	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 5
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-04-19
		PÁGINA: 1 de 1

Código de la dependencia.

FECHA Jueves, 8 de julio del 2021

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	SEDE FUSAGASUGA
TIPO DE DOCUMENTO	TRABAJO DE GRADO
FACULTAD	INGENIERIA
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	PREGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO	INGENIERIA ELECTRONICA

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
ALDANA SANCHEZ	JUAN PABLO	1069759181

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
RAMIREZ MARTINEZ	DANIEL CAMILO
CASAS DIAZ	CESAR AUGUSTO

TÍTULO DEL DOCUMENTO
APOYO A LA CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE DATOS ABIERTOS PARA LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
INGENIERO ELECTRONICO

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
2021	82

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1 BASES DE DATOS	DATA BASE
2 SOFTWARE	SOFTWARE
3 HARDWARE	HARDWARE
4 LICENCIAMIENTO	LICENSING
5 RADIO ENLANCES	RADIO LINKS
6 INTERCONEXION	INTERCONNECTION

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):
<p>Resumen-El presente informe tiene como objetivo demostrar el trabajo que se realizó durante el tiempo de las pasantías en la alcaldía municipal de Fusagasugá en la oficina de las TIC que lleva por nombre “apoyo a la consolidación de la política pública de datos abiertos para la alcaldía municipal de Fusagasugá” en este informe se va a presentar la metodología propuesta para realizar los objetivos propuestos en la pasantía como lo son potenciar el uso de las bases de datos para optimizar procesos en la alcaldía. La secretaria de planeación en conjunto con la oficina TIC está desarrollando un sistema de información catastral para entidades públicas creado con software de licencia GPL, con el que se podrán realizar trámites catastrales, consultar información geográfica, llevar a cabo análisis espaciales entre otras cosas. También se propuso un sistema con microcontroladores para la adquisición de datos con herramientas de software y hardware libre como lo es arduino YUN para una futura implementación en el Datacenter haciendo uso del IoT “internet de las cosas” para obtener interconexión digital entre sistemas. Uno de los objetivos propuestos por la universidad con acompañamiento de la alcaldía era la reactivación y actualización de la red Bosachoque libre que tiene un alto impacto social en la vereda Bosachoque y que por causa de la pandemia presentaba fallos en algunos puntos, se realizaron diagnósticos y se trató de dar solución a dichos problemas.</p> <p>Abstract-This report aims to demonstrate the work that was done during the time of the internship in the municipal mayor's office of Fusagasugá in the ICT office called "support for the consolidation of the public policy of open data for the municipal mayor of Fusagasugá" in this report will present the proposed methodology to achieve the objectives proposed in the internship such as enhancing the use of databases to optimize processes in the mayor's office. The planning secretary together with the ICT office is developing a cadastral information system for public entities created with GPL licensed software, with which it will be possible to carry out cadastral procedures, consult geographic information, carry out spatial analysis, among other things. It was also proposed a system with microcontrollers for data acquisition with free software and</p>

hardware tools such as arduino YUN for a future implementation in the Datacenter using the IoT "internet of things" to obtain digital interconnection between systems. One of the objectives proposed by the university with the support of the mayor's office was the reactivation and updating of the free Bosachoque network that has a high social impact in the Bosachoque neighborhood and that due to the pandemic presented failures at some points, diagnostics were performed and tried to solve these problems

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

aeroterra. (s.f.). www.aeroterra.com. Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>

ARDUINO. (s.f.). store.arduino.cc. Obtenido de <https://store.arduino.cc/usa/arduino-yun>

Aurelio Morales. (10 de 2017). [mappinggis](http://mappinggis.com). Obtenido de <https://mappinggis.com/2017/06/geopackage-para-novatos-uso-en-arccgis-qgis-publicacion-en-geoserver/>

Cesar Antón Dorantes. (2015). platzi.com. Obtenido de <https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/>

Diego Alonso. (02 de 2020). mappinggis.com. Obtenido de <https://mappinggis.com/2019/04/qfield-qgis-para-dispositivos-moviles/>

evaluandocloud. (2017). evaluandocloud.com. Obtenido de <https://evaluandocloud.com/data-center/>

Ferretronica. (s.f.). ferretronica.com. Obtenido de https://ferretronica.com/products/sensor-de-temperatura-y-humedad-dht22?variant=12189769007197¤cy=COP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=gs-2020-01-11&utm_source=google&utm_medium=

FUSAGASUGA. (2012). tic.fusagasuga.gov.co. Obtenido de <https://tic.fusagasuga.gov.co/quienes-somos/>

Hassan Hajjdiab, A. O. (2010). A Vision-based Approach for Nondestructive Leaf Area Estimation. *ESIAT*, 53-56.

HSIEN MING EASLON, A. J. (2014). EASY LEAF AREA: AUTOMATED DIGITAL IMAGE ANALYSIS FOR RAPID AND ACCURATE MEASUREMENT OF LEAF AREA. *Applications in Plant Sciences*, 4.

ICDE. (s.f.). www.icde.org.co. Obtenido de <https://www.icde.org.co/es/sobreicde#:~:text=La%20Infraestructura%20Colombiana%20de%20Datos%20Espaciales%20genera%20un%20espacio%20para,planificaci%C3%B3n%20desarrollo%20regional%20y%20de>

IGAC. (28 de 05 de 2020). igac.gov.co. Obtenido de https://igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/catastro-multiproposito/04218_conjunta_snr_-_igac.pdf

80

IGAC. (s.f.). igac.gov.co. Obtenido de https://igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/catastro-multiproposito/04218_conjunta_snr_-_igac.pdf

IGAC. (s.f.). igac.gov.co. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/que-hacemos>

JADIAZ. (s.f.). iescamp.es. Obtenido de <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/05/11/conectar-arduino-a-una-red-ethernet/>

Jecrespom. (s.f.). aprendiendoarduino.com. Obtenido de

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/23/shields-para-arduino/>

Jiaying Che, C. Z. (2009). Embedded Smart Camera in Measuring Area of Plant Leaves . IEEE Computer society, 6-9.

Jorge A. Delgado, K. K. (2013). The first Nitrogen Index app for mobile devices: Using portable. ELSEVIER, 3.

Kapil Prashar, R. T. (2015). A Review on Efficient Identification of American Cotton Leaf Diseases through Training Set. International Journal of Computer Applications, 8.

madnesselectronics. (s.f.). madnesselectronics.com. Obtenido de <http://www.madnesselectronics.com/producto/protoboard-mediano/>

Manuel Campos-Taberner, F. J.-H.-R.-V. (2015). Mapping Leaf Area Index With a Smartphone and Gaussian Processes. IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS, 5.

Ming Sun, J. S. (s.f.). Nondestructive Measurement of Tomato Seedlings during Their Growth Based on Machine Vision. 255-258.

naylampmechatronics. (s.f.). naylampmechatronics.com. Obtenido de https://www.naylampmechatronics.com/blog/27_Tutorial-Ethernet-Shield-y-Arduino.html

ORACLE. (s.f.). www.oracle.com. Obtenido de <https://www.oracle.com/co/database/what-is-database/>

osakaelectronicsltda. (s.f.). osakaelectronicsltda.com. Obtenido de <https://osakaelectronicsltda.com/boards-de-desarrollo/arduino-boards/arduino-uno-r3.html>

R. Confalonieri a, M. F. (2013). Development of an app for estimating leaf area index using a smartphone. Trueness and precision determination and comparison with other indirect methods. ELSEVIER, 8.

SwissTierrasColombia. (05 de 2020). github.com. Obtenido de https://raw.githubusercontent.com/SwissTierrasColombia/Modelo_Captura_en_Campo-IGAC/master/geo_alfa.png

8

tic.fusagasuga.gov.c. (s.f.). tic.fusagasuga.gov.co/quienes-somos/. Obtenido de <https://tic.fusagasuga.gov.co/quienes-somos/>

Ubiquiti. (20 de 07 de 2020). Obtenido de <https://www.ui.com/download/airmax-m/nanostationm/default/airos6-xw-board-firmware-v632>

V.D. Shivling, A. S. (2011). Plant leaf imaging technique for agronomy. ICIP, 5.

weather. (s.f.). weather.com. Obtenido de <https://weather.com/es-CO/tiempo/hoy//4.35,-74.36?par=google&temp=c>

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):
Información Confidencial:
Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI_X_ NO____ .
En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. APOYO A LA CONSOLIDACIÓN DE LA POLITICA PUBLICA DE DATOS ABIERTOS PARA LA ALCALDIA DE MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ.PDF	Texto e imágenes

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
ALDANA SANCHEZ JUAN PABLO	Juan Pablo Aldana S.

APOYO A LA CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE DATOS ABIERTOS PARA LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ

JUAN PABLO ALDANA SANCHEZ

Universidad de Cundinamarca
Ingeniería electrónica
Facultad de ingeniería
Fusagasugá, Colombia
2021

APOYO A LA CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE DATOS ABIERTOS PARA LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
ingeniero

JUAN PABLO ALDANA SANCHEZ

Jefe Oficina TIC:
DANIEL CAMILO RAMIREZ MARTINEZ

Director interno de Pasantía:
Cesar Augusto Casas Diaz

Línea de investigación:
Software y teleinformática

Universidad de Cundinamarca
Ingeniería electrónica
Facultad de ingeniería
Fusagasugá, Colombia
2021

Resumen

El presente informe tiene como objetivo demostrar el trabajo que se realizó durante el tiempo de las pasantías en la alcaldía municipal de Fusagasugá en la oficina de las TIC que lleva por nombre “apoyo a la consolidación de la política pública de datos abiertos para la alcaldía municipal de Fusagasugá” en este informe se va a presentar la metodología propuesta para realizar los objetivos propuestos en la pasantía como lo son potenciar el uso de las bases de datos para optimizar procesos en la alcaldía. La secretaria de planeación en conjunto con la oficina TIC está desarrollando un sistema de información catastral para entidades públicas creado con software de licencia GPL, con el que se podrán realizar trámites catastrales, consultar información geográfica, llevar a cabo análisis espaciales entre otras cosas. Un segmento de esta nueva plataforma que se está desarrollando, está diseñada con PostgreSQL que es un software libre para la gestión de base de datos, con su administrador PgAdmin para el manejo de gran información y QGIS un SIG “Sistema de Información Geográfica” los dos softwares en conjuntos tienen interoperabilidad y van a permitir el análisis de datos espaciales de información catastral.

Se propuso un sistema con microcontroladores para la adquisición de datos con herramientas de software y hardware libre como lo es arduino YUN para una futura implementación en el Datacenter haciendo uso del IoT “internet de las cosas” para obtener interconexión digital entre sistemas, también se apoyó en diferentes actividades a la oficina TIC como lo fue el programa DONATIC, apoyar en el análisis para una futura implementación de radio enlaces para escuelas rurales, soporte técnico a través del sistema CONTROLDOC entre otras cosas.

Uno de los objetivos propuestos por la universidad con acompañamiento de la alcaldía era la reactivación y actualización de la red Bosachoque libre que tiene un alto impacto social en la vereda Bosachoque y que por causa de la pandemia presentaba fallos en algunos puntos, se realizaron diagnósticos y se trató de dar solución a dichos problemas.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	3
1. Contexto.....	9
2. Actividades.....	10
2.1 Actividades particulares.....	10
2.1.1 Potenciar el uso de las bases de datos con herramientas de arquitectura empresarial.....	10
2.1.2 Adquisición de datos mediante herramientas de software y hardware libre para la construcción de modelos de ciudad inteligente.....	16
2.1.3 Asistir a la oficina tic en procesos de optimización en la arquitectura de datos.....	22
2.2 Actividades grupales.....	24
2.2.1 Reactivación y actualización de la red Bosachoque libre.....	24
2.2.2 Diagnóstico y reparación de las UPS del PVD colegio T.A.V.....	40
2.2.3 Programa DONATIC.....	42
2.2.4 Soporte oficina TIC.....	44
2.2.5 Proyecto conectividad con la fuerza de la gente.....	52
2.2.6 Redacción de un artículo de investigación relacionado con los proyectos propuestos de la oficina TIC.....	53
3. Marco de referencia.....	54
3.1 Marco conceptual.....	54
3.2 Marlo Legal.....	55
4. Plan de trabajo.....	56
4.1 Apoyo a la oficina catastro multipropósito.....	56
4.2 Reactivación y actualización de la red BOSACHOQUE LIBRE.....	67
4.3 Diagnóstico y reparación de las UPS.....	72
4.4 Soporte oficina con CONTROL DOC.....	74
5. Análisis de resultados.....	75
5.1 Red Bosachoque libre.....	75
5.2 Programa DONATIC.....	76
5.3 Gestor Catastral Multipropósito.....	77
6. Conclusiones.....	78
7. Referencias.....	79
Anexo 1. Documentos adjuntos.....	82

Índice de figuras

Figura.1 Dashboard de PgAdmin.....	11
Figura.2 Interfaz de inicio de QGIS.....	12
Figura.3 Visualización de los archivos gpkg (GEOPACKAGE).....	12
Figura.4 Inicialización del cliente PgAdmin.....	12
Figura.5 Inicialización de QGIS.....	13
Figura.6 Instalador extensión PostGIS.....	13
Figura.7 Creando una nueva conexión a PostGIS.....	13
Figura.8 Creando la base de datos en PgAdmin.....	14
Figura.9 String en la ventana de comando OSGeo4w.....	14
Figura.10 Visualización de los archivos espaciales gpkg en el cliente PgAdmin.....	14
Figura.11 Visualización de Qfield en un smartphone.....	15
Figura.12 Tarjeta arduino uno.....	17
Figura.13 Sensor temperatura Arduino DHT22.....	17
Figura.14 Tarjeta arduino shield ethernet.....	17
Figura.15 Protoboard.....	18
Figura.16 Tarjeta Arduino uno y arduino shield ethernet.....	18
Figura.17 Montaje del sensor de temperatura en una Protoboard.....	18
Figura.18 Arduino YUN.....	19
Figura.19 Sensor de humedad y temperatura DHT11.....	20
Figura.20 Interfaz gráfica arduino YUN ya configurada su dirección IP.....	20
Figura.21 Código Arduino.....	21
Figura.22 Diagrama de flujo.....	21
Figura.23 Datos obtenidos por el sensor y datos obtenidos de weather.com.....	21
Figura.24 Propiedad donde se encuentra el Nodo No. 1.....	25
Figura.25 Propiedad donde se encuentra el Nodo No. 2.....	26
Figura.26 Router TP link y los POE de las 2 antenas del nodo.....	26
Figura.27 Antena NanoStation loco M2.....	27
Figura.28 Antena Lite Beam M5.....	27
Figura.29 Cable UTP, antena NanoStation Loco M5 y 2 POE entregados.....	29
Figura.30 Nodo Don Jesús.....	30
Figura.31 Antena Lite Beam M5.....	30
Figura.32 Antena NanoStation loco M2.....	30
Figura.33 Los 2 POE de sus respectivas antenas.....	31
Figura.34 Antena lite Beam M5 del nodo No. 1.....	35
Figura.35 Configuración de las antenas del nodo No. 1.....	36
Figura.36 Verificación de la calidad del radio enlace para instalar la antena.....	37
Figura.37 Instalación terminada, nodo Don Jesús.....	37
Figura.38 Reubicación antena Lite Beam M5 Nodo el catódromo.....	39
Figura.39 Propiedades beneficiadas con la reubicación.....	39
Figura.40 Instalación de la antena NanoStation M2.....	39
Figura.41 Instalación del punto físico cerca a la antena NanoStation M2.....	40

Figura.42 Conversación con la comunidad.....	40
Figura.43 Bancos de baterías de las UPS.....	41
Figura.44 Verificando el banco de baterías de las UPS.....	41
Figura.45 Verificación del funcionamiento individual de las motherboard con una fuente de poder.....	42
Figura.46 Verificación del funcionamiento de las memorias ram.....	42
Figura.47 Ensamblaje de computador de escritorio.....	43
Figura.48 Equipo de marca COMPUMAX de la biblioteca municipal.....	44
Figura.49 Llaves de las licencias de su S.O. w7 y office 2010.....	44
Figura.50 Impresora que presenta los fallos.....	45
Figura.51 Configuración de los parámetros para el funcionamiento.....	45
Figura.52 Mantenimiento gabinete del despacho.....	46
Figura.53 Mantenimiento gabinete de la dirección de contratación.....	47
Figura.54 Mantenimiento gabinete de la secretaria de salud.....	47
Figura.55 Figuras de red básica.....	48
Figura.56 Mapa del cableado de teleinformática de la secretaria de salud.....	48
Figura.57 Mapa del cableado de teleinformática de la Oficina de catastro multipropósito.....	49
Figura.58 Mapa del cableado de teleinformática de la oficina de solidaridad, ventanilla, oficina de desarrollo institucional y oficina de proyectos.....	49
Figura.59 Mapa del cableado de teleinformática de control interno, control interno disciplinario, gestión humana y recursos físicos.....	50
Figura.60 Mapa del cableado de teleinformática del PBX.....	51
Figura.61 Mapa del cableado de teleinformática de la secretaria de hacienda.....	51
Figura.62 Antena escuela Guavio alto.....	52
Figura.63 Interfaz gráfica de Microsoft SQL server Management.....	56
Figura.64 Creación y administración de tablas en Microsoft SQL.....	57
Figura.65 Bases de datos de los recolectores de información catastral de campo....	58
Figura.66 Modelo de entidad-relación LADM_COL para la recopilación de información catastral.....	58
Figura. 67. Modelo de entidad-relación LADM_COL color amarillo información de unidad administrativa.....	59
Figura. 68. Modelo de entidad-relación LADM_COL color agua marina información con datos del predio.....	59
Figura. 69. Modelo de entidad-relación LADM_COL color azul información de unidades espaciales.....	60
Figura. 70. Modelo de entidad-relación LADM_COL colores claros información de las fuentes.....	60
Figura. 71. Modelo de entidad-relación LADM_COL color violeta información de los insumos del predio.....	61
Figura. 72. Modelo de entidad-relación LADM_COL color rojo información con la topografía y representación.....	61
Figura. 73. Modelo de entidad-relación LADM_COL color rosado información con la representación espacial de los objetos territoriales legales.....	62

Figura. 74. Modelo de entidad-relación LADM_COL color rosa claro información con el avalúo catastral.....	63
Figura. 75. Modelo de entidad-relación LADM_COL color verde información de la relación legal con un elemento territorial.....	64
Figura. 76. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL para recolectores de información catastral de campo.....	64
Figura. 77. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color amarillo información de unidad administrativa.....	65
Figura. 78. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color azul información de unidades espaciales.....	65
Figura. 79. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL colores claros información las fuentes.....	66
Figura. 80. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color rojo información con la topografía y representación.....	66
Figura. 81. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color verde información de la relación legal con un elemento territorial.....	67
Figura.82 Datos de del recolector Lady Rodríguez en Geopackage.....	67
Figura.83 Firmware de las antenas para actualización.....	69
Figura.84 Cargando archivo de Update en la antena.....	69
Figura.85 Actualización de la antena completada.....	69
Figura.86 configuración de funciones Wireless de la antena.....	70
Figura.87 Desactivación de la función airMAX para generar la zona wi-fi.....	70
Figura.88 Estado de la antena y la zona wi-fi que genera.....	70
Figura.89 Led que verifican que la nueva configuración fue exitosa.....	71
Figura.90 Medición del voltaje de las baterías.....	73
Figura.91 Cargando las baterías para usarlas en las UPS.....	73
Figura.92 UPS en funcionamiento.....	73
Figura.93 Documento CONTROL DOC.....	74
Figura.94 Reubicación del Nodo El Catádro.....	75
Figura.95 Explicación del nuevo punto de red a la comunidad.....	75
Figura.96 Entrega de un portátil a beneficiaria.....	76
Figura.97 Entra de computador de mesa a beneficiaria.....	76
Figura.98 Interfaz de visualización de capas generadas por catastro para consultas geoespaciales del Gestor Catastral Multipropósito versión 0.1 (imagen cedida por OFICINA TIC).....	77

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla Comparación entre sensores de temperatura y ambiente de arduino.....	17
Tabla 2. Tabla oficina TIC para control de equipos tecnológicos en la alcaldía municipal.....	22
Tabla 3. Tabla Site Survey nodo No. 1 Don Manuel.....	24
Tabla 4. Tabla Site Survey nodo No. 2 Don Ángel.....	25
Tabla 5. Tabla Site Survey nodo El galpón.....	28
Tabla 6. Tabla Site Survey nodo Don Jesús.....	29
Tabla 7. Tabla Site Survey nodo El Catardromo.....	31
Tabla 8. Tabla Site Survey nodo Los picos.....	32
Tabla 9. Tabla Site Survey nodos sur de la vereda.....	33
Tabla 10. Tabla Site Survey nodo No. 1 Don Manuel.....	34
Tabla 11. Tabla Site Survey nodo No. 1 Don Manuel.....	35
Tabla 12. Tabla Site Survey nodo Don Jesús.....	36
Tabla 13. Tabla Site Survey nodo El cartodromo.....	38
Tabla 14. Tabla Site Survey reparación UPS P.V.D. colegio T.A.V.....	40
Tabla 15. Tabla con colores de la regleta para diferenciar los puertos del switch en buen y mal estado.....	45
Tabla 16. Tabla 16. Regleta con el funcionamiento de cada uno de los puertos del switch del gabinete despacho.....	46
Tabla 17. Tabla 17. Regleta con el funcionamiento de cada uno de los puertos del switch del gabinete de contratación.....	46
Tabla 18. Tabla 18. Regleta con el funcionamiento de cada uno de los puertos del switch del gabinete salud.....	47
Tabla 19. Tabla Site Survey para el diagnóstico de los nodos en la red.....	68
Tabla 20. Tabla Site Survey para el diagnóstico de las UPS del P.V.D.....	72

Capítulo 1. Contexto

Amparados en el Acuerdo No. 044 de 2012, la administración Municipal de Fusagasugá, en su función de diseñar y materializar políticas, busca garantizar a los ciudadanos bienestar y desarrollo adecuados. Por tanto, justifica la intervención pública en procura de hacer efectivas las metas de eficiencia, equidad e igualdad de oportunidad que maximice el bienestar social. Para ello se basa en las políticas del Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones, las que establecen los siguientes lineamientos: Desarrollo y uso eficiente de infraestructura, acceso universal, gobierno en línea, educación, salud, teletrabajo y adopción de las TIC en otros sectores (tic.fusagasuga.gov.c, s.f.).

La misión de la oficina TIC es gestionar eficientemente los recursos, servicios e infraestructura de TI, facilitando el acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un estado proactivo e innovador que genere valor público y transformación digital para Fusagasugá, para lograr esto cuenta con un equipo de ingenieros altamente calificados, que buscan mejorar las estrategias digitales teniendo como objetivo convertir a Fusagasugá en la próxima Smart City de Colombia (FUSAGASUGA, 2012) .

Capítulo 2. Actividades

Las actividades realizadas en la alcaldía municipal de Fusagasugá en la oficina TIC quedaron estipuladas en el ACTA DE COMPROMISO E INICIO DE ACTIVIDADES PARA PASANTIA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA.

2.1 LAS ACTIVIDADES PARTICULARES PROPUESTAS FUERON:

- Potenciar el uso de las bases de datos como herramientas de arquitectura empresarial.
- Asistir a la oficina TIC en procesos de optimización en la arquitectura de datos.
- Adquisición de datos mediante herramientas de software y hardware libre para construcción de modelos de ciudades inteligentes.

2.1.1 POTENCIAR EL USO DE LAS BASES DE DATOS CON HERRAMIENTAS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Las bases de datos en la actualidad son de vital importancia para poder administrar una gran cantidad de datos de una manera más optima, la oficina TIC en conjunto con la secretaria de planeación están desarrollando un sistema de gestión catastral que lleva por nombre “GESTOR CATASTRAL MULTIPROPOSITO” con el que se busca realizar trámites a través de su plataforma en la nube, teniendo como uno de sus objetivos la optimización para la búsqueda de información catastral en el municipio y también buscar la licencia GPL de GNU de esta plataforma, para que cualquier entidad pública pueda hacer uso del código fuente.

La arquitectura de este sistema se está realizando con software libre, algunos de los programas que componen el desarrollo de la plataforma son PostgreSQL que es software para la gestión de las bases de datos relacionales con licencia GPL y QGIS que es un SIG GPL “Sistemas de Información Geográfica” estos dos softwares son componentes esenciales en la creación de esta nueva plataforma ya que tienen interoperabilidad, gran flexibilidad en sus códigos de programación y son de los mejores softwares en la actualidad para proyectos complejos como el que se está desarrollando.

PostgreSQL

PostgreSQL es uno de los motores de bases de datos más avanzados en la actualidad por que aporta flexibilidad a los proyectos al definir funciones de varios lenguajes. Algunos son:

- PL/pgSQL
- PL/Tcl
- PL/Python
- PL/PHP
- PL/Java

Para la administración de la base de datos se utiliza PgAdmin cuenta con una interfaz gráfica amigable lo que permite desarrollarla de una forma más intuitiva y sencilla (Cesar Antón Dorantes, 2015).

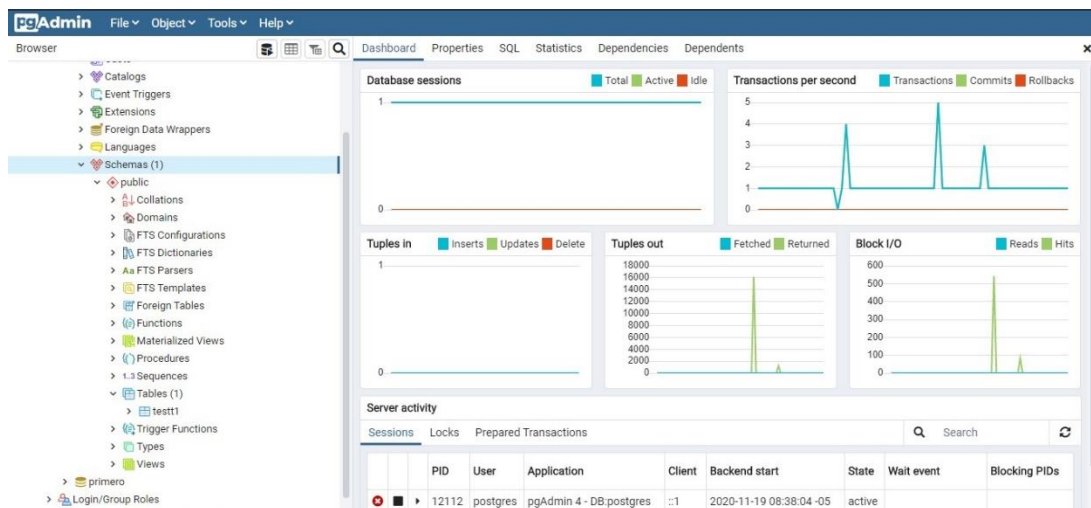


Fig. 1. Dashboard de PgAdmin.

QGIS

QGIS es un SIG “Sistema de Información Geográfica” este software nos permite abrir, crear, agregar mapas digitales en cualquier computadora entre otras cosas, para el desarrollo del sistema catastral se hace uso de GEOPACKAGE que es un formato de archivo universal construido sobre la base de SQLite, para compartir y transferir datos espaciales (Aurelio Morales, 2017).

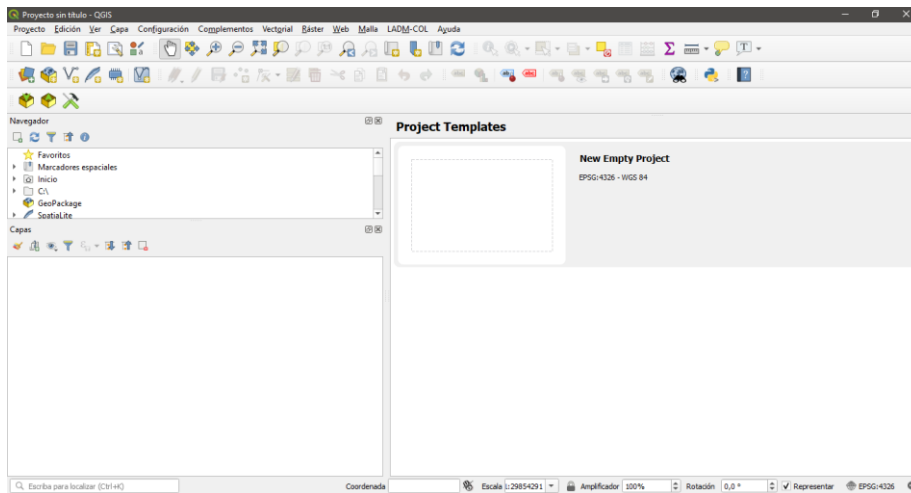


Fig. 2. Interfaz de inicio de QGIS.

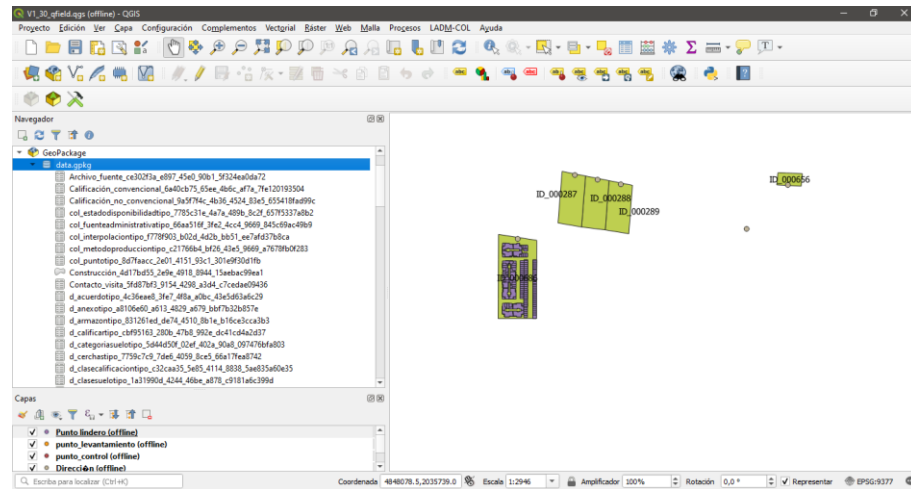


Fig. 3. Visualización de los archivos gpkg (GEOPACKAGE).

Para poder administrar información espacial de QGIS en PgAdmin se deben realizar las siguientes acciones:

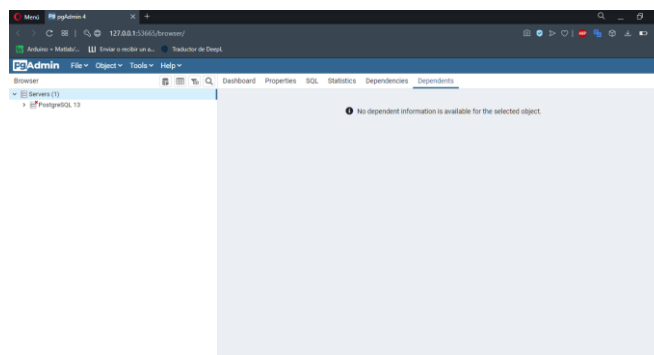


Fig. 4. Inicialización del cliente PgAdmin.

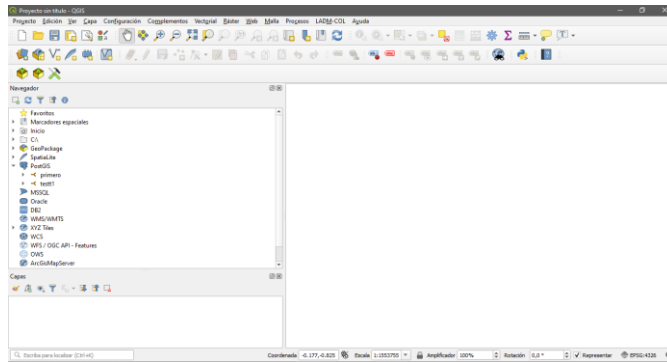


Fig. 5. Inicialización de QGIS.

Instalación de PostGIS para generar la interoperabilidad entre ambos softwares para poder compartir dato de tipos espaciales.

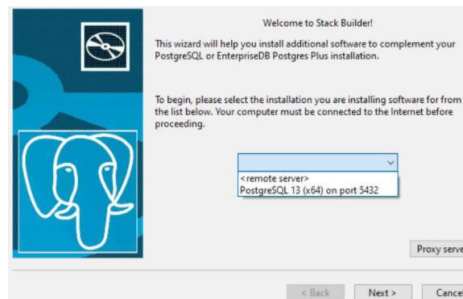


Fig. 6. Instalador extensión PostGIS.

Para crear una nueva conexión a PostGIS se debe colocar un nombre a la conexión con la información que se va a exportar, numero del puerto, nombre de la base de datos del PgAdmin, por último, nombre de usuario y contraseña del administrador PgAdmin.



Fig. 7. Creando una nueva conexión a PostGIS.

Para la exportación de información se debe crear una base de datos nueva en el PgAdmin con el nombre que se decidió en la conexión del PostGIS.

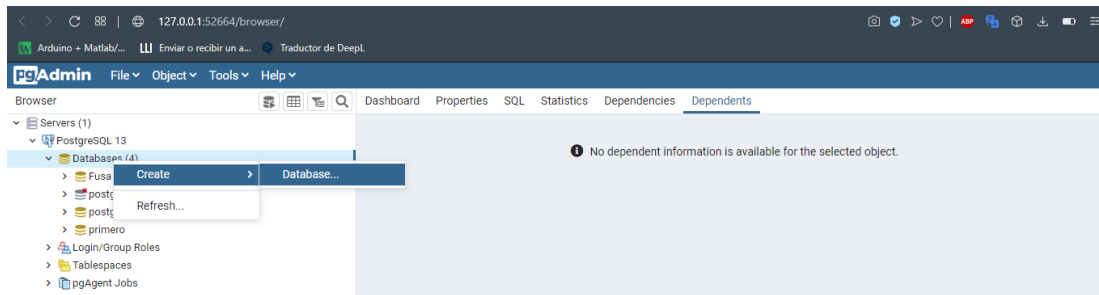


Fig. 8. Creando la base de datos en PgAdmin.

Para la exportación de los archivos espaciales a PgAdmin se debe escribir un string en la ventana de comando OSGeo4W, se hace uso de la función ogr2ogr, se coloca la base de datos, la dirección IP o host del pgAdmin, puerto, usuario, contraseña y el archivo que se va a exportar, como el siguiente:

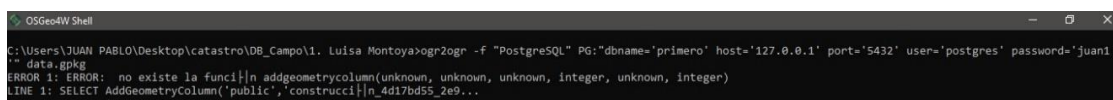


Fig. 9. String en la ventana de comando OSGeo4w.

Para finalizar la exportación de los archivos espaciales gpkg, se abre el cliente PgAdmin y en la ventana de comandando Query tool se escribe el siguiente string: Create extensión postgis. Con la exportación de archivos gpkg del QGIS al PgAdmin se pueden realizar consultas en las bases de datos para todo tipo de análisis geográficos, desde manejo de las diferentes capas de los mapas creados por los recolectores de información, combinar, agregar mapas y verificar información entre muchas otras cosas.

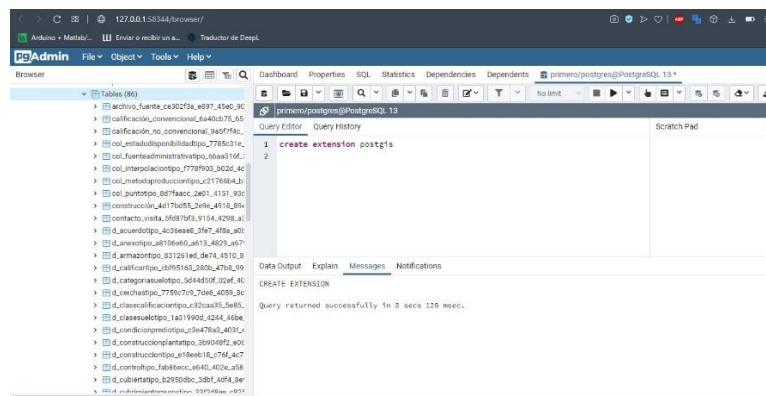


Fig. 10. Visualización de los archivos espaciales gpkg en el cliente PgAdmin.

El modelo de captura e información catastral planeado por el gestor catastral multipropósito es El Modelo de Captura en Campo IGAC corresponde a una adaptación del Modelo de Aplicación de Levantamiento Catastral del Modelo LADM_COL Versión 1.0, en donde se busca facilitar la captura de información en campo haciendo uso del Asistente LADM-COL y QField para este proceso (SwissTierrasColombia, 2020).

Cada uno de los recolectores de información de campo maneja su propia base de datos con ayuda del asistente LADM_COL y Qfield. El Qfield es una aplicación para teléfonos inteligente con sistema operativo Android, que da la posibilidad de gestionar archivos de QGIS, esta cuenta con diseño minimalista con una sofisticada tecnología que permite obtener datos de campo y llevarlos a la oficina de una manera cómoda y fácil (Diego Alonso, 2020).



Fig. 11. Visualización de Qfield en un smartphone.

2.1.2 ADQUISICIÓN DE DATOS MEDIANTE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE Y HARDWARE LIBRE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS DE CIUDAD INTELIGENTE

Los centros de datos o Data Centers se basan en normas y estándares internacionales para garantizar su funcionamiento y seguridad en el manejo de la información. Según las normas IEEE 802.3 y ANSI/TIA-942 la infraestructura de soporte de un Data Center debe estar compuesto por 4 subsistemas:

- a. Telecomunicaciones.
- b. Arquitectura.
- c. Sistema eléctrico
- d. Sistema mecánico

Entre los factores que motivan a la implementación de un Data Center se puede destacar la continuidad del servicio al cliente, empleados, proveedores, pues es muy importante protección física de los equipos informáticos o de comunicaciones, así como servidores de bases de datos que puedan contener información crítica (evaluandocloud, 2017).

La alcaldía municipal cuenta con una sala donde se almacenan los equipos tecnológicos de teleinformática como lo son servidores, switch entre muchos otros, pero no tienen el estándar para ser un Datacenter, porque no cuentan con algunas características para ello, por lo que se pide realizar una propuesta con un microcontrolador de arduino para la adquisición de datos de temperatura y humedad con un sensor.

PROPUESTA MICROCONTROLADOR ARDUINO PARA ADQUISICIÓN DE DATOS CON UN SENSOR DE TEMPERATURA

Tabla 1. Tabla Comparación entre sensores de temperatura y ambiente de arduino.

CARACTERISTICAS	DHT22	DH11	hdc1080
Voltaje de entrada	3.3 V a 6 V	3.5 V a 5 V DC	3.3 V
Rango de temperatura	-40°C a 80°C	0°C a 50°C	-40°C a 125°C
Rango de humedad	0-100%RH	20-90% RH	0-100%RH
Precio	18.000	7.000	18.000

Analizando los rangos óptimos de trabajo de los sensores y como propuesta para un posible prototipo se escogió el DH11, por que cumplía con las características para medir con bastante precisión la temperatura y su precio no es elevado.

Elementos requeridos

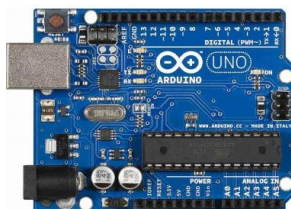


Fig. 12. Tarjeta arduino uno.
Obtenido de (osakaelectronicsltda, s.f.)

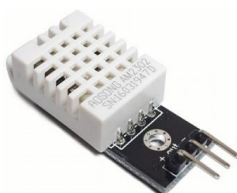


Fig. 13. Sensor temperatura Arduino DHT11.
Obtenido de (Ferretronica, s.f.)



Fig. 14. Tarjeta arduino shield ethernet.
Obtenido de (Jecrespom, s.f.)

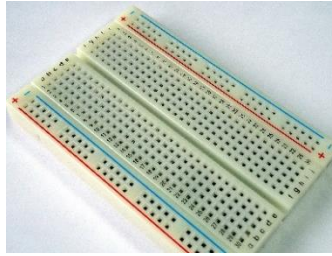


Fig. 15. Protoboard.

Obtenido de (madnesselectronics, s.f.)

Montaje

La tarjeta de arduino shield se coloca encima de la tarjeta arduino uno para hacer uso de los pines analógicos y digitales.



Fig. 16. Tarjeta Arduino uno y arduino shield ethernet.

Obtenido de (JADIAZ, s.f.)

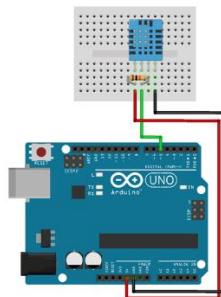


Fig. 17. Montaje del sensor de temperatura en una Protoboard.

Observaciones

El sensor DHT11 a pesar de ser un sensor básico puede operar en un rango de temperatura de 0°C~50°C que cumpliría con los requisitos.

el Arduino shield posee un conector RJ45 estándar para ethernet, con esta tarjeta se abren innumerables opciones para controlar Arduino a través de Internet o de la LAN. Domótica, automatización, Internet de las cosas (IoT), control y monitoreo remoto, etc, son algunos de los campos donde se puede utilizar este shield. Es compatible con el Arduino Uno y Mega, además las librerías Ethernet y SD vienen incluidas en el IDE de Arduino, por lo que no hay necesidad de descargarlas (naylampmechatronics, s.f.).

La tarjeta de arduino shield es la que envía la información recolectada por el arduino uno, esta hace uso de la red local (LAN) para el monitoreo, pero solo funciona con el protocolo IPv4. La interfaz donde se va a visualizar la información que llegue del microcontrolador se programa directamente en el arduino siendo esta, una visualización sencilla pero clara de la temperatura.

PRIMER PROTOTIPO IMPLEMENTADO CON LA TARJETA ARDUINO YUN CON SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA AMBIENTE PARA ADQUISICIÓN DE DATOS

La placa de arduino YUN es perfecta para proyectos IoT “Internet de las cosas” por su capacidad de comunicación a través del wifi y por su distribución Linux basada en OpenWrt llamada Linino OS (ARDUINO, s.f.). El primer prototipo que se instaló en la sala de almacenamiento de equipos para realizar pruebas y analizar si la información capturada era fiable tenía como microprocesador un arduino YUN que cuenta con características especiales para un proyecto de bajo costo cumpliendo con los requerimientos propuestos, el montaje del prototipo fue el siguiente:



Fig. 18. Arduino YUN.



Fig. 19. Sensor de humedad y temperatura DHT11.

La programación del arduino YUN se tiene que realizar a través de una red local LAN, pues la única forma de entrar a la configuración es estando conectado en su misma red LAN así se podrá modificar su nombre, dirección IP entre otras cosas.



Fig. 20. Interfaz gráfica arduino YUN ya configurada su dirección IP.

Una de las características del arduino YUN que lo hacen ideal para proyectos de IoT es que como está conectado a la red local, permite que cualquier dispositivo pueda ver la información que se está adquiriendo ya sea por medio de la aplicación de arduino o colocando unas líneas de string de HTML, el código que emulan a una interfaz para tener una manera más practica e intuitiva de observar y analizar los datos recopilados por la placa microcontroladora.

```

prueba1
#include <Console.h>
#include "DHT.h" //cargamos la libreria DHT
#define DHTPIN 2 //Seleccionamos el pin en el que se //conectará el sensor
#define DHTTYPE DHT11 //Se selecciona el DHT11 (hay //otros DHT)
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE) //Se inicia una variable que será usada por Arduino para comen
vamos setup()
{
  Serial.begin(9600); //Se inicia la comunicación serial
  Bridge.begin(); //Puente entre el MCU y el MPU.
  Console.begin();
  dht.begin(); //Se inicia el sensor.
}
void loop()
{
  if(Console.available() > 0) //Reemplazo a Serial.available()
  {
    float h = dht.readHumidity(); //Se lee la humedad
    float t = dht.readTemperature(); //Se lee la temperatura
    Console.println("humedad:");
    Console.println(h); //Reemplazo a Serial.println() y Serial.readString()
    Console.println("temperatura:");
    Console.println(t);
    delay(2000); //Se espera 2 segundos para seguir leyendo //datos
  }
}

```

Fig. 21. Código Arduino.



Fig. 22. Diagrama de flujo.

En la implementación del primer prototipo se pudo confirmar que, utilizando un sensor de bajo costo se pueden obtener resultados similares comparándolo con softwares especializados en la obtención de datos climáticos.



Fig. 23. Datos obtenidos por el sensor y datos obtenidos de weather.com.
Obtenido de (weather, s.f.)

2.1.3 ASISTIR A LA OFICINA TIC EN PROCESOS DE OPTIMIZACIÓN EN LA ARQUITECTURA DE DATOS

DIRRECCIONAMIENTO IP IMPRESORAS ALCALDIA DEL SISBEN Y SECRETARIA DE SALUD

Con el fin de conectar las impresoras de las diferentes secretarías de la alcaldía con el servidor central mediante direccionamiento IPv4, se le asignaron diferentes direcciones IP a cada una de las secretarías que estuvieran dentro del rango del host, dejando las 5 primeras direcciones para usos futuros, para llevar un orden de lo que se estuvo realizando en dicho procedimiento, se realizó una tabla para verificar datos de los usuarios y asignaciones a cada una de las impresoras a dicho lugar de trabajo.

Las oficinas asignadas fueron secretaria de salud y SISBEN.

Tabla 2. Tabla oficina TIC para control de equipos tecnológicos en la alcaldía municipal.

N°	DEPENDENCIA	ÁREA DE LA DEPENDENCIA	MARCA	MODELO	SERIAL	IP ASIGNADA	USUARIO DE DOMINIO
1	SECRETARIA DE SALUD	SANEAMIENTO	HP	PRO MFP M521 PCL 6	CNB7G8X81F	172.16.90.18	BEESCOBAR
2	SECRETARIA DE SALUD	ASEGURAMIENTO-EPIDEMIOLOGIA	HP	PRO	MXBCJCQ0TQ	172.16.90.6	GCAMPOS
							NI TONER, NI CABLE DE RED
3	SISBEN	ATENCION AL USUARIO	HP	LASER JET MFP M527	MXBCJC0TP	172.16.70.6	LUZ
4	SISBEN	ENCUESTADOR	EPSON	L575	W98Y07C741	172.16.101.6	BAAMADOR
5	SISBAN	AREA DE TRABAJO SISBEN	HP	LASER JET MFP M527M	MXBCJ5S05Y	172.16.70.7	RGTORRES

Observaciones

Dentro del direccionamiento IP que se realizó de forma manual, algunas impresoras quedaron con la misma dirección IP puesto que tienen contraseñas asignadas que se desconocen, por ende, se procedió a dejarlas con la configuración que ya traían, creando una falencia en el sistema ya que no todas las impresoras con las que cuenta la alcaldía van a estar conectadas al servidor.

2.2 ACTIVIDADES EN CONJUNTO

2.2.1 Reactivación y actualización de la red BOSACHOQUE LIBRE

La red Bosachoque libre es una red comunitaria a la cual la universidad de Cundinamarca le proporciona internet de manera gratuita a la vereda Bosachoque, mediante una antena sectorial ubicada en San José del chocho y se realizan radio enlaces punto a punto desde la vereda hacia la antena sectorial.

Debido a la pandemia la red estaba prácticamente caída, entonces se creó una ayuda entre la alcaldía de Fusagasugá por medio de los pasantes de ingeniería electrónica y la universidad de Cundinamarca para volver a levantarla y poder mejorarla si se encontraban fallas.

Primer diagnóstico de la red

Tabla 3. Tabla Site Survey nodo No. 1 Don Manuel.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	Nodo No.1 Don Manuel
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	3112731281
Coordenadas GPS	N 4°22'33.35619" W -74°23'8.20212"
Tipos de sistemas	2 antenas NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5 1 Router Tp-Link
Dirección IP	10.0.20.31-----10.0.20.32

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES



Fig. 24. Propiedad donde se encuentra el Nodo No. 1.

Nadie se encontraba en la respectiva vivienda, por ende, no se puede realizar diagnóstico.

Tabla 4. Tabla Site Survey nodo No. 2 Don Ángel.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	Nodo No.2 Don Ángel
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	3013351861
Coordenadas GPS	N 4°374783 W -74°384231
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5 1 Router Tp-Link 1 extensión multi-toma y cableado.
Dirección IP	10.20.0.25

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES



Fig. 25. Propiedad donde se encuentra el Nodo No. 2.

El nodo tiene una antena lite Beam m5 de 5GHz, una antena Nano loco M2 de 2.4 GHz y tiene router comprado por el propietario.

El nodo estaba en buen estado, el radio enlace con la antena sectorial estaba en funcionamiento y tenían una conexión a internet estable

Fotos de la instalación



Fig. 26. Router TP link y los POE de las 2 antenas del nodo.



Fig. 27. Antena NanoStation loco M2.



Fig. 28. Antena Lite Beam M5.

Tabla 5. Tabla Site Survey nodo El galpon.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	Nodo el Galpón
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°22'45.02604" W -74°22'59.93616"
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5
Dirección IP	

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

No se realizó el chequeo del nodo el galpón puesto que su propietario el señor German Carrasquilla recientemente había adquirido la propiedad.

El señor German no quiere ser parte de la red bosa choque libre puesto que ya tenía su propio proveedor de internet y no estaba interesado en esta, no se nos permitió entrar a la propiedad puesto que el señor German nos decía que tenía el galpón en todo su uso y los pollos estaban muy pequeños, se nos hizo entrega de un rollo de aproximadamente 30mts de cable UTP y una Antena NanoStation loco M2 y 2 POE.

No se nos hace entrega de la Antena Lite Beam M5, pensamos que la antena la está usando el proveedor que el señor German contrato. La otra antena NanoStation loco M2 se encuentra en una propiedad contigua pero no se pudo recuperar puesto que los dueños de esa propiedad no se encontraban en el momento.



Fig. 29. Cable UTP, antena NanoStation Loco M5 y 2 POE entregados.

Tabla 6. Tabla Site Survey nodo Don Jesús.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Boschoque-libre	Vereda Boschoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	Nodo Don Jesús
Dirección	Vereda Boschoque
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°22'41.58696" W -74°23'23.20768"
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5
Dirección IP	10.20.0.20

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

Se encontró un problema en la Antena NanoStation loco M2 en este nodo, se retiró de la propiedad para reinicio y reconfiguración en el PVD de la biblioteca municipal.

Debido a que el Señor Jesús nos dice que necesita el internet se deja conexión directa de la Antena Lite Beam M5 por cable ethernet que funciona de manera correcta.



Fig. 30. Nodo Don Jesús.

Fotos de la instalación



Fig. 31. Antena Lite Beam M5.



Fig. 32. Antena NanoStation loco M2.



Fig. 33. Los 2 POE de sus respectivas antenas.

Tabla 7. Tabla Site Survey nodo El Catardromo.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	Nodo cartodromo
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°22'56.13528" W -74°23'1.19292"
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5
Dirección IP	10.20.0.35

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

El punto no estaba en funcionamiento puesto habían retirado las antenas por una futura remodelación de la casa donde se encontraban, por ende, se toma la decisión de relocalizar este punto.

Tabla 8. Tabla Site Survey nodo Los picos.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	Nodo los Piscos
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°37'49.04705" W -74°25'67.67616"
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5
Dirección IP	

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

El punto no está conectado a la red Bosachoque libre debido a que el dueño de la propiedad contrato un servicio privado de internet, se nos dice que el servicio privado está utilizando los equipos de la red Bosachoque libre, se le explica al propietario que tiene que realizar el debido proceso son la empresa que contrato para unas antenas propias para que nos haga devolución de las antenas de la red Bosachoque libre.

Tabla 9. Tabla Site Survey nodos sur de la vereda.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.1	

Nombre del sitio	2 nodos parte sur de la vereda
Dirección	
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°22'25.60188" W -74°23'19.54788" N 4°22'29.57016" W -74°23'24.19836"
Tipos de sistemas	
Dirección IP	

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

Las antes han sido robadas, se realiza la notificación a los docentes a cargo.

Reparación de Nodos defectuoso

Tabla 10. Tabla Site Survey nodo No. 1 Don Manuel.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.2	

Nombre del sitio	Nodo No.1 Don Manuel
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	3112731281
Coordenadas GPS	N 4°22'33.35619" W -74°23'8.20212"
Tipos de sistemas	2 antenas NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5 1 Router Tp-Link
Dirección IP	10.0.20.31-----10.0.20.32

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

El propietario del primer nodo el señor Manuel había fallecido recientemente, por ello en la primera visita no se había encontrado a nadie en la vivienda.

Se encuentran fallos en la antena liteBeam M5 se lleva al P.V.D de la biblioteca para una reconfiguración.

Tabla 11. Tabla Site Survey nodo No. 1 Don Manuel.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.3	

Nombre del sitio	Nodo No.1 Don Manuel
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	3112731281
Coordenadas GPS	N 4°22'33.35619" W -74°23'8.20212"
Tipos de sistemas	2 antenas NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5 1 Router Tp-Link
Dirección IP	10.0.20.31-----10.0.20.32

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

Se volvió a alinear la antena Lite Beam M5 con la antena sectorial y se configuraron las antenas NanoStation M2.



Fig. 34. Antena lite Beam M5 del nodo No. 1.



Fig. 35. Configuración de las antenas del nodo No. 1.

Tabla 12. Tabla Site Survey nodo Don Jesús.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.2	

Nombre del sitio	Nodo Don Jesús
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°22'41.58696" W -74°23'23.20768"
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5
Dirección IP	10.20.0.20

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

La antena NanoStation loco M2 estaba desconfigurada, se había llevado al PVD de la biblioteca municipal para un reinicio y nueva configuración.

Una vez se configura la antena NanoStation M2 en el PVD, se realizó una segunda visita para dejar el punto en óptimo funcionamiento la instalación se realizó en el 3 piso de la propiedad de Don Jesús.



Fig. 36. Verificación de la configuración de la antena.



fig. 37. Instalación terminada, nodo Don Jesús.

Tabla 13. Tabla Site Survey nodo El cartodromo.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre	Vereda Bosachoque-Fusagasugá	Fusagasugá - zona rural	No.2	

Nombre del sitio	Nodo cartodromo- reubicacion
Dirección	Vereda Bosachoque
Número telefónico	
Coordenadas GPS	N 4°22'56.13528" W -74°23'1.19292"
Tipos de sistemas	1 antena NanoStation Loco M5 1 antena LiteBeam M5
Dirección IP	10.20.0.35

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

Debido a una construcción que se iba a realizar, el propietario del punto pidió que se retirara la antena de la propiedad, luego de esto se buscó un nuevo punto donde hubiese una buena línea de vista y donde pudiese tener un mayor impacto social la reubicación de la antena.



Fig. 38. Reubicación antena Lite Beam M5 Nudo el catódromo.



Fig. 39. Propiedades beneficiadas con la reubicación.

La instalación de la antena NanoStation se llevó a cabo aproximadamente a unos 10mts de la Lite Beam.



Fig. 40. Instalación de la antena NanoStation M2.

El sitio de la reubicación cuenta con una gran cantidad de viviendas contiguas, es por lo que se determinó dejar un punto físico con router y hub para que algún vecino pudiese tener su propia conexión de red local (LAN). También se hizo una pequeña charla con la comunidad en donde se les compartió de los beneficios de la red BOSACHOQUE LIBRE y los cuidados que debían tener con esta.



Fig. 41. Instalación del punto físico cerca a la antena NanoStation M2.



Fig. 42. Conversación con la comunidad.

2.2.2 Diagnóstico y reparación de las UPS del PVD colegio T.A.V.

Tabla 14. Tabla Site Survey reparación UPS P.V.D. colegio T.A.V.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Diagnóstico y reparación de las UPS del PVD colegio T.A.V	Colegio T.A.V Fusagasugá	Fusagasugá- zona urbana	No.1	

Nombre del sitio	P.V.D. del Colegio Teodoro Aya Villaveces
Dirección	Cra 7 no 16-65 - Barrio Balmoral
Número telefónico	+57 (886) 4720
Coordenadas GPS	4°20'08.6"N -74°21'47.8"W
Tipos de sistemas	UPS online
Diagnostico	El Banco de baterías no marca voltaje

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	Juan Pablo Aldana Sanchez
Teléfono	3134655922
Correo electrónico	Jupalsa97@hotmail.com

OBSERVACIONES

Se informa de daños en 2 de las 3 UPS del PVD del T.A.V., se destaparon las UPS para verificar su verdadero estado y se realizó el diagnostico de estas.



Fig. 43. Bancos de baterías de las UPS.

Después de realizar el diagnostico de las UPS, del por qué no estaban en funcionamiento se llegó a la conclusión que los bancos de baterías habían alcanzado su límite de vida. Mas adelantes se procede a cambiar el banco de baterías de las 2 UPS por uno totalmente nuevo, dejándolas en un estado óptimo de funcionamiento.



Fig. 44. Verificando el banco de baterías en las UPS.

2.2.3 PROGRAMA DONATIC

El programa DONATIC de la oficina TIC del municipio de Fusagasugá consiste en que la comunidad del municipio donara un pc en mal, regular o buen estado, y nosotros como pasantes tratásemos de recuperar y arreglar la mayor cantidad de computadoras para luego donárselas a estudiantes de colegios y escuelas públicas, que tuvieran pocos recursos económicos en el municipio, el objetivo era entregar buenos computadores con sistemas operativos Linux, para que los chicos beneficiados pudieran seguir con sus clases virtuales durante la pandemia.

Luego de la campaña de donación se entregaron equipos de cómputo en los respectivos PVD y en el Centro administrativo municipal de todo tipo, el primer paso fue analizar los componentes que servían para un uso inmediato, el segundo volver a revisar los componentes por si se podía realizar alguna reparación para colocarlos en uso y el tercero fue el montaje de los equipos de computación, si era una computadora de escritorio que tuviese su pantalla, torre y sus respectivos periféricos, los portátiles debían tener la pantalla y teclado en óptimas condiciones y las tabletas tuvieran la pantalla en óptima calidad.



Fig. 45. Verificación del funcionamiento individual de las motherboard con una fuente de poder.

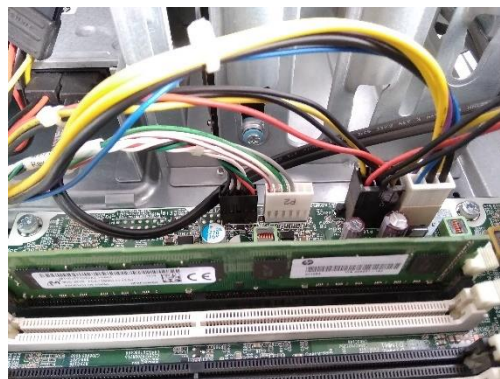


Fig. 46. Verificación del funcionamiento de las memorias ram.



Fig. 47. Ensamblaje de computador de escritorio.

Para que las personas pudiesen ser beneficiarias del programa DONATIC tenían que realizar una encuesta donde se les preguntaba datos puntuales, para luego poder escoger a la población más vulnerable del municipio, luego del filtro se escogía un beneficiario y se llevaba el computador hasta la vivienda.

2.2.4 SOPORTE OFICINA TIC

Como la oficina TIC maneja el soporte técnico de la alcaldía de Fusagasugá esta tiene que asegurarse del correcto mantenimiento de todos los equipos de cómputo, para llevar a cabo dicha tarea la oficina utiliza un protocolo que lleva por nombre “CONTROL DOC” en el que se informa de la falla, el usuario, el lugar y secretaria donde necesitan la reparación, como pasantes se apoyó a la oficina en dicha actividad.

Mantenimiento a los equipos de cómputo de la biblioteca municipal

Se realiza una limpieza total de los equipos de la biblioteca municipal para su puesta a punto, los equipos se formatearon y luego se le instalaron las licencias respectivas de su Windows y office para que se pueda utilizar normalmente con un funcionamiento óptimo.

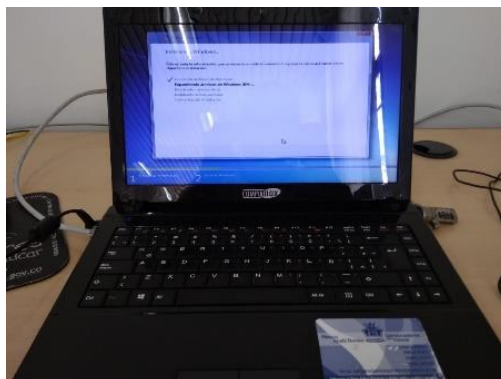


Fig. 48. Equipo de marca COMPUMAX de la biblioteca municipal.

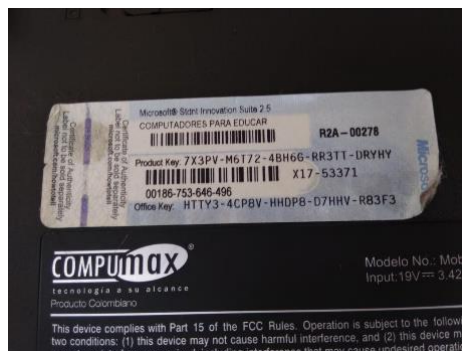


Fig. 49. Llaves de las licencias de su S.O. w7 y office 2010.

Reparación de una impresora en la secretaria de movilidad

Se informa a la oficina de las TIC de un daño en una de las impresoras de la secretaria de movilidad mediante un CONTROL DOC, como pasante de debe apoyar en esta actividad a la oficina, se realiza un diagnóstico y la solución del problema.



Fig. 50. Impresora que presenta los fallos.

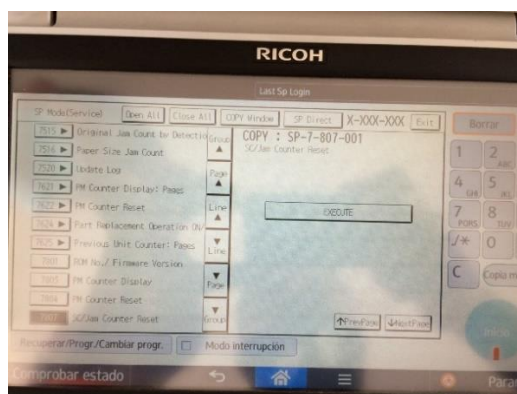


Fig. 51. Configuración de los parámetros para el funcionamiento.

Mantenimiento y limpieza de los gabinetes del Centro Administrativo Municipal

Debido a que se presentaban fallas constantes en la conexión internet de todo el centro administrativo, se realizó el mantenimiento y limpieza de los gabinetes del despacho municipal, secretaria de salud y dirección de contratación.

Tabla 15. Tabla con colores de la regleta para diferenciar los puertos del switch en buen y mal estado.

Buen estado	
Mal estado	

Gabinete del despacho

Se limpia el gabinete, y se comprueba que cada uno de los puertos del switch esté en funcionamiento.

Tabla 16. Regleta con el funcionamiento de cada uno de los puertos del switch del gabinete despacho.

1	2	3	4	9	10	11	12	17	18	19	20
5	6	7	8	13	14	15	16	21	22	23	24



Fig. 52. Mantenimiento gabinete del despacho.

Gabinete de la dirección de contratación

Se limpia el gabinete, y se comprueba que cada uno de los puertos del switch esté en funcionamiento.

Tabla 17. Regleta con el funcionamiento de cada uno de los puertos del switch del gabinete de contratación.

1	2	3	4	9	10	11	12	17	18	19	20
5	6	7	8	13	14	15	16	21	22	23	24



Fig. 53. Mantenimiento gabinete de la dirección de contratación.

Gabinete de la secretaria de salud

Se limpia el gabinete, y se comprueba que cada uno de los puertos del switch esté en funcionamiento.

Tabla 18. Regleta con el funcionamiento de cada uno de los puertos del switch del gabinete salud.

1	2	3	4	9	10	11	12	17	18	19	20
5	6	7	8	13	14	15	16	21	22	23	24



Fig. 54. Mantenimiento gabinete de la secretaria de salud.

Cableado de teleinformática del Centro Administrativo Municipal del primer y segundo piso

Debido a que se presentan numerosas fallas en la transmisión de datos, se realiza el mapa del cableado de teleinformática de acuerdo con los parámetros expuestos por el Ingeniero Alexander de la oficina TIC de la actual infraestructura de la red y con base en esto, en el futuro planificar estrategias para que todas las oficinas tengan una transmisión de datos y conexión a internet garantizada.

Los planos están realizados con figuras de red básica.



Fig. 55. Figuras de red básica.

El primer piso de CAM está ocupado por las siguientes secretarías y oficinas:

- Secretaria de salud.
- Oficina de catastro Multipropósito.
- Oficina de solidaridad.
- Ventanilla.
- Oficina de proyectos.
- Oficina de desarrollo institucional.

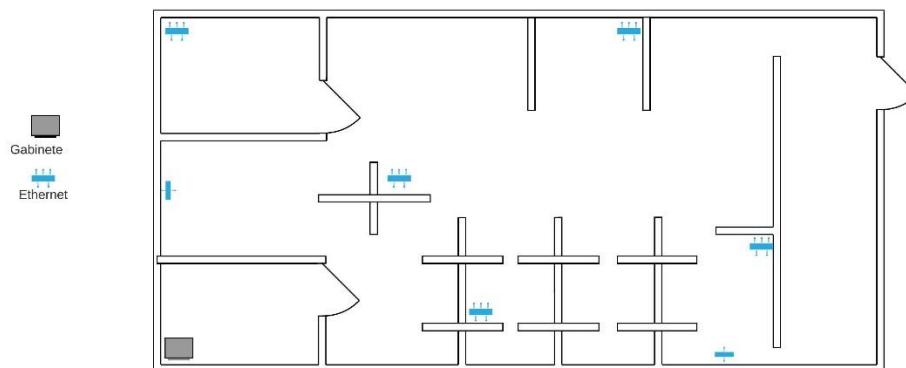


Fig. 56. Mapa del cableado de teleinformática de la secretaria de salud.

Oficina catastro multipropósito, ventanilla, oficina de proyectos, oficina de desarrollo institucional y oficina de solidaridad.

Dirección IP de la red: 172.16.80.1

Mascara de red: 255.255.255.128

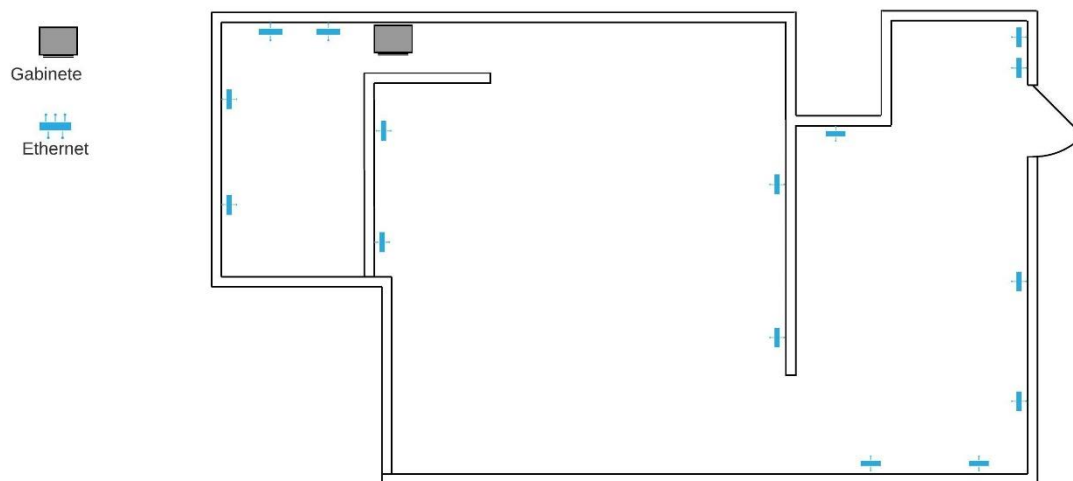


Fig. 57. Mapa del cableado de teleinformática de la Oficina de catastro multipropósito.

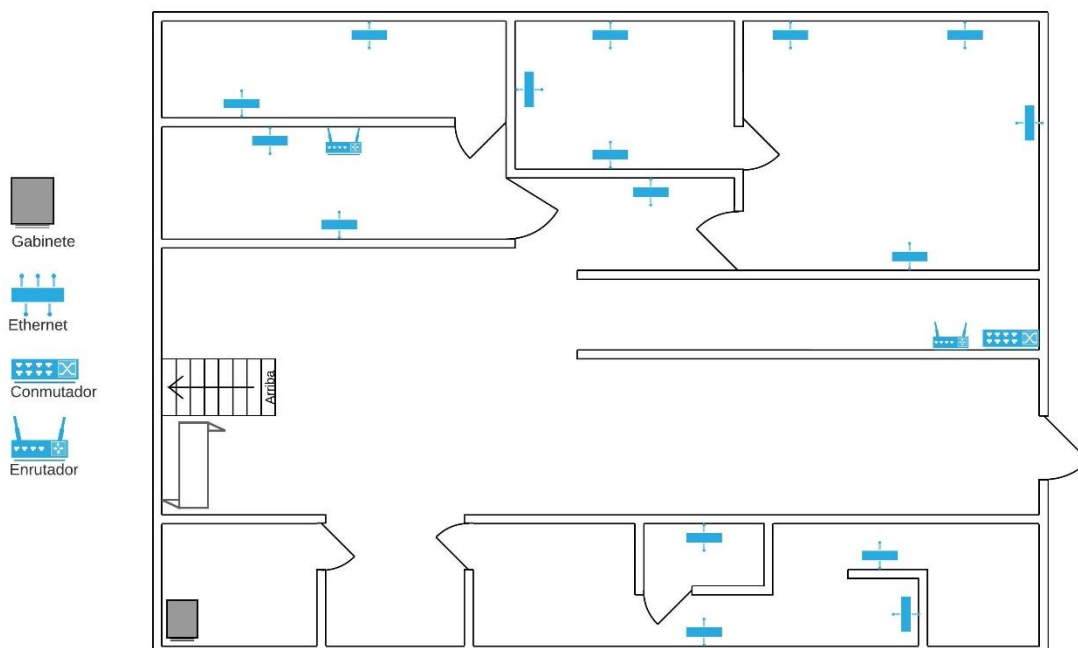


Fig. 58. Mapa del cableado teleinformática de la oficina de solidaridad, ventanilla, oficina de desarrollo institucional y oficina de proyectos.

El segundo piso del CAM está ocupado las siguientes oficinas y secretarías:

- Secretaria de hacienda.
- Dirección de recursos físicos.
- Oficina de control interno disciplinario.
- Oficina de control interno.
- Oficina de gestión humana.
- Secretaria administrativa.
- PBX.

Oficina de control interno disciplinario, oficina de control interno, oficina de gestión humana, secretaria administrativa, dirección de recursos físicos y PBX.

Dirección IP de la red: 172.16.60.1

Mascara de red: 255.255.255.128

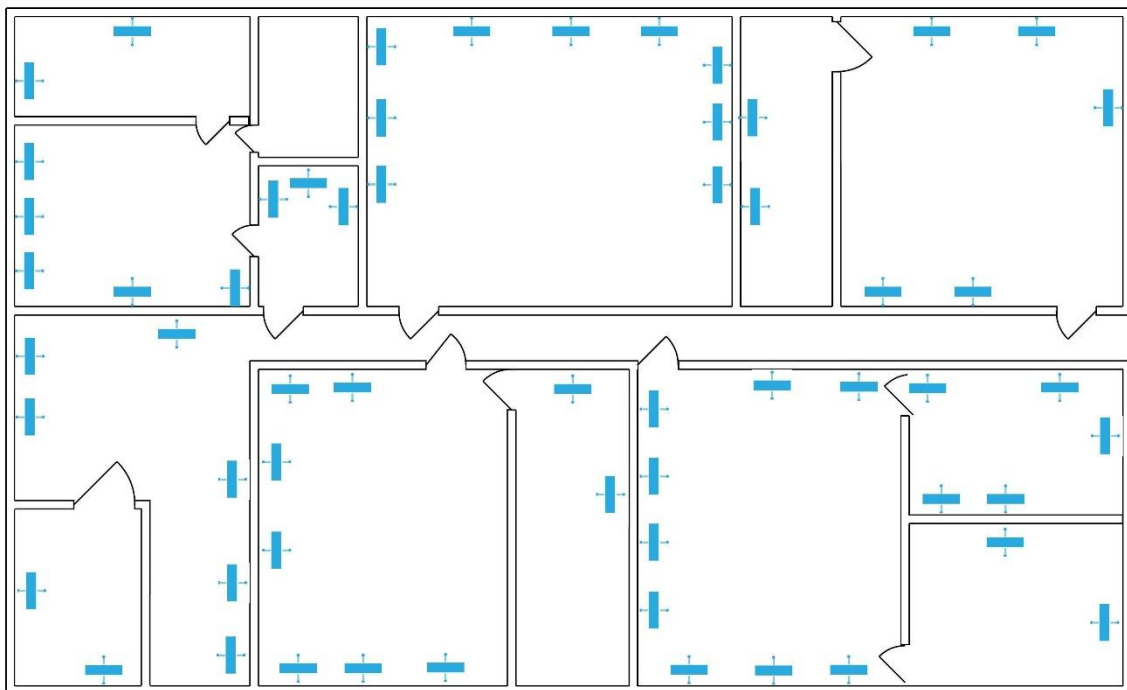


Fig. 59. Mapa del cableado de teleinformática de control interno, control interno disciplinario, gestión humana y recursos físicos.

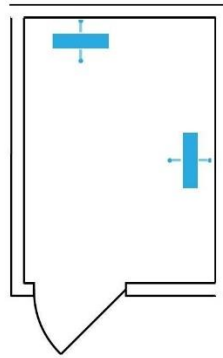


Fig. 60. Mapa del cableado de teleinformática estructural del PBX.

Secretaría de hacienda.

Dirección IP de la red: 172.16.50.1

Mascara de red: 255.255.255.128

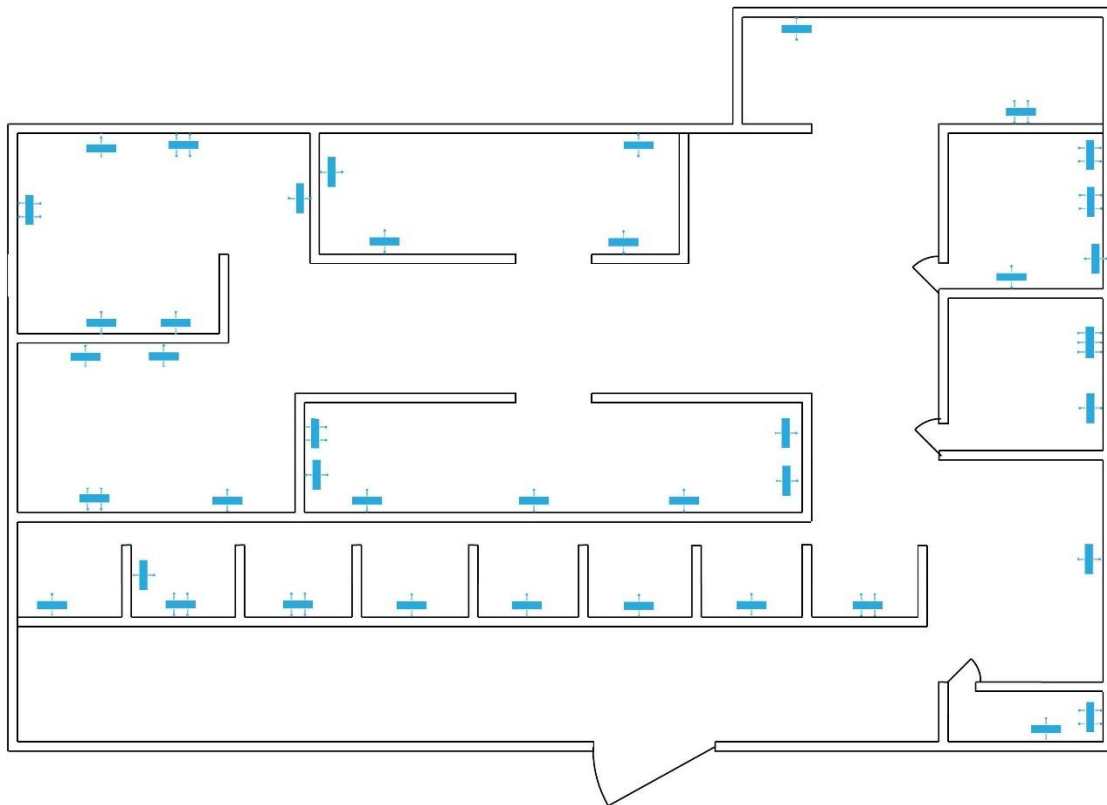


Fig. 61. Mapa del cableado de teleinformática de la secretaria de hacienda.

2.2.5 PROYECTO CONECTIVIDAD CON LA FUERZA DE LA GENTE

El proyecto conectividad con la fuerza de la gente tiene como objetivo llevar internet a las comunidades de bajos recursos del municipio de Fusagasugá mediante el uso de zonas seguras wifi, con un radio enlace troncal de la gobernación de Cundinamarca llamado autopista digital. Las zonas Wifi-rurales donde se prevé llegar con el proyecto son:

- Colegio Espinalito Alto.
- Colegio Promoción social.
- Colegio Francisco José de Caldas.
- Escuela Casa de lata.
- Escuela El Carmen.
- Escuela Espinalito Bajo.
- Escuela Jordán Alto.
- Escuela La Isla.
- Escuela Los Sauces.
- Escuela Mesitas.
- Escuela Santa Ana.
- Escuela Tierra Negra.
- Escuela Usatama.

Se ofrece apoyo a los ingenieros de la gobernación para el proyecto conectividad con la fuerza de la gente, nos dividimos en dos grupos, uno se dirigió hacia las veredas norte, y otros a las veredas del sur; Para analizar puntos de acceso en las diferentes escuelas, también se realiza verificación de líneas de vista e inconvenientes que presenta cada punto para una implementación correcta.



Fig. 62. Antena escuela Guavio alto.

2.2.6 Redacción de un artículo de investigación relacionado con los proyectos propuestos de la oficina TIC

Anexo 1.

Capítulo 3. Marco de referencia

Para facilitar la captura de información de campo para el proyecto Catastro Multipropósito que se está desarrollando, se adapta el “Modelo Extendido de Catastro Registro del Modelo LADM_COL”, que es un modelo único que, mediante la definición de una semántica con un estándar de datos, facilita la interoperabilidad entre los sistemas de información de las instituciones que producen o administran información de tierras en el país. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) junto con la Superintendencia de Notario y Registro (SNR), adopta el modelo LADM_COL como estándar para la interoperabilidad de la información del catastro multipropósito (IGAC, 2020).

La secretaria de planeación de la alcaldía de Fusagasugá adopta dicho modelo para el desarrollo del nuevo Gestor Catastral Multipropósito, adoptando el modelo “LADM_COL” para la captura de información catastral.

3.1 Marco conceptual

En este apartado se explican los conceptos que facilitan la interpretación del proyecto y ofrecen al lector una mejor comprensión de lo que está desarrollando:

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC)

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, “IGCA”, es la entidad encargada de producir el mapa oficial y cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial, capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la infraestructura Colombiana de Datos Espaciales “ICDE” (IGAC).

INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES (ICDE)

El ICDE se entiende como un ecosistema que permite la construcción e implementación colectiva de políticas y facilita los procesos de gestión de los recursos geográficos, que incluyen datos, información y conocimiento, para armonizarlos, disponerlos y reutilizarlos por el Gobiernos y la Sociedad, como sustento de la gobernanza y la toma de decisiones (ICDE).

SIG (Sistema de Información Geográfica)

Un SIG es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D (aeroterra).

BASES DE DATOS (DB)

Una base de datos es una colección organizada de información estructurada, o datos, típicamente almacenados electrónicamente en un sistema de computador. Una base de datos es usualmente controlada por un sistema de gestión de base de datos “DBMS”, los datos dentro de bases de datos se modelan en tablas para el procesamiento y consulta de la información. La mayoría de las bases de datos utilizan lenguaje de consulta estructurado “SQL” (ORACLE).

3.2 Marco legal

La normatividad para la implementación y levantamiento de información catastral en Colombia se rige por la adopción del modelo LADM_COL, estandarizado por ser un modelo único con interoperabilidad entre los sistemas de información de diferentes instituciones que tengan datos geográficos. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) junto con la Superintendencia de Notario y Registro (SNR), expidió la Resolución Conjunta IGAC 642 SNR 5731 del 30 de mayo del 2018 mediante la cual adopto el modelo el modelo LADM_COL en la versión aprobada.

RESOLUCION CONJUNTA SNR No. 04218 IGAC No. 499 del 28-05-2020 por la cual se adopta definitivamente “EL MODELO EXTENDIDO DE CATASTRO REGISTRO DEL MODELO LADM_COL” la directora del INSTITUTO GEOGRAFICO “AGUSTIN CODAZZI Y el SUPERINTEDEENTE DE NOTARIO Y REGISTRO resuelven adoptar el modelo LADM_COL, en la última versión aprobada (IGAC, 2020).

Capítulo 4. Plan de trabajo

4.1 Apoyo a la oficina tic en catastro multipropósito

El desarrollo de la nueva plataforma Gestor Catastral Multipropósito es un trabajo en conjunto entre la secretaria de planeación y la oficina TIC, como pasante se tuvo la disposición de formar parte del proyecto para el aprendizaje e implementación de bases de datos como herramientas de arquitectura empresarial.

Como primera meta se procedió a realizar las siguientes tareas:

1. Estudio de lenguaje de programación SQL.

Como estudiante de ingeniería electrónica el conocimiento sobre la programación de bases de datos con arquitectura en lenguaje de programación SQL era bastante deficiente, por ello y para cumplir con el objetivo propuesto se buscaba obtener conocimiento en este campo de la programación.

2. Instalación de Microsoft SQL server.

Como primer software para gestión de bases de datos con programación SQL se instaló Microsoft SQL pues es uno de los gestores de bases de datos más usados.

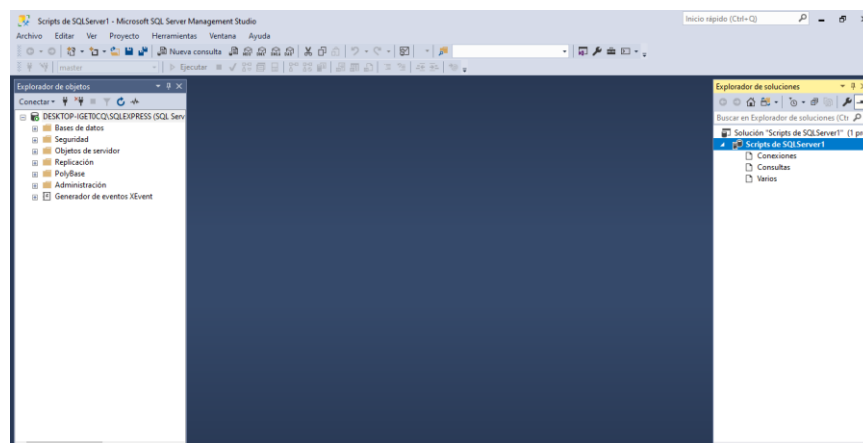


Fig. 63. Interfaz gráfica de Microsoft SQL server Management.

3. Realización de ejercicios prácticos

Como primeros ejercicios se realizó la creación y administración de tablas sencillas para capturar información de algunos usuarios para un inventario.

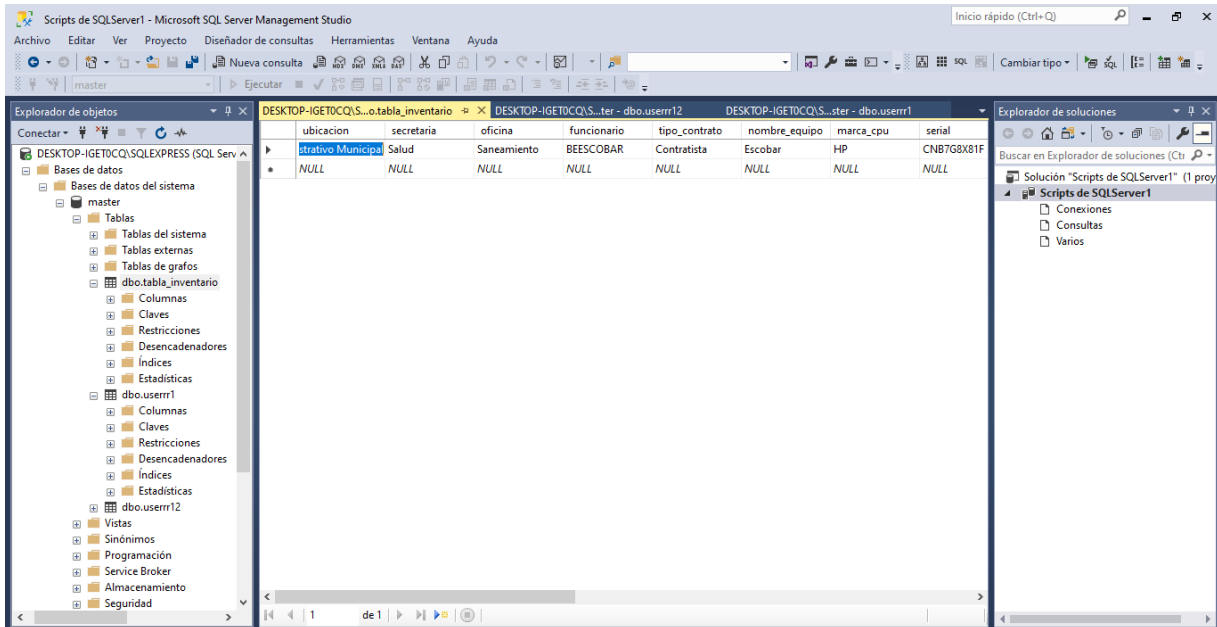


Fig. 64. Creación y administración de tablas en Microsoft SQL.

Una vez asignado el pasante a la secretaria de planeación como apoyo de la oficina TIC al nuevo sistema de catastro, se procedió a:

1. Instalar pgAdmin 4 con postgresSQL.
2. Instalar QGIS con la extensión postGIS para un correcto manejo de las bases de datos.
3. El ingeniero Andrés Bernal como ingeniero de requerimientos, brinda una pequeña inducción de que es y cómo se iba a realizar el proyecto de catastro multipropósito.
4. Se entregan bases de datos de los recolectores de información.
5. Manejo de los 2 software para chequeos y análisis de la información de cada una de las bases de datos.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
16. Oscar Rivera	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
15. James Mora	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
14. Carlos Moreno	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
13. Dalis Rjas	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
12. Bresneider Pachon	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
11. Belkis Obando	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
10. Lucas Ibanez	18/11/2020 11:00 a. m.	Carpeta de archivos
9. Anderson Torralba	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
8. Erick Sarmiento	18/11/2020 10:51 a. m.	Carpeta de archivos
7. Daniela Monroy	18/11/2020 10:52 a. m.	Carpeta de archivos
6. Erika Gantiva	18/11/2020 10:52 a. m.	Carpeta de archivos
5. Lady Rodriguez	18/11/2020 10:52 a. m.	Carpeta de archivos
4. Sebastian Cubillos	18/11/2020 10:52 a. m.	Carpeta de archivos
3. Jefferson Pulido	18/11/2020 10:53 a. m.	Carpeta de archivos
2. Cristian Montaña	18/11/2020 10:18 a. m.	Carpeta de archivos
1. Luisa Montoya	1/12/2020 12:41 a. m.	Carpeta de archivos

Fig. 65. Bases de datos de los recolectores de información catastral de campo.

El levantamiento catastral de los predios se utiliza el Modelo LADM_COL y Qfield cuyo modelo es un estándar en Colombia para la recopilación de información catastral.

Modelo de entidad-relación para las bases de datos relacionales del Modelo LADM_COL principal es el siguiente:

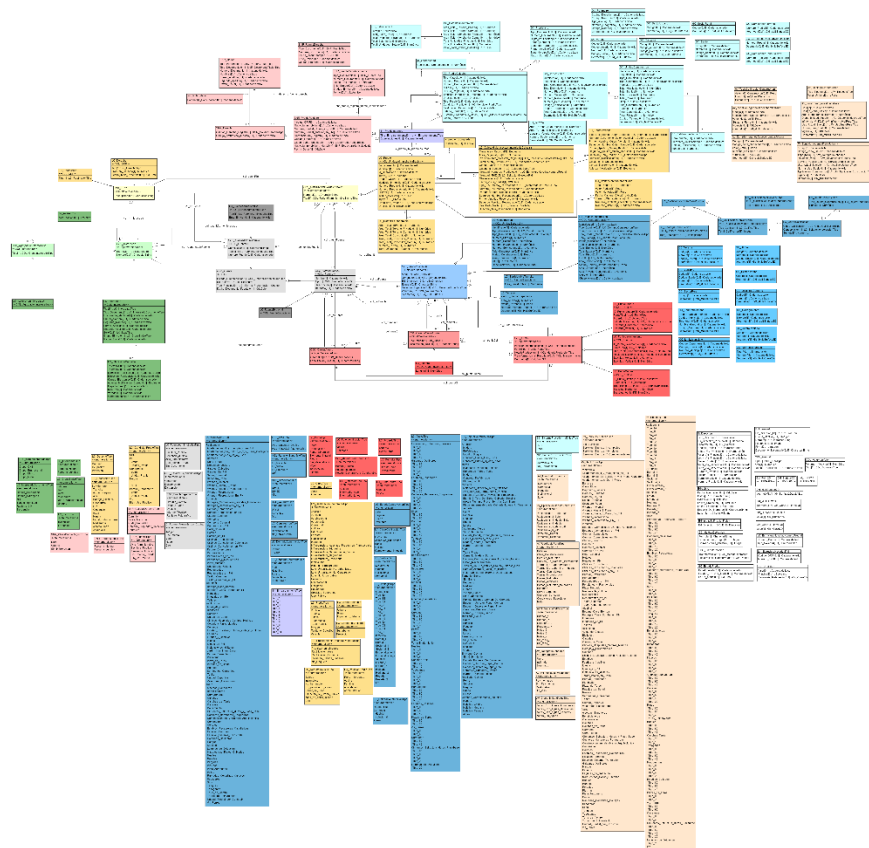


Fig. 66. Modelo de entidad-relación LADM_COL para la recolección de información catastral.

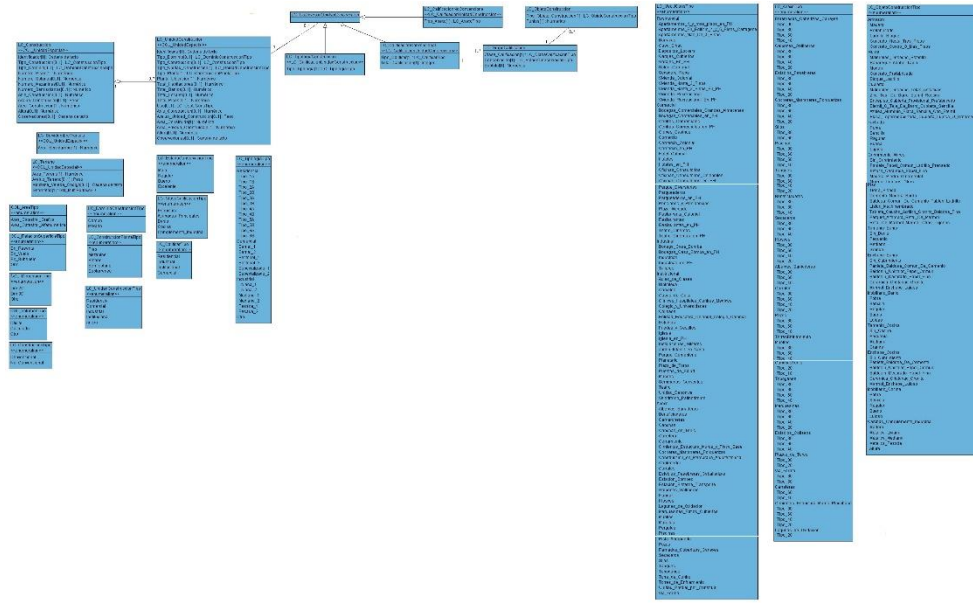


Fig. 69. Modelo de entidad-relación LADM_COL color azul información de unidades espaciales.

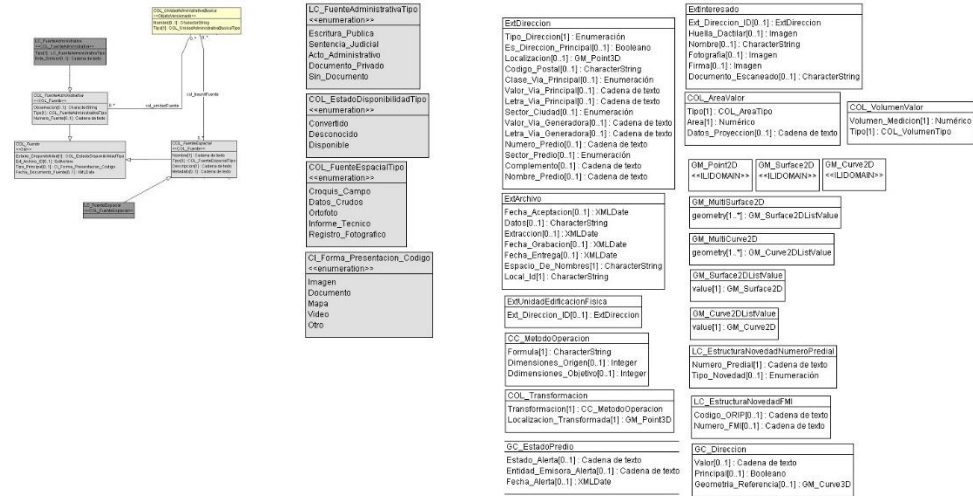


Fig. 70. Modelo de entidad-relación LADM_COL colores claros información las fuentes.

INI_PredioInsumos
Tipo_Emparejamiento[0..1] : INI_EmparejamientoTipo
Observaciones[0..1] : Cadena de texto

Fig. 71. Modelo de entidad-relación LADM_COL color violeta información de los insumos del predio.

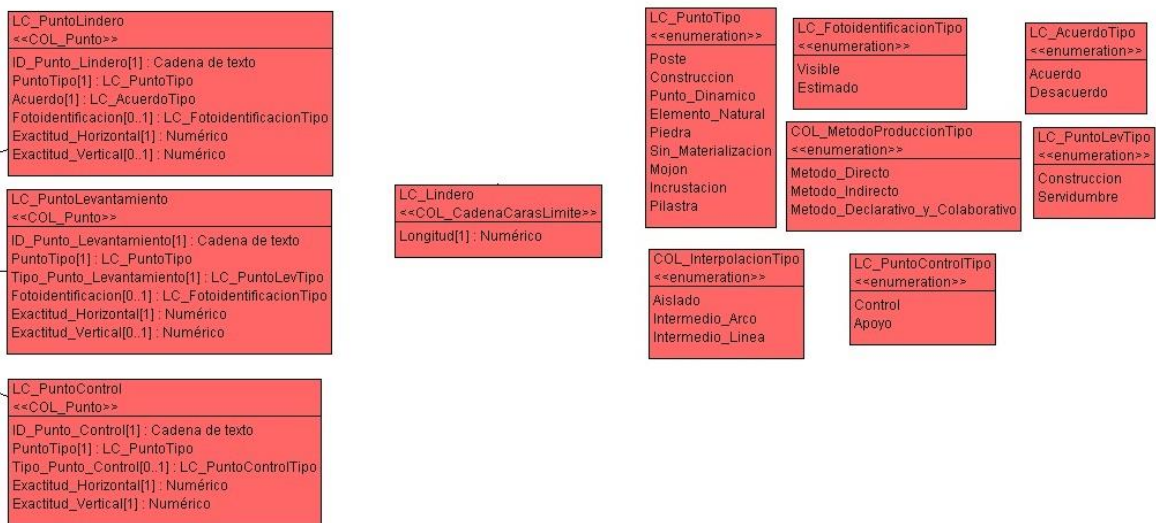


Fig. 72. Modelo de entidad-relación LADM_COL color rojo información con la topografía y representación.

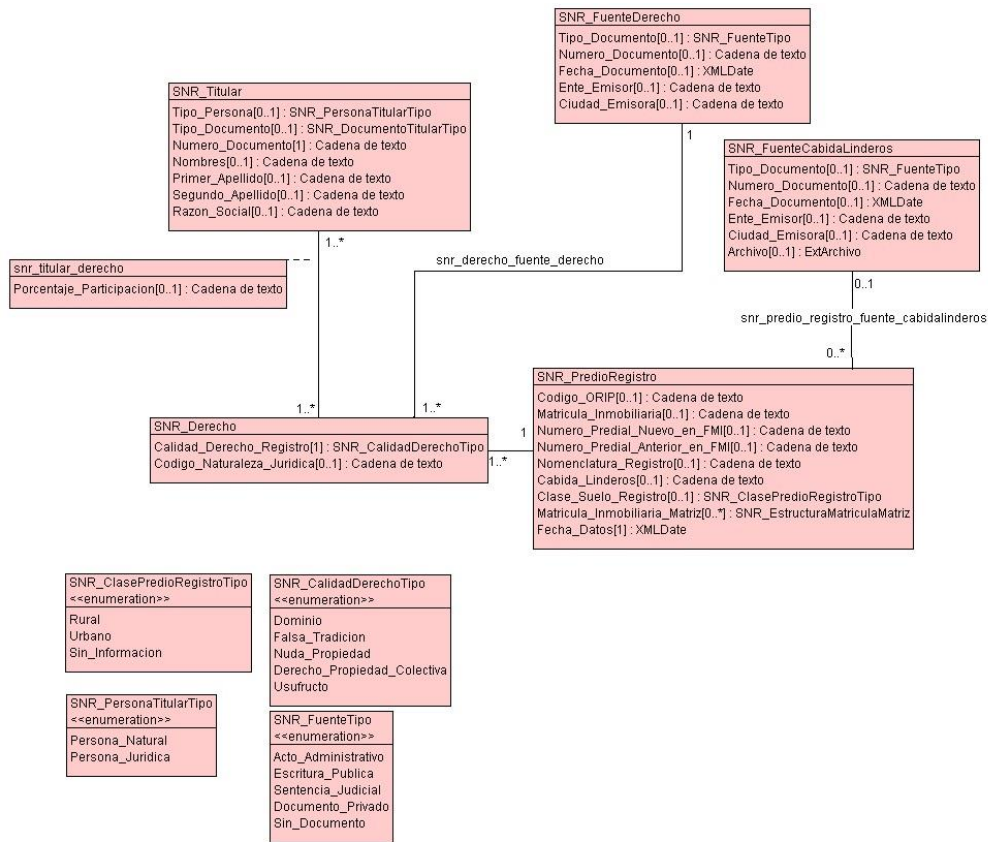


Fig. 73. Modelo de entidad-relación LADM_COL color rosado información con la representación espacial de los objetos territoriales legales.

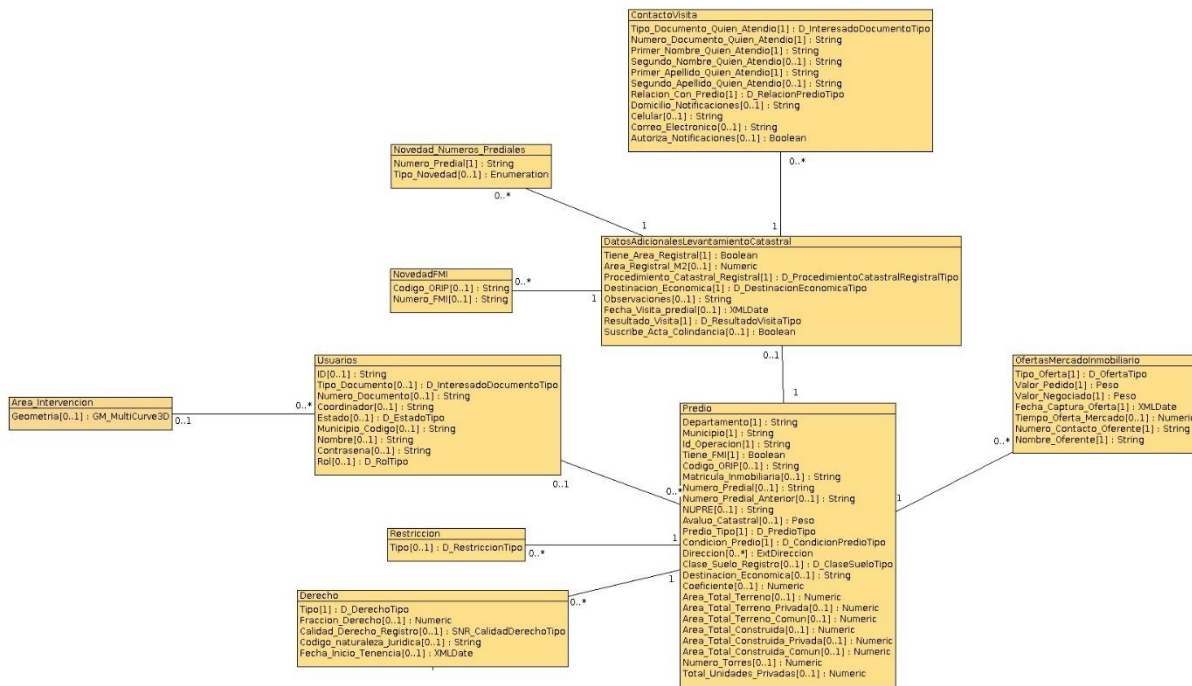


Fig. 77. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color amarillo información de unidad administrativa.

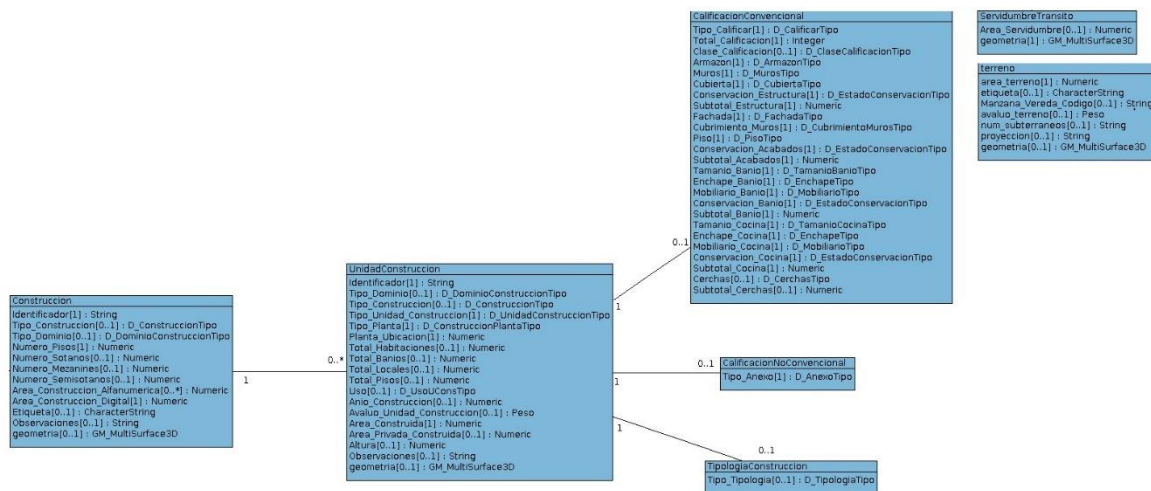


Fig. 78. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color azul información de unidades espaciales.

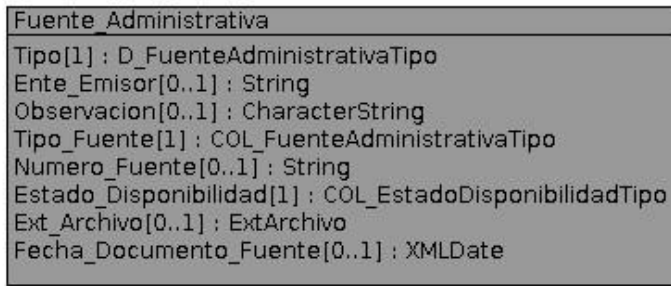


Fig. 79. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL colores claros información las fuentes.

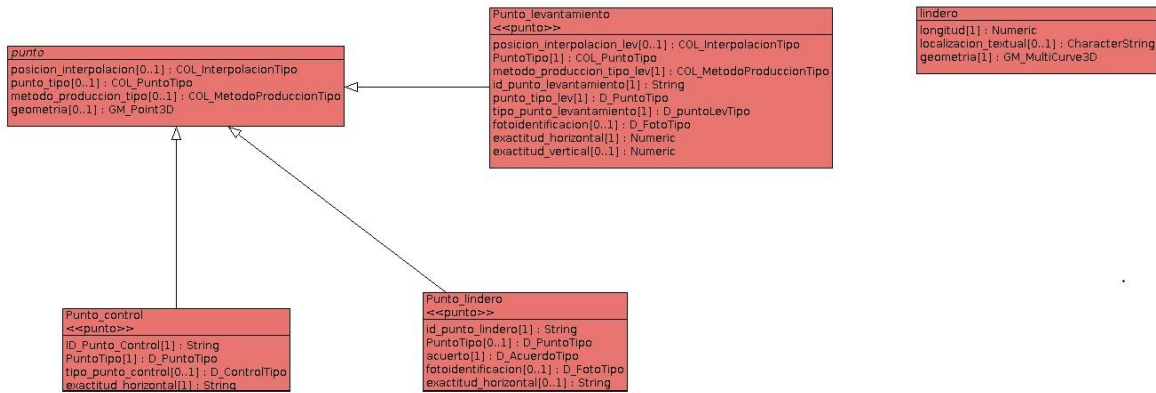


Fig. 80. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color rojo información con la topografía y representación.

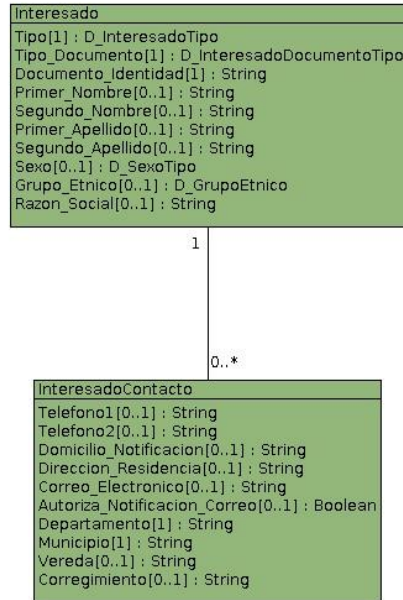


Fig. 81. Modelo de entidad-relación LADM_COL usando la aplicación QFIEL color verde información de la relación legal con un elemento territorial.

Una vez obtenidos los datos de los recolectores de información, se abren en QGIS para un análisis espacial, creación de capas en los mapas, nuevos mapas agregados o analizar la información recopilada.

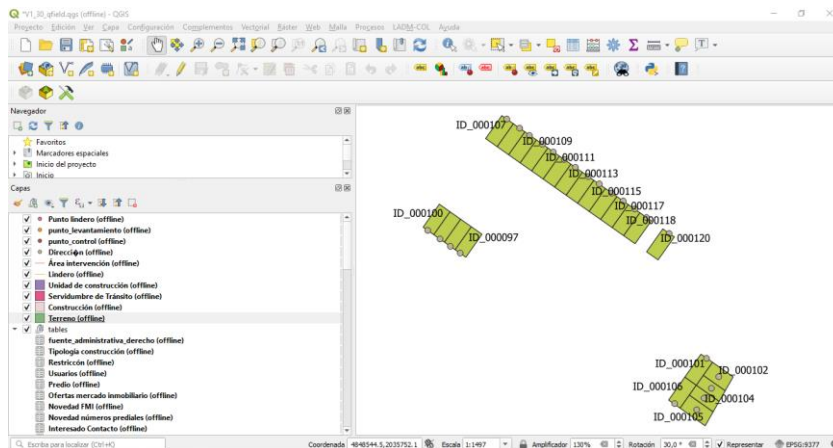


Fig. 82. Datos de del recolector Lady Rodríguez en Geopackage.

Este archivo gpkg “Geopackage” se exporta al cliente de PgAdmin para consultas de Sus bases de datos y corroborar información.

4.2 Reactivación y actualización de la red BOSACHOQUE LIBRE

Para la reactivación y actualización de la red en la vereda Bosachoque se inició una tarea de diagnóstico en cada uno de los nodos, para verificar en qué estado se encontraban y los problemas a futuro a corregir.

Diagnóstico de la red Bosachoque libre

Para el diagnóstico se creó una tabla de Site Survey donde se evidenciaría el estado actual de la red Bosachoque, que debido a la pandemia la mayoría de sus nodos no estaban en funcionamiento y otros necesitaban la reubicación.

Tabla 19. Tabla Site Survey para el diagnóstico de los nodos en la red.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre				

Nombre del sitio	
Dirección	
Número telefónico	
Coordenadas GPS	
Tipos de sistemas	
Dirección IP	

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	
Teléfono	
Correo electrónico	

OBSERVACIONES

En el diagnostico se iban a encontrar fallas en el funcionamiento de las antenas se desarrollaron guías de actualización y reset de las antenas de la red.

ACTUALIZACIÓN Y RESET DE FIRMWARE DE LAS ANTENA NANOLOCO M2

Para la actualización del firmware, lo primero que se debe hacer es dirigirse a la página web y colocar el modelo de la antena y descargar su respectivo firmware.

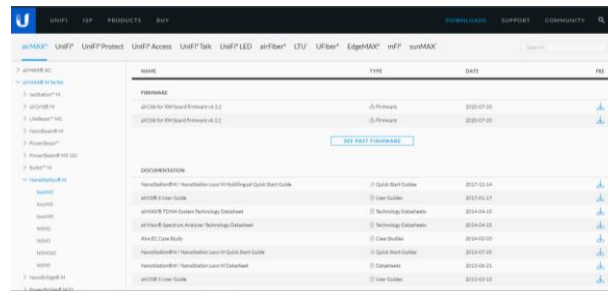


Fig. 83. Firmware de las antenas para actualización.
Obtenido de (Ubiquiti, 2020)

Seguido de esto, configuramos el puerto ethernet en el computador para conectarnos a la antena, una vez dentro de la configuración de la antena nos dirigimos a la pestaña de system y le oprimiremos en el recuadro que dice cargar firmware, seleccionamos el archivo que descargamos y esperamos.

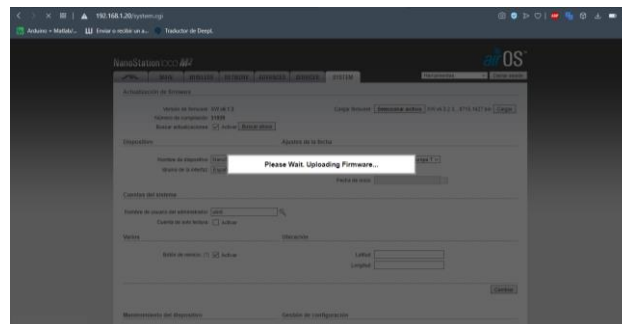


Fig. 84. Cargando archivo de Update en la antena.

Nos saldrá un recuadro de que la antena se está actualizando y esperamos.

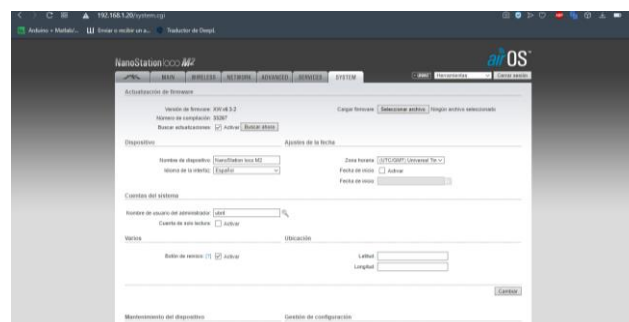


Fig. 85. Actualización de la antena completada.



Fig. 89. Led que verifican que la nueva configuración fue exitosa.

4.3 Diagnóstico y reparación de las UPS

Para realizar el diagnóstico de las UPS se hizo mediante un Site Survey en el Punto Vive Digital del colegio T.A.V; Se analizaron las UPS que el punto vive digital posee.

Las UPS tenían tecnología ON-LINE por lo que se apagó la caja de breakers; Quintando la energía de las UPS y poder observar el voltaje de su banco de baterías sin riesgo alguno.

Para realizar dicha tarea se llevan multímetros al lugar; Para verificar que efectivamente sus bancos de baterías habían llegado a su límite de uso por ende ya no almacenaban energía.

Tabla 20. Tabla Site Survey para el diagnóstico de las UPS del P.V.D.

Proyecto	Sitio y Ciudad	Región	Revisión	Fecha
Reactivación red Bosachoque-libre				

Nombre del sitio	
Dirección	
Número telefónico	
Coordenadas GPS	
Tipos de sistemas	
Dirección IP	

DATOS	Pasante a cargo de la revisión
Nombre	
Teléfono	
Correo electrónico	

OBSERVACIONES



Fig. 90. Medición del voltaje de las baterías.

Luego de la compra de 12 baterías para los 2 bancos de baterías, se ponen a cargar para poder ponerlas en funcionamiento.



Fig. 91. Cargando las baterías para usarlas en las UPS.

Para finalizar la reparación de las UPS del punto vive digital, se vuelven a armar con las nuevas baterías, para que funcionen de optima manera.



Fig. 92. UPS en funcionamiento.

4.4 Soporte oficina TIC con CONTROL DOC

Como la oficina TIC tiene a cargo el soporte de los equipos tecnológicos de la alcaldía de Fusagasugá, utilizan un protocolo que se llama CONTROL DOC en el que se informa de la falla, el lugar y secretaria donde necesitan la reparación.

El documento debe tener el nombre del dueño del equipo, oficina a la que pertenece e informar del daño.

ALCALDÍA DE FUSAGASUGÁ

RESOLUCIÓN SU

Fusagasugá, FECH4

Doctor (a)
NOMBRES_DESTINATARIO
CARGO_DESTINATARIO
Entidad

Asunto: Asunto del mensaje

Cordial saludo;

Texto del mensaje

Cordialmente,

Oficina firmante

GESTIÓN DOCUMENTAL:
Origen: Destinatarios
IT Copiar: [www.fusagasuga.gov.co](#)
Proyecto: [operaciones/operaciones](#)
Revisar y Aprobar: Director quien revisa y aprueba

gente
FUSAGASUGÁ

Dirección: Calle 6 N° 9 - 30, Ciudad Fusagasugá - Cordoba
[www.fusagasuga.gov.co](#)
Teléfono: 01 800 55 10 00
Línea gratuita 01 800 55 10 00
Código Postal 02000
Página 1 de 1

Fig. 93. Documento CONTROL DOC.

Capítulo 5. Análisis de resultados

5.1 Red Bosachoque libre

Con la reactivación de la red Bosachoque libre se han visto beneficiadas muchas familias de la vereda Bosachoque, que por efectos de la pandemia y por poseer pocos recursos económicos no habían podido tener acceso al internet, negando a decenas de niños la conectividad a sus clases virtuales.

Con la reubicación del Nodo el Catádro se vieron beneficiadas una gran cantidad de familias, puesto que los nodos instalados anteriormente no generaban conectividad a la red en ese sector.



Fig. 94. Reubicación del Nodo El Catádro.



Fig. 95. Explicación del nuevo punto de red a la comunidad.

5.2 Programa DONATIC

Una vez realizado el mantenimiento a todos los computadores que la comunidad había donado, nos dirigimos a las casas de los beneficiarios que, por efectos de la pandemia y pocos recursos económicos, los chicos beneficiarios del programa no habían podido acceder a sus clases virtuales porque no poseían computadores, generando el programa un impacto social inmediato pues iban a tener la posibilidad de continuar con su aprendizaje en medio de la pandemia.



Fig. 96. Entrega de un portátil a beneficiaria.



Fig. 97. Entrega de computador de mesa a beneficiaria.

5.3 GESTOR CATASTRAL MULTIPROPOSITO

El desarrollo de una plataforma tan compleja generara un impacto social enorme en la región; porque la alcaldía de Fusagasugá va a ser uno de los pocos lugares en el país que cuenta con un sistema catastral como este, uno de los objetivos del sistema catastral que está en desarrollo es el de licenciarlo con una licencia GPL de GNU para que cualquier entidad estatal que desee obtener una plataforma catastral, pueda hacerlo, pues el código fuente del GESTOR CATASTRAL MULTIPROPOSITO estará en la nube y tendrá una licencia con copyleft de GNU lo que les permitirá ejecutar, copiar y adaptar el software a sus requerimientos.

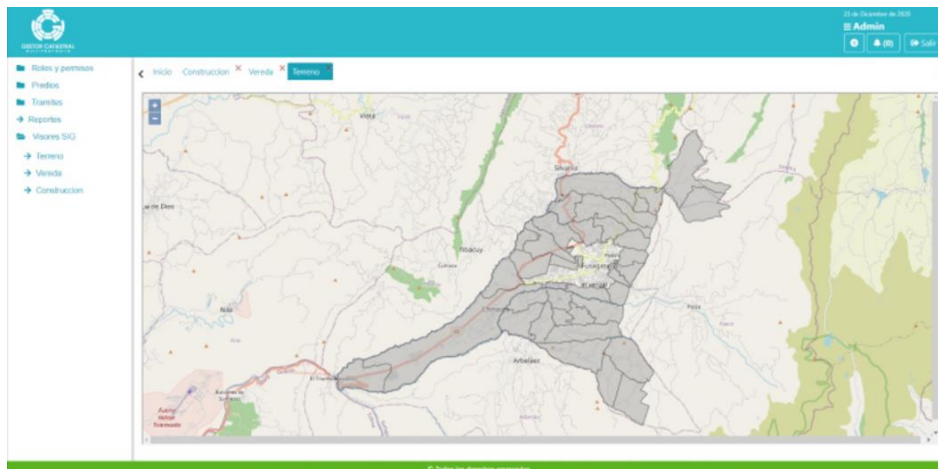


Fig. 98. Interfaz de visualización de capas generadas por catastro para consultas geoespaciales del Gestor Catastral Multipropósito versión 0.1 (imagen cedida por OFICINA TIC).

Capítulo 6. Conclusiones

- La oficina de las TIC en la alcaldía municipal de Fusagasugá es una de las entidades más importantes en la alcaldía, puesto que genera asesoramiento en soporte técnico de software y hardware, responsabilizándose de todos los equipos de cómputo, llevando a la oficina TIC a ser un pilar para el correcto funcionamiento de todas las oficinas y secretarías.
- Una de las características de la oficina TIC, es que constantemente está generando proyectos para la sociedad de impacto de inmediato, uno de los ejemplos fue la campaña DONATIC y ver como los beneficiarios pudieron seguir a sus clases virtuales, ya que eran familias de escasos recursos que no contaban con computadores en sus casas y que debido a la pandemia no habían podido tener acceso a sus clases.
- La nueva plataforma que se está desarrollando en conjunto entre la secretaria de planeación y la oficina TIC, va a posicionar a Fusagasugá en la región y en el país como un muy buen lugar para realizar proyectos de arquitectura de software.
- El uso de software libre en las entidades públicas actualmente es muy poco, se espera que cuando esté en funcionamiento la plataforma GESTOR CATASTRAL MULTIPROPOSITO, las entidades gubernamentales comiencen a usar software libre para el manejo de herramientas diarias y para la creación de proyectos complejos.

Capítulo 7. Referencias

aeroterra. (s.f.). *www.aeroterra.com*. Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>

ARDUINO. (s.f.). *store.arduino.cc*. Obtenido de <https://store.arduino.cc/usa/arduino-yun>

Aurelio Morales. (10 de 2017). *mappinggis*. Obtenido de <https://mappinggis.com/2017/06/geopackage-para-novatos-uso-en-arcgis-qgis-publicacion-en-geoserver/>

Cesar Antón Dorantes. (2015). *platzi.com*. Obtenido de <https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/>

Diego Alonso. (02 de 2020). *mappinggis.com*. Obtenido de <https://mappinggis.com/2019/04/qfield-qgis-para-dispositivos-moviles/>

evaluandocloud. (2017). *evaluandocloud.com*. Obtenido de <https://evaluandocloud.com/data-center/>

Ferretronica. (s.f.). *ferretronica.com*. Obtenido de https://ferretronica.com/products/sensor-de-temperatura-y-humedad-dht22?variant=12189769007197¤cy=COP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=gs-2020-01-11&utm_source=google&utm_medium=

FUSAGASUGA. (2012). *tic.fusagasuga.gov.co*. Obtenido de <https://tic.fusagasuga.gov.co/quienes-somos/>

Hassan Hajjdiab, A. O. (2010). A Vision-based Approach for Nondestructive Leaf Area Estimation. *ESIAT*, 53-56.

HSIEN MING EASLON, A. J. (2014). EASY LEAF AREA: AUTOMATED DIGITAL IMAGE ANALYSIS FOR RAPID AND ACCURATE MEASUREMENT OF LEAF AREA. *Applications in Plant Sciences*, 4.

ICDE. (s.f.). *www.icde.org.co*. Obtenido de <https://www.icde.org.co/es/sobrecide#:~:text=La%20Infraestructura%20Colombiana%20de%20Datos%20Espaciales%20genera%20un%20espacio%20para,planificaci%C3%B3n%20desarrollo%20regional%20y%20de>

IGAC. (28 de 05 de 2020). *igac.gov.co*. Obtenido de https://igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/catastro-multiproposito/04218_conjunta_snr_-_igac.pdf

IGAC. (s.f.). *igac.gov.co*. Obtenido de https://igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/catastro-multiproposito/04218_conjunta_snr_-_igac.pdf

IGAC. (s.f.). *igac.gov.co*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/que-hacemos>

JADIAZ. (s.f.). *iescamp.es*. Obtenido de <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/05/11/conectar-arduino-a-una-red-ethernet/>

Jecrespom. (s.f.). *aprendiendoarduino.com*. Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/23/shields-para-arduino/>

Jiaying Che, C. Z. (2009). Embeded Smart Camera in Measuring Area of Plant Leaves . *IEEE Computer society*, 6-9.

Jorge A. Delgado, K. K. (2013). The first Nitrogen Index app for mobile devices: Using portable. *ELSEVIER*, 3.

Kapil Prashar, R. T. (2015). A Review on Efficient Identification of American Cotton Leaf Diseases through Training Set. *International Journal of Computer Applications*, 8.

madnesselectronics. (s.f.). *madnesselectronics.com*. Obtenido de <http://www.madnesselectronics.com/producto/protoboard-mediano/>

Manuel Campos-Taberner, F. J.-H.-R.-V. (2015). Mapping Leaf Area Index With a Smartphone and Gaussian Processes. *IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS*, 5.

Ming Sun, J. S. (s.f.). Nondestructive Measurement of Tomato Seedlings during Their Growth Based on Machine Vision. 255-258.

naylampmechatronics. (s.f.). *naylampmechatronics.com*. Obtenido de https://www.naylampmechatronics.com/blog/27_Tutorial-Ethernet-Shield-y-Arduino.html

ORACLE. (s.f.). *www.oracle.com*. Obtenido de <https://www.oracle.com/co/database/what-is-database/>

osakaelectronicsltda. (s.f.). *osakaelectronicsltda.com*. Obtenido de <https://osakaelectronicsltda.com/boards-de-desarrollo/arduino-boards/arduino-uno-r3.html>

R. Confalonieri a, M. F. (2013). Development of an app for estimating leaf area index using a smartphone. Trueness and precision determination and comparison with other indirect methods. *ELSEVIER*, 8.

SwissTierrasColombia. (05 de 2020). *github.com*. Obtenido de https://raw.githubusercontent.com/SwissTierrasColombia/Modelo_Captura_en_Campo-IGAC/master/geo_alfa.png

tic.fusagasuga.gov.c. (s.f.). *tic.fusagasuga.gov.co/quienes-somos/*. Obtenido de <https://tic.fusagasuga.gov.co/quienes-somos/>

Ubiquiti. (20 de 07 de 2020). Obtenido de <https://www.ui.com/download/airmax-m/nanostationm/default/airos6-xw-board-firmware-v632>

V.D. Shivling, A. S. (2011). Plant leaf imaging technique for agronomy. *ICIIIP*, 5.

weather. (s.f.). *weather.com*. Obtenido de <https://weather.com/es-CO/tiempo/hoy/l/4.35,-74.36?par=google&temp=c>

Imágenes del sistema de gestión catastral OFICINA TIC todos los derechos reservados versión 0.1.

Anexo 1: Documento adjunto

ARTICULO QUE LLEVA POR NOMBRE” LICENCIAMIENTO GPL DE GNU PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN LA ADMINISTRACION PUBLICA ENFOCADA AL CATASTRO MULTIPROSITO”