



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Acceso con lector de códigos
QR**

**Monitoreo en tiempo real de
colmenas**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Zúñiga García Jerson Jesús

ASESOR(A) DE INFORME

Billy Arturo Flores Medero Navarro



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Ingresa 2018

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
Historia de la empresa.	2
Propósito.....	2
Valores.....	3
Principio..	3
Fortalezas	4
Productos.....	4
Organigrama..	5
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	6
Departamento de sistemas y tecnologías	6
CAPÍTULO 3: PARTICIPACION DEL ALUMNO	9
Proyecto 1. Control de acceso escuelas de natación.....	9
Acercamiento del cliente.....	9
Desarrollo	10
Programación	11
Diseño de PCB	13
Manufactura.....	15
Proyecto 2. Captura de datos de colmenas en tiempo real.....	19
Acercamiento del cliente.....	19
Desarrollo	22
Adquisición de datos.....	23
Diseño de la báscula.....	24
CONCLUSIONES	27
ANEXO A	28
ANEXO B	38
BIBLIOGRAFÍA	43

INTRODUCCIÓN

El objetivo de trabajo es reportar las actividades y experiencias profesionales que realicé en la empresa JMC, estas fueron realizadas durante un periodo aproximado de 8 meses (mayo del 2015 a enero 2016). En esta empresa existen diversos equipos de trabajo encargados de diseño industrial, diseño web, sistemas y tecnología para diferentes empresas.

El área de sistemas y tecnología está dedicada a resolver problemas que tienen los clientes, principalmente en la automatización de su manejo de información, con esto me refiero por ejemplo al tener una base de datos se pueden generar reportes de asistencias del personal que labora en una empresa, retardos, perfil completo de uno o varios clientes de una sucursal.

El BTL (*Below The Line*) en la publicidad es otro campo que se resuelve en JCM, ya que se involucran ideas de innovación para que las activaciones de las marcas patrocinadoras sean más llamativas e interactivas.

El objetivo de sistemas y tecnología es: Proponer una solución innovadora al cliente, en la cual se involucran bases de datos, domótica, realidad aumentada, entre otros. A estos proyectos se dan diferentes soluciones al cliente y se llega a un acuerdo en tiempo y dinero para su entrega.

En esta área de la empresa, la ingeniería juega un papel muy importante ya que todas las empresas están buscando que la automatización cubra el papel de trabajadores que muchas veces no son tan eficientes, también buscan aplicar la domótica en sus empresas y en específico la que esté presente la innovación en la publicidad, con ideas nuevas para poder lograr que en las activaciones publicitarias.

Se requieren conocimientos de programación, electrónica, mecánica para las peticiones de los clientes y esto es debido a que hay interacción entre los sistemas de software que se realizan y que ya requieren por ejemplo un sistema mecánico para controlar acceso de clientes a una sucursal.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Historia de la empresa.

JMC inició operaciones en Febrero de 2010 en la Ciudad de México originalmente bajo el nombre de NuevaWeb cuando los hermanos Carlos y Juan González iniciaron dando servicio a pequeñas empresas diseñando e implementando páginas web, al poco tiempo ya tenían demasiados clientes y decidieron contratar a más personal de diseño gráfico y web para atacar a la demanda que ya se tenía. Próximamente el departamento de diseño adquirió un equipo de fotógrafos profesionales para hacer un diseño web más original y darle mayor satisfacción al cliente.

Llegó el momento de abrir el departamento de sistemas y tecnología tomando como premisa un proyecto que requería una interfaz gráfica de butacas, tener una base de datos de clientes e inventarios, etc.

Ahora ya se tienen clientes muy importantes como Jugos del Valle, Femsas, Industrias Ideal, Aranza entre otros.

Desde sus inicios JMC ha sido una empresa en constante crecimiento que evoluciona de la mano del mercado y sus tendencias.

Propósito.

El propósito de JMC es ayudar a brindar la mayor satisfacción al cliente presentando nuevos conceptos innovadores para la automatización de su empresa involucrando el hardware y software.

Existimos gracias a la confianza de nuestros clientes, sin clientes felices estamos condenados.

Valores.

Para JMC, los valores son una de las partes más importantes de la empresa, definen a sus empleados y su forma de hacer negocios, todos los empleados de la compañía deben de cumplir con todos los valores para pertenecer a la empresa. Los principales valores son:

- Liderazgo: Siempre ha sido un eje central en las decisiones de la compañía, teniendo la visión clara de los objetivos y elaborando estrategias para eliminar barreras organizacionales o de logística. Esto, sumado al interés por la innovación y la vanguardia en tecnologías, permite líderes en cada segmento de la petición del cliente.
- Confianza: Este se refiere a creer en las capacidades de nuestros compañeros, clientes y colaboradores, que siempre trabajarán mejor bajo un ambiente basado en la confianza.
- Propiedad: Es un valor innato en la compañía. Cada miembro de la empresa acepta las responsabilidades del negocio tratando los activos como propios, buscando el éxito a largo plazo y el crecimiento sostenido de la compañía.
- Integridad: Siempre se hace lo correcto, siendo honestos y francos entre compañeros, operando siempre bajo el marco de la ley de cada comunidad, reconociendo los gastos y riesgos que este modo de operar supone.

Principios.

Somos una comunidad proactiva en constante crecimiento (humano, económico y profesional), con cada paso cambia nuestra perspectiva de las cosas, algunas se fortalecen, otras se perciben diferente, con esto, los valores de nuestra empresa, sin embargo, aquí presentamos los principios por los que laboramos:

El recurso humano como el elemento más importante para el crecimiento y desarrollo de JMC.

Cultura de servicio a nuestros clientes para lograr la mejor calidad en la entrega de proyecto.

Procesos productivos de mejora continua, consiguiendo entregar el mejor resultado posible.

Presencia y claridad en todo el proceso productivo para el aseguramiento de la calidad en la entrega de cada proyecto.

Fortalezas

Estamos constantemente probando nuevas tecnologías y enfoques que de manera creativa y sabiamente implementadas en soluciones nuevas y existentes. Prestar atención a la velocidad, facilidad de uso y seguridad. Apreciamos gente confiable, equipo bien coordinado y el trabajo bien hecho, porque importa.

Productos

Se han realizado a lo largo de estos años diseños de páginas web, sistemas y automatización en distintas empresas como: Asociación Mexicana de Gastroenterología, Lighteam, Aranza y asociados, Jugos del Valle, Iniciativa (INE), Industrias Ideal, Femsa, Club Cañada, Wishbird, Tagli, UNAM, Rosbol, Escartín, Centro Metálico, Tranvía Turístico de Coyoacán, entre otros.

Organigrama

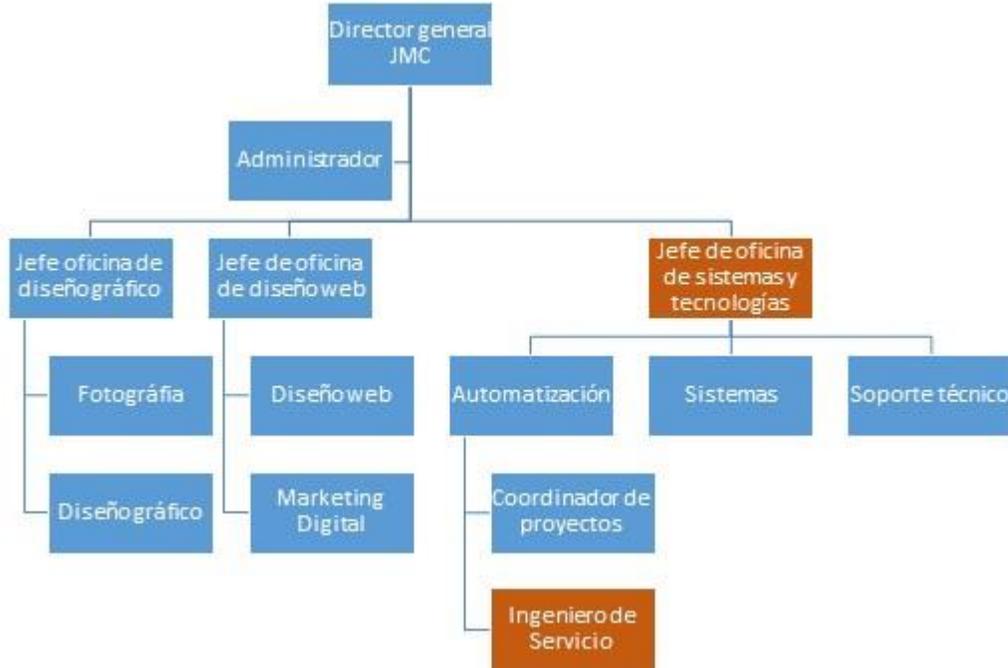


Figura 1. Organigrama de la empresa.

La empresa se encuentra organizada como se muestra en la figura 1, por tres áreas: Diseño gráfico, diseño web y el área de sistemas y tecnologías.

Diseño gráfico. La oficina de diseño gráfico se dedica principalmente a la edición de imágenes para el diseño de páginas web, aplicaciones web, aplicaciones móviles, etc.

Diseño web. Ésta oficina está dedicada para el diseño de las páginas web, mantenimiento y promoción en diferentes redes sociales para lograr un posicionamiento alto en la red.

Sistemas y tecnologías. Ésta oficina se dedica al desarrollo de sistemas web, base de datos, soporte técnico de software y hardware, aplicaciones móviles y sistemas electromecánicos. Dicha oficina se divide en tres partes: Automatización, sistemas y soporte técnico.

El área de automatización es en donde yo desempeño mis tareas como ingeniero de servicio.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Departamento de sistemas y tecnologías.

Los sistemas estratégicos de información han transformado los productos y servicios de las instituciones, las estrategias de mercadotecnia, las relaciones con los clientes y los proveedores y las operaciones internas. Para emplear estratégicamente los sistemas de información, las instituciones tienen que sufrir cambios técnicos y sociales.

Un sistema de información puede definirse técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones y el control en una institución. Además, para apoyar a la toma de las decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información pueden también ayudar a los administradores y al personal a analizar problemas, visualizar cuestiones complejas y crear nuevos productos.

Éste departamento que auxiliado con el equipo de cómputo, es capaz de convertir simples datos en información, es el encargado, de satisfacer las necesidades y preparación computacional a todos los miembros de la empresa, y es el responsable de ofrecer soluciones informáticas y el equipo necesario para su implementación.

Dentro de este departamento se divide en tres áreas muy importantes:

Sistemas: Área encargada de hacer aplicaciones para que toda la información que se recaba de una empresa sea ordenada y se pueda manipular a petición del cliente logrando objetivos encaminados a la automatización visto desde software únicamente.

Automatización: Área encargada de hacer proyectos que inicialmente se apoyan de los sistemas para lograr automatizar diferentes cosas en una empresa siendo la herramienta principal la base de datos que se obtiene y así poder lograr un control de acceso para personal por ejemplo.

Por otro lado está dedicada también a proyectos dedicados al BTL (*Below*

the Line) que son principalmente para el marketing digital, aplicaciones innovadoras para marcas de prestigio como Coca Cola, Ensure, Adidas, entre otros.

Soporte técnico: Área de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo a la empresa y empresas externas, también se encarga de todos los servidores de datos y de red que se requieren para las páginas web y los sistemas que se implantan en la empresa JMC.

El ingeniero de servicio en el área de automatización recolecta los perfiles de proyecto que se encarga de agrupar información de clientes y los proyectos que se llevan a cabo con ellos.

Primero se concentra el nombre de la empresa, actividad comercial, medio por el que se contactó y personas involucradas.

Una vez iniciada la relación comercial y un perfil de proyecto se establecen los parámetros básicos para tener comunicación. Presenta los datos del personal involucrado de proveedor y cliente, identificados por los roles que van a cumplir en el proyecto.

Los datos que a recolectar principalmente son:

Objetivos del proyecto:

- Objetivos de la empresa.
- Objetivos del proyecto.

Datos generales:

- Fecha de inicio del proyecto.
- Fecha de conclusión del proyecto.

Contactos Proveedor:

- Responsable del proyecto: Persona encargada de garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Se responsabiliza por la gestión de recursos, tiempos de entrega y calidad del trabajo.
- Equipo de producción: Equipo encargado de la ejecución.
Se

responsabiliza por la ejecución de tareas.

- Responsable del área de producción: Persona encargada de facilitar información y recursos al proveedor. Se encarga de verificar el cumplimiento de objetivos e identificar los desafíos presentados durante el progreso del proyecto.
- Interesados a quienes se les va a reportar: Equipo interesado en el progreso del proyecto y la entrega de resultados.

Una vez teniendo todos estos datos y estructura del proyecto que se va a realizar, se presenta la información al coordinador de proyectos quien revisa los resultados y delega responsabilidades al equipo de trabajo, a mí me corresponde además de lo descrito anteriormente entregar el diseño electrónico y mecánico, si es necesario del sistema.

CAPÍTULO 3. PARTICIPACIÓN DEL ALUMNO

Proyecto 1. Control de acceso escuelas de natación

Acercamiento del cliente.

El cliente nos expuso que era necesario aumentar la seguridad de sus escuelas de natación instalando torniquetes para el acceso, pero además de esto necesitaba que la persona que ingresará debía ser cliente, empleado o para el caso de invitados se tuviera un mejor control de seguridad.

La asistencia para los alumnos de las escuelas y también para los empleados era un problema importante que nos planteó el cliente.

El control de acceso y la toma de asistencia de los alumnos que ingresan diariamente a las escuelas de natación eran de difícil control.

La directora de la empresa Club Cañada contrató los servicios de JMC para realizarle páginas de internet.

Posteriormente requirió de un control de personal y clientes de sus escuelas de natación por lo que hizo la compra de torniquetes para el ingreso.

Nos pidió complementar la apertura de torniquetes con un lector de códigos QR que cada empleado y cliente tuviera en su *smatphone* y que además pudieran registrar su asistencia en el sistema de base de datos que ellos manejaban (*Jackrabbit*). Para el caso de que asistieran clientes nuevos a las instalaciones se propuso que el personal de recepción tuviera una herramienta para poder dar acceso remotamente desde su computadora de escritorio.

Inicialmente se propuso instalar una tablet que sirviera como lector de códigos QR, que se comunicara con el torniquete vía *bluetooth* para su apertura y por último interactuar con el sistema *Jackrabbit* para el registro de asistencias.

Al realizar pruebas con la lectura de códigos QR, nos dimos cuenta que la tablet tardaba un poco en enfocar la imagen por lo tanto se instaló lector de códigos QR en forma de pistola para disminuir el tiempo de respuesta del sistema ya que

inicialmente para el acceso se contaban 5 s y al final en 2 s.

Desarrollo.

Se implementa un circuito electrónico, en el cual intervienen: Un microcontrolador (attiny 85), un módulo de *bluetooth* HC05, un microcontrolador con WIFI (esp8266).

Se utiliza el esp8266 para que el personal de recepción tenga la capacidad de dar acceso a cualquier persona a las instalaciones desde una página de internet dando click a un botón con la leyenda *open*. El principio de funcionamiento es el siguiente:

El microcontrolador se conectará a la red WIFI de la sucursal misma que ocupan los equipos que tiene el personal de recepción.

La página de internet que tienen las computadoras que ya mencione antes tienen una URL la cual incluye la dirección IP que tiene estática el microcontrolador y al momento de dar click a la URL se adiciona “/?pin=ON” que recibe el microcontrolador y éste como resultado entrega un pulso para accionar el solenoide del torniquete.

Con ayuda de una tablet con sistema operativo Android se logra hacer la comunicación con el torniquete y la base de datos del sistema *JackRabbit*.

Se desarrolló una aplicación en la plataforma de Android para lograr el acceso por el torniquete e interactuar con la base de datos de las escuelas de natación. A continuación la descripción de la aplicación:

Tiene de principio dos pantallas, la de inicio y la de configuración (Figura 2). En la configuración (*settings*) se tienen campos que requieren de una entrada de texto y son los siguientes:

URL del servidor. La aplicación ocupa este campo para que la base de datos responda si el alumno tiene clase, si tiene deuda, si fuera el caso de que cantidad es y si tiene alguna nota general ingresada por los instructores.

MAC Address del módulo bluetooth. Esta MAC sirve para que se conecten en el HC05 y jBox.

Encrypted Code. Es el mensaje que enviará HC05 a arduino para el acceso.

Esta cadena de texto se ocupa cuando la base de datos nos responde que sí puede acceder el cliente o alumno y manda directamente el texto a arduino.

Location. Sucursal en donde se encuentra el torniquete. Como esta aplicación fue para 4 sucursales:

- CC1
- GRUTA
- GRAN SAN FRANCISCO
- SAN JERÓNIMO



Figura 2. Pantalla de inicio y configuración.

Programación.

La pantalla inicial se programó de la siguiente manera (Anexo 1):

Cuando inicializa la pantalla adquiero los valores registrados en *settings* para

exportarlos a las variables globales que declare previamente para esta ventana.

Inserté una caja de texto invisible en la pantalla principal de la aplicación, aquí es en donde el lector de QR actúa como un teclado que escribe en esa caja de texto con el código de cada alumno, después de escanear hace un *enter* automático buscando un botón que esté siguiente a la caja de texto.

Ya escaneado el código y al dar *enter* a un botón que también es invisible (esto es por el diseño que requería el cliente) se conecta el dispositivo Android al circuito eléctrico que se añadió al torniquete con una comunicación *bluetooth*, al obtener una conexión exitosa se llama a la función *GetAllowedPeople* la cual se encarga de exportar los datos en formato de URL a una función llamada *Web1*.

Esta función se encarga de preguntar a la base de datos si la persona que expone su código QR al lector tiene clase a la fecha y hora solicitada.

Si esto es verdadero dicha URL generada regresa el número 200 por lo tanto realiza las dos tareas siguientes:

1. Manda un entero (el número 1) por medio de la comunicación *bluetooth*. El resultado es que el microcontrolador manda un pulso para que el torniquete permita el acceso por medio de un solenoide.

2. Provoca una notificación en la pantalla ubicada en la parte superior del torniquete conectada al dispositivo Android con la leyenda: “Bienvenido” seguido de los siguientes datos:

Nombre

Notas

Balance

En caso contrario, si la persona no cumple con las condiciones que están en la base de datos para su acceso realiza lo siguiente:

1. Interrumpe la conexión de *bluetooth* que existe entre los dispositivos.

2. Provoca una notificación en la pantalla ubicada en la parte superior del torniquete

con la leyenda: “Sin acceso, confirma tu clase en recepción”.

3. Android queda en espera de un nuevo registro de código QR.

Circuito general.

El circuito tiene los siguientes componentes (Figura 3):

HC05 (bluetooth).

Attiny85 (microcontrolador atmel).

ESP8266 (WI-FI).

Regulador de voltaje de 5V y 3.3V.

Transistor 2222NA (NPN).

Led.

Capacitor cerámico.

Capacitor electrolítico.

Relevadores de 5V.

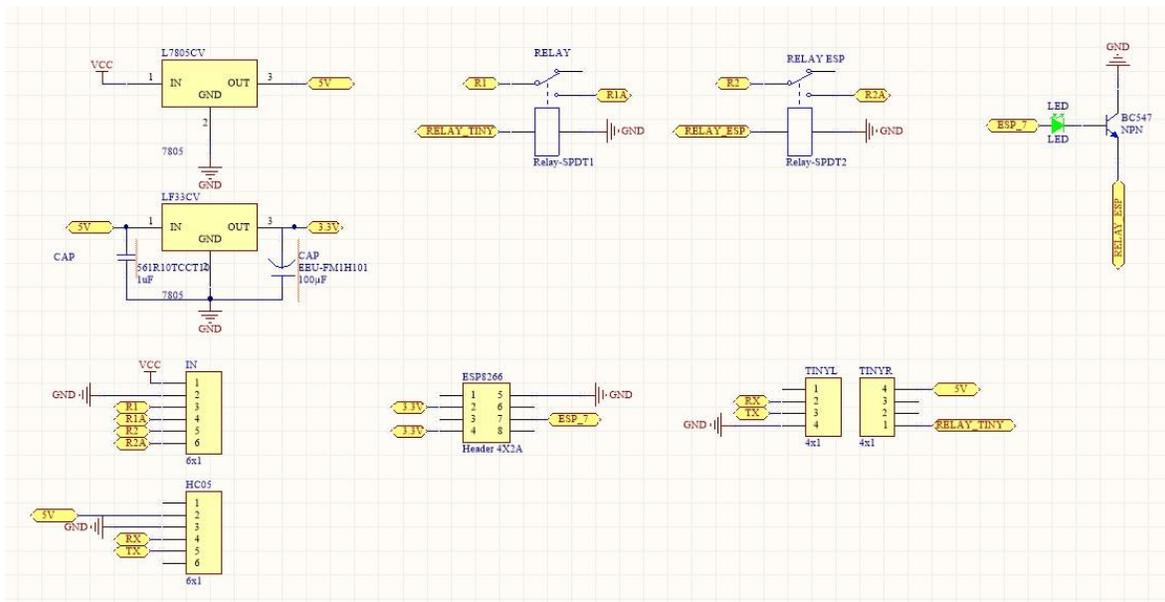


Figura 3. Esquemático en Altium Designer.

Diseño de PCB.

El diseño de la PCB se realizó con el software llamado Altium Designer.

El diseño de las pistas para el circuito fue por ambas caras para que la manufactura

e instalación de componentes fuera de menor grado de dificultad (Figura 4).

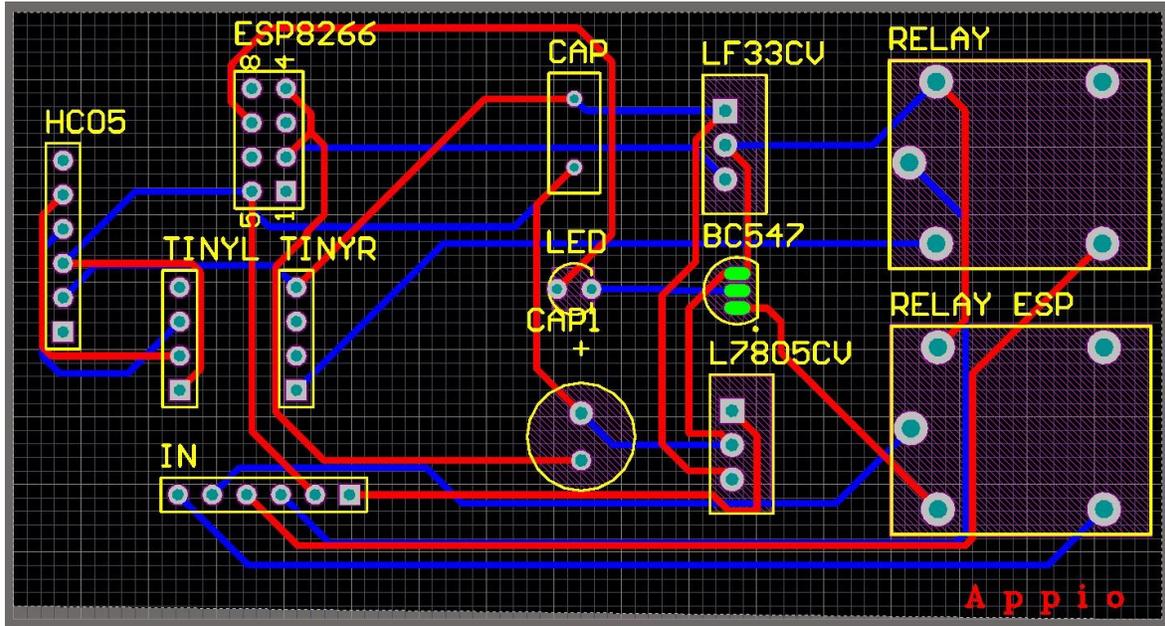


Figura 4. Diseño de pistas.

Para la propuesta del diseño de la placa con componentes para que el cliente estuviera de acuerdo se hizo el diseño de componentes en Solid Works para poder exportarlos a Altium y lograr lo que se muestra en la figura 5 y 6.

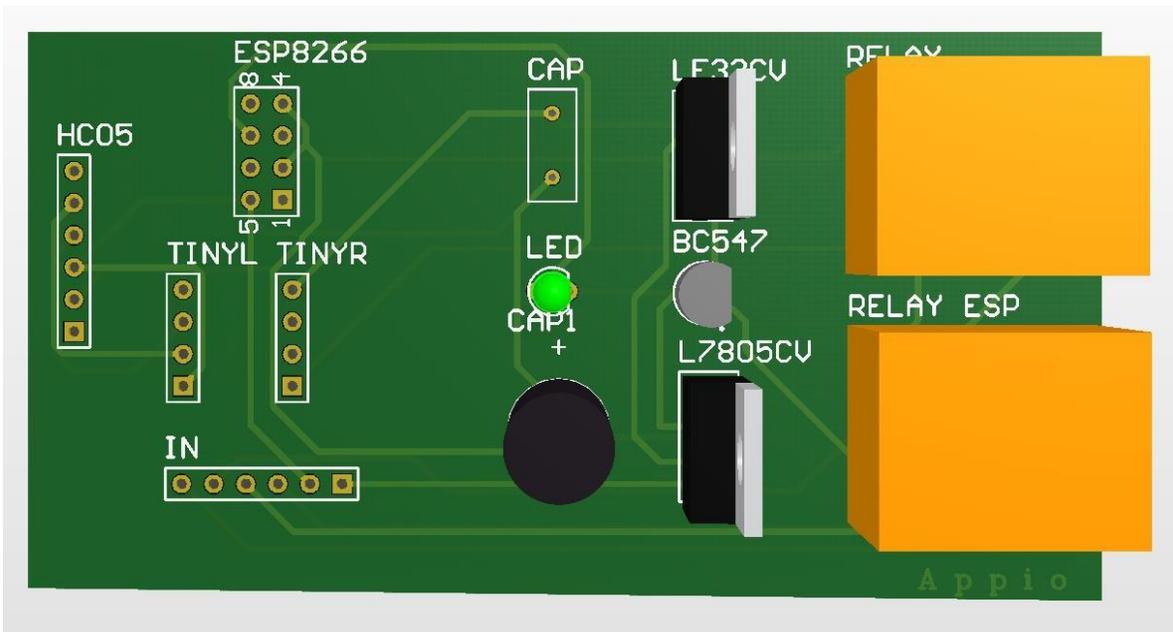


Figura 5. Vista superior con componentes.

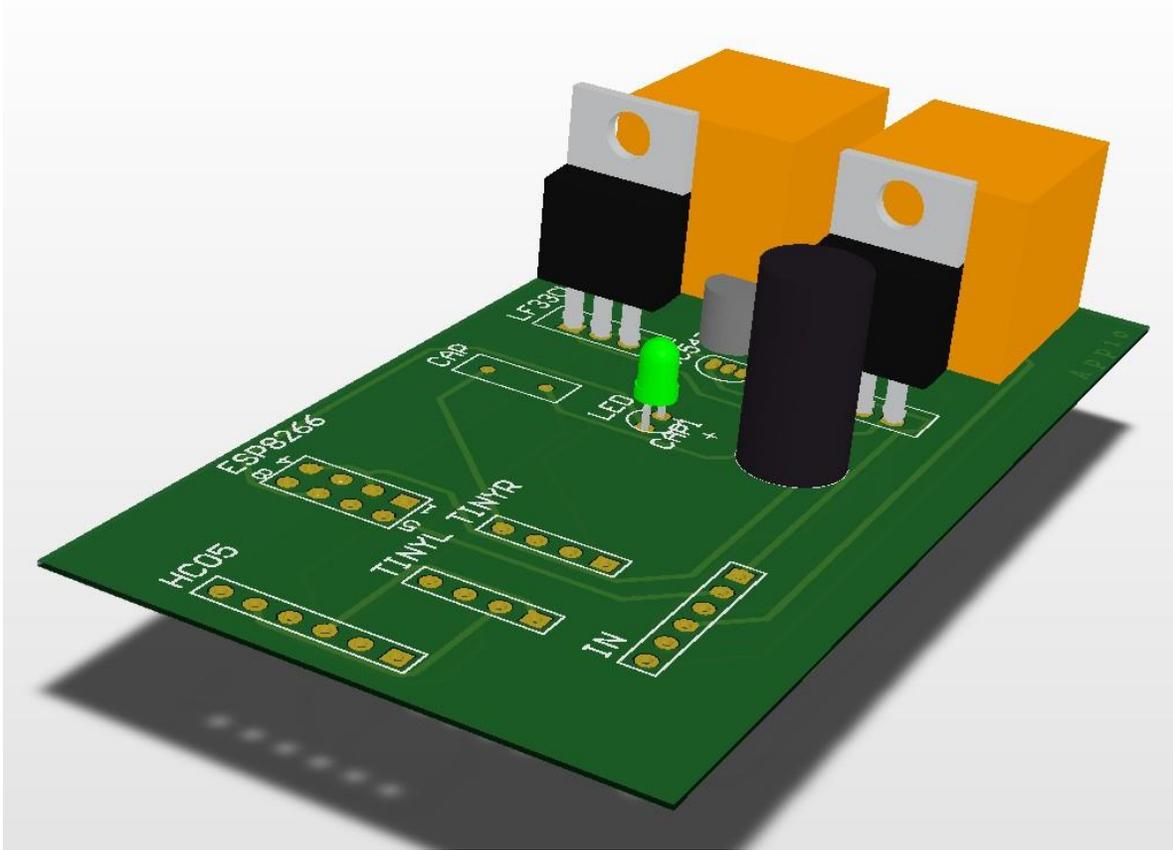


Figura 6. Vista isométrico del producto final.

Manufactura

Se hizo un presupuesto con distintos proveedores para la producción de la placa diseñada y como resultado la empresa Karvic nos propuso un costo favorable.

Se requirió por medio de Altium crear los archivos necesarios para que ellos pudieran maquinar las placas.

Se maquinaron las pistas (Figura 6) y barrenos (Figura 7) en CNC con placa de cobre.

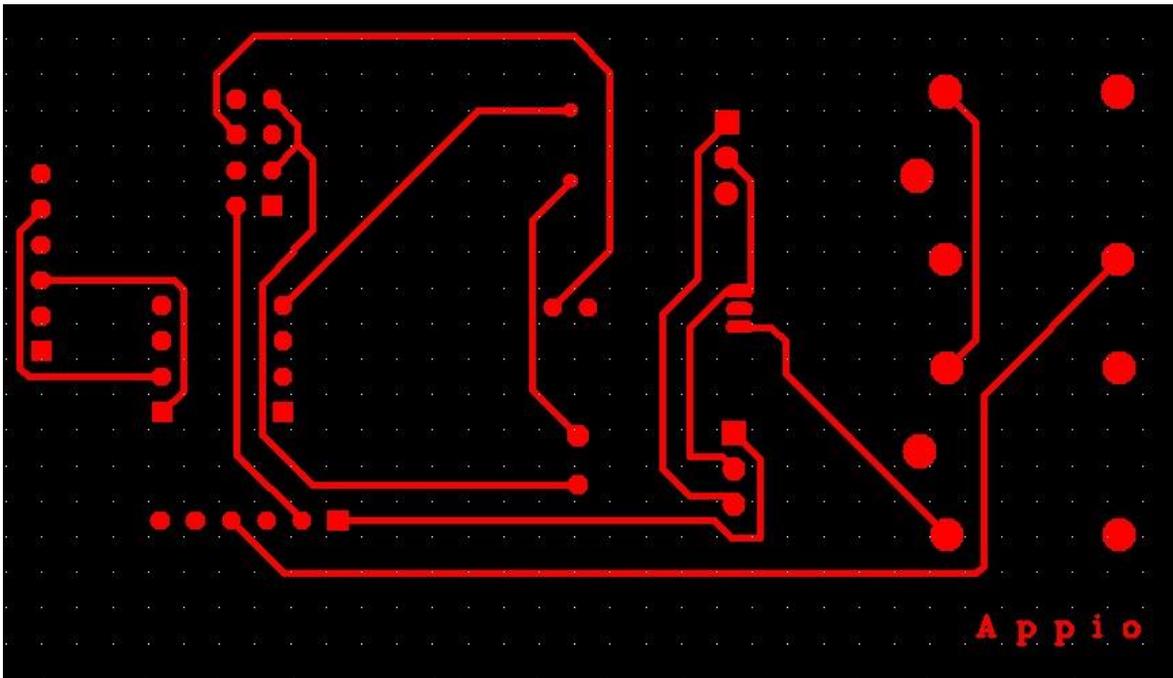


Figura 7. Pista para maquinar en CNC.

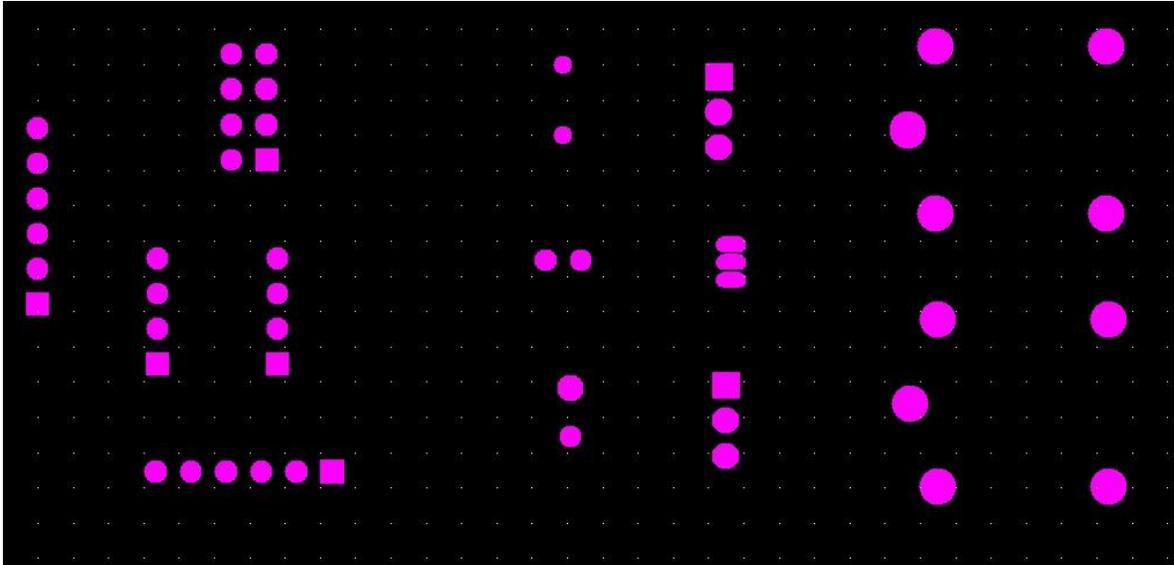


Figura 8. Barrenos para maquinar en CNC.

Posteriormente se hicieron pruebas ya en la PCB (Figura 8) con sus respectivos componentes para ser instalados en los torniquetes (Figura 9).

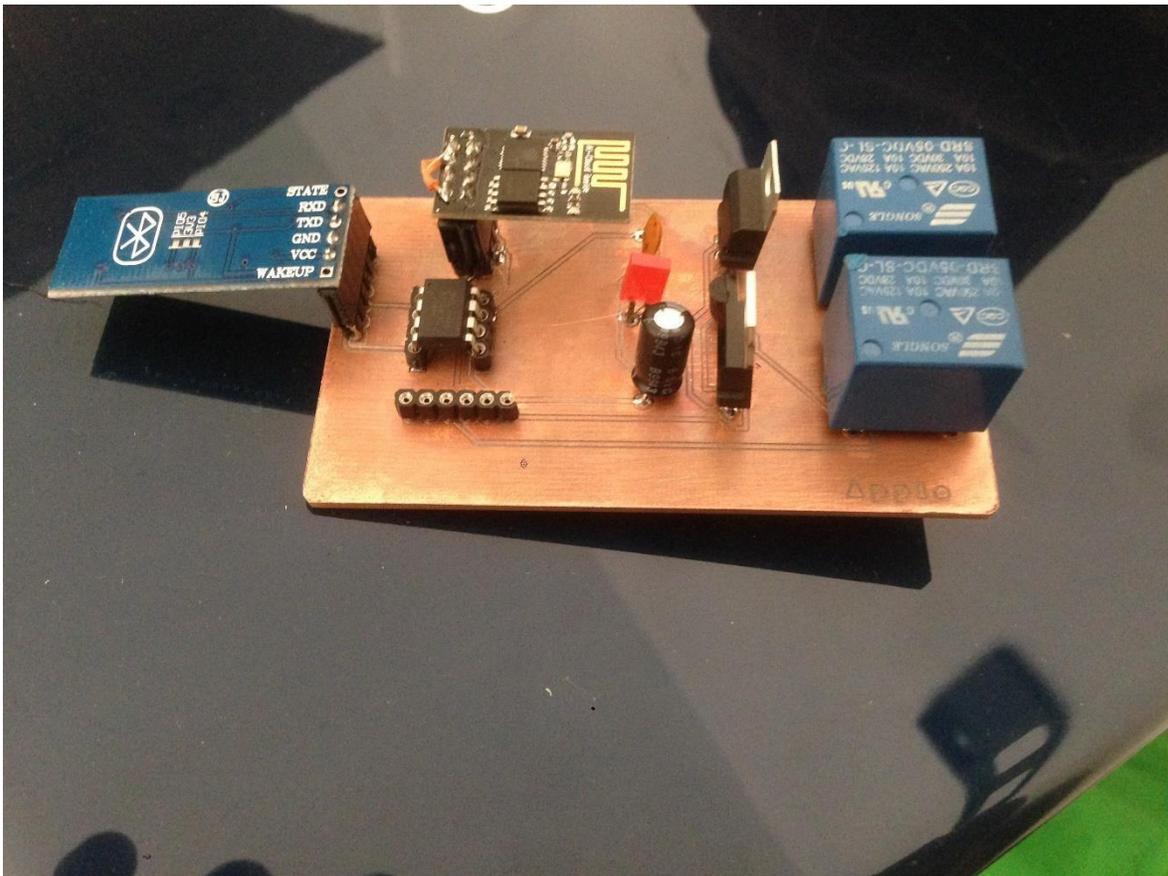


Figura 9. PCB con componentes.



Figura 10. Pruebas finales en torniquete.

Proyecto 2. Captura de datos de colmenas en tiempo real.

Acercamiento del cliente.

El cliente nos expuso que era necesario estar monitoreando 3 colmenas con distintos materiales de construcción para que al obtener humedad, temperatura y masa en un rango de tiempo se llegue a la conclusión de condiciones internas de la colmena las abejas produzcan más miel.

Otro objetivo para este proyecto fue lograr ver los valores en tiempo real de las tres variables indicadas en el párrafo anterior así como poder monitorear las tres colmenas al mismo tiempo para que en un futuro esto sea la base para producir colmenas monitoreables y se puedan añadir más variables y en dado caso alarmas de cualquier tipo que afecte la producción de miel.

Para esto se realizó una presentación al cliente en la cual mostramos la idea de la página de internet en donde se monitorean las 3 colmenas (Figura 11).

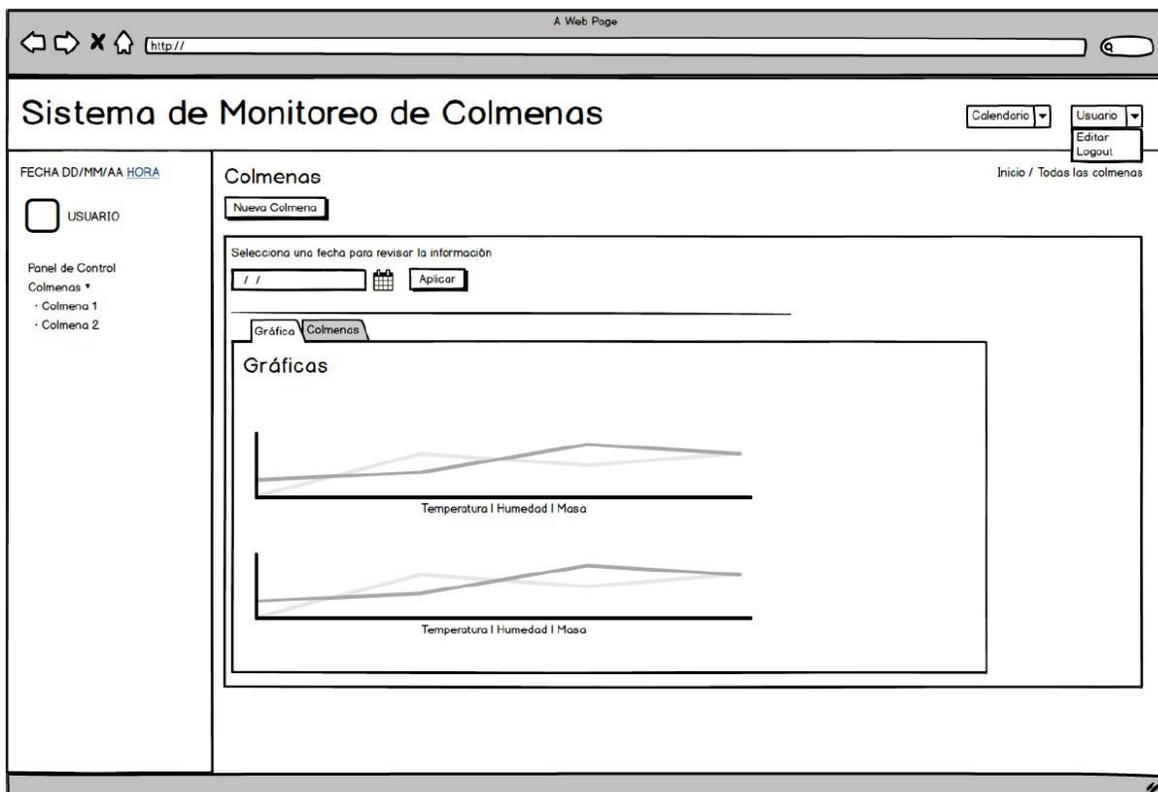


Figura 11. Propuesta del diseño para el monitoreo de colmenas.

En la figura 10 se muestra en la parte principal dos gráficas en las cuales se indican 3 variables (temperatura, humedad y masa) de la colmena a través del tiempo, en la parte superior del apartado de “Gráficas” se puede crear un filtro para tener los datos de cierta fecha que se quiera observar.

Se propuso tener una base de datos para el registro de las variables en el tiempo y con esto poder lograr observar en que momento existió algún cambio en la producción (Figura 12) y por último se presentó la página inicial tentativa (Figura 13).

Una pequeña descripción de la página de configuración para adquirir los valores de la base de datos (Figura 14).

En la figura 14 principalmente se muestra una tabla en la que se indican las condiciones de las colmenas que se están monitoreando para que en un proyecto futuro se pueda saber en dónde están ubicadas.

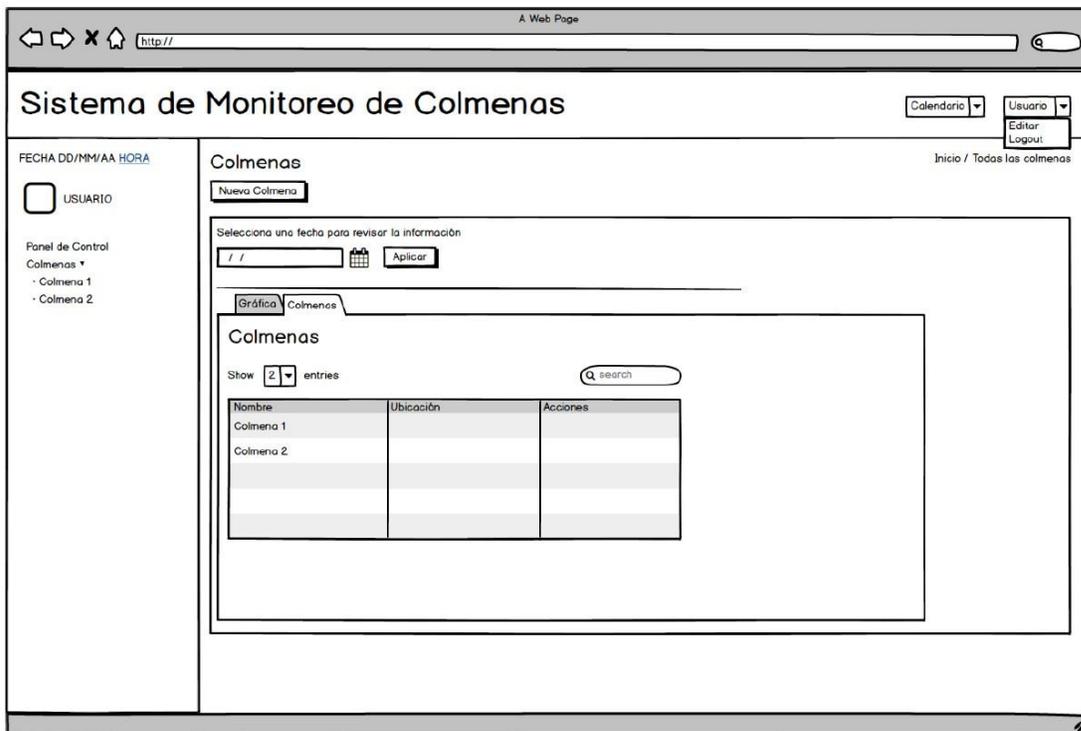


Figura 12. Menú para filtrar toma de datos en fecha establecida.

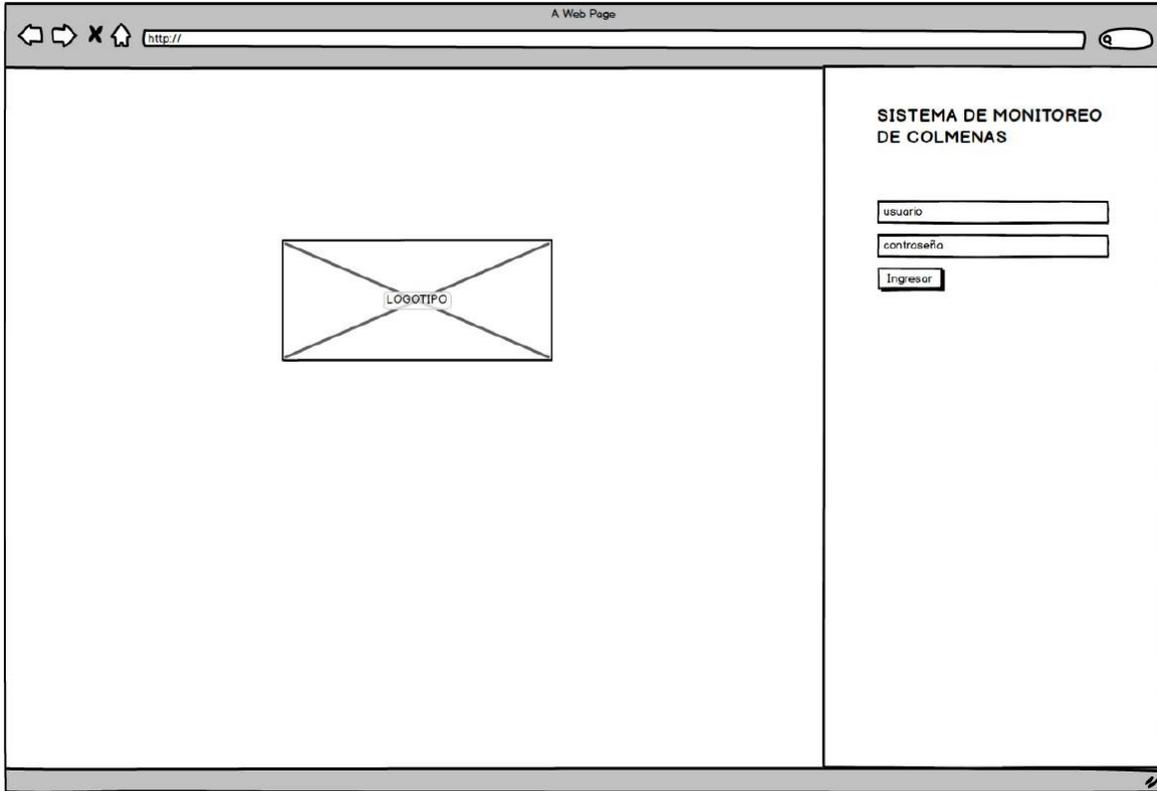


Figura 13. Pantalla inicial. Logotipo del cliente y login para usuario.

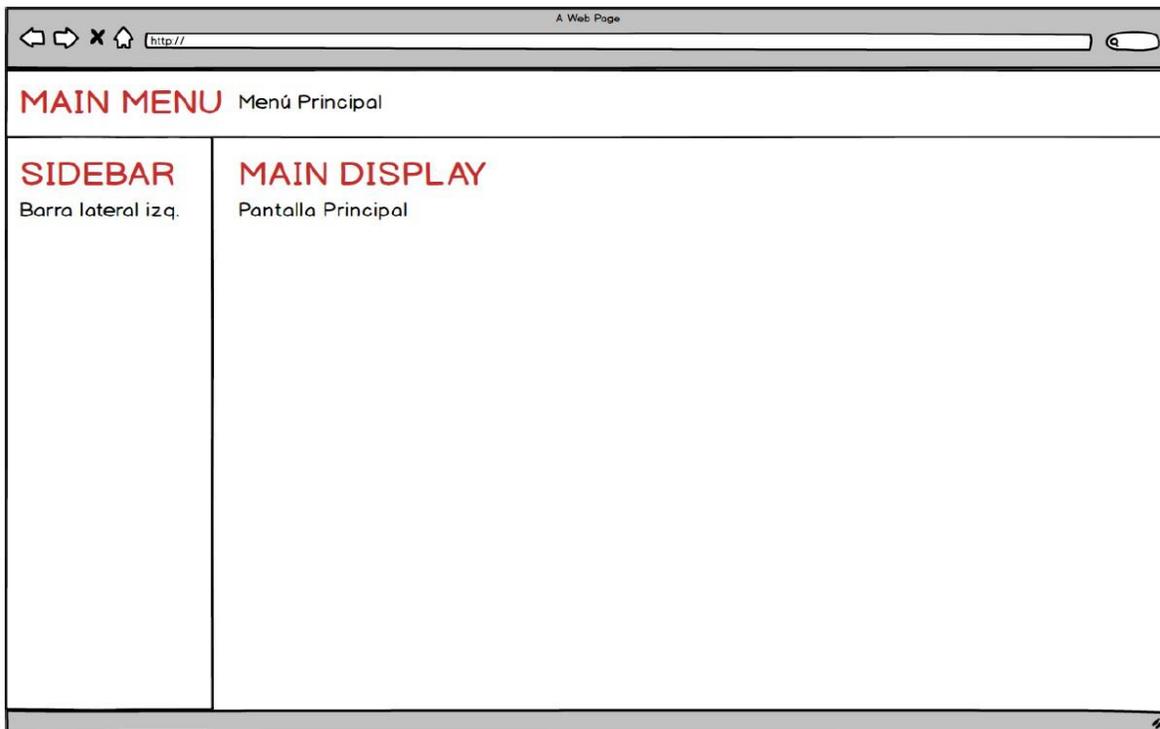


Figura 14. Principio de funcionamiento del sistema de monitoreo de colmenas.

Desarrollo.

El proyecto tiene la estructura que nos muestra la figura 15.

COLMENAS

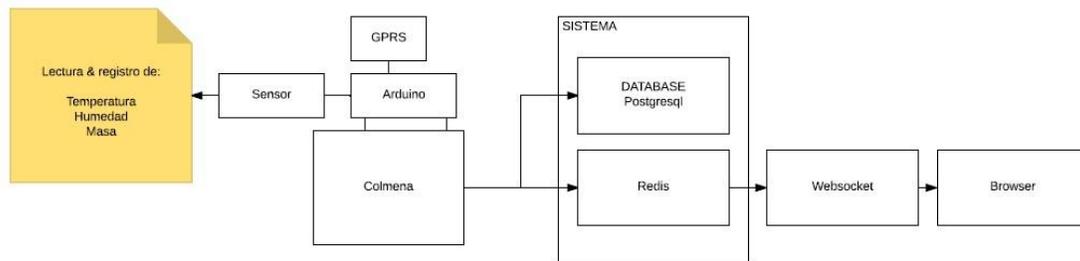


Figura 15. Descripción gráfica a grandes rasgos de la página.

La adquisición de datos en tiempo real de 3 colmenas las cuales están fabricadas de materiales diferentes:

- Madera.
- Polipropileno.
- Poliestireno.

Las variables necesarias a petición del cliente para estas colmenas son las siguientes:

- Humedad.
- Temperatura.
- Masa.

Para este proyecto se resolvió de la siguiente manera. Los componentes utilizados para la interacción de los sensores e interfaz gráfica son los siguientes:

- Microcontrolador Arduino UNO
- Shield GSM para Arduino
- Shield para micro SD para Arduino

Adquisición de datos.

El sensor de humedad y temperatura (Figura 16) con un diseño industrial debido a las condiciones físicas a las que estará expuesto, me apoye de una librería para este sensor de la cual se obtiene directamente la humedad (%) y temperatura (°C).

De la misma forma hay una librería para el Hx711 (Figura 17) el cual recibe la señal de la celda de carga.

Para calibrar la “báscula” necesite de un programa que recomienda el desarrollador, al inicio se coloca una masa conocida y se guarda la lectura que se está imprimiendo en el puerto serial y se realiza la siguiente operación para obtener la escala de la



Figura 16. Sensor MCI SEN 01561. Peña, P. (2015). MANUAL DE USUARIO Sensor de temperatura y humedad digital MCI-SEN-01561. [Imagen]. Recuperado de <http://docplayer.es/3520451-Manual-de-usuario-sensor-de-temperatura-y-humedad-digital-mci-sen-01561-rev-1-0.html>

báscula y así lograr una excelente lectura de la masa.

Para lograr enviar las variables (humedad, masa y temperatura) en tiempo real a una página de internet es posible con la tarjeta GSM que tiene comunicación a internet por medio de la red 3G de cualquier compañía telefónica.

El sistema realiza 50 lecturas y posteriormente se reconecta vía software la tarjeta sim con el GSM de arduino, esto fue por precaución de que se llegase a desconectar de la red.

Hubo un problema con este sistema: ¿Qué pasa si se va la señal de la SIMCARD o en casos extremos que no tenga señal?

El material final fue de acrílico de 9mm con corte laser (Figura 19 y 20).

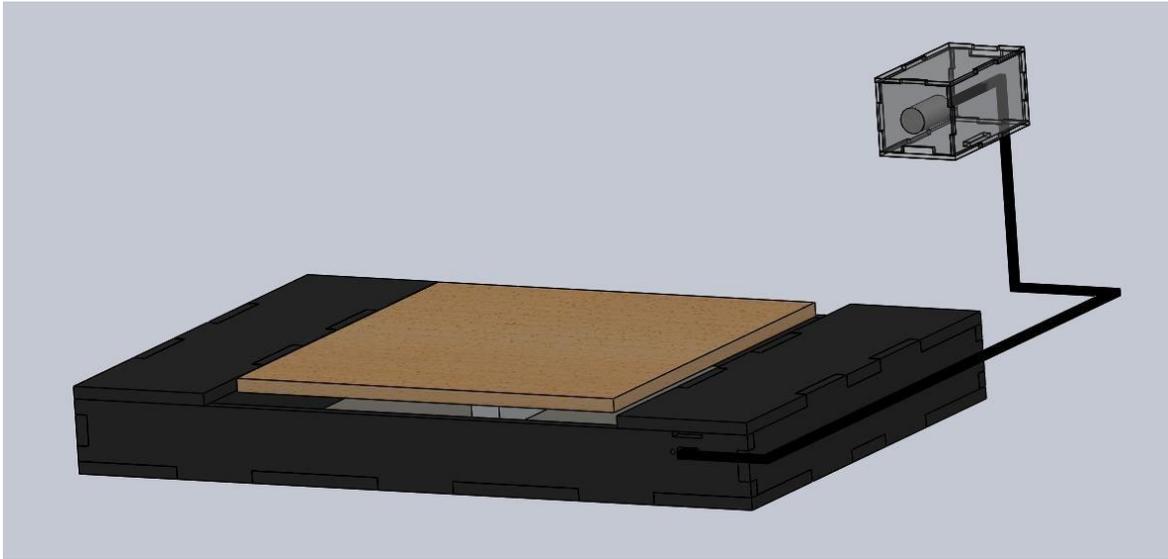


Figura 19. Báscula con tapas y sensor de humedad y temperatura.



Figura 20. Báscula con colmena de madera.

La adquisición de datos de estas variables se suben a una base de datos las cuales se muestran en una URL local <http://colmenas.web4appio.mx> (Figura 21).

Para lograr subir los datos se requiere de la siguiente URL:

colmenas.web4appio.mx//api/v1/records/?record[colmena_id]="variable"&record[temperature]="variable"&record[humidity]="variable"&record[weight]="variable".

Al final del proyecto se hizo el desarrollo de la página de internet en la cual se logra la comunicación de las colmenas donde se muestran los datos que se requieren (humedad, masa y temperatura) para los tipos de colmena que se necesiten registrar (tipo de material)

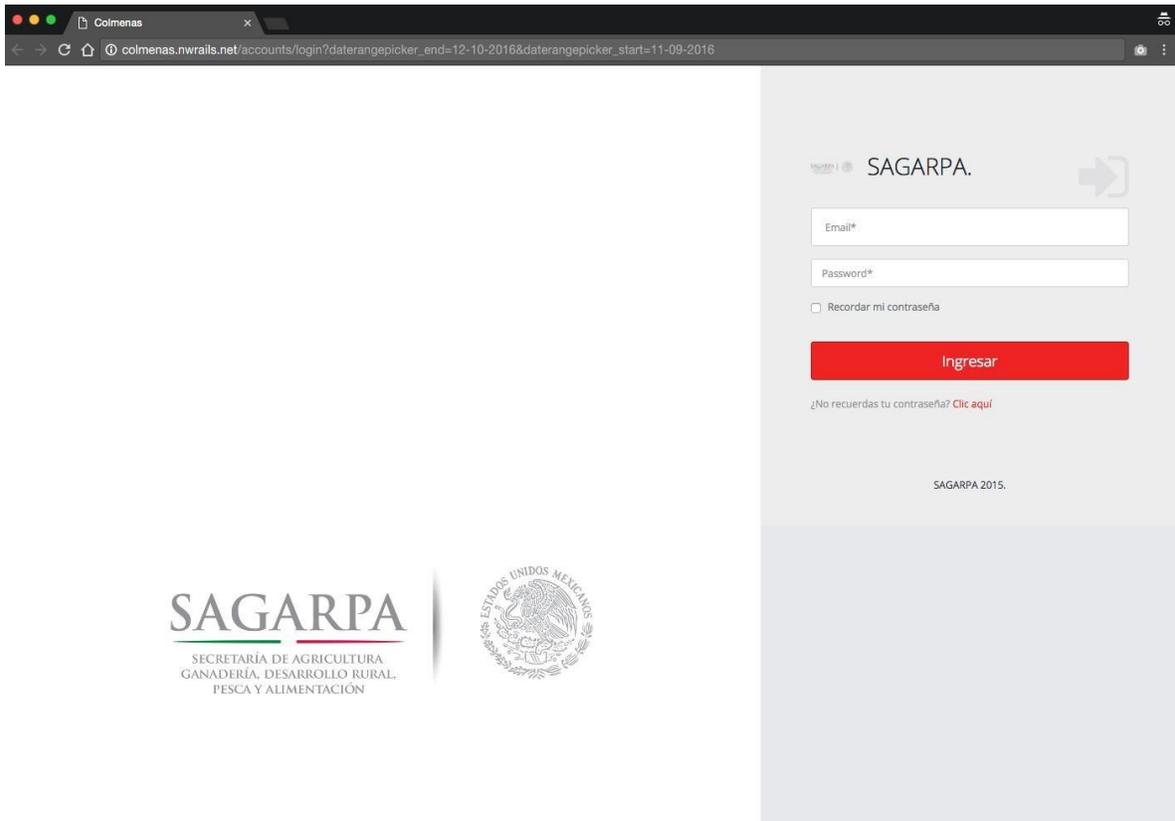


Figura 21. Página principal final.

CONCLUSIONES

Un ingeniero mecatrónico se capacita para:

Diseñar, construir e implementar productos y sistemas mecatrónicos para satisfacer necesidades emergentes, bajo el compromiso ético de su impacto económico, social, ambiental y político.

El tiempo que tuve la oportunidad de laborar como practicante en la empresa JMC logré aplicar mis conocimientos de ingeniería y gracias a esto di soluciones a todos los proyectos de manera eficaz y siempre fundamentado mis opiniones.

A lo largo de la carrera de ingeniería mecatrónica nos inculcan la responsabilidad, organización de nuestro tiempo, conocimientos de mecánica, programación y eléctrica electrónica, entre otros, esto fue muy importante para los proyectos que se realizaron cuando laboré en esta empresa y así mis aportes hacia JMC fueron positivos y rentables.

Al final de mi estancia en JMC pude generar soluciones basadas en la creatividad, innovación y mejora continua de sistemas de control y automatización de los sistemas, además de fortalecer mis conocimientos también me pude dar cuenta de la importancia del trabajo en equipo, el saber tomar una responsabilidad que se te encomienda en un proyecto, tener un buen trato con los clientes y poder desenvolverse en una presentación de proyecto.

El área de sistemas y tecnologías es una rama muy amplia que hoy en día necesita de la automatización ya que las tendencias están enfocadas a eso, todos buscan mejores interfaces, que las cosas se realicen de manera más rápida y automática.

La mecatrónica con el apoyo de sistemas son algo muy completo para la innovación de productos, así se puede lograr darle una mayor satisfacción al cliente y entregarle un proyecto mejor de lo que se esperaba.

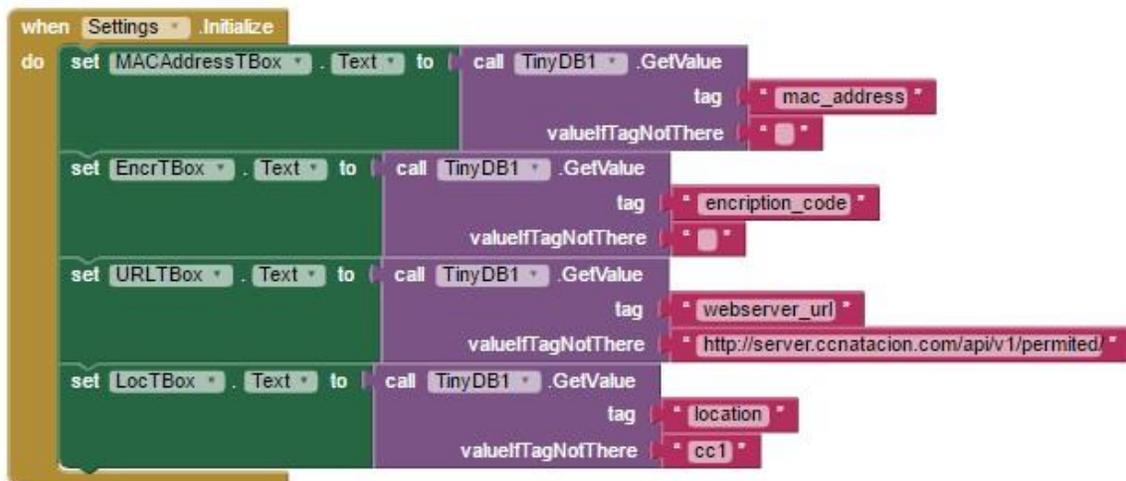
ANEXO A.

Proyecto 1

Aplicación Android

Settings.

El campo “settings” obtiene los valores que se ingresan en la aplicación en los campos (figura 1):



Encrypted code
Mac Address
URL
Location

El siguiente campo de programación guarda los valores que se ingresaron en el campo de texto de la pantalla “settings” al oprimir el botón “save”.

```
when SaveBtn .Click
do
  call TinyDB1 .StoreValue
  tag "mac_address"
  valueToStore MACAddressTBox .Text
  call TinyDB1 .StoreValue
  tag "encription_code"
  valueToStore EncrTBox .Text
  call TinyDB1 .StoreValue
  tag "webserver_url"
  valueToStore URLTBox .Text
  call TinyDB1 .StoreValue
  tag "location"
  valueToStore LocTBox .Text
  open another screen screenName "Screen1"
```

```
when CancelBtn .Click
do
  open another screen screenName "Screen1"
```

Screen principal

Las variables siguientes variables inician con los valores mostrados dentro del campo rosa.

```
initialize global jsonData to ""
initialize global encription_code to "rcftvjyuiogk"
initialize global qr_code to ""
initialize global blue_mac to "20:15:04:21:07:08"
initialize global webserver_url to "http://server.ccnatacion.com:8081/api/v1/permitted/"
initialize global location to "CC1"
```

Cuando se inicialice la pantalla principal de la aplicación obtiene los valores que se ingresan en la pantalla “settings”

```
when Screen1.Initialize
do
  set global encryption_code to call TinyDB1.GetValue
  tag encryption_code
  valueIfTagNotThere get global encryption_code

  set global blue_mac to call TinyDB1.GetValue
  tag mac_address
  valueIfTagNotThere get global blue_mac

  set global webserver_url to call TinyDB1.GetValue
  tag webserver_url
  valueIfTagNotThere get global webserver_url

  set global location to call TinyDB1.GetValue
  tag location
  valueIfTagNotThere get global location
```

El siguiente campo es para la entrada de texto del código QR que ingresa por medio de una lectora de códigos que sirve como un teclado normal.

```
when TinyWebDB1.ValueStored
do
  set Label1.Text to Stored

when SettingBtn.LongClick
do
  open another screen screenName Settings

when TextBox1.GotFocus
do
  set TextBox1.Text to Label1.Text
  set TextBox1.Text to

when ScanCodeBtn.GotFocus
do
  set global qr_code to TextBox1.Text
  if call connect
  then
    set Label1.Text to Connected
  if get global qr_code = ccnatacion
  then
    call OpenDoor
  call GetAllowedPeople
```

Cuando la lectora de código QR ingresa los caracteres a la pantalla principal, automáticamente manda un enter (“send”) y manda a llamar a la función connect.

Connect. Se conecta con la Mac address registrada en “settings”

```
when send.Click
do
  set global qr_code to TextBox1.Text
  if call connect
  then
    set Label1.Text to Connected
  call GetAllowedPeople
```

```
to connect
result
  call BluetoothClient1.Connect
  address get global blue_mac
```

```
to OpenDoor
do
  call BluetoothClient1.SendText
  text get global encryption_code
  set Label1.Text to Abierto
  call BluetoothClient1.Disconnect
```

GetAllowedPeople. Ésta función toma los valores registrados en “settings” y crea una cadena para que ingrese a una página de internet en la cual está la base de datos.

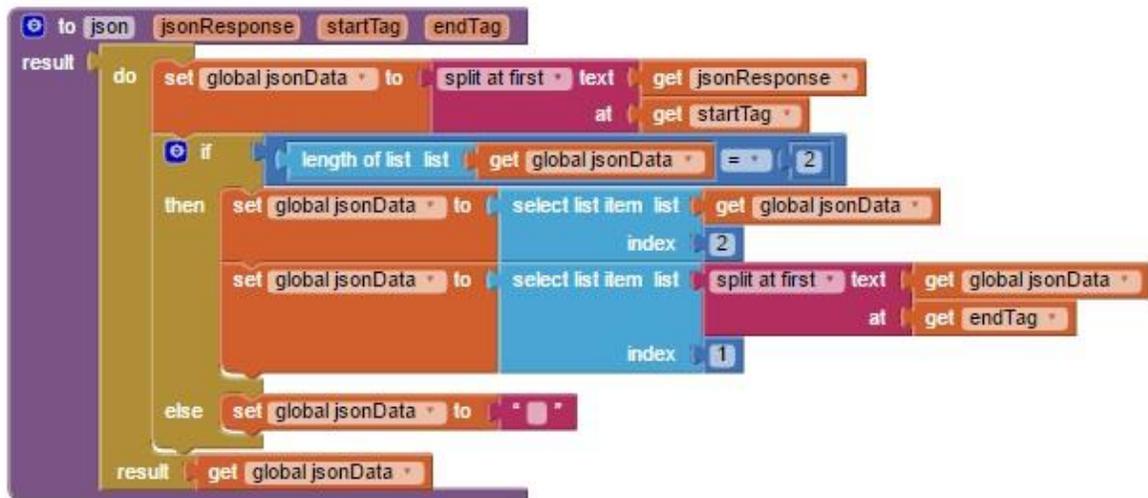
```
to GetAllowedPeople
do
  set Web1.Uri to
    join
      get global webservice_url
      get global location
      " / "
      call Clock1.FormatDate
      instant call Clock1.Now
      pattern " yyyy-MM-d "
      " / "
      get global qr_code
  set Label1.Text to Web1.Uri
  call Web1.Get
```

El siguiente campo es para abrir el torniquete o dejarlo cerrado.

Si abre el torniquete se muestra en la pantalla, los datos del estudiante, las notas que tiene y un resumen de su desempeño.

```
when Web1 . GotText
  url responseCode responseType responseContent
do
  if get responseCode = 200
  then
    call OpenDoor
    set Notifier1 . BackgroundColor to green
    set Notifier1 . TextColor to white
    call Notifier1 . ShowAlert
      notice Bienvenido
    set Label3 . Text to
      join
        Estudiante:
        call json
          jsonResponse get responseContent
          startTag "student:"
          endTag ""
    set Label4 . Text to
      join
        Notas:
        call json
          jsonResponse get responseContent
          startTag "notes:"
          endTag ""
    set Label5 . Text to
      join
        Balance:
        call json
          jsonResponse get responseContent
          startTag "balance:"
          endTag ""
  else
    set Notifier1 . BackgroundColor to yellow
    set Notifier1 . TextColor to white
    call Notifier1 . ShowAlert
      notice Sin acceso, confirma tu clase en recepci3n
    call BluetoothClient1 . Disconnect
    set Label1 . Text to Sin acceso
  set TextBox1 . Text to ""
  call TextBox1 . RequestFocus
```

La función json sirve para que en la página donde se encuentra la base de datos, lo separe de manera que en la función anterior se puedan obtener los datos “student” “notes” y “balance”.



Programa attiny85

```
#include <SoftwareSerial.h>
#define RxD 3
#define TxD 4
#define DEBUG_ENABLED 1
SoftwareSerial blueToothSerial(RxD,TxD);
int led = 0;

void setup()
{
  pinMode(RxD, INPUT);
  pinMode(TxD, OUTPUT);
  setupBlueToothConnection();
  pinMode(led,OUTPUT);
}
```

```

digitalWrite(led,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(led,LOW);
}
void loop()
{
char recvChar; while(1){
if(blueToothSerial.available()){
    recvChar = blueToothSerial.read();
    if(recvChar == '1')
        digitalWrite(led,HIGH);
        delay(500);
        digitalWrite(led,LOW);
    if(recvChar == '0')
        digitalWrite(led,LOW);
    }
}
}
void setupBlueToothConnection()
{
    blueToothSerial.begin(9600);
    blueToothSerial.print("\r\n+STWMOD=0\r\n"); //Bt esclavo
    blueToothSerial.print("\r\n+STNA=HC-05\r\n"); //Bt nombre HC-05
    blueToothSerial.print("\r\n+STOAUT=1\r\n"); // Permite parear Bt con otro
    dispositivo
    blueToothSerial.print("\r\n+STAUTO=0\r\n"); // Autoconexión
    delay(2000);
    blueToothSerial.print("!bluetooth conectado;\n");
}

```

```

    delay(2000);
    blueToothSerial.flush();
}
Programa ESP8266
#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "Club Canada";
const char* password = "canada2015";

WiFiServer server(80);

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    delay(10);

    // Habilita GPIO2
    pinMode(0, OUTPUT);
    digitalWrite(0, 0);
    delay(1000);

    // Conexión de ESP a la red
    Serial.println();
    Serial.println();
    Serial.print("Conectando ");
    Serial.println(ssid);
    WiFi.begin(ssid, password);

```

```

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("Conectado");

server.begin();
Serial.println(WiFi.localIP());
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.available();
  if (!client) {
    return;
  }
  Serial.println("nuevo cliente");
  while(!client.available()){
    delay(1);
  }
  String req = client.readStringUntil('\r');
  Serial.println(req);
  client.flush();
  int val;
  if (req.indexOf("/?pin=OFF") != -1)
    val = 0;
  else if (req.indexOf("/?pin=ON") != -1)

```

```
    val = 1;
else {
    Serial.println("invalid request");
    client.stop();
    return;
}
digitalWrite(0, val);
delay(500);
digitalWrite(0, 0);
client.flush();

String s = "HTTP/1.1 200 OK\r\nContent-Type: text/html\r\n\r\n<!DOCTYPE
HTML>\r\n<html>\r\nAcceso ";
s += (val)?"Disponible":"Denegado";
s += "</html>\n";

client.print(s);
}
```

ANEXO B.

Se realizó el programa para adquisición y almacenamiento de masa, humedad y temperatura y esta información subirla a un base de datos en tiempo real de cada colmena.

El programa se cargó en arduino UNO R3 con GSM Shield de arduino.

La compilación y programación se realizó con el software Arduino 1.6.12.

El programa adquiere los datos que los sensores detectan y se almacenan en una tarjeta micro sd y se suben a una base de datos, el programa es el siguiente:

```
//Librerías para la SD y GSM SHIELD
#include <SD.h>
#include <GSM.h>
#define PINNUMBER ""
#define GPRS_APN    "internet.itelcel.com"
#define GPRS_LOGIN  "webgprs"
#define GPRS_PASSWORD "webgprs2002"
GSMClient client;
GPRS gprs;
GSM gsmAccess;
char server[] = "colmenas.web4appio.mx";
char path[] = "/api/v1/records";
int port = 80;
int temperatura = 30;
int humedad = 60;
float masa = 45;
int colmena_id = 1;
boolean c_connected;

const int chipSelect = 4;// Guarda en que entrada de Arduino está conectado el pin
CS del modulo SD
```

```

#include <HX711.h>//librería para celda de carga
#include <SHT1x.h>//librería sensor de humedad y temperatura
#define dataPin 10
#define clockPin 11
#define DOUT A1
#define CLK A0
SHT1x sht1x(dataPin, clockPin);
HX711 balanza(DOUT, CLK);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  balanza.set_scale(42028.98);//inicia la configuración para escala de la báscula
  balanza.tare(1);
  // Abre el fichero donde se van a guardar los datos a la SD (Si no existe se crea automáticamente).
  File dataFile = SD.open("Colmena.txt", FILE_WRITE);
  dataFile.print("Temperatura: ");
  dataFile.println(temperatura);
  dataFile.print("Humedad: ");
  dataFile.println(humedad);
  dataFile.println("-----");
  delay(100);
  while (!Serial) {
    ;
  }
  boolean notConnected = true;//Revisa si la tarjeta sim está disponible para la
conexión 3G
  while (notConnected) {
    if ((gsmAccess.begin(PINNUMBER) == GSM_READY) &
(gprs.attachGPRS(GPRS_APN, GPRS_LOGIN, GPRS_PASSWORD) ==
GPRS_READY)) {

```

```

        notConnected = false;
    } else {
        Serial.println("Not connected");
        delay(1000);
    }
}
c_connected = clientConnect(server, port);//Conexión a la base de datos
}
void loop() {
    int tmp;
    int hu;
    for (int x = 0; x < 50; x++) { //Realiza la lectura y subida de datos 50 veces
        tmp = sht1x.readTemperatureC();
        hu = sht1x.readHumidity();
        masa = balanza.get_units(1);
        int sended = 0;
        sended = sendData(server, port, path, tmp, hu, masa, colmena_id);//Llama
a la funcion que se encarga de subir los resultados
    }
    datos();//Guarda los datos de las variables en la SD
    boolean notConnected = true; //Vuelve a verificar si la tarjeta sim está disponible
para subir datos nuevamente
    while (notConnected) {
        if ((gsmAccess.begin(PINNUMBER) == GSM_READY) &
(gprs.attachGPRS(GPRS_APN, GPRS_LOGIN, GPRS_PASSWORD) ==
GPRS_READY)) {
            notConnected = false;
            Serial.println("CONECTADO");
        } else {
            Serial.println("Not connected");

```

```

        delay(1000);
    }
}
c_connected = clientConnect(server, port);//Conexión a la base de datos
}

```

boolean clientConnect(char* server, int port) { //Función que nos permite conectar una y otra vez la tarjeta sim a la red GPRS

```

    if (!client.connected()) {
        return client.connect(server, port);
    } else {
        if (!client.available() && !client.connected()) {
            Serial.println();
            Serial.println("disconnecting.");
            client.stop();
            for (;;)
            ;
        }
        return false;
    }
}

```

int sendData(char* server, int port, char* path, int temperature, int humidity, int weight, int colmena_id) { //Función que realiza el POST para subir cada variable a la base de datos

```

    if (c_connected) {
        char url[] = "";
        client.print("POST ");
        client.print(path);
        client.print("?record[colmena_id]=");
    }
}

```

```

        client.print(colmena_id);
    client.print("&record[temperature]=");
    client.print(temperature);
    client.print("&record[humidity]=");
    client.print(humidity);
    client.print("&record[weight]=");
    client.print(weight , 3);
    client.println(" HTTP/1.1");
    client.print("Host: ");
    client.println(server);
    client.println("User-Agent: Arduino/1.0");
    client.println("Connection: keep alive");
        client.println();
        return 1;
    } else {
        Serial.println("Connection failed");
        c_connected = clientConnect(server, port);
        return 0;
    }
}

void datos(){//Función que abre el documento .txt llamado colmena y almacena los
datos

    File dataFile = SD.open("Colmena.txt", FILE_WRITE);
    dataFile.print("Temperatura: ");
    dataFile.println(temperatura);
    dataFile.print("Humedad: ");
    dataFile.println(humedad);
    dataFile.println("-----");
    dataFile.close();

```

}

BIBLIOGRAFÍA.

- [5] Cantizano, F., Airoidi, A., & Val, C. (2013). Diseño y Fabricación de Circuitos Impresos con Altium Designer. Argentina: MC Electronics.
- [6] Sparkfun Electronics. (2014). ESP8266 Module (WRL-13678). junio 02, 2015, de Sparkfun Sitio web:
<https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Wireless/WiFi/ESP8266ModuleV1.pdf>
- [7] Guangzhou Information Technology. (2014). HC Serial Bluetooth Products User Instructional Manual.(julio 16, 2015), de Wavesen Sitio web:
https://cdn.makezine.com/uploads/2014/03/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf
- [8] Atmel. (2013). Atmel 8-bit AVR Microcontroller with 2/4/8K Bytes In-System Programmable Flash.(julio 3, 2015), de Atmel Corporation Sitio web:
<https://store.comet.bg/download-file.php?id=16682>
- [9] Peña, P. (2015). MANUAL DE USUARIO Sensor de temperatura y humedad digital MCI-SEN-01561. Noviembre 4, 2015, de MCI Electronics Sitio web: <http://docplayer.es/3520451-Manual-de-usuario-sensor-de-temperatura-y-humedad-digital-mci-sen-01561-rev-1-0.html>
- [10] Arduino. (2013). Getting Started with the Arduino GSM Shield. noviembre 30, 2015, de Arduino Sitio web:
<https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoGSMShield>