cuadros de texto, 6 etiquetas y un *web viewer* datos Nasa, que nos permite ingresar a la página web para calcular las horas de sol pico en los diversos puntos del planeta.

En la figura 4.2.1.c. se indica lo que ofrece la opción de Calcular en esta aplicación.

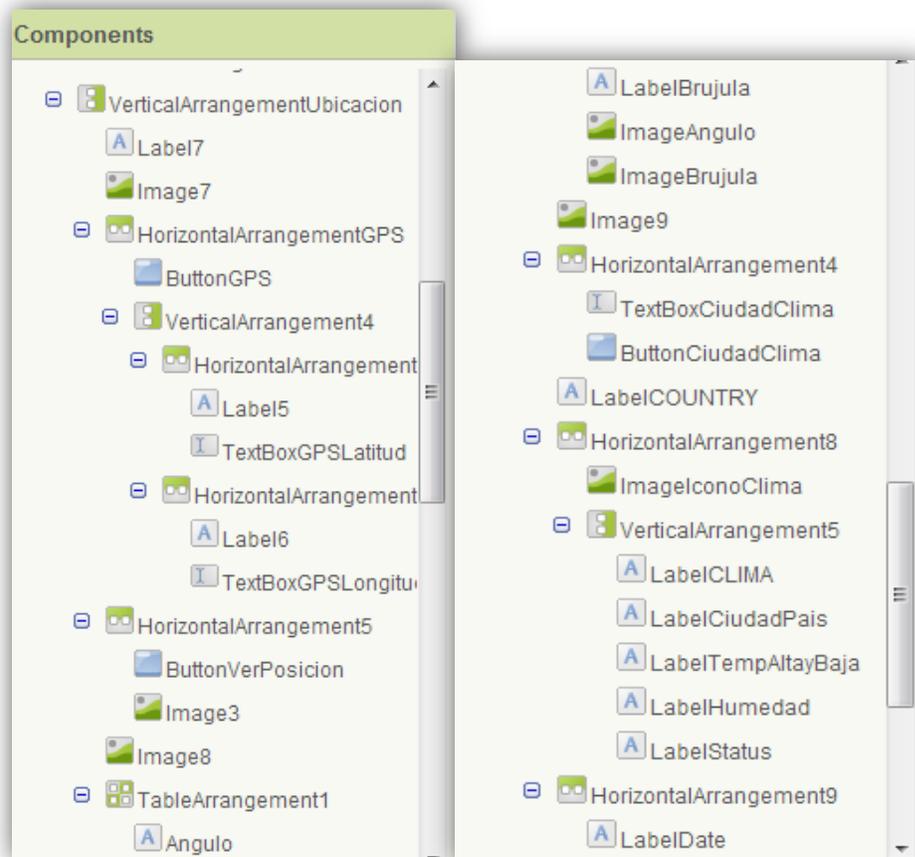


Figura.4.2.1.b Componentes del Botón Ubicación

✚ Noticias

Como su nombre lo manifiesta, al elegir la opción de noticias se nos desprende, una gran variedad de información de noticias internacionales de diversas categorías, para mantenernos informados de lo que pase en el mundo. Para esta parte use los componentes siguientes un *label* y un *web viewer*, con la *Url de Google News*.

Ver Figura 4.2.1.d.

 Bateria

Para saber el estado de nuestro dispositivo celular, tenemos esta opción en la cual, observamos información sobre nuestro teléfono y batería, existe 2 botones uno para ver la información relevante y la otra para ver las aplicaciones que se están ejecutando en nuestro celular, aquí use 2 Botones, un *label* y 2 *activity* starter que es para invocar a las clases para que nos muestro el estado de batería del celular.

Ver Figura 4.2.1.d.

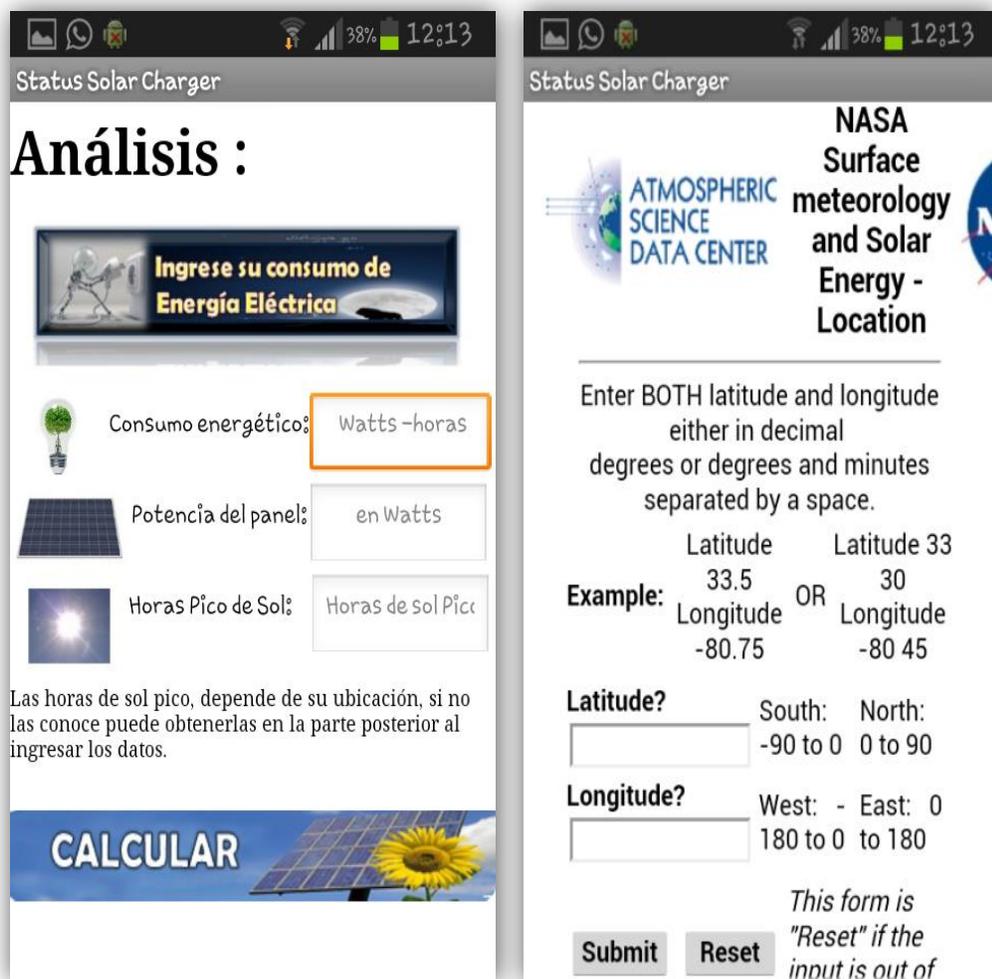


Figura.4.2.1.c. Botón Calcular

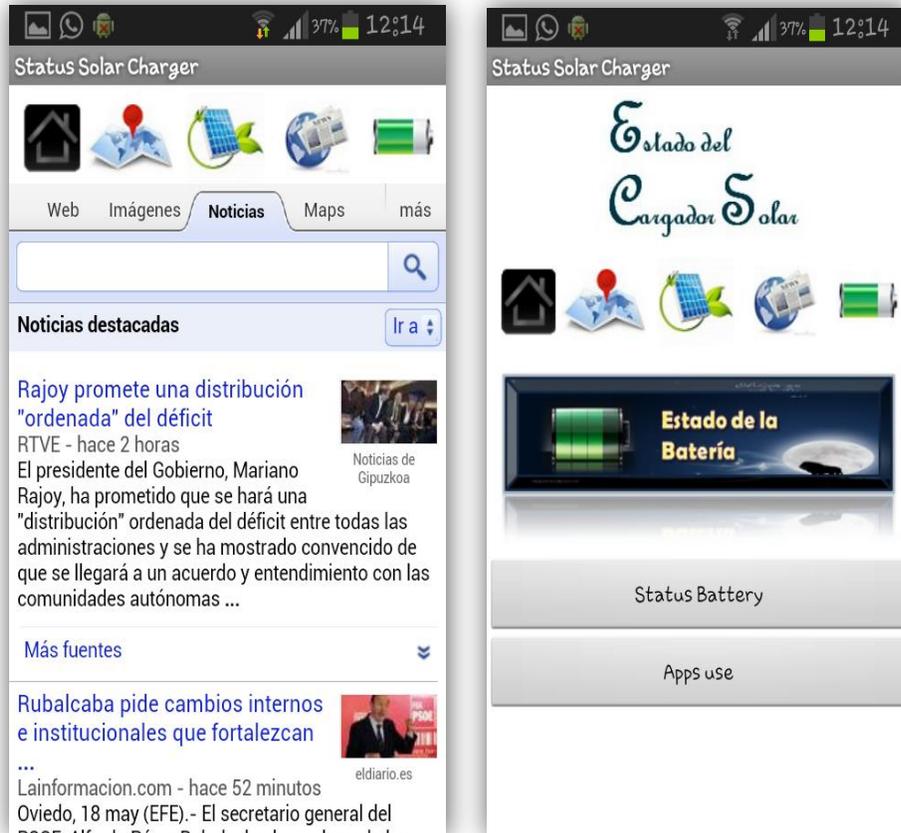


Figura.4.2.1.d Opciones de Noticias y Batería

4.2.2 Código del programa

Para esta parte de la aplicación debemos trabajar en el panel *App Inventor Blocks Editor*, después de haber colocado poco a poco los componentes en el panel designer.

Tenemos 3 bloques *Built-in*; aquí se describen los bloques según su función a realizar, hay una gran variedad de elementos para usar en nuestras aplicaciones, el siguiente bloque se llama *My Blocks*, como el nombre lo dice, son los componentes que seleccionamos en el panel designer; cada componente seleccionado posee sus características listas para programar según el uso del programador. El tercer bloque es *Advanced*, que son los bloques de las opciones avanzadas de programación de *App Inventor*. Ver figura 4.2.2.a.

Además existe botones extras para borrar los elementos que no usemos y para conectar nuestro dispositivo Android para las pruebas ya sea mediante cable o por la red *wifi*; y si estos no son los casos podemos usar el emulador.

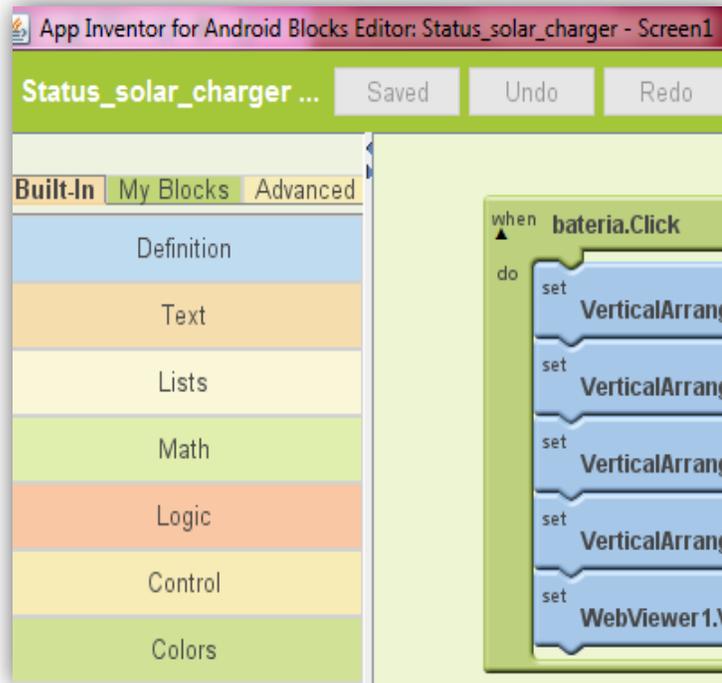


Figura.4.2.2.a. Herramientas del Blocks Editor

En el mismo orden como fuimos haciendo en el panel designer, lo realizamos en este panel, iniciamos con la primera pantalla, *HOME*. Al iniciar screen1 configuramos el *gif*, el título y los botones, en *My Blocks* buscamos cada uno de estos botones y seleccionamos los que dicen click (when – do), y los colocamos en el panel para comandarlos; además de esos ponemos los *Set VerticalArrangement Visible* de cada botón que es lo va a encapsular a todo lo que se ejecute dentro de él. Ver Figura 4.2.2.b.

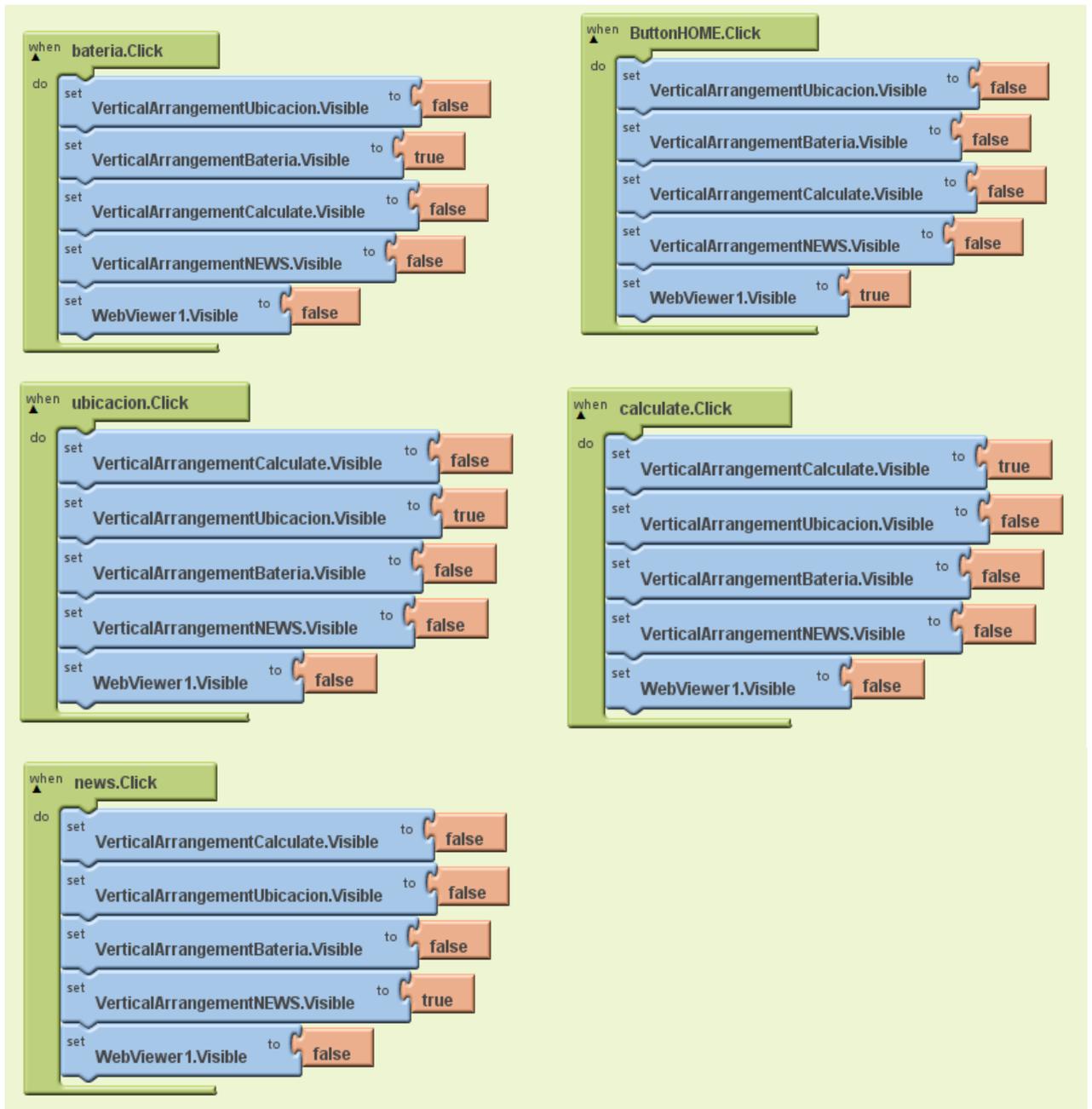


Figura.4.2.2.b. Blocks Editor - Multipantalla

Según sea el caso cuando se pulse el botón con el respectivo nombre será visible su contenido y los otros estarán ocultos, para ello debemos seleccionar en el bloque *builtin*, en *Logic* las fichas de *false* y *true* y colocar según el caso.

El siguiente paso es programar cuando se ha pulsado el botón de la ubicación, que consta con 3 bloques, el primero es el de latitud, longitud y la ubicación visual en el mapa.

Para la obtención de la longitud y latitud en el panel *Designer* buscamos en el bloque de sensores, *LocationSensor1* y lo colocamos en bloque *Viewer*, no importa la posición ya que es un elemento oculto, ahora en el panel *block editor* extraemos el *ButtonGPS.click*; cuando este botón sea pulsado nos dará las coordenadas y las almacenará en los cuadros de texto respectivamente. Ahora para que el teléfono obtenga éstos valores tenemos que configurar el sensor, buscamos en *My Blocks LocationSensor1.LocationChanged* y lo colocamos en el panel, éste bloque será el que nos de los valores de latitud y longitud y a su vez los mande al *Text box*.

Cuando el usuario pulse el botón Ver Mapa lo llevará a ver su posición mediante *google.maps* para configurar debemos usar *ActivityStarter1.DataUrl* aquí se coloca el Url de la página y al final se llama a esta actividad. Ver Figura 4.2.2.c.

Hay que tener conocimiento de colocar según sea la página, es este caso de *Google.Maps*, ya sea en el panel *designer* o en el *block editor* cuando se usa *Star Activity* la siguiente información:

Action: android.intent.action.VIEW

ActivityClass: com.google.android.maps.MapsActivity

ActivityPackage: com.google.android.apps.maps

Siguiendo con el proceso, realizamos la parte de orientación, en el panel *Designer* vamos a sensores y colocamos *OrientationSensor1*, de manera semejante al anterior éste es un componente oculto, en el *block editor* en *My Blocks* buscamos (*when - do*) *OrientationSensor1.OrientationChanged*, éste bloque es que nos dará la orientación del celular, adicional a ello usamos un bloque *If* para identificar cuando es el Norte y que nos muestre en la aplicación, también mediante los *label's* guardamos y mostramos en la App. Ver Figura 4.2.2.d.

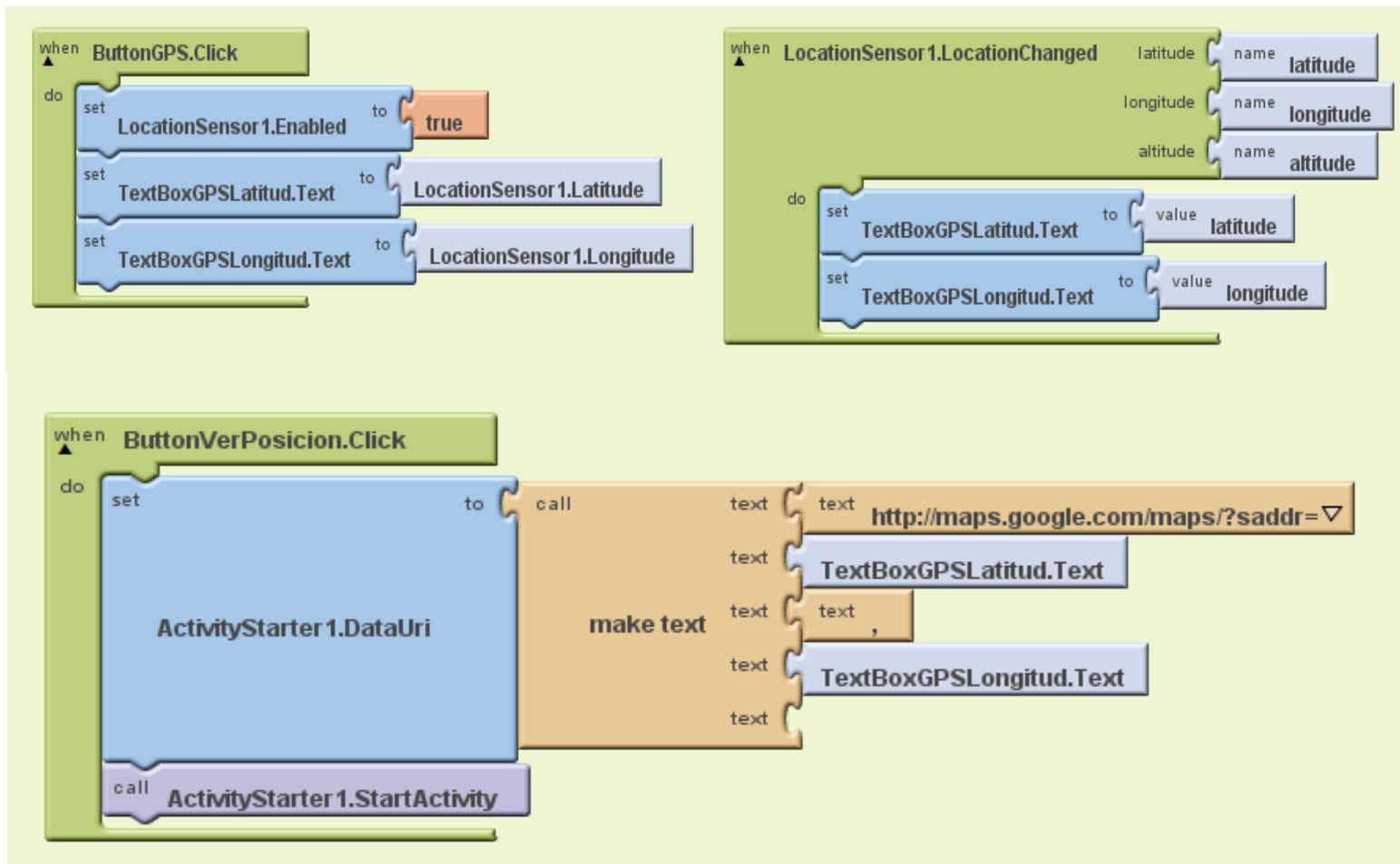


Figura.4.2.2.c. Blocks Editor - Localización

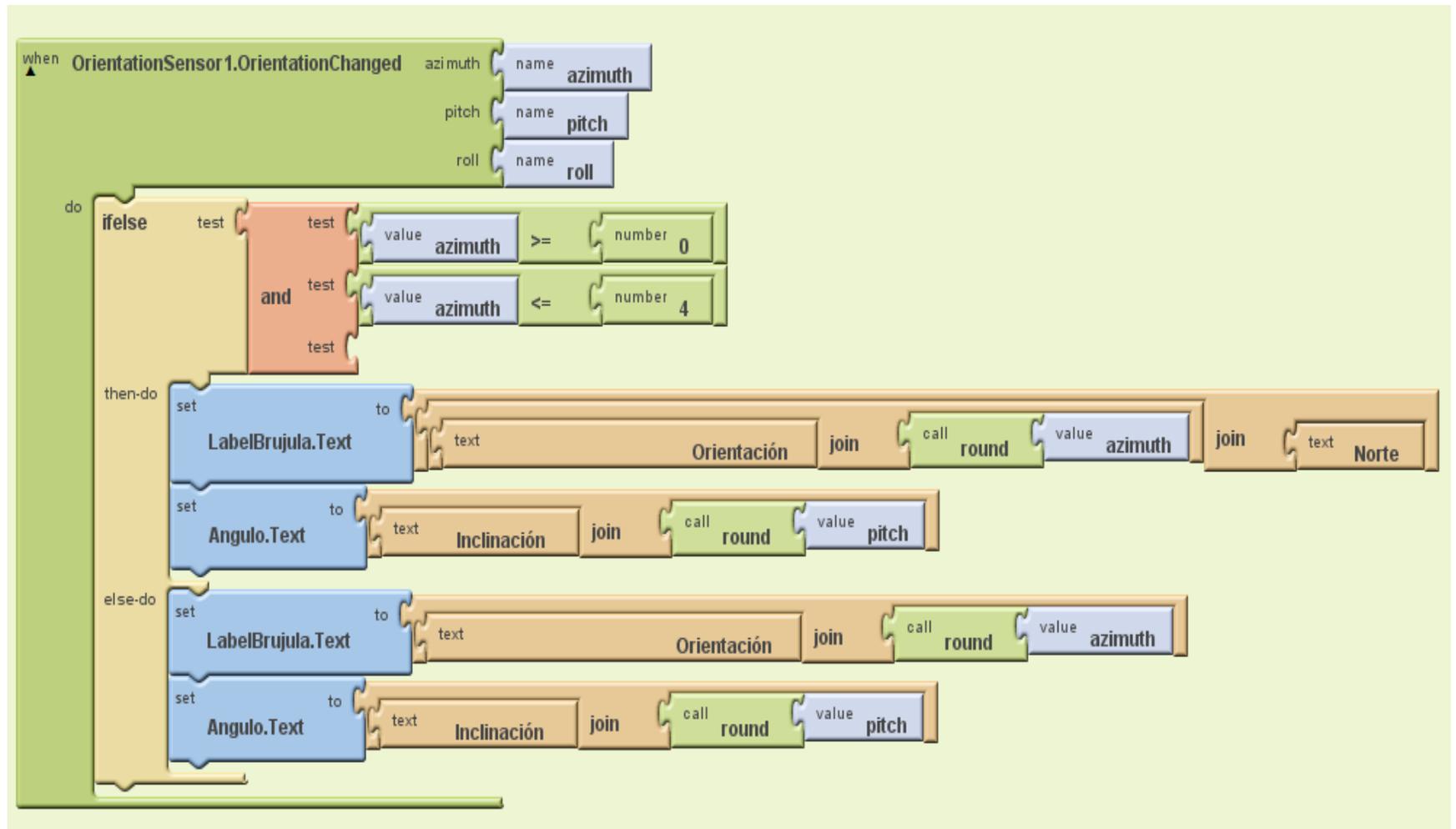


Figura.4.2.2.c. Blocks Editor - Orientación

La tercera parte en la opción ubicación o localización es la del Clima, para ello debemos usar una API de *Yahoo* para la estación climática, ésta trabaja mediante una identificación ID para cada ciudad del mundo, utilizamos el link que se describe posteriormente, para localizar la ciudad por el nombre y mediante otro componente *Make text*, realizamos la búsqueda, la *Url* es <http://xoap.weather.com/weather/search/search?where=> y el Text Box (Ciudad), esto lo hacemos mediante el componente Web Id Datos.

Ver Figura 4.2.2.d

De manera semejante ya con la ID de la ciudad requerida usamos otro link <http://weather.yahooapis.com/forecastrss?p=> esta URL más el valor anterior nos dan el resultado buscado, pero en archivo XML.

Aquí se sigue otro proceso para seleccionar la información, procesarla y mostrarla en la aplicación como un *widget* dentro de la aplicación.

El método que realicé para buscar el dato en el archivo XML, es usar el valor de la respuesta de contenido, dividirlo mediante el método *Split at First* al encontrar la variable deseada, escoger la segunda parte y en una nueva variable guardarla, en unos casos contando los segmentos que tiene con el componente *Segment* y en otros casos cuando el texto no es cuantificable, usar otro *select list item* para extraer hasta donde se termina la variable deseada.

Esto se lo hace para todos los datos que necesito usar, para entender mejor esta parte del programa se encuentra en las Figuras 4.2.2.e y 4.2.2.f.

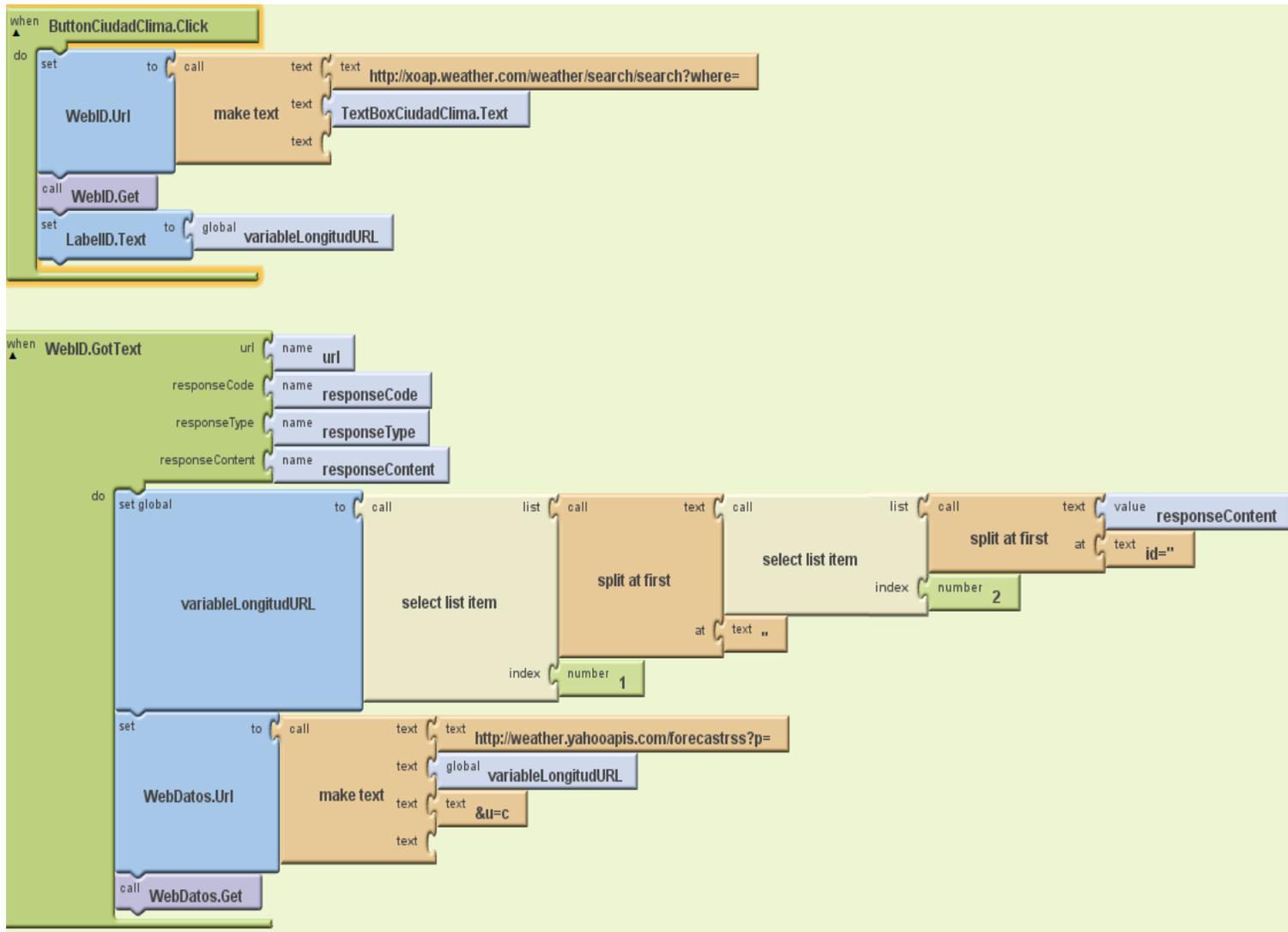


Figura.4.2.2.d. Blocks Editor - Web Id y Web Datos

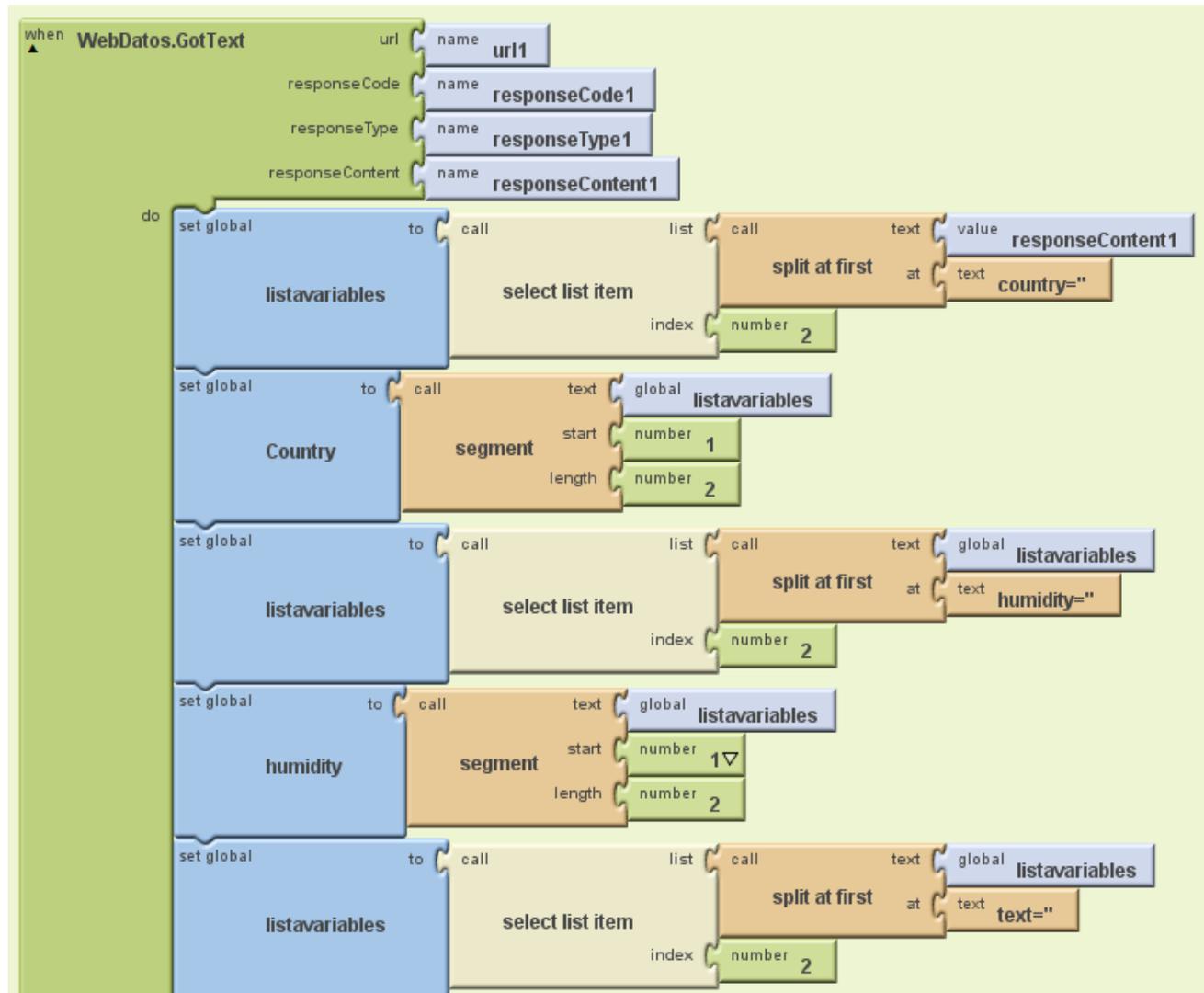


Figura.4.2.2.e. Blocks Editor - Extraer información 1

Después de almacenar los datos en variables, se procede a concatenar, para formar la presentación del tiempo climático, según sea el pronóstico. En las figuras 4.2.2.g y 4.2.2.h ésta el código del programa para realizar esta presentación, utilice bloques de control como *IF*, además hay un procesos de comparación de las variable del tiempo para saber qué imagen corresponde a ese resultado, también se basa en el aspecto si es de día o noche, ya que puede estar en el mismo estado pero en diferente horario; para tener conocimiento sobre este tema me base en los información de la BCC <http://www.mikeafford.com/tv-graphics/projects/bbc-weather-symbols.html>, que nos brinda datos muy claros de la información de los iconos.

Ahora, pasamos a otra opción del menú que es al pulsar el botón CALCULAR, hay 3 bloques de texto los cuales deben ser ingresados por el usuario, éstos son: el Consumo Energético, la Potencia del panel y las horas de Sol Pico. Al tener los campos llenos y presionar el botón “Calcular”, se realiza el cálculo matemático, que se realizando utilizando los bloques *Math en Built – In*, el análisis de cómo se obtiene esa información se detalla en el punto 4.2.3 y el código de éste parte del programa está en la Figura 4.2.2.i.

Un dato adicional de ésta parte es que si el usuario no conoce las Horas de Sol Pico, utilizamos un bloque *Web Viewer*, que se coloca en el panel de disegner, y lo que nos devuelve es la Página de la Nasa, para obtener este resultado. El enlace usado es el siguiente:<https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?email=bernarditaie@gmail.com>. Para la otra opción que es la de Noticias, usamos de manera semejante un *Web Viewer*, con el enlace de *Google News*, <https://news.google.com>. Existe 2 maneras de colocar el enlace, la una es en el panel *Designer* en la parte de propiedades y la otra en el panel de editor de bloques, que es conectando en la propiedad *Url* con un texto que contenga el enlace dentro de él.

Y a última opción de nuestro menú, es la del botón Batería, que nos da el estado de la batería, mostrandonos algunas propiedades, para esta parte de la programación use el bloque de *Activity Starter*, invocando a los datos de mi teléfono android.

Ver Figura 4.2.2.j.

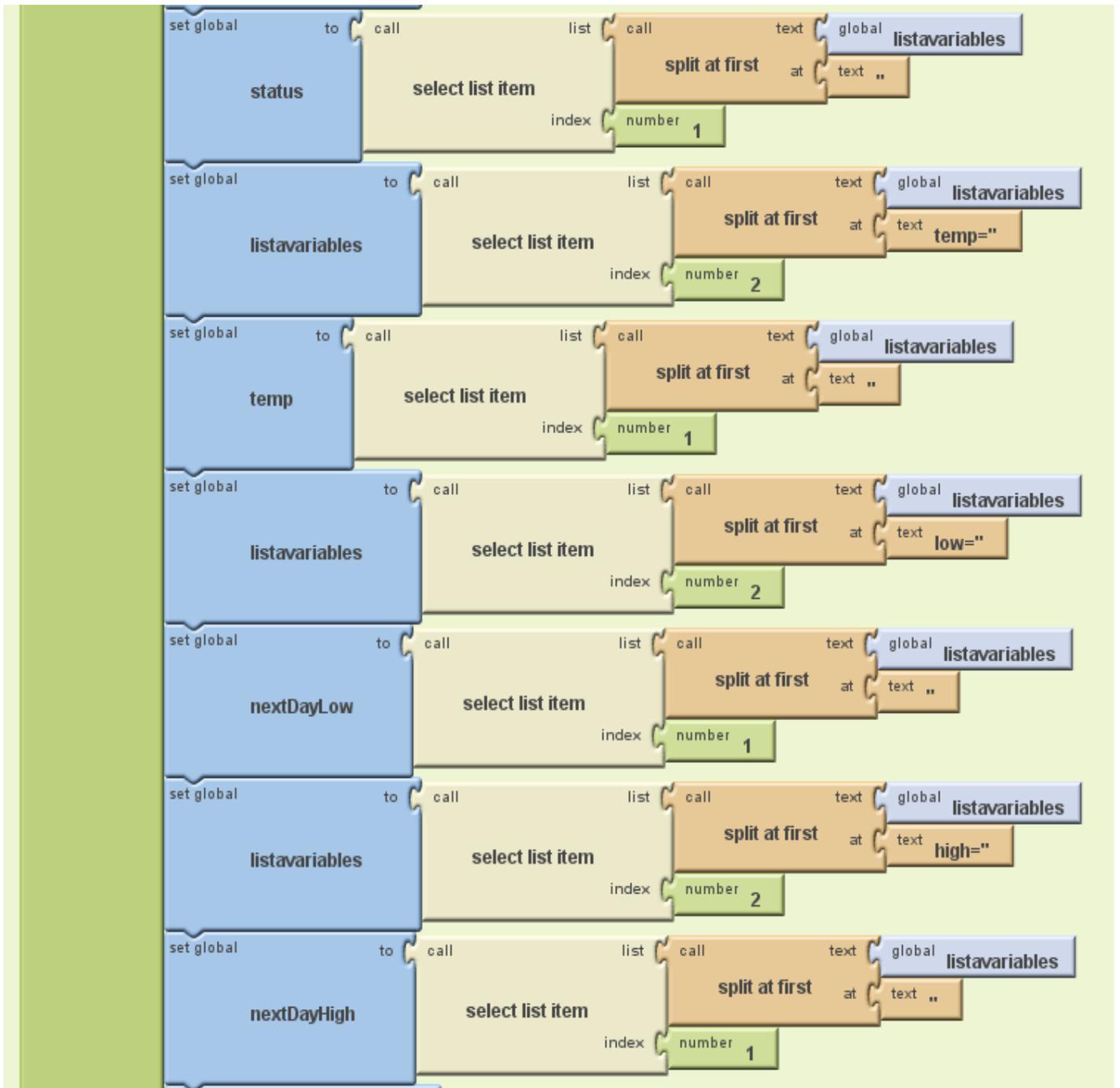


Figura.4.2.2.f. Blocks Editor - Extraer información 2

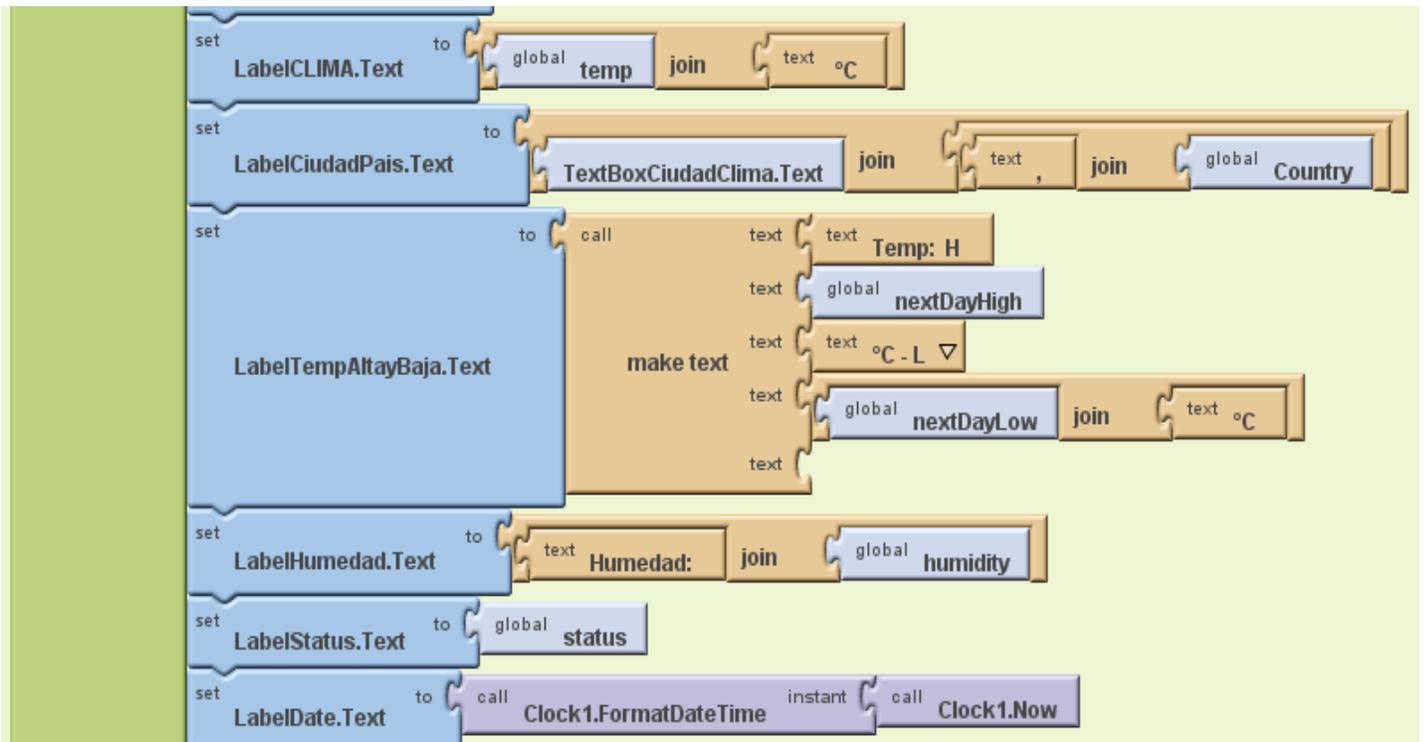


Figura.4.2.2.g. Blocks Editor – Variables Climáticas

En el panel *designer* o en el *block editor* introducimos la información necesaria para cada caso, el primero para ver la información del teléfono y la otra para saber las aplicaciones que se están ejecutando.

Action: android.intent.action.MAIN

ActivityClass: com.android.settings.deviceinfo.Status

ActivityPackage: com.android.settings

Action: android.intent.action.MAIN

ActivityClass: com.android.settings.Settings\$PowerUsageSummaryActivity

ActivityPackage: com.android.settings

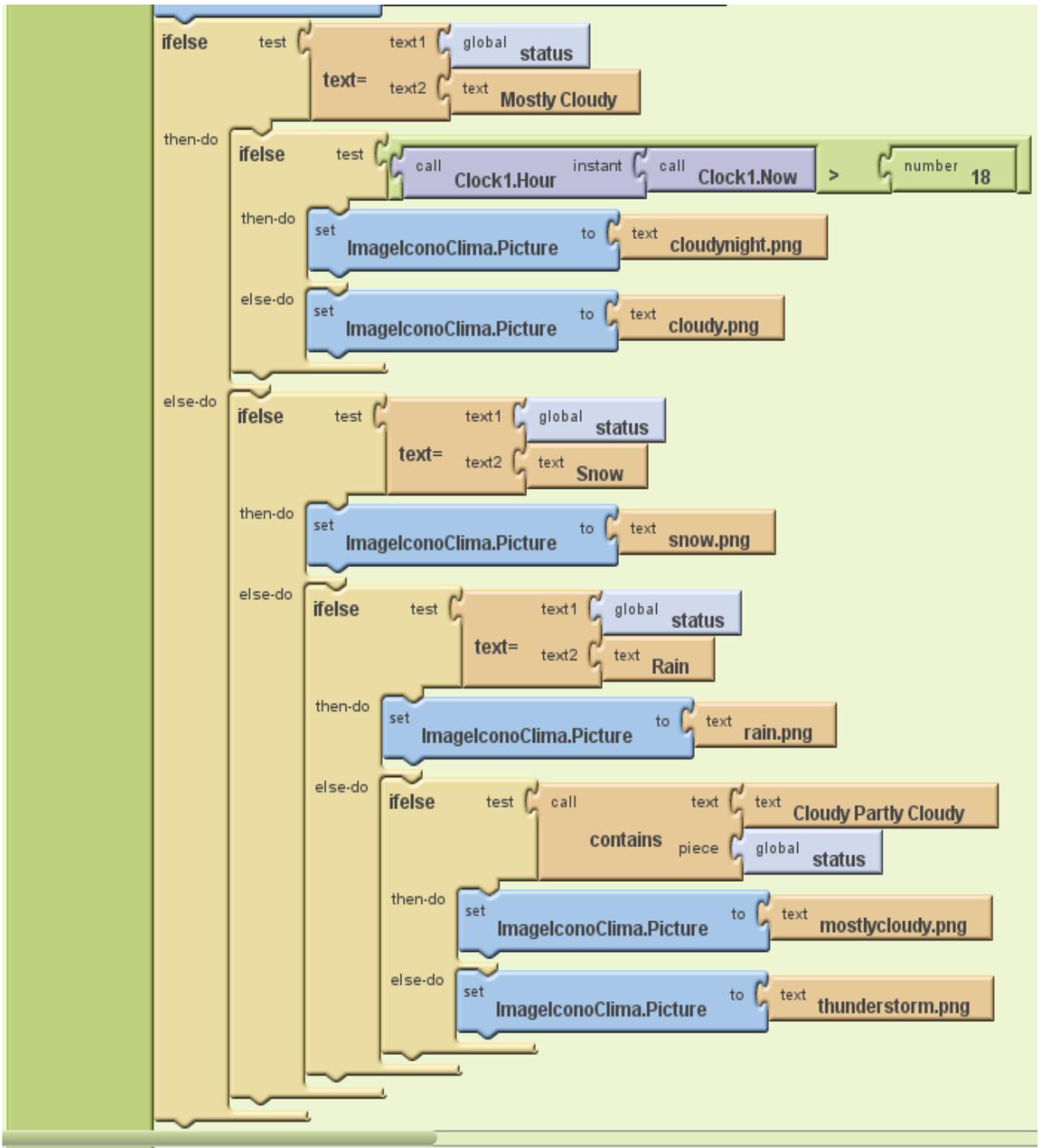


Figura.4.2.2.h. Blocks Editor – Código del ícono del Clima.

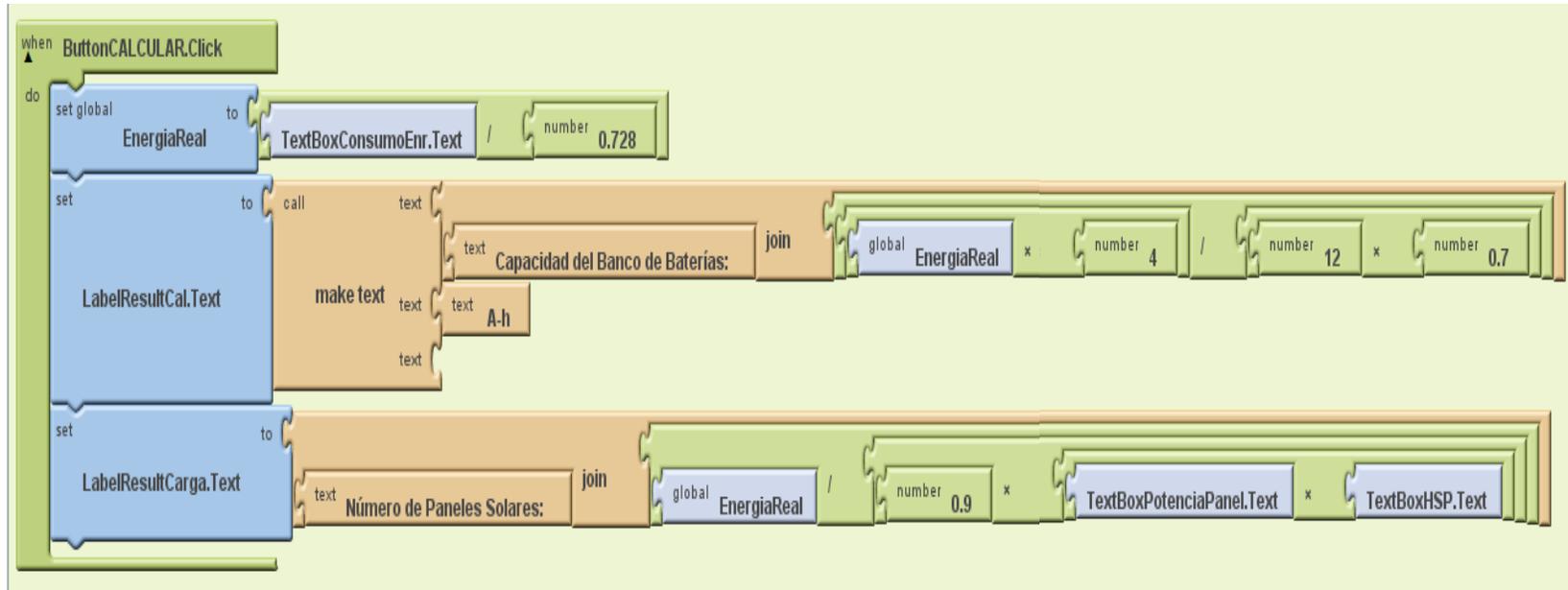


Figura.4.2.2.i. Blocks Editor – Calcular



Figura.4.2.2.j. Blocks Editor – Batería

4.3 Información Adicional

- En la página oficial de *App Inventor*, se encuentra toda la información desde la instalación, hasta como realizar nuestras propias aplicaciones. Si no es familiarizado con este programa, debe seguir paso a paso las indicaciones y leer toda la documentación de referencia a continuación les dejo el *link* de éstos documentos:
- <http://appinventor.mit.edu/explore/content/reference-documentation.html>.
- Para la parte del clima, utilicé un archivo XML, con el cual extraje resultados, para ver en modo Web la misma página de *Yahoo* este es el enlace: http://weather.yahoo.com/forecast/ECXX0001_c.html.
- En el Cálculo solar fotovoltaico realizamos la parte algebraica para ver cuántos paneles solares debemos usar, para ello ingresamos los valores que necesitamos y nos devuelve el resultado ideal de número de paneles.

Entonces partimos del consumo energético teórico para calcular el real, entonces tenemos la ecuación 1.1 Donde R es el parámetro de rendimiento global de la instalación fotovoltaica y viene dada por la ecuación 1.2.

$$E = ET / R \quad \text{Ecuación 1.1}$$

$$R = (1 - Kb - Kc - Kv) * \left(1 - \frac{Ka \cdot N}{Pd}\right) \quad \text{Ecuación 1.2}$$

Kb	Coeficiente de pérdidas por rendimiento del acumulador.	0,05 en sistemas que no demanden descargas intensas. 0,1 en sistemas con descargas profundas
Kc	Coeficiente de pérdidas en los convertidores.	0,05 para convertidores senoidales puros, trabajando en régimen óptimo. 0,1 en otras condiciones de trabajo, lejos del óptimo

Kv	Coeficiente de pérdidas varias. (Rendimiento de red, efecto joule, etc.)	0,05 – 0,15 como valores de referencia.
Ka	Coeficiente de descarga diario.	0,002 para baterías con baja auto descarga Ni-Cd 0,005 para baterías estacionarias de Pb-ácido 0,012 para baterías de alta auto descarga
N	Número de días de autonomía de las instalación	4- 10 días como valores de referencia.
Pd	Profundidad de descarga diaria de la batería	Esta profundidad de descarga no excederá el 80 %, ya que la eficiencia de este decrece con los ciclos de descarga.

Generalmente para proyectos de viviendas se consideran los siguientes valores de los coeficientes de perdida: $K_b = 0,1$; $K_c = 0,05$; $K_v = 0,1$; $K_a = 0,005$; $N = 4$; $P_d = 0,7$ reemplazando en la ecuación 1.2 del rendimiento de la instalación tenemos:

$$R = (1 - 0,1 - 0,05 - 0,1) [1 - 0,005 - 4/0,7] = 0,728$$

Por lo tanto la energía almacenada en las baterías será con la ecuación 1.1;

$$E = ET / R = (\text{valor que se introduce en la app}) / 0,728 = \text{xxx W-h}$$

Capacidad del banco de baterías C (A-h) , utilizando la ecuación 1.3:

$$C = \frac{E * N}{V * P_d} \quad \text{Ecuación 1.3}$$

Donde V (v) es la tensión nominal del acumulador, 12 VA generalmente; entonces tenemos:

$$C = (\text{xxx} * 4) / (12 * 0,7) = \text{xxx A-h}$$

Ahora, seleccionamos el equipo comercial más próximo en prestaciones, dentro de la categoría de baterías, lo más común son las de plomo-ácido.

Después de elegir el banco de baterías según el dimensionamiento calculado, vamos a ver el número de paneles que necesitamos; para ello debemos conocer los valores de irradiación solar diaria medida en superficie del lugar del proyecto.

Finalmente realizamos el cálculo del número de paneles solares, mediante la ecuación la ecuación 1.4:

$$NP = \frac{E}{0,9 * Wp * HPS} \quad \text{Ecuación 1.4}$$

Donde Wp es la potencia pico de cada panel solar. En el mercado hay paneles solares de diversas potencias: 5, 30, 50,75, 100, 150, 165, 300 (W), según la demanda de energía que se precise.

➤ Al usar el Componente *Activity Starter* cuando programamos necesitamos información sobre: *Action*, *Activity Class* y *ActivityPackage*; si deseamos probarlas o tal vez estamos buscando alguna acción del celular, pero no tenemos conocimiento como hallarla, les voy a mencionar de una aplicación que es de gran ayuda. Se llama *AppInvActivityStarter*, la forma visual de esa App es la de la Figura

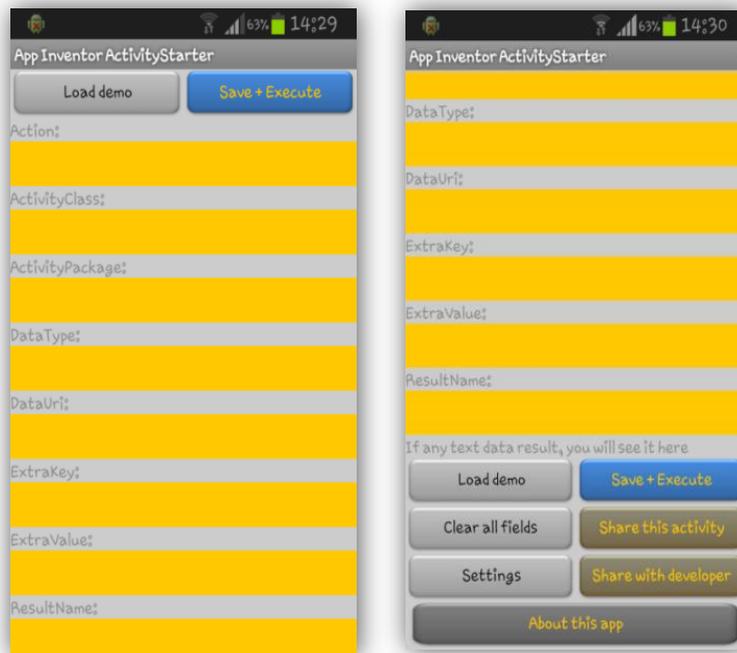


Figura.4.3 Aplicación AppInvActivityStarter

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE Y EL SOFTWARE

5.1 Pruebas de funcionamiento

Status Solar Charger, es un dispositivo electrónico que nos permite cargar nuestro teléfono celular sin distinción de ninguno equipo, además cuenta con una aplicación para móviles con tecnología android, que nos ayuda con proyectos de energía solar fotovoltaica, nos brinda información sobre nuestra batería y nos muestra noticias del acontecer mundial.

El cargador solar siempre que haya rayos de sol, entrará a funcionar ya que nos proporciona el voltaje necesario para la carga, está en el usuario elegir de qué modo quiere administrar energía a su celular. Recomiendo que mientras tengamos el sol que es una fuente de energía renovable la aprovechemos al máximo. Al cargar mediante la celda fotovoltaica será mucho más demorada la carga, debido a las propiedades del panel, ya que no se puede comparar la corriente que éste nos brinda, con lo de una fuente fija. Por ello un aproximado de tiempo de carga completa con esta opción es de 7 a 10 horas, dependiendo del tipo de teléfono celular que utilicemos.

Por otra parte al utilizar el almacenador tenemos una corriente de 2600mA, si bien no nos cargará al 100% en la mayoría de los casos, éste nos ayudará siquiera con el 50% de energía para nuestra batería del celular, dándonos más tiempo para seguir utilizando nuestro indispensable teléfono móvil.

En cuanto a la aplicación, es sólo para teléfonos inteligentes, que soportan ésta plataforma de sistema operativo, que es Android, funciona desde la versión 2.0, para poder sacarle el mayor provecho debemos tener conexión de red, ya sea tipo *wifi* o de

datos 3g – 4g, adicional a esto está disponible para cualquier persona; pero por medio del siguiente enlace, o por contacto vía *Twitter*.

Para ver su funcionamiento y descargar el *apk* de la aplicación les dejo el link:
<http://youtu.be/5SbqMiZWqT4>

5.1.1 Descripción

Status Solar Charger, tiene una dimensiones de 7,8cm x 12,4cm x 3cm, ancho largo y alto respectivamente, apto para cargar cualquier dispositivo móvil, funciona en 2 modos: solar y mediante un almacenador de energía. Es ajustable ya que el circuito de control tiene un regulador para poder hacer un cambio en lo que es el almacenador, posee indicadores visuales, un botón de *reset* y un manual de usuario.

Status Solar Charger Apk, está disponible mediante un enlace en el internet o mediante contacto personal, puede tener mejoras, es adaptable desde la versión simple de android hasta la última que ahora es *Jelly Bean*, funcionando de forma correcta en cualquiera de los casos, es amigable con el usuario y brinda información eficaz y oportuna cuando la necesites.

El ícono con el que se representa el producto es el de la figura 5.1.1 que es el ícono representativo de android, con un panel solar y el sol, que son los elementos fundamentales, en los que se basa ésta tesis.



Figura.5.1.1 Logo de Status Solar Charger

5.2 Guía práctica de Usuario

Usar el cargador solar portable para cualquier tipo de celular que posee, y/o la Aplicación móvil para teléfonos Android, no es nada complejo; pero para optimizar su trabajo usando todas las funciones a continuación se detalla un Manual de Usuario, el cuál le facilitará mucho más su manejo.

5.2.1 Manual de Usuario



Cargador solar portátil y App Android para celulares **Guía del usuario**

Contenido:

Introducción

1. Cargador Solar Portátil.....	68
1.1 Componentes.....	68
1.2 Modos de uso.....	70
1.3 Ventajas y desventajas.....	71
2. App Android para celulares.....	71
2.1 Instalación de la App.....	72
2.2 Modos de uso.....	73

Introducción

En este breve documento se explican los procedimientos para la utilización del Cargador Solar Portátil y de la Aplicación “*StatusSolarCharger*”, desde las partes que están compuestas, hasta su total funcionamiento. Su utilidad no es excluyente para usuarios generales, más bien entrega fáciles pautas para la operación del dispositivo y el *software*.

1.- Cargador Solar Portátil

Este dispositivo funciona a través de la energía del sol o mediante una fuente de energía normal que poseemos en nuestros domicilios, oficinas y más; nos brinda la facilidad de entregarle a un teléfono móvil la energía suficiente para que pueda cargarse y seguir en funcionamiento. Tiene una estructura plástica, dentro de él se encuentra la placa que es el circuito de control, tiene sus conectores de carga y almacenamiento. Sus dimensiones son 7,8cm x 12,4cm x 3cm, de ancho, largo y altura respectivamente.

1.1 Componentes

El cargador Solar Portátil viene con los conectores para todo tipo celular (1), el cable con el *plug* adaptable de 110V CA a 5V CD (2), panel solar en la estructura (3) y *switch* selector (4), *led* AC-DC (5), pulsante de carga de batería (6), *leds* indicadores del almacenador (7), logo *Status Solar Charger* (8). En la Figura i) nos indica las vistas frontal, trasera y las laterales del dispositivo; señalando en él los conectores e indicadores existentes.

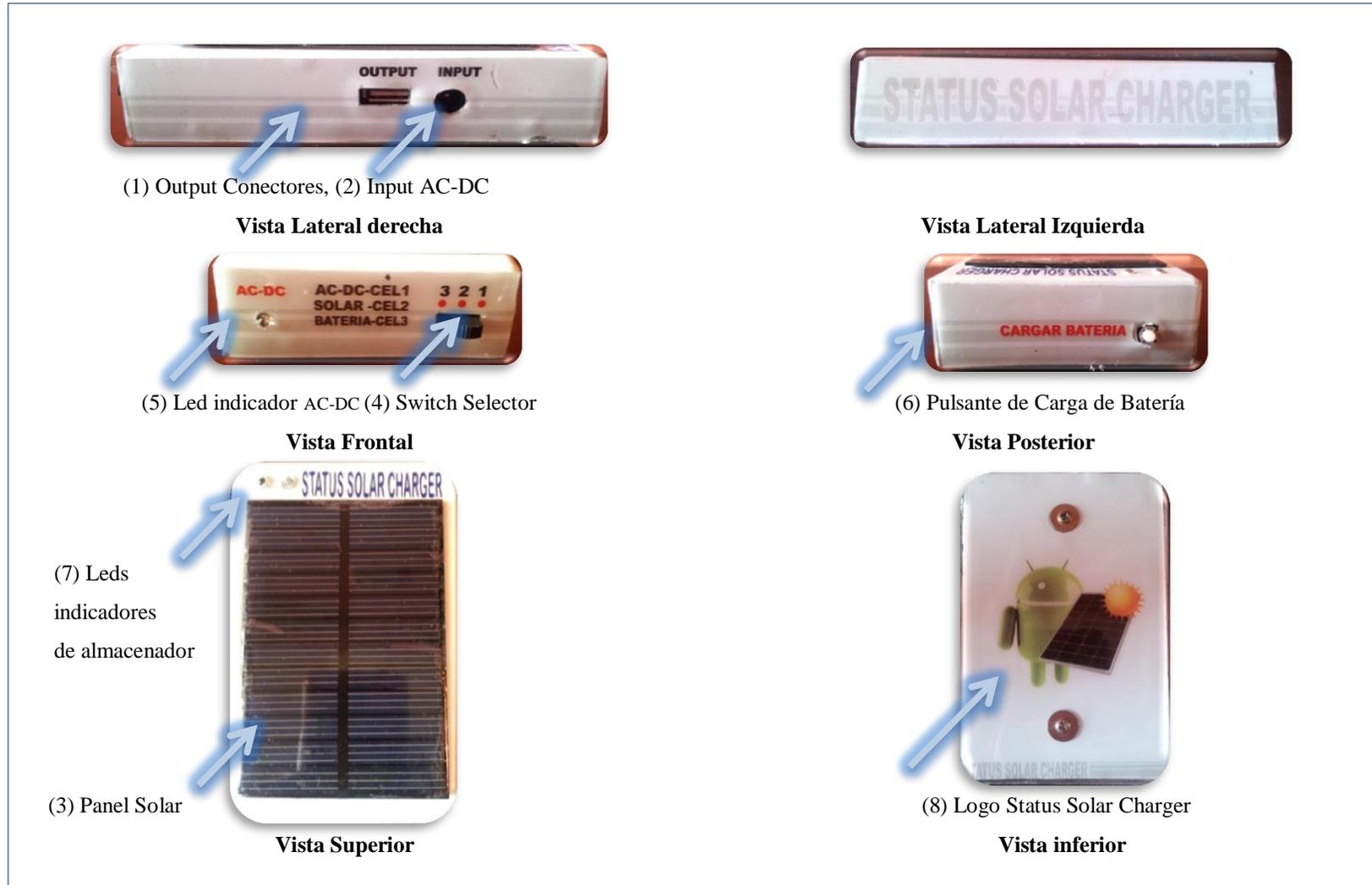


Figura i) Cargador Solar Portátil

1.2 Modos de uso

Antes de utilizar el dispositivo, debemos tener claro cómo funciona y para qué sirve; ya conociendo que es Status Solar *Charger*, podemos usarlo con las siguientes opciones:

- 1) Cargar el celular directo de 110V ac – 5V dc.
- 2) Cargar el celular mediante el panel solar.
- 3) Cargar el celular mediante el almacenador.
- 4) Cargar al almacenador

1) Para cargar nuestro dispositivo móvil de ésta manera debemos poner el selector en el número 1; este tipo de carga es de una fuente fija al celular, para saber que está funcionando, se encenderá un *led* de color rojo en la parte frontal del cargador. Debe estar conectado el cable negro en input y el blanco tipo *usb* a su celular.

Este modo le funciona como un cargador normal que se conecta a 110V ac.

2) Seleccionas la opción 2 del *switch*, este modo nos permite cargar nuestro dispositivo móvil mediante la energía solar, es decir mediante nuestra celda fotovoltaica, si está conectado a 110V ac mediante el cable negro, no tendrá ningún efecto ya que está para que la carga sea del panel solar. Sólo debe estar en la posición 2 y conectado 1 cable *usb* blanco al celular. Funciona cuando el clima esta soleado o parcialmente nublado.

3) Nuestro almacenador es una batería recargable, para usarlo debemos poner en la opción 3 del selector, no debe estar conectado el cable negro de la toma de 110V, y aunque así sea éste no funcionará porque está en modo de carga de almacenador a batería. Debe tener conectado el cable *usb* blanco a su celular para proceder a cargarlo. Éste método no es dependiente de la luz del sol, lo puede usar en cualquier momento como una fuente de energía portable emergente.

4) Para cargar al almacenador, el selector puede estar en las opciones 2 o 3 no importa cuál de ellas elija, eso sí, menos en la posición 1, ya que esa es de la carga directa como ya se mencionó, el requisito para que cargue es que debe estar conectado el cable negro de 110V

ac a 5Vdc, además de eso para empezar la carga hay que pulsar el botón cargar batería ubicado en la parte posterior del dispositivo. Un indicador azul se encenderá, al momento que el almacenador se encuentre totalmente cargado, éste led se apagará dejándolo listo para su uso.

1.3 Ventajas y desventajas

Todo dispositivo electrónico tiene sus pros y sus contras, a continuación se detalla:

Ventajas

- ✚ Ahorra energía eléctrica al cargarlo mediante el sol, por lo tanto no tiene impacto sobre el medio ambiente.
- ✚ Es portátil, no depende de una toma de corriente eléctrica, para aquellos que viajan, o tienen muchas actividades fuera de casa y siempre se les acaba la batería del celular.
- ✚ Si no hay luz del Solar, tiene la opción de conectar a una toma corriente de 110V.
- ✚ Tiene una batería interna que almacena energía.
- ✚ Es adaptable para todos los tipos de celulares ya que tiene varios conectores adaptables.

Desventajas

- ✚ La carga de energía lleva más tiempo un aproximado de 5 a 10 horas, dependiendo de la corriente de la batería; por lo general en *smartphones* es más demorado que en los simples.
- ✚ Tiene que haber sol.

2.- App Android para celulares

StatusSolarCharger, fue diseñada para brindar un apoyo con algunos proyectos solares que tenga en mente. Si necesitas hacer una instalación de paneles y no sabes cómo los vas a

colocar, es decir la posición respecto al lugar en el que te encuentres, ésta aplicación te ayudará con diversos datos para que lo hagas de la forma correcta; adicional a eso si te gusta mantenerte informado con lo que pasa en el mundo, ésta aplicación te servirá y finalmente vas a poder ver datos útiles del consumo de tu batería del celular.

2.1 Instalación de la App

Actualmente la aplicación no está disponible para el público, por lo que recién es creada y debe ser presentada al término de éste proyecto; pero si deseas que te comparta puedes contactarme en mi cuenta de *Twitter*: @BeRnArDiTa1, encantada les paso el archivo APK. Al tener este archivo APK debemos pasarnos al teléfono ya sea en la memoria externa o interna del celular, eso depende del usuario; seguido debes permitir en tu teléfono la instalación de fuentes desconocidas, es decir las que no están en las tiendas de Android para ello debes ir a la parte de: Ajustes – Seguridad – Administración de dispositivo y seleccionar Fuentes Desconocidas. Ver Figura ii). Si ya lo tenías seleccionado, déjalo como estaba. Ahora vas al lugar donde tienes el archivo y lo instalas.

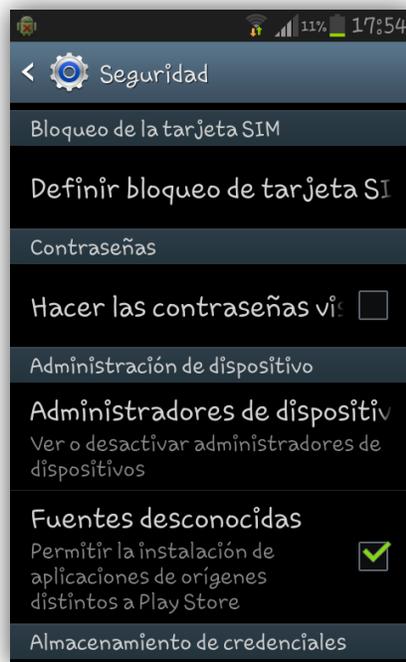


Figura ii) Configuración – Instalación de la App.

2.2 Modo de uso

Vamos al menú de aplicaciones en nuestro celular y buscamos nuestra *App*, es fácil localizarla por su ícono 🤖🔋. Es importante tener conexión a internet para poder usar todas opciones que tenemos, ya sea con plan de datos o con *WIFI*.

En la pantalla inicial, Figura iii) tenemos el menú de la aplicación, consta de 5 botones: Ubicación (1), Calcular (2), *Home* (3), Noticias (4), Batería (5); de izquierda a derecha respectivamente. Al pulsar cada uno de éstos botones según su nombre, nos lleva a la opción que deseamos utilizar.



Figura iii) Pantalla de inicio de la Ap



Ubicación, esta opción nos ayuda con lo que se refiere a la geo localización de la persona con el dispositivo móvil, tiene tres campos que podemos usar: Ubicación (1), Orientación (2) y Estado o Clima (3). Ver Figura iv).

En la ubicación, tenemos un mensaje que nos dice que hagamos *click* para ver la Latitud y longitud en la que estamos actualmente, para ello debemos pulsar el botón GPS, que se representa con el siguiente ícono (4) . Al pulsarlo nos entregará los datos.

El siguiente botón (5) Ver Mapa, sirve para ver mediante el mapa de *Google* nuestra ubicación, mostrándonos la dirección exacta en donde nos encontramos.

Ahora vamos a la parte de Orientación, que de manera semejante nos muestra un mensaje que usemos nuestro celular para este punto. Vemos una imagen de una brújula (6) y un ángulo (7), éstos representan los sentidos Norte, Sur, Este y Oeste mediante la numeración de 0° a 360°; siendo en éste límite el Norte.

Para probar su funcionamiento rote su celular de forma horizontal, apuntando los diversos ejes y para el ángulo debemos mover nuestro celular dándole una inclinación en sentido vertical; ésta parte es muy útil ya que se asemeja a la posición un panel solar y según como usted mueva el celular, tendrá un orientación de cómo se debe realizar la instalación del panel; según la latitud de su ubicación.

El tercer campo se trata del Estado o Clima, para hacer uso de esta parte necesitamos conexión a internet, debido a que necesita actualización y la base de datos del tiempo.

Para usar debemos poner el nombre de la Ciudad en un casillero (8) y pulsar el ícono de buscar, seguido nos devolverá el resultado del tiempo, dándonos datos importantes cómo, el país, la temperatura nominal, máxima y mínima en el día, además de la humedad y el estado en que se encuentra; finalmente indica el día y la hora que se realizó la consulta.

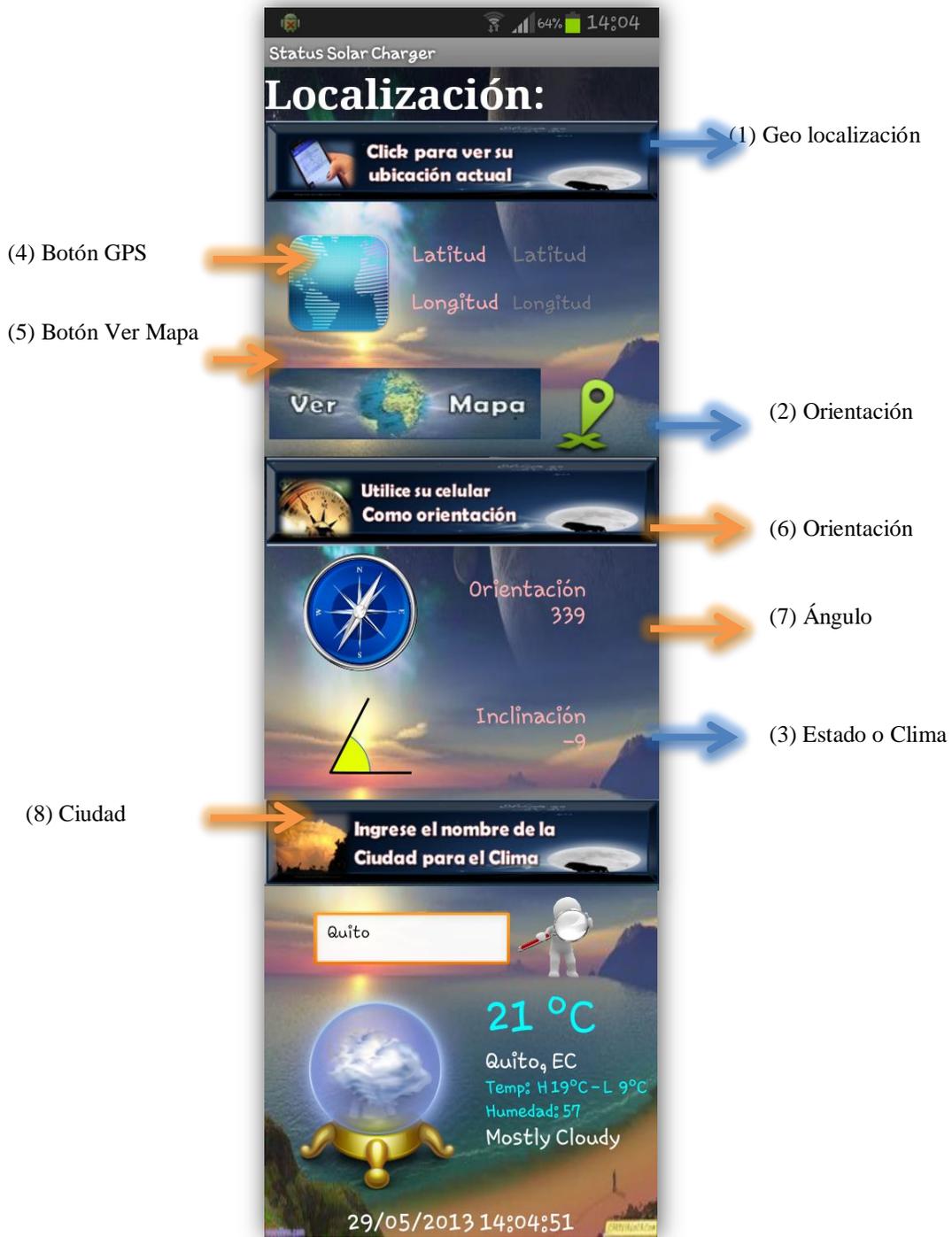


Figura iv) Opción Ubicación de la App.



Calcular, esta parte de la aplicación nos brinda beneficios con lo que respecta al cálculo del número de paneles solares y la capacidad de almacenamiento en las baterías. Es bastante útil para análisis de proyectos solares energéticos.

Al pulsar ese botón se nos despliega la pantalla en donde se ingresa algunos datos para realizar el cálculo (Figura v), consumo energético, potencia del panel solar y horas de sol pico de la ubicación donde va a poner el proyecto solar.

Para las personas que no conocen cuánto es lo que consumen o consumirían, de energía eléctrica, les dejo este ejemplo que es el cálculo en *Watts* – Hora del consumo en una vivienda vacacional. Ver tabla 1 y 2 de consumo.

Cuando ya tenga los totales de las 2 tablas, se suman y se obtiene el consumo energético total, que se requiere para poner en el campo de ésta aplicación.

Tabla de consumo 1: (De lunes a viernes)				
CONSUMO	CANTIDAD	POTENCIA (Watts)	TIEMPO (Horas)	ENERGÍA (W*H)
Dormitorios	3	20	2	120
Sala – comedor – cocina – baños	5	20	1,5	150
Radio	1	30	1	30
Televisión	1	40	2	80
Licuada – Waflera	1	80	0.15	12
Refrigeradora	1	100	8	800
TOTAL:				1 192

Tabla de consumo 2: (Sábado y domingo)				
CONSUMO	CANTIDAD	POTENCIA (Watts)	TIEMPO (Horas)	ENERGÍA (W*H)
Dormitorios	3	20	3	180
Sala – comedor – cocina – baños	5	20	2	200
Radio	1	30	2	60
Televisión	1	40	2	80
Licuada – Waflera	1	80	0.15	12
Refrigeradora	1	100	8	800
TOTAL:				1 332

Para el siguiente campo que es el de la potencia del panel solar a utilizar, se puede ver en las características informativas del producto, algunas vienen dadas directamente en *Watts*, y si ese no es el caso nos informan de la corriente y voltaje, y mediante la ecuación I, calculamos la potencia y ya tenemos el dato listo.

El tercer campo es el de las horas pico de sol, generalmente desconocemos este parámetro, por ello al final de ésta opción Calcular, hay un vínculo en el cual insertamos la latitud y longitud de la ubicación que deseamos y obtendremos una verificación pulsamos *SUBMIT* y nos devolverá una tabla la cual nos muestra las hora de sol pico en esa posición, de diversos meses del todo el año; podemos utilizar el promedio anual, o si no ver el dato más actual del mes en el que estemos. Ver Figura vi).

Finalmente teniendo los 3 datos llenos procedemos a pulsar el botón donde dice Calcular (1), y el resultado aparecerá más abajo con los datos esperados (2).



Home, es el tercer botón y como su nombre lo indica en español es Casa, es decir es el que nos lleva a la página de inicio cuando estemos en cualquiera de las otras opciones, sólo basta aplastarlo y nos conduce al comienzo de la aplicación.

(1) Botón que realiza el Cálculo.



(2) Resultado



Figura v) Opción Calcular de la App.

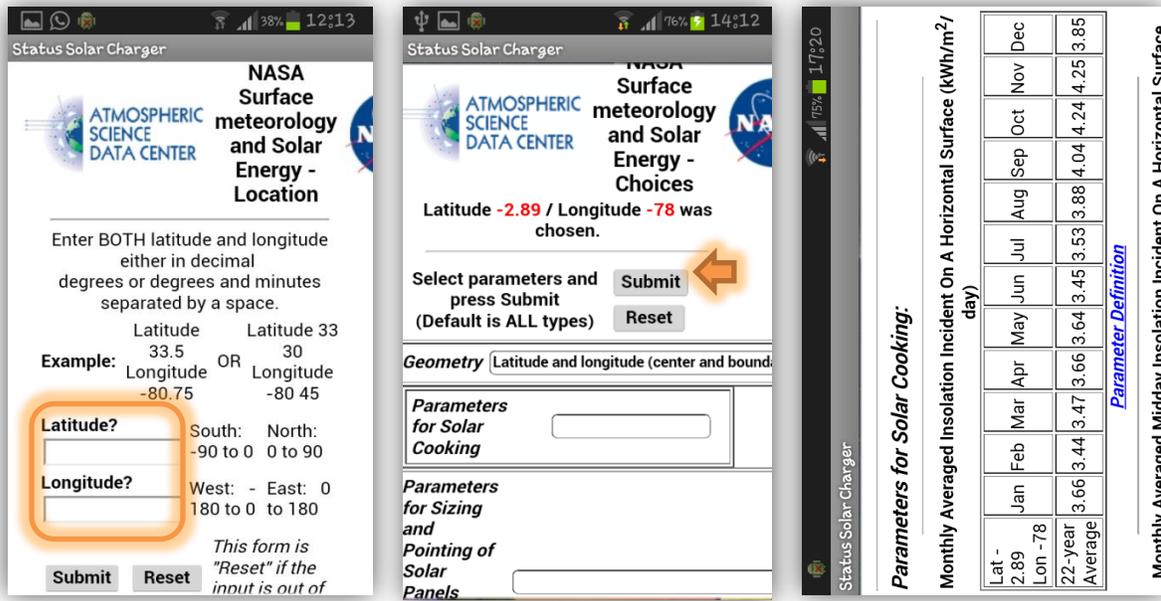


Figura vi) Obtención de Horas Sol Pico



Noticias, el ícono y la palabra lo describen todo, aquí están las noticias que se actualizan brevemente, y que nos mantienen informados a todo momento; sólo hay que hacer *click* en éste ícono y se desplegarán todas las noticias. Figura vii).



Figura vii) Opción Noticias de la App.



Batería, nos muestra el estado de la batería, las aplicaciones que están consumiendo, varios datos específicos y consejos para que no se te acabe pronto la energía de la batería; existen 4 botones los cuales nos llevará a ver detalladamente cada uno de éstos.

En la información de la batería, nos detalla por completo sus características, es decir de que material está hecho, la temperatura, su conexión o desconexión, el estado de la batería, el voltaje que consume y otros.

En el estado de la batería lo que usted puede ver es, si su celular se está descargando o cargando; el nivel de batería, la Red, la intensidad de la señal en dBm, y otras especificaciones. Ver figura viii).

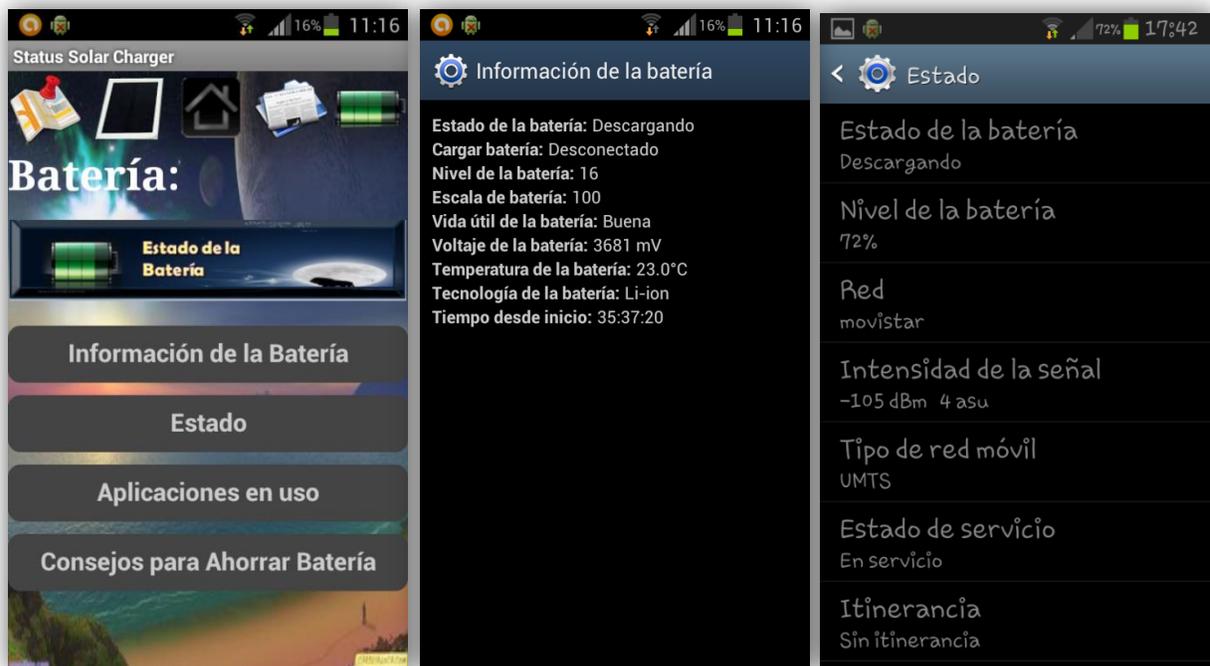


Figura viii) Opción Batería de la App.

Por otro lado para ver las aplicaciones que se están ejecutando en nuestro teléfono celular, es el botón Aplicaciones en uso; adicional a eso nos indica el tiempo de uso de nuestro dispositivo en forma de curva. Y finalmente tenemos la última opción que es la de consejos, que al pulsarla se nos despliega la información. Ver figura ix).



Figura ix) Opción Batería de la App.

Esas son todas las funciones que brinda ésta aplicación *StatusSolarCharger*, que nos ayuda con proyectos fotovoltaicos y también nos brinda bastante información sobre lo que pasa en el mundo, además otros datos útiles como el estado de la batería y más.

Algo muy importante que no debemos olvidar es que algunas de estas funciones trabajan con conexión a internet; así que en lo posible un teléfono *Smartphone* debe estar con esta conexión, para sacarle mayor provecho en todas las utilidades, funciones y aplicaciones.

Para contactos y sugerencias en *twitter*:

@BeRnArDiTa1

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En el desarrollo de mi tesis de pregrado diseñé un cargador solar con un sistema de control, con el cual aproveche la energía del sol que existe día a día en nuestra ciudad y país, debido a su ubicación geográfica; además este dispositivo es adaptable para todo tipo de celular desde los más modernos hasta los antiguos y tiene la posibilidad de cargarlo mediante una fuente fija en el hogar, trabajo, etc.

El objetivo de diseñarlo para todo tipo de celular, es para que sea accesible para todas las personas no sólo en la parte económica sino en utilidad y servicio, además al elaborarlo de manera local, se concientiza a la población a optar por una alternativa energética renovable, muy amigable con el medio ambiente y así poder elaborar muchos más dispositivos con éste principio.

Comprobé el funcionamiento mediante un simulador de hardware denominado ISIS *Proteus* para reducir tiempo y esfuerzo. Luego se conectó físicamente los componentes electrónicos en un *proto-board*, de esta manera se logró visualizar el comportamiento del dispositivo y a mejorarlo en algunos aspectos, además de prever posibles fallas. Después de comprobar el funcionamiento satisfactorio del hardware se pasó a la fabricación de la placa electrónica. Para ello se empleó el diseño CAD a través del software denominado *CadSoft EAGLE*.

El desarrollo final obtenido es *Status Solar Charger* que es de un presupuesto medio, de alta confiabilidad y de buena calidad.

Este proyecto es una solución eficiente al inconveniente que tienen los teléfonos inteligentes, debido a la poca durabilidad en porcentaje de la batería; además de tener en su móvil algunas herramientas, que le ayudaran a proyectos solares, o en casos simples a la orientación en un paseo y al mismo tiempo que se divierte, su celular se encuentre cargándose .

Al Investigar las herramientas de cómo elaborar una aplicación en el sistema operativo Androide, determiné que una de las mejores opciones es *AppInventor* debido a la manera de programación por bloques, que es una forma menos compleja que hacerlo por otros métodos, además de ser un software libre y que sin duda es el futuro para todas las personas que deseen elaborar su propia aplicación en este sistema operativo.

El hardware y el software fueron diseñados de manera que solvente nuestros problemas cotidianos, realizándolo de una manera amigable con el usuario, y complementándole con su fácil de uso y manipulación.

6.2 Recomendaciones

En el dispositivo electrónico:

Se recomienda hacer pruebas con otros paneles solares y baterías existentes en el mercado, para lograr un mejor rendimiento del dispositivo diseñado; se pueden corregir errores que se presentan en todo circuito electrónico cuando se elabora su primera interfaz, además mejorar en la presentación o la parte de la estructura de la misma, a que sea más compacta.

Consejos para su uso:

- ✓ Aprovechar los días despejados y darles luz solar directa
- ✓ Mantener cargado el dispositivo en lo que se refiere a la batería interna, para tener más energía cuando no tengas cerca un tomacorriente.
- ✓ Aprovechar cuando viajas o trabajas, dejándolo a la luz del sol.

En la aplicación Android:

Continuar desarrollando la App, ya que las ideas nunca terminan tanto en funcionalidad como en diseño, por ejemplo se podría agregar, una opción de información sobre proyectos solares, algunas recomendaciones, imágenes, videos, etc.

Un consejo para su uso es que para que pueda utilizar todas las opciones, debo tener conexión a internet ya sea por *Wifi* o Red de Datos.

Bibliografía

- ❖ ADOBE PHOTOSHOP CC, Adobe Systems Incorporated, 21 de Marzo de 2012, Software Comercial. Disponible en internet en: <http://www.adobe.com/la/products/photoshop.html>. [Consulta 28 de Octubre de 2012].
- ❖ ALTIUM DISEGNER, Copyright © 2013 Altium Limited. Disponible en internet en: <http://www.altium.com/community/trainingcenter/en/training-videos.cfm#,11>. [Consulta 29 de Octubre de 2012].
- ❖ APP INVENTOR, © 2012 Instituto de Tecnología de Massachusetts. Disponible en internet en: <http://appinventor.mit.edu/>. [Consulta 08 de Enero de 2013].
- ❖ APRENDE APP INVENTOR, Google Sites. Disponible en internet en: <https://sites.google.com/site/aprendeappinventor/documentacion/activity-starter>. [Consulta 09 de Enero de 2013].
- ❖ ATMOSPHERIC SCIENCE DATA CENTER (ASDC), Centro de Investigación Langley de la NASA. Disponible en internet en: <https://eosweb.larc.nasa.gov/>. [Consulta 17 de Febrero de 2013].
- ❖ BBC Símbolos Clima, Copyright © 2006-2012 Mike Afford Media. Contenido adicional © BBC, <http://www.mikeafford.com/tv-graphics/projects/bbc-weather-symbols.html>. [Consulta 11 de Marzo de 2013].
- ❖ BLOGGIF, © 2013. Disponible en internet en: <http://es.bloggif.com/effect?id=e619d74139f2783eb5b1be5ce0033a0d>. [Consulta 11 de Marzo de 2013].
- ❖ CadSoft EAGLE PCB Design Software, ©2011 CadSoft. CadSoft Computer in the USA is a trading division of Newark Corporation, a Premier Farnell company. Disponible en internet en: <http://www.cadsoftusa.com/>. [Consulta 12 de Junio de 2013].
- ❖ CELDAS FOTOVOLTAICAS, Diseñado por Br. Nelson Espluga: Copyright 2004. Disponible en Internet en: <http://www.angelfire.com/electronic2/electronicaanalogica/celda.html>. [Consulta 12 de Noviembre de 2012].
- ❖ JAVA. Disponible en internet en: <http://www.java.com/es/download/>. [Consulta 02 de Diciembre de 2012].

- ❖ INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES SOBRE TECHOS, © Consejo Nacional de Energía El Salvador, enero 2013. Disponible en internet en: http://estadisticas.cne.gob.sv/docs/estudios/Sistemas_solares_sobre_techo.pdf. [Consulta 12 de Febrero de 2013].
- ❖ LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN EL PAÍS DE VASCO, Editor: Ente Vasco de la Energía, 1.ª Edición: Octubre 2000. Disponible en internet en versión pdf: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.buenastareas.com/ensayos/Energ%C3%ADa-Solar-En-El-Pa%C3%ADs-Vasco/3359389.html>. [Consulta 05 de Noviembre de 2012].
- ❖ PILAS Y BATERÍAS, Cempre Uruguay. Disponible en internet en: http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=103. [Consulta 06 de Noviembre de 2012].
- ❖ PROTEUS VERSION 7 – Iisis 7, Labcenter Electronics 1999 – 2011. Disponible en internet en: <http://www.labcenter.com/index.cfm>. [Consulta 28 de Noviembre de 2012].
- ❖ SDK  Developers Disponible en internet en: <http://developer.android.com/sdk/index.html>. [Consulta 05 de Noviembre de 2012].
- ❖ SLIDESHARE, Cálculos Solar Fotovoltaico. Disponible en internet en: <http://www.slideshare.net/andressanchez1993/calculos-solar-fotovoltaica>. [Consulta 15 de Marzo de 2013].
- ❖ VIVA CELULAR, Tipos de celulares: ¿Qué es la gama alta, gama media y gama baja?, Publicado el 01 Jun 2012. Disponible en Internet en: <http://www.vivacelular.com/productos/5988/tipos-celulares-que-es-la-gama-alta-gama-media-y-gama-baja>. [Consulta 04 de Noviembre de 2012].
- ❖ WEATHER. Disponible en Internet en: <http://weather.weatherbug.com/corporate/products/API/Fcst-ShortPredictions.txt>. [Consulta 05 de Noviembre de 2012].