



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO

T E S I S

**“ANÁLISIS ESPACIAL EN ARQUITECTURA DE ESCRITORIO Y MÓVIL DE  
RUTAS DE TRANSPORTE Y ZONAS DE PELIGRO PARA LA COMUNIDAD  
ESTUDIANTIL DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO”**

P R E S E N T A :

BUCIO BECERRA EVELYN CHRYSYTIAN

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN INFORMATICA ADMINISTRATIVA

DIRECTOR:

DR. EN C. LUGO ESPINOSA OZIEL

TEXCOCO, MÉXICO DICIEMBRE 2013

Texcoco, México a 11 de Noviembre de 2013

M. EN C. JUAN MANUEL MUÑOZ ARAUJO SUBDIRECTOR  
ACADÉMICO DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO.  
PRESENTE:

COPIA

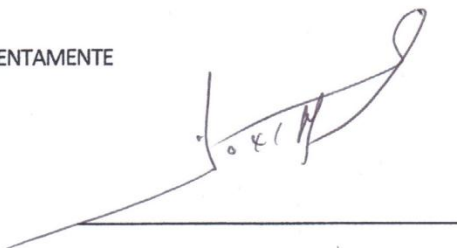
AT'N M. EN P. P. ANTONIO INOUE CERVANTES  
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN.

Con base en las revisiones efectuadas al trabajo escrito titulado "Análisis espacial en arquitectura de escritorio y móvil de rutas de transporte y zonas de peligro para la comunidad estudiantil del centro universitario UAEM Texcoco". que para obtener el título de Licenciado en informática Administrativa presenta el (la) sustentante **Bucio Becerra Evelyn Chrystian** , con número de cuenta **0243661** respectivamente, se concluye que cumple con los requisitos teórico-metodológicos por lo que se le otorga el voto aprobatorio para su sustentación, pudiendo continuar con la etapa de digitalización del trabajo escrito.



M. EN C. GUMESINDO FLORES VARILLA  
REVISOR DEL TRABAJO ESCRITO

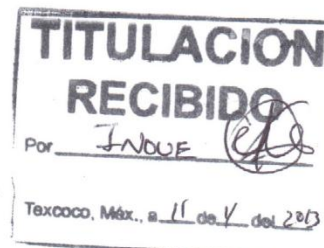
ATENTAMENTE



Dr. En C. JOEL AYALA DE LA VEGA  
REVISOR DEL TRABAJO ESCRITO



DR. OZIEL LUGO ESPINOSA  
DIRECTOR DEL TRABAJO ESCRITO



## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presente, sin dudar ni un solo momento en mí, por motivarme y darme la mano siempre que lo necesito, por siempre mi admiración y agradecimiento.

## **AGRADECIMIENTOS**

Han sido años llenos de esfuerzos y sacrificios, cerrada esta etapa, me queda agradecer principalmente a Dios por permitirme llegar a esta parte de mi vida, en donde me vuelvo toda una profesional. Agradezco todo su amor y su fidelidad

A mis padres, por ser los co-autores de mi vida, por todos los consejos que solo ellos podrían darme, por enseñarme a levantarme en los peores momentos, a disfrutar cada día de mi vida .

A mis hermanos Andrea, José Luis y Brenda, que con su cariño me han enseñado a salir adelante. Gracias por su paciencia, por preocuparse por su hermana mayor, pero sobre todo, gracias por estar en otro momento tan importante en mi vida, los quiero mucho.

A Francisco J.R.E. por ser parte importante en mi vida, por ayudarme en todo momento así como por enseñarme a ser persistente, y luchar siempre por lo que quiero.

A mi director de tesis, Dr. en C. Oziel Lugo Espinoza por el apoyo, orientación y confianza, quien con sus conocimientos, su experiencia, y su paciencia ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis revisores, gracias por darme la oportunidad y por el tiempo que me han dedicado para leer este trabajo, así como por sus consejos y todo apoyo que me han dado.

A todos mis maestros del centro Universitario UAEM Texcoco, que formaron parte de esta aventura y siempre se quedarán en mis recuerdos, gracias por todos los conocimientos, consejos y su amistad.

## RESUMEN

A causa de la necesidad del ser humano de implementar el conocimiento científico a diferentes disciplinas, es primordial encontrar un análisis que permita manejar información con base espacial. Por tanto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permiten llevar a cabo estos proyectos, ya que permiten utilizar diferentes tipos de información, lo cual permite realizar un análisis compartido de diferentes variables, pero siempre partiendo del problema principal.

Por lo anterior, la característica principal del Sistema de Información Geográfica es que permite trabajar con datos referenciados con respecto a coordenadas geográficas, así como trabajar con diversas bases de datos de forma integrada, lo cual genera mapas que permiten tomar diferentes decisiones. Además ayudan a resumir varios aspectos de la realidad, de un lugar cuyo objetivo es reconocer la existencia de patrones espaciales sobre algún fenómeno de interés propio.

Dicho de otra manera, se presenta un análisis donde se aplica un Sistema de Información Geográfica empleado en el entorno educativo, para generar un impacto social tangible en la comunidad universitaria, y así mismo de los municipios adyacentes a la institución.

Por tanto, el proyecto de investigación tiene como uno de sus objetivos principales, conocer los puntos de acceso hacia el Centro Universitario UEAM Texcoco, así como las zonas de riesgo, con el fin de apoyar a la gestión y planeación de asignación de turnos de los alumnos de la institución, sumando diferentes factores, como la distancia y rutas de acceso al Centro Universitario.

Por otro lado, también se analizaron las vías de comunicación hacia el Centro Universitario UEAM Texcoco, desde las distintas centrales camioneras de los municipios donde residen alumnos, lo cual permite proponer medidas de seguridad y establecer puntos estratégicos de tránsito de alumnos, para que los distintos municipios del estado mejoren las condiciones de alumbrado público, comunicación, seguridad, etc.

## **ABSTRACT**

Because of the human need to implement the scientific knowledge to different disciplines, it is essential to find an analysis to deal with spatial information base. Therefore, the Geographic Information Systems (GIS), allow to carry out these projects, allowing use different types of information, which allows a shared analysis of different variables, but always from the main problem.

Therefore, the main feature of GIS is that it allows working with referenced with respect to geographic coordinates data and work with different databases in an integrated way, which generates maps that let you make different choices. They also help to summarize various aspects of reality, a place which acknowledges the existence of spatial patterns on some phenomenon of self-interest.

In other words, an analysis where GIS employee applies in the educational setting, to generate a tangible social impact on the university community, and likewise its hinterland is presented to the institution.

Therefore, the research project has as one of its main objectives, meet the access points to the University Center UEAM Texcoco and risk areas in order to support the management and planning of slot allocation students of the institution, adding different factors, such as distance and paths to the C.U.UAEM Texcoco.

Furthermore, the communication channels to the to the C.U.UAEM Texcoco. were also analyzed from the various bus stations in the municipalities where they reside students, which they can propose security measures and establish strategic transit points for students to the different municipalities of the state conditions improve street lighting, communication, security, etc..

# ÍNDICE

INTRODUCCION .....	8
ANTECEDENTES .....	9
PROBLEMA .....	10
JUSTIFICACIÓN .....	11
OBJETIVOS .....	12
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	13
METODOLOGÍA .....	13
<b>CAPITULO 1</b> .....	<b>14</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	14
APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	14
COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	14
EQUIPOS (HARDWARE).....	15
PROGRAMAS (SOFTWARE) .....	15
DATOS .....	16
RECURSO HUMANO .....	16
PROCEDIMIENTOS .....	16
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE CÓDIGO LIBRE.....	16
MODELOS DE DATOS ESPACIALES.....	17
DATOS ESPACIALES Y SUS ATRIBUTOS.....	18
EL MODELO VECTORIAL.....	19
EL MODELO RASTER.....	20
CONCEPTO DE GEODATABASE.....	20
LAS BASES DE DATOS EN UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	20
EL MODELO RELACIONAL.....	21
.....	21
RELACIONES ENTRE TABLAS.....	21
DISEÑO DE BASES DE DATOS GEOESPACIALES.....	22
DIFERENTES FUENTES DE DATOS GEOGRÁFICOS.....	23
DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA.....	24
DIFERENTES PROYECCIONES GEOGRÁFICAS.....	25
GEOREFERENCIACIÓN DE IMÁGENES.....	27

SUPERPOSICIONES (OVERLAYS) .....	32
BUFFERS, INTERSECCIONES Y UNIONES.....	32
BUFFER.....	32
INTERSECCIÓN.....	33
UNIÓN.....	33
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>35</b>
<b>DESARROLLO.....</b>	<b>35</b>
REQUERIMIENTOS.....	35
MODELO ENTIDAD – RELACIÓN.....	39
MODELO RELACIONAL.....	40
SOFTWARE PARA SIG E INSTALACIÓN.....	43
GENERACIÓN DE CAPAS DE DATOS ADECUADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROBLEMA.....	46
GOOGLE EARTH COMO HERRAMIENTA DE REFERENCIA Y CONSULTA.....	50
EL SIG EN DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA ANDROID.....	53
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	62
RESULTADOS.....	77
VÍAS DE ACCESO.....	77
RESULTADOS.....	83
PUNTOS DE PELIGRO.....	83
PROPUESTAS DE INFRAESTRUCTURA.....	91
PROPUESTAS DE SEGURIDAD.....	92
Bibliografías.....	94

# INTRODUCCION

La seguridad es uno de los temas más preocupantes en la actualidad, ya que estamos expuestos a múltiples circunstancias de peligro, ya sea en el trabajo, calle, colegio, universidad, etc., cierto es que existen problemas, ejemplo de ello es al trasladarse, la mayoría de personas abordan el transporte público por necesidad, pero siempre alertados por lo que pudiera suceder en el camino, sin embargo, las personas que utilizan sus vehículos también están expuestos, ya que cada vez es más la inseguridad que existe en el país.

Con lo anterior, la tecnología en nuestros días juega un papel muy importante y más aún cuando se requieren soluciones rápidas y oportunas, por ello, los sistemas de información geográfica (SIG) en GPS son de gran utilidad cuando se tiene que llegar a algún destino y se desconoce cómo hacerlo, o al haber problemas viales, elegir una nueva ruta, visualizando de forma clara las diferentes opciones que hay y elegir la que más convenga según sea el caso.

Por lo anterior se presenta un análisis para aplicar los Sistemas de Información Geográfica empleados en el entorno educativo para generar un impacto social tangible en la comunidad universitaria, así también como de los municipios adyacentes a la institución.

Se pretende además, generar un análisis sobre las vías de tránsito desde las distintas centrales camioneras de la región hacia la universidad, para proponer medidas de seguridad y/o establecer puntos estratégicos de tránsito de alumnos para que los distintos municipios del estado mejoren las condiciones de tránsito, alumbrado público, comunicación y seguridad. La utilización de una aplicación móvil o App es práctica y útil cuando se requiere obtener información al momento.

Es así que se considera de gran utilidad que los alumnos cuenten con éste sistema que podrán llevar consigo de camino a la universidad en sus celulares o

Tablet y así conocer las diferentes alternativas, dependiendo su zona de residencia para llegar a la universidad, evitando que se expongan a alguna situación, más aún si son alumnos de nuevo ingreso, ya que son más propensos al peligro porque no saben llegar.

Para realizar el análisis, los datos serán tomados de una base de datos previamente elaborada dónde por medio de consultas se conocerá el número de alumnos por municipio y colonias de donde provienen, para así poder proponer rutas seguras para llegar a la universidad.

## **ANTECEDENTES**

Haciendo una búsqueda de proyectos semejantes a lo propuesto se han encontrado algunos tales como:

- “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) SOBRE SOFTWARE LIBRE PARA LA SECRETARIA DE PLANEACION DEL MUNICIPIO DE GUADALAJARA DE BUGA” ; El cual tiene como objetivo el Diseñar e implementar un Sistema de Información Geográfico para la consulta y suministro de información a nivel de manzanas, correspondiente a temas de estratificación, usos de suelo, nivel vial e identificación de riesgos en el municipio de Guadalajara de Buga, correspondiente a la zona urbana del mismo. et al., ( Meneces, et al., 2011)
- “ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA SEGUIMIENTO DE EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”; Analizar, Diseñar e

Implementar un Sistema de Información Geográfica que permita realizar el seguimiento a egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana. et al., (Rodríguez, et al., 2011)

- “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO MULTIPROPÓSITO”; Crear un sistema de información geográfico con múltiples propósitos que traerán beneficios a empresas, instituciones, escuelas, personas y gobierno. et al., (Gómez, et al., 2013)
- “IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA LA PLANIFICACION Y GESTION PORTUARIA”; Desarrollar e implementar un Sistema de Información Geográfico (SIG) que sirva como herramienta para la planificación y gestión del complejo portuario de Bahía Blanca et al., (Ángeles, et al., 2013)

Estos son algunos de los trabajos que se han realizado, el enfoque de la investigación es dar a los estudiantes del Centro Universitario UAEM Texcoco una alternativa de búsqueda de vías de acceso seguras a la universidad, haciendo un análisis desde las distintas centrales camioneras de la región hacia la universidad, para proponer medidas de seguridad y/o establecer puntos estratégicos de tránsito de alumnos para que los distintos municipios del estado mejoren las condiciones de tránsito, alumbrado público, comunicación y seguridad.

## **PROBLEMA**

Hoy en día no existe algún medio o documento que muestre zonas de peligro en los municipios o un análisis de las rutas de acceso a la universidad, por lo que no se tiene una situación real, o un nivel de conciencia del peligro que corren los alumnos del CU Texcoco a diario.

## JUSTIFICACIÓN

La seguridad de los alumnos del Centro Universitario UAEM Texcoco es algo de suma importancia por ello es que el presente proyecto consiste en dar a conocer a los alumnos, y de reciente ingreso, rutas disponibles de acceso, así como zonas de peligro.

Las personas que se beneficiaran con esta investigación son:

Alumnos: el turno de clases asignado, atiende a más factores que complementan una correcta decisión; el aumento en mejoras de seguridad y facilidad de tránsito, se traduce en una mejor calidad de vida.

Profesores: Al igual que a los alumnos se podrán tomar mejores decisiones camino al trabajo, ya que se conocerán las alternativas que tienen, podrán organizar mejor su tiempo de traslado.

Padres de familia o tutores: Estarán conscientes de que existen diferentes formas de llegar a la universidad, podrán elegir cual es la ruta que más les conviene tomar, o si sólo hay una forma, podrán saber con un poco más de certeza a lo que se exponen sus hijos camino a la universidad, o de regreso a casa, y podrán tomar precauciones.

Personal administrativo. Podrán tener mayor seguridad y alternativas camino al trabajo y regreso a sus hogares, esto podría dar como respuesta mejor y mayor rendimiento en sus labores, ya que al no sentirse presionado por querer irse para evitar exponerse, dedicarían más tiempo a sus labores.

Comunidades aledañas a la institución. Al conocer este tipo de información se podrán tomar medidas de seguridad comunitarias o en dado caso informar a las autoridades pertinentes lo que se requiere para que haya mayor seguridad, así como asignar nuevas rutas de transporte y dar más opciones a los habitantes así como a los universitarios.

La misma institución, podrá tener mayor demanda de alumnos ya que se conocerá que es una institución que tiene vías de acceso seguras, ya que esto le da

tranquilidad a los padres o tutores, así como a los alumnos, para fines administrativos se podrán tomar decisiones para la asignación de turnos, conocer las posibles razones de altos o bajos rendimientos, conocer cuáles son las zonas de riesgo para alumnos y personal, solicitar a las autoridades pertinentes que haya seguridad en esas zonas específicas.

## IMPACTO SOCIAL

- El proyecto contempla la generación de propuestas de mejoramiento en infraestructura y seguridad en vías de tránsito hacia la institución, de esta manera, se genera mayor calidad de vida de los estudiantes, tranquilidad de los padres de familia o tutores de los alumnos.
- Se identificarán puntos geográficos estratégicos donde cada municipio debe de atender a la brevedad posible para generar un bienestar tangible de sus habitantes.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Conocer los puntos de acceso así como las zonas de riesgo de los alumnos del CU uaem Texcoco, a través de un sistema de información geográfica en arquitecturas de escritorio y móvil.

### ESPECÍFICOS

- Identificar las zonas de peligro y de acceso al Centro Universitario UAEM Texcoco de los municipios con más alumnos.
- Generación de la aplicación del SIG, en una plataforma de escritorio y móvil.

- Desplegar la información en un SIG en un dispositivo móvil para facilitar el traslado y la verificación del punto.
- Generar un documento de propuestas y/o recomendaciones para mejorar las zonas así como las vías con riesgo para los alumnos del Centro Universitario UAEM Texcoco.

## **HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Este análisis servirá como herramienta para obtener información y generar propuestas en cuanto a mejora de seguridad e infraestructura vial que se traducirá en un impacto positivo en la calidad de vida de los estudiantes.

## **METODOLOGÍA**

- Buscar el software para SIG e instalarlo.
- Descargar el mapa o capas de datos adecuados para el desarrollo del problema.
- Utilizar Google Earth como herramienta de referencia y consulta.
- Interrelacionar los datos con el mapa utilizando el software del SIG.
- Realizar el análisis de la información que revela el SIG.
- Implementar el SIG en dispositivos móviles con tecnología Android.
- Presentar los resultados.

# CAPITULO 1

## MARCO TEÓRICO

### **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. (Brenes Carlos,2013)

«Conjunto integrado de medios y métodos informáticos, capaz de recoger, verificar, almacenar, gestionar, actualizar, manipular, recuperar, transformar, analizar, mostrar y transferir datos espacialmente referidos a la Tierra.» (IGN,2010)

### **APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

En la mayoría de los sectores los SIG pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones. (Brenes Carlos,2013)

### **COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

Un SIG integra cinco componentes principales: hardware, software, datos, personas y métodos.

## COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

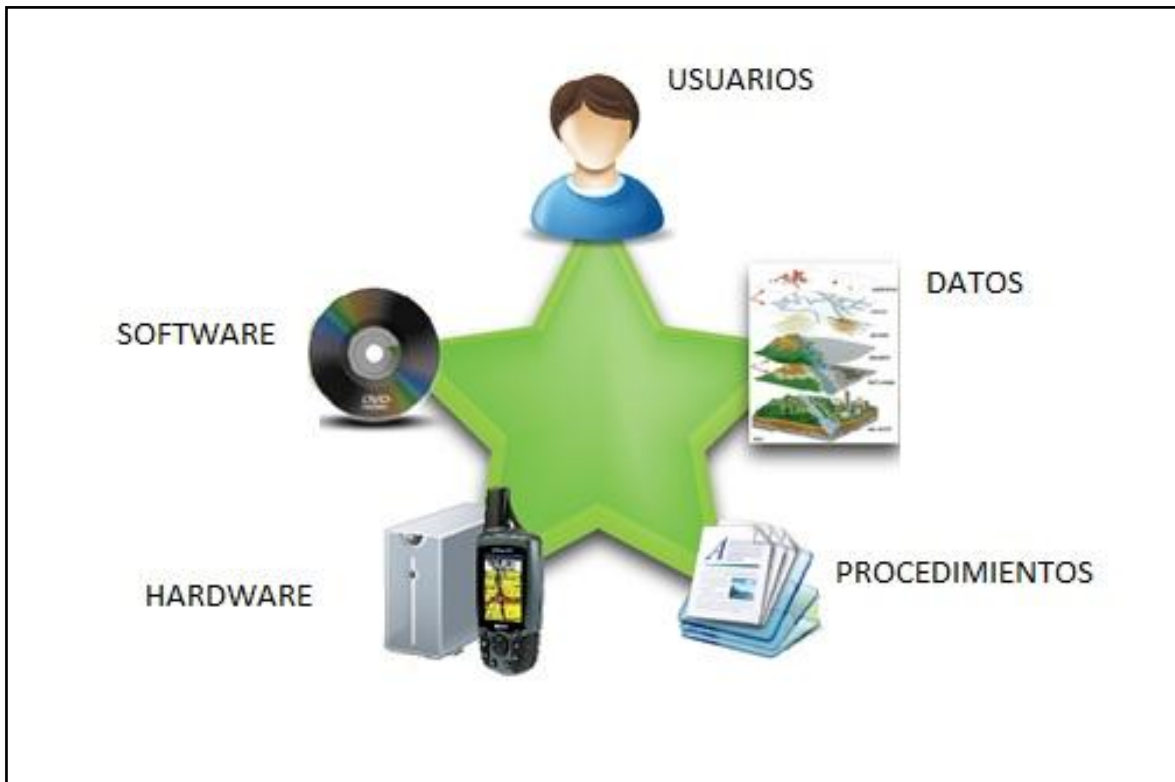


Figura 1. Componentes de un Sistema de Información Geográfica.

### EQUIPOS (HARDWARE)

Es donde opera el SIG. Hoy por hoy, programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo “desconectado”. (De j. Carmona , Monsalver. Jhon, 1999)

### PROGRAMAS (SOFTWARE)

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- ✓ Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- ✓ Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- ✓ Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.

- ✓ Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

## **DATOS**

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica. (De j. Carmona , Monsalve r. Jhon, 1999)

## **RECURSO HUMANO**

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real. (De j. Carmona , Monsalve r. Jhon, 1999)

## **PROCEDIMIENTOS**

Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización. (De j. Carmona , Monsalve r. Jhon, 1999)

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE CÓDIGO LIBRE.**

Según el norteamericano Richard Matthew Stallman, fundador del Movimiento del Software Libre, el concepto de software libre se basa en cuatro libertades básicas:

1. Libertad para ejecutar el programa con cualquier propósito.
2. Libertad para estudiar cómo funciona y adaptarlo a las necesidades del usuario.

3. Libertad para distribuir copias y compartirlas con otros usuarios.
4. Libertad para mejorarlo y compartir dichas mejoras con otros usuarios con el objetivo de que también ellos puedan beneficiarse del programa.
5. Este tipo de programas abiertos suelen ser gratuitos, pero no se debe asociar software libre a software gratuito. Se trata de una cuestión de libertad de uso y manipulación, no de precio.

El SIG libre constituye una solución altamente aceptable para el tratamiento de los datos espaciales. Muchos de estos proyectos están respaldados por instituciones gubernamentales o universidades a las que se han sumado miles de desarrolladores de todo el mundo que contribuyen con sus mejoras a la constante y satisfactoria evolución de las tecnologías geoespaciales libres. (CEA, 2010)

## **MODELOS DE DATOS ESPACIALES.**

Los sistemas de bases de datos espaciales, distinguen dos posibilidades de representación, de acuerdo a lo que se desee ver:

1. Objetos Espaciales: interesa poder distinguir, manejar y consultar entidades geográficas distribuidas en un espacio de representación. Cada una de estas entidades tiene su descripción geométrica propia.
2. Espacio: se describe el espacio en sí mismo, esto es, se quiere decir algo sobre cada punto del espacio. La primera alternativa permite modelar por ejemplo ciudades, rutas, ríos, etc., la segunda vista se usa para describir mapas temáticos como por ejemplo división política.

Un objeto geográfico se corresponde con una entidad del mundo real y tiene dos componentes:

- Una descripción. Cada objeto se describe por un conjunto de atributos descriptivos. Por ejemplo el nombre y la población de una ciudad.

- Un componente espacial, también denominado objeto espacial o extensión espacial, puede incluir geometría (ubicación en el espacio geométrico subyacente, forma, etc.) y topología (relaciones espaciales con otros objetos).

El atributo espacial de un objeto geográfico no tiene una correspondencia con los tipos de datos tradicionales. La representación geometría y topología requiere de modelos poderosos, que lleva a los modelos de datos espaciales. Los tipos de datos básicos que usualmente se utilizan en los modelos de datos espaciales incluyen: punto, línea y región.

En lo que respecta a las consultas espaciales y para que éstas brinden la flexibilidad adecuada es necesaria una representación apropiada para los datos espaciales. Entre las operaciones ofrecidas por las álgebras espaciales, las más importantes son las relaciones espaciales. Las consultas espaciales pueden clasificarse en:

- Relaciones topológicas, como adyacencia, contenido, disjunto. Estas relaciones son invariantes bajo transformaciones topológicas como son: traslación, escalado y notación.
- Relaciones de dirección, por ejemplo arriba, abajo, al norte de, etc.
- Relaciones métricas, por ejemplo distancia.

De las relaciones presentadas, las relaciones de mayor interés son las relaciones topológicas fundamentales para la mayoría de las aplicaciones GIS. (Rigaux, p., scholl m. &, voisard,2002), (Samet Hanan,1995)

## **DATOS ESPACIALES Y SUS ATRIBUTOS.**

a) **Datos espaciales.**- Los datos o atributos espaciales son las características geográficas de los objetos descritos (ubicación, dimensión, forma), es decir, los puntos que conforman el perímetro de una población están almacenados en cierto tipo de archivos que interpretan las aplicaciones geográficas que se encuentran en el mercado. (ESRI, 1998)

b) **Datos no espaciales.**- Los datos no espaciales o atributos son las características cuantitativas asociadas al objeto que se desea describir, generalmente se almacenan en tablas y se administran por algún manejador de bases de datos. También son llamados datos descriptivos. (ESRI, 1998)

## **EL MODELO VECTORIAL.**

En este caso los elementos se componen de puntos, líneas y polígonos. Al inicio de cada elemento se encuentra un nodo, que es un punto localizado en coordenadas XY, las líneas son definidas por dos nodos y las curvas por dos nodos y un vértice (punto) de inflexión. Los elementos pueden tener propiedades individuales contenidas en sí mismos o por medio de una base de datos relacional.

Este sistema es más eficiente para el almacenamiento de datos. También su uso en cartografía es preferible ya que se mantiene la figura real del elemento.

Cada sistema tiene sus ventajas y desventajas el uso de uno u otro cada día es menos relevante ya que la mayoría de los programas tienen convertidores muy eficientes entre ambos sistemas. Hay tres factores que podrían determinar la estructura inicial:

1. Que tan discreta es la entidad representada
2. Aplicación requerida.
3. Origen de los datos.

Por lo general un sistema vectorial es preferible si los objetos representados son de discretos y deben de ser representados precisamente o si el análisis requerido involucra mediciones o análisis de elementos lineales. Un modelo Raster es mejor cuando los elementos no están claramente definidos, tienen continuidad de datos o el uso esperado involucra análisis espacial; o cuando los datos ya están en forma Raster como en el caso de las imágenes. (Felicísimo m. Angel, 1994)

## **EL MODELO RASTER.**

En estos sistemas los datos se presentan como una matriz de celdas de área igual. El elemento menor indivisible es la celda (pixel en el caso de imágenes). Cada celda tiene definidas sus propiedades individuales pero su forma se mantiene generalmente cuadrada. A niveles gruesos de resolución los polígonos parecen formados por bloques y las líneas o curvas se ven como escaleras. A niveles más finos de resolución un Raster se parece bastante a un mapa pero los requerimientos de almacenamiento de datos se incrementan exponencialmente. Cada celda en un modelo Raster tiene un único valor asignado. Este valor puede ser un atributo individual o ser un enlace a atributos diversos por medio de una base de datos relacional. (Felicísimo m. Angel,1994)

## **CONCEPTO DE GEODATABASE.**

La Geodatabase es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos (Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 e Informix). (Jimpako,2008)

## **LAS BASES DE DATOS EN UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográfica. Esta es, una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones. Una base de datos geográfica requiere de un conjunto de procedimientos que permitan hacer un mantenimiento de ella tanto desde el punto de vista de su documentación como de su administración. La eficiencia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras.(Gutiérrez García Hellen Adriana,2011)

## EL MODELO RELACIONAL.

El modelo relacional representa la base de datos como una colección de *relaciones*. Informalmente, cada una de estas relaciones se parece a una tabla de valores o, de forma algo más extensa, a un fichero *plano* de registros. (Elmasri;Navathe,2007)

## RELACIONES ENTRE TABLAS.

Un tipo de relación  $R$  entre  $n$  tipos de entidades  $E_1, E_2, \dots, E_n$  define un conjunto de asociaciones (o un conjunto de relaciones) entre las entidades de esos tipos de entidades. Como en el caso de los tipos de entidades y los conjuntos de entidades, normalmente se hace referencia a un tipo de relación y su correspondiente conjunto de relaciones con el *mismo nombre*,  $R$ . Matemáticamente, el conjunto de relaciones  $R$  es un conjunto de instancias de relación  $r_j$ , donde cada  $r_j$  asocia  $n$  entidades individuales  $(e_1, e_2, \dots, e_n)$ , y cada entidad  $e_j$  de  $r_j$  es un miembro del tipo de entidad  $E_j$ ,  $1 \leq j \leq n$ . Por tanto, un tipo de relación es una relación matemática en  $E_1, E_2, \dots, E_n$ ; de forma alternativa, se puede definir como un subconjunto del producto cartesiano  $E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$ . Se dice que cada uno de los tipos de entidad  $E_1, E_2, \dots, E_n$  participa en el tipo de relación  $R$ ; de forma parecida, cada una de las entidades individuales  $e_1, e_2, \dots, e_n$  se dice que participa en la instancia de relación  $r_j = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ . Informalmente, cada instancia de relación  $r_j$  en  $R$  es una asociación de entidades, donde la asociación incluye exactamente una entidad de cada tipo de entidad participante. Cada una de dichas instancias de relación  $r_j$  representa el hecho de que las entidades que participan en  $r_j$  están relacionadas de alguna forma en la situación correspondiente del mundo.

En los diagramas ER, los tipos de relaciones se muestran mediante rombos, conectados a su vez mediante líneas a los rectángulos que representan los tipos de entidad participantes. El nombre de la relación se muestra en el rombo.

El grado de un tipo de relación es el número de tipos de entidades participantes, Un tipo de relación de grado dos se denomina binario, y uno de grado tres, ternario.

Las relaciones pueden ser generalmente de cualquier grado, pero las más comunes son las relaciones binarias. Las relaciones de grado más alto son, por lo general, más complejas que las relaciones binarias. (Elmasri; Navathe, 2007)

## **EL LENGUAJE SQL - STRUCTURED QUERY LANGUAGE.**

Structured Query Language (SQL) es un lenguaje de programación estándar para la gestión de bases de datos relacionales y manipulación de datos. SQL se utiliza para consultar, insertar, actualizar y modificar los datos. La mayoría de las bases de datos relacionales soportan SQL, que es un beneficio adicional para los administradores de bases de datos (DBAs), ya que a menudo tienen que soportar bases de datos a través de diferentes plataformas.

Desarrollado por primera vez en la década de 1970 en IBM por Raymond Boyce y Donald Chamberlin, SQL fue lanzado comercialmente por Relational Software Inc. (ahora conocido como Oracle Corporation) en 1979. La versión de SQL estándar actual es voluntaria, proveedor compatible y supervisado por el American National Standards Institute (ANSI). La mayoría de los proveedores también tienen versiones propietarias que se incorporan y construyen en ANSI SQL, por ejemplo, SQL \* Plus (Oracle) y Transact-SQL (T-SQL) (Microsoft). (Cory Janssen, 2013)

## **DISEÑO DE BASES DE DATOS GEOESPACIALES.**

El proceso de diseño del modelo es parte fundamental, ya que si esto se hace de forma correcta, el SIG dará los resultados esperados. (Fallas Jorge, 1997)

Las metas del diseño de la base de datos del SIG debe considerar lo siguiente:

1.- Los requerimientos de las aplicaciones. La base de datos debe contener los datos suficientes y estar organizada de una manera que de soporte al proyecto piloto de aplicaciones e interfaces. (Fallas Jorge, 1997)

2.- Las operaciones a ejecutarse en la base de datos deben ser lo más rápida posibles. Está claro que es imposible optimizar todas las operaciones, en este sentido práctico, el objetivo es optimizar en relación con prioridades operativas. (Fallas Jorge, 1997)

3.- Facilidad de uso: el diseño debe minimizar los pasos requeridos para ejecutar operaciones sobre la base de datos y debe minimizar la complejidad de cualquier paso en una operación determinada. (Fallas Jorge, 1997)

4.-El diseño debe enfatizar el minimizar la redundancia de datos así como el eliminar transacciones de actualización que afectan más de una posición en la base de datos. (Fallas Jorge, 1997)

5.- El diseño debe ser organizado de tal manera que datos requeridos para aplicaciones adicionales puedan ser agregados sin afectar adversamente el diseño original o la nueva aplicación. (Fallas Jorge, 1997)

6.- El diseño debe anticipar requerimientos de la empresa. En este sentido el diseño debe darle soporte a requerimientos de toma de decisiones críticas a las operaciones de la empresa así como a las actividades de análisis. (Fallas Jorge, 1997)

7.-Finalmente, el diseño debe escoger siempre las alternativas más simples de implementación. (Fallas Jorge, 1997)

## **DIFERENTES FUENTES DE DATOS GEOGRÁFICOS.**

Los datos geográficos constan de dos componentes espacial y temática.

Conceptualmente, los datos geográficos se pueden dividir en dos elementos: observación o entidad y atributo o variable. Los SIG son capaces de gestionar ambos elementos.

Componente espacial: Las observaciones tienen dos aspectos en referencia a su localización: la localización absoluta, basada en un sistema de coordenadas y las

relaciones topológicas con respecto a otras entidades. Los SIG son capaces de manejar ambos conceptos.

Componente temática: Las variables o atributos de las entidades se pueden estudiar considerando el aspecto temático (estadística), su localización (análisis espacial) o ambos (SIG).

Los datos para aplicaciones SIG incluyen:

- ✓ datos digitalizados y escaneados
- ✓ bases de datos
- ✓ muestreo de campo con GPS
- ✓ imágenes de satélite y fotografía aérea

## DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA.

Es la técnica consistente en convertir los datos gráficos de un mapa impreso a formato digital compatible con los sistemas informáticos (conversión analógica a digital). (CartovirtuaL, 2013)

## DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA

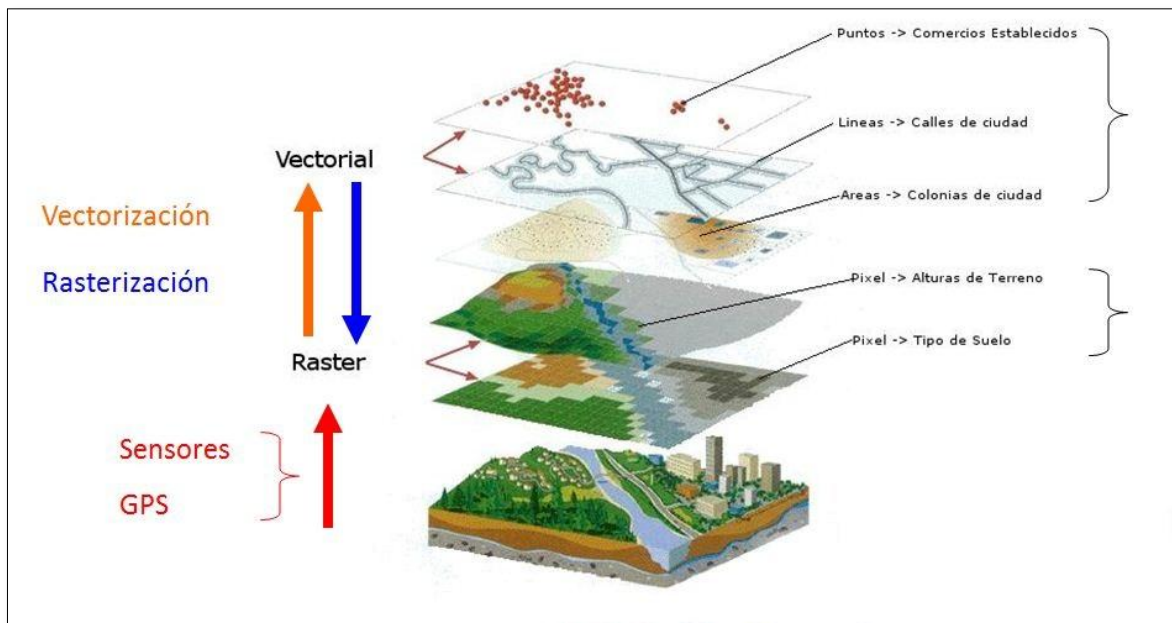


Figura 2. Digitalización Cartográfica

## DIFERENTES PROYECCIONES GEOGRÁFICAS.

Una proyección geográfica es una fórmula matemática utilizada para representar la superficie redondeada y en tres dimensiones de la Tierra en un mapa plano de dos dimensiones.

### TIPOS DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

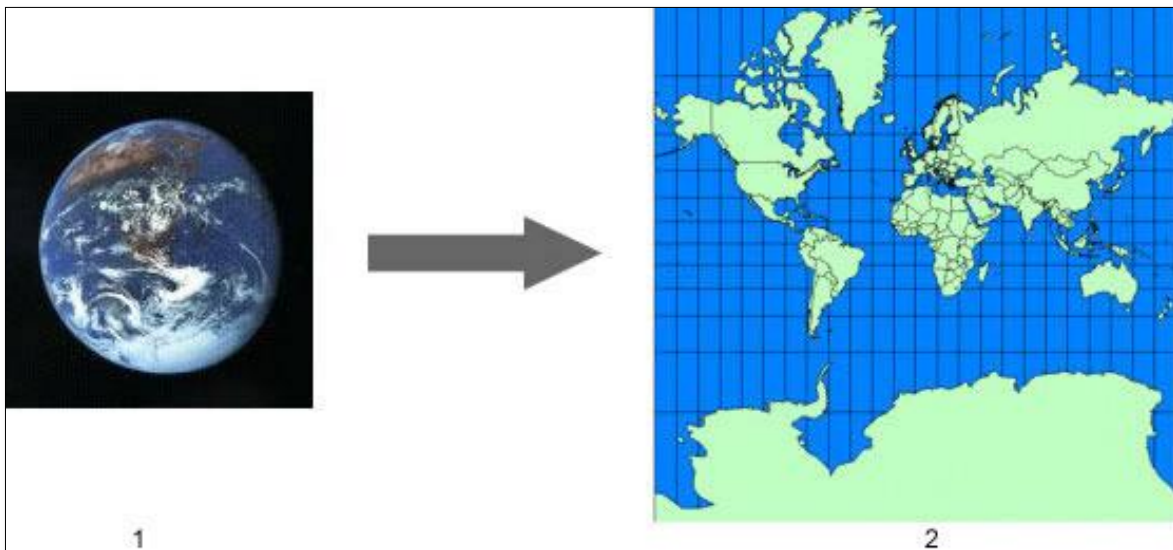


Figura 3. Tipos de Proyección Cartográfica,  
1.- Tierra en 3D, 2. Proyección de Mercator.

Este proceso siempre da como resultado una distorsión en una o más propiedades del mapa, como en el área, la escala, la forma o la dirección. Por esta razón, se han desarrollado cientos de proyecciones a fin de representar de forma precisa un elemento concreto del mapa o para adecuarse mejor a un tipo de mapa en particular.

Las fuentes de datos de los mapas se presentan en varias proyecciones según las características que el cartógrafo desee representar de forma más precisa (a costa de otras características). En el ejemplo anterior, la proyección de Mercator

conserva los ángulos correctos de las líneas de latitud y longitud, pero sacrifica la precisión de las áreas que aparecen distorsionadas en los polos, mostrando así masas de tierra de esas regiones más grandes de lo que son en realidad.(Google Support,2013)

## **SISTEMAS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS.**

Las coordenadas geográficas son aquellas que indican la posición de un punto en la superficie terrestre tomando como referencias la latitud y la longitud.

La Tierra, como ya sabemos, gira alrededor de un eje denominado Eje de la Tierra o Línea de los Polos. A los extremos de este eje se les llama Polo Norte y Polo Sur, y el círculo máximo perpendicular a este eje, Ecuador.

El Ecuador divide a la Tierra en dos hemisferios, Hemisferio Norte y Hemisferio Sur, y los círculos menores paralelos al Ecuador son los llamados Paralelos; hay infinitos paralelos pero hay algunos de mayor importancia como son Trópico de Cáncer, Trópico de Capricornio, Círculo Polar Ártico y Círculo Polar Antártico.

Los círculos máximos que pasan por los polos se denominan Meridianos. Tienen especial interés el meridiano de lugar, que es el meridiano que pasa por el punto donde se encuentra el observador, y el meridiano de Greenwich o primer meridiano que se toma como origen para medir las longitudes.

## MERIDIANOS Y PARALELOS/ LONGITUD Y LATITUD

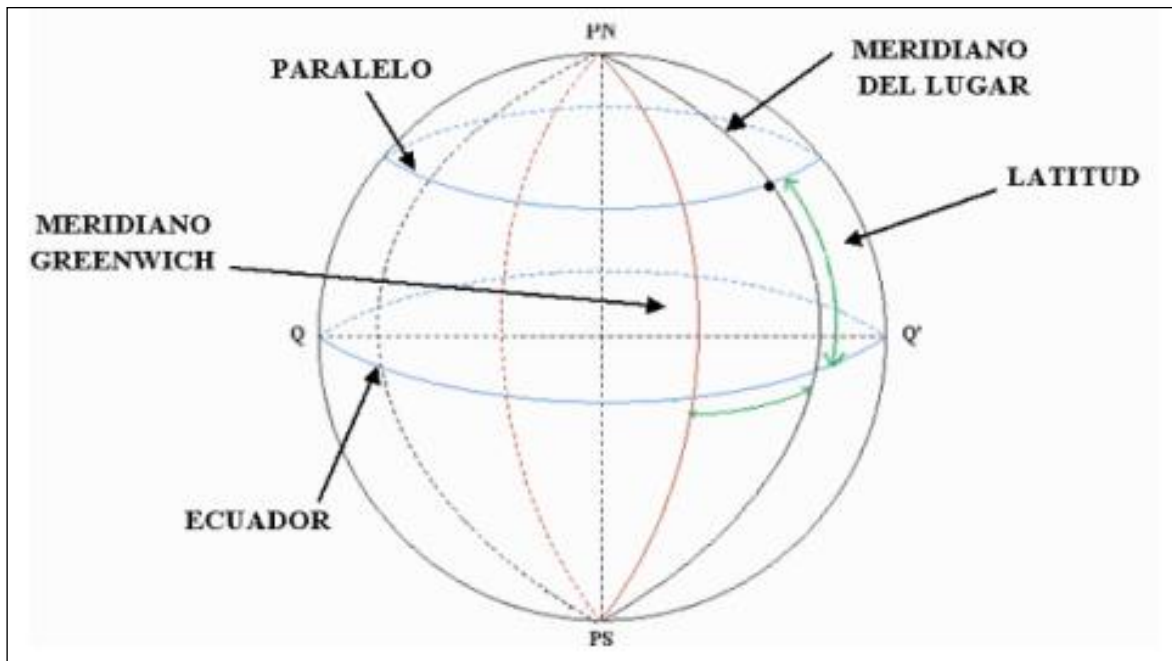


Figura 4. Meridianos y paralelos/ Longitud y latitud

En la red geográfica que forman los paralelos y meridianos se definen las coordenadas geográficas que permiten ubicar con precisión la posición de un punto cualquiera de la superficie terrestre. (García A; Rosique M; Segado , F, 1996)

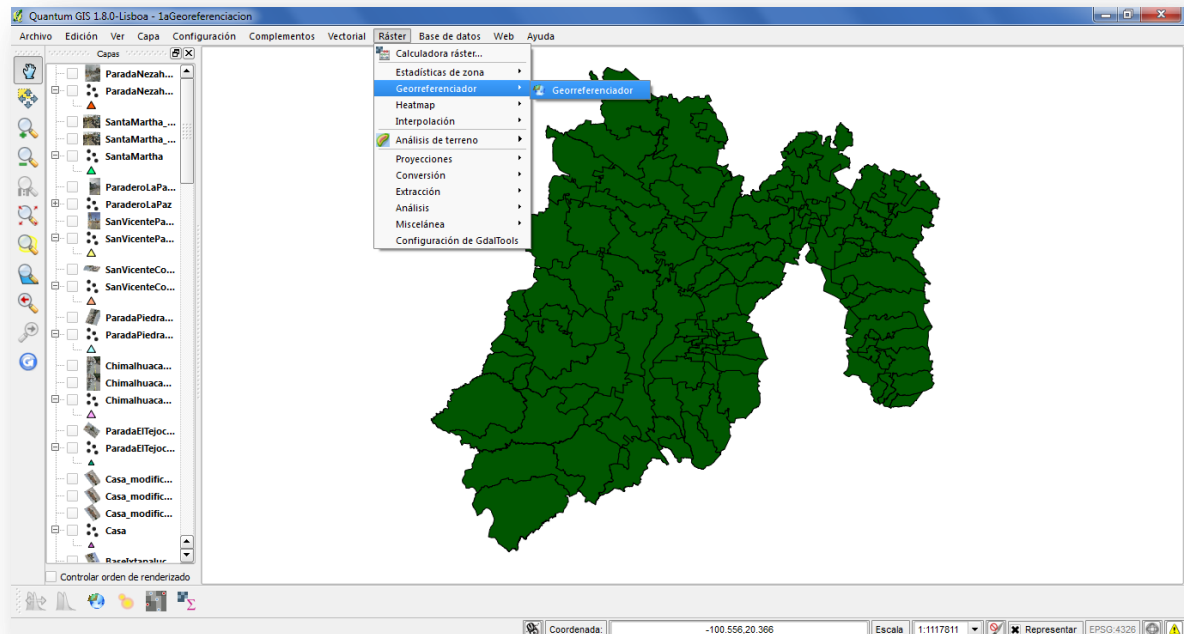
## GEOREFERENCIACIÓN DE IMÁGENES.

La georeferenciación consiste en ubicar un objeto en el espacio tridimensional con respecto a la tierra utilizando un sistema de coordenadas y un DATUM determinado. Su principal uso consiste en establecer las relaciones entre las imágenes raster y vectoriales en un sistema de coordenadas. Además de determinar el lugar en el espacio de las elementos geográficos, permite establecer la correcta posición de una fotografía aérea en un mapa y determinar la exacta ubicación de un punto en una fotografía o imagen; como por ejemplo, encontrar las coordenadas de un lugar específico, la distancia entre un punto a otro, etc. Este procedimiento es de gran importancia para los modelos de información en el campo de los sistemas de información geográficos (SIG), ya que funciona como fuente de información directa y precisa. (Aviation Systems,2000)

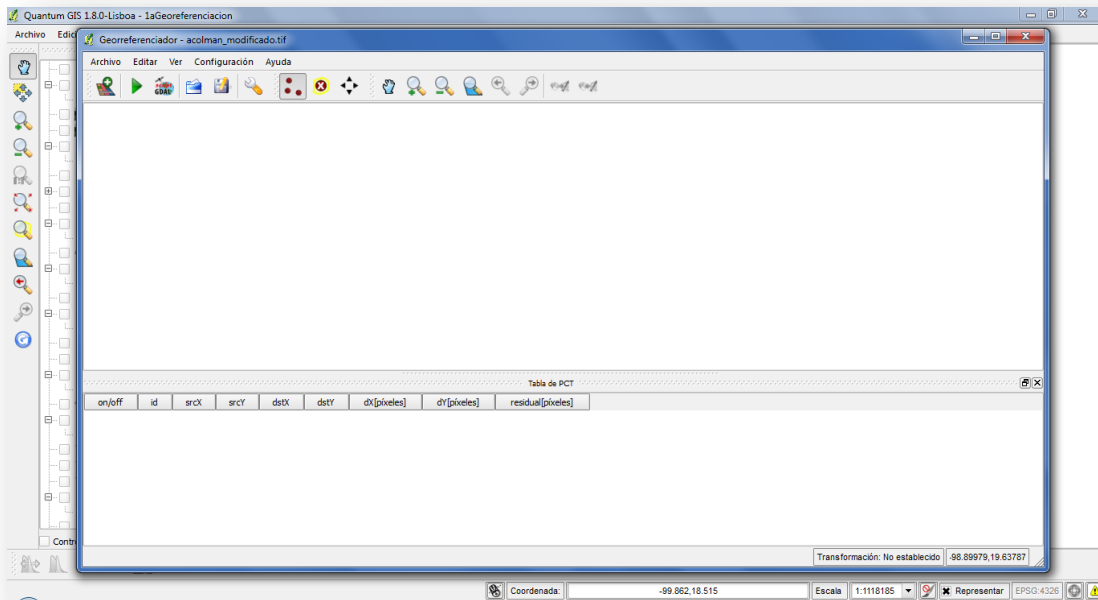
Para el problema se requiere georeferenciar las imágenes que previamente fueron tomadas en google Earth.


## PROCESO PARA GEOREFENCIAR UNA IMAGEN:

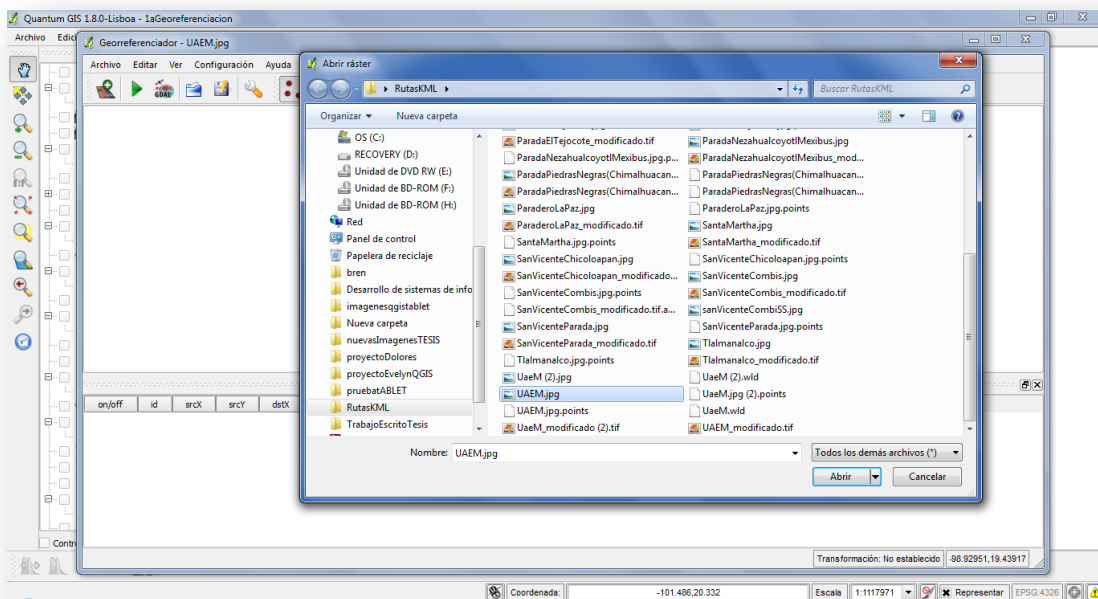
1.- Clic en la opción Raster ->Georreferenciador -> Georreferenciador




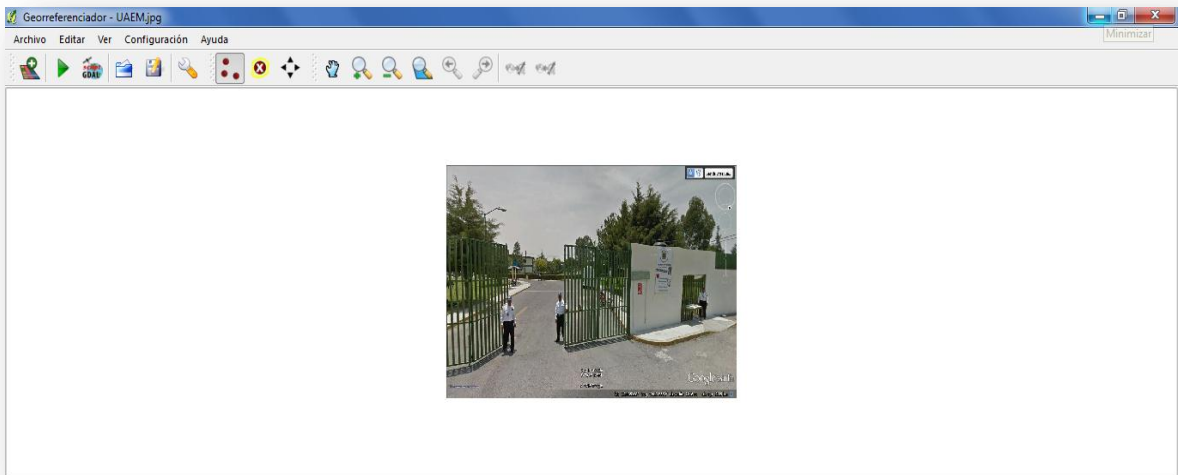
2.- Se abrirá la pantalla para comenzar con la georeferenciación .



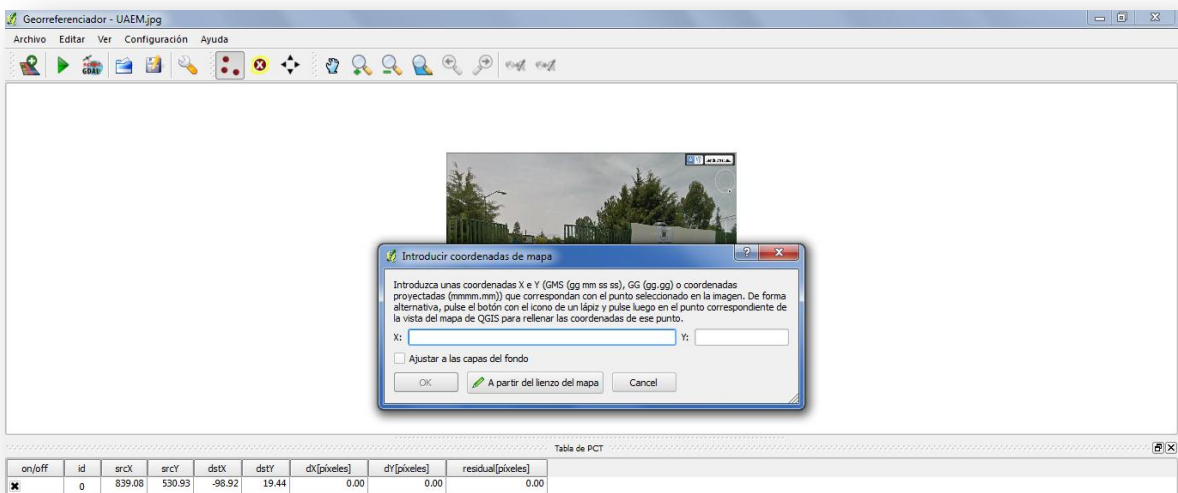
3.- Se da clic en el icono  para agregar la imagen a georeferenciar. En este caso es la imagen del Centro Universitario UAEM Texcoco. Se selecciona la imagen -> abrir-> ok




4.- Aparece la imagen seleccionada a georeferenciar, con la herramienta  se añadirán puntos sobre la imagen.

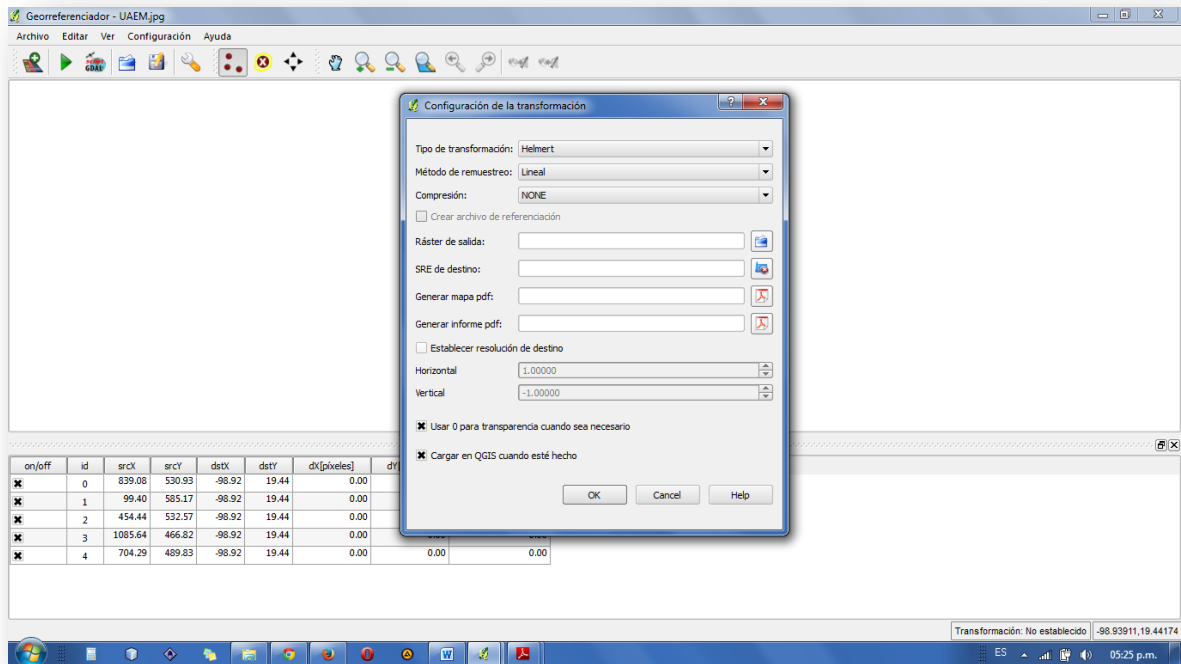


con ayuda de google Earth sobre la misma imagen se pueden obtener las coordenadas necesarias.



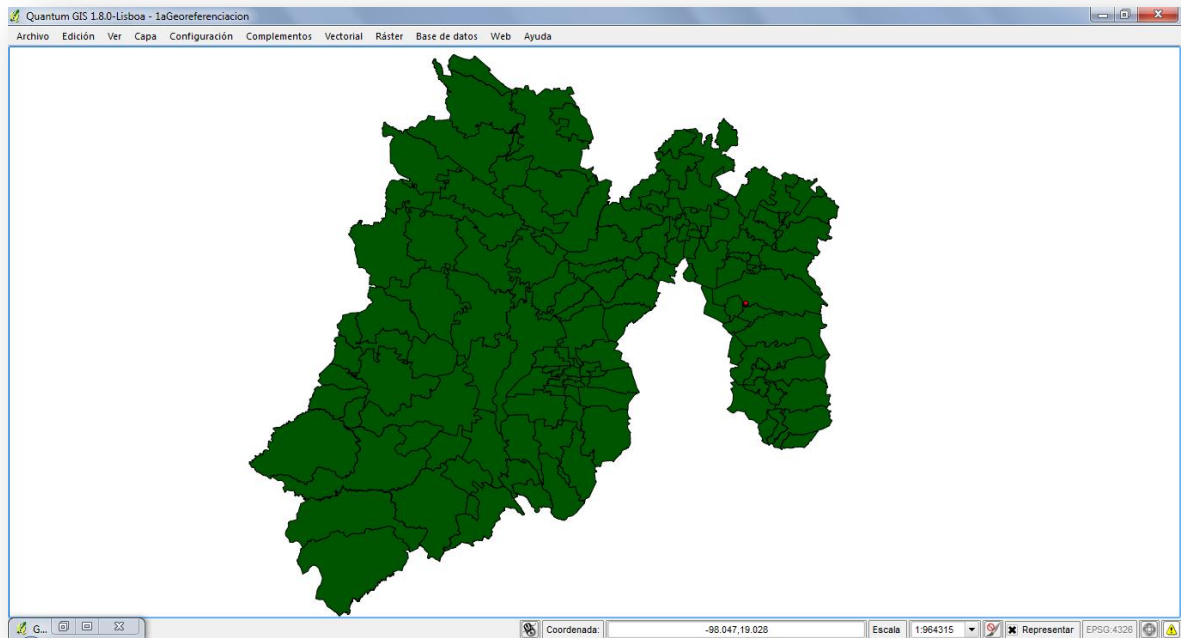
Se repite el proceso cuando se tengan como mínimo 4 puntos.

5.-Posteriormente dar clic en el icono  esto para la configuración de transformación.



Es importante poner la ubicación de raster de salida, ya que es donde se guardara, una vez llenado esa opción dar clic en OK.

6.- Para finalizar dar clic en el icono  El Georeferenciador ahora creará un nuevo archivo (una imagen TIF) y también añadirá la imagen en el mapa:



El punto rojo indica la ubicación del C.U UAEM Texcoco.

## SUPERPOSICIONES (OVERLAYS).

Para que un proceso pueda ser mayor que la cantidad de memoria que se le ha asignado, a veces se emplea una técnica llamada superposiciones (Overlays). Lo que busca es mantener en la memoria sólo las instrucciones y datos que se necesitan en cualquier momento dado. Si se requieren otras instrucciones, se cargan en un espacio que antes estaba ocupado por instrucciones que ya no se necesitan. (Stallings, W. ,1997)

## **BUFFERS, INTERSECCIONES Y UNIONES.**

### **BUFFER**

El buffer es un área equidistante con respecto al objeto espacial que permite realizar análisis espacial. (Wiki-quantum,2013)

## INTERSECCIÓN

Esta operación corta una capa vectorial de entrada con una capa de intersección. La intersección matemática utiliza un operador AND (Y) generando un resultado con las zonas en común (zonas de la capa de entrada y zonas de la capa de intersección). (Wiki-quantum,2013)

## INTERSECCIÓN

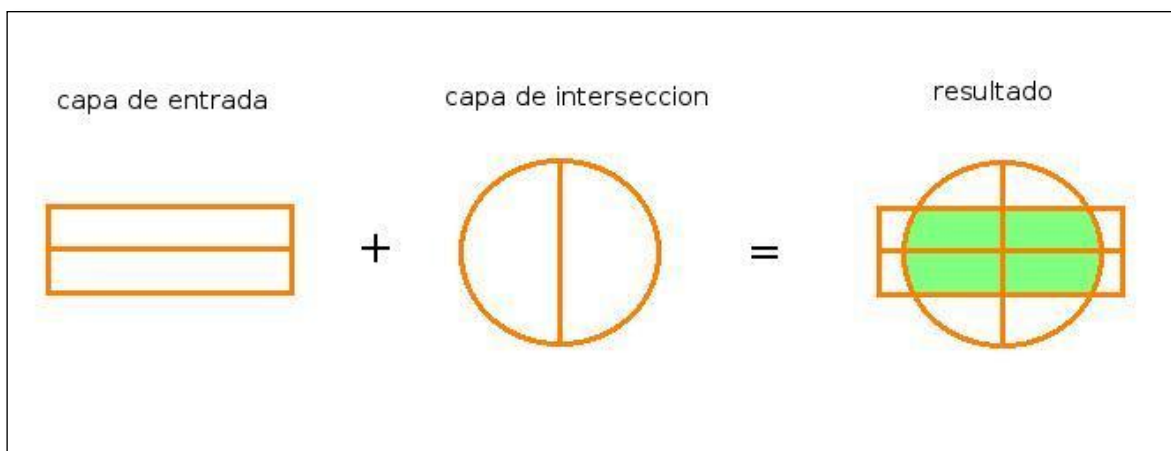


Figura 5. Intersección

El resultado además incluye los atributos de ambas capas.

## UNIÓN

La operación de unión crea una capa vectorial con zonas comunes y no comunes de dos capas de entrada. La unión matemática utiliza un operador OR (O). El resultado además incluye los atributos de ambas capas. (Wiki-quantum,2013)

## UNIÓN



Figura 6. Unión

## CAPÍTULO 2.

### DESARROLLO

#### REQUERIMIENTOS

Un requerimiento es una descripción de una condición o capacidad que debe cumplir un sistema, ya sea derivada de una necesidad de usuario identificada, o bien, estipulada en un contrato, estándar, especificación u otro documento formalmente impuesto al inicio del proceso. (Ideatic,2011)

Los requerimientos para el problema son :

- ✓ Forma Dinámica para recabar datos.
- ✓ Ingresar los datos a una Base de Datos.
- ✓ Sistema de Información Geográfica (SIG).
- ✓ Se requiere generar capas de datos .
- ✓ Seleccionar una herramienta de referencia y consulta.
- ✓ Mostrar datos estadísticos así como rutas de transporte en el SIG
- ✓ Implementar el SIG en dispositivos móviles con tecnología Android.
- ✓ Propuestas

## FORMA DINÁMICA PARA RECABAR DATOS

### CUESTIONARIO

El cuestionario es un documento integrado por un conjunto de preguntas redactadas y estructuradas de forma coherente, para ser planteadas a los informantes de las unidades de observación, que pueden ser las viviendas, los hogares, escuelas, los establecimientos comerciales o las oficinas públicas, con el fin de captar y difundir la estadística básica que demandan la sociedad y el Estado; organizado de acuerdo con objetivos determinados para captar información que dé respuesta a los planteamientos conceptuales derivados de la problemática y las consideraciones hipotéticas de la realidad que se quiere estudiar en las unidades de observación y la temática definida.

Dichos instrumentos de captación se utilizan tanto en los censos (población y vivienda, de gobierno, económicos y agropecuarios) como en las encuestas (en hogares, escuelas, establecimientos y otras unidades de observación). (INEGI,2013)

### TIPO DE PREGUNTAS

**Cerrada** es aquella en que el informante elige su respuesta únicamente entre

- Dicotómicas: sí/no
- Múltiples o de múltiple selección, que incluyen varias respuestas posibles (p... empleado, empresario, profesional libre...).

Se llaman también preguntas alternativas-fijas. Una pregunta alternativa-fija o cerrada es aquella en que las respuestas del sujeto se hallan limitadas a alternativas ya fijadas, bien sí-no, bien más opciones, con distintos grados.

(Rodas,2013)

**Preguntas de final abierto:** están elaboradas para permitir una respuesta libre del sujeto más que una limitada a alternativas preestablecidas. Simplemente sugieren una solución, pero no proporcionan ninguna estructura en la respuesta del

interrogado, sino que se le da la oportunidad de contestar en sus propios términos y dentro de su marco de referencia propio. (Rodas,2013)

Una pregunta abierta que suscite respuestas extremadamente variables puede ser fácilmente convertida en cerrada en la fase de análisis y clasificación de los datos.

A continuación se muestra el cuestionario que fue realizado para ser aplicado a los alumnos del C.U UAEM Texcoco.

### CUESTIONARIO APLICADO A LOS ALUMNOS DEL C.U UAEM TEXCOCO

Proyecto de Investigación "Análisis Espacial de los alumnos del Centro Universitario UAEM Texcoco". *Los datos son propiedad de la Universidad*

Instrucciones: Todo con MAYÚSCULAS y SIN ABREVIACIONES.  
 Todos los campos son OBLIGATORIOS. Rellenar los círculos. Ejemplo:

**DATOS PARTICULARES**

Nombre(s) \_\_\_\_\_

Paterno \_\_\_\_\_

Materno \_\_\_\_\_

Sexo:  Masculino  Femenino

Fecha Nacimiento: Día \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ ejemplo. (1985)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

E-mail: \_\_\_\_\_ @ \_\_\_\_\_

**DOMICILIO**

Municipio:

<input type="radio"/> Tepetlaxtóc	<input type="radio"/> Papalotla	<input type="radio"/> Chiconcuac
<input type="radio"/> Chiautla	<input type="radio"/> Acolman	<input type="radio"/> Atenco
<input type="radio"/> Ixtapaluca	<input type="radio"/> Chicoloapan	<input type="radio"/> Teotihuacán
<input type="radio"/> Otumba	<input type="radio"/> Chimalhuacán	<input type="radio"/> Texcoco
<input type="radio"/> Tezoyuca	<input type="radio"/> La Paz	<input type="radio"/> Otro

Municipio: \_\_\_\_\_

Colonia: \_\_\_\_\_

**DATOS ESCOLARES**

No. Cuenta: \_\_\_\_\_

Promedio General: \_\_\_\_\_  Alumno Regular  Alumno Irregular

Preparatoria de Procedencia: (Sin abreviaturas): \_\_\_\_\_

**DATOS DE CONTROL** (Los datos serán llenados por la Universidad)

LICENCIATURA:

LIA	ICO	LEC	LCP	LDE	LTU	LCN	LAM	LLE
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

SEMESTRE: 

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

 TURNO: 

MATUTINO	VESPERTINO
----------	------------

Figura 7. Cuestionario

El cuestionario que se muestra en la Figura 7. consta de 3 partes:

**PARTE A**, Se pide que los alumnos proporcionen su nombre, apellido paterno, materno, sexo, fecha de nacimiento y correo electrónico, en el caso de la fecha se pide que se escriba solamente el día y año.

**PARTE B**, Se requiere que los alumnos proporcionen los datos de su domicilio, sólo se requiere el Municipio y Colonia en el caso del Municipio de enlistaron los más cercanos a el C.U UAEM Texcoco, en caso de no encontrar en la lista el municipio, se colocó la opción OTRO, la cual al ser marcada el alumno debe colocar el nombre del municipio en la línea siguiente..

**PARTE C**, En ésta parte del cuestionario se piden datos como: número de cuenta, promedio general, status y la preparatoria de procedencia.

La última parte será llenada por encuestador, el cual es un formato de identificación para las licenciaturas, LIA: Licenciatura en Informática Administrativa, ICO; Ingeniería en Computación, LEC: Licenciatura en Economía, LCP: Licenciatura en Ciencias Políticas, LTU: Licenciatura en Turismo, LCN: Licenciatura en Contaduría, LAM: Licenciatura en Administración, LLE: Licenciatura en Lenguas Extranjeras, LDE: Licenciatura en Derecho.

Una vez obtenidos los datos de los alumnos, se requirió transcribirlos a un formato digital, este fue en una hoja de Excel como se muestra en la Figura 8.

## HOJA DE EXCEL CON LOS DATOS OBTENIDOS EN EL CUESTIONARIO

The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet titled 'LIA MATUTINO.xlsx'. The spreadsheet contains a list of students with the following columns: No., Nombre(s), Paterno, Materno, Sexo, Fecha de Nacimiento, e-mail, Municipio, Colonia, No. De Cuenta, Promedio general, Regular/Irregular, and Preparatoria de procedencia. The data is organized into rows, with the first row serving as a header for the student information.

No.	Nombre(s)	Paterno	Materno	Sexo	Fecha de Nacimiento	e-mail	Municipio	Colonia	No. De Cuenta	Promedio general	Regular/Irregular	Preparatoria de procedencia
1	JOSE MANUE	HERNANDEZ	HERNANDEZ	MASCULINO	24/10/1992	yadoo_92@	SAN VICENTI	AURIS 1	1225137	7.5	REGULAR	CENTRO PEDAGOGICO DEL VALLE DE
2	BENITO ELOY	FERMOSO	GARAY	MASCULINO	23/10/1989		TEXCOCO	SAN MIGUEL COA	1225125	7.5	REGULAR	
3	DANIEL JAIN	GARCIA	ZACARIAS	MASCULINO	13/08/1994	dajagaza_19	CHICONCUAI	ALAMOS	1225132	8.0	IRREGULAR	FRAY PEDRO DE GANTE
4	ROBERTO	SALGUERO	GARCIA	MASCULINO	08/03/1994	LAEVOLUCIO	CHICOLAPAZ	SAN JOSE	1225182	7.1	REGULAR	PREPARATORIA OFICIAL NO.7
5	GUADALUPE	VARGAS	REGALADO	FEMENINO	20/11/1994	LUPIZ_-KIRA	CHIMALHUA	CANASTEROS	1225200	7.2	REGULAR	COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTIFICOS Y
6	SAUL	HERNANDEZ	VILLANUEVA	MASCULINO	02/06/1994	stelary_saul	ATENCO	ACUEXCOMAC	1225143	7.0	REGULAR	PREPARATORIA OFICIAL NO.9
7	PABLO	ARELLANO	LOPEZ	MASCULINO	24/11/1991	pablo69_slu	TEXCOCO	VICENTE RIVA PALACIO		7.6	IRREGULAR	CONALEP TEXCOCO 182
8	LORENA	MOLINA	PANTOJA	FEMENINO	10/08/1994	lo_oreniix@	CHICONCUAI	SAN PABLITO	1225149	7.4	REGULAR	PREPARATORIA FEDERAL POR COOPE
9	RAFAEL	MARTINEZ	QUEZADA	MASCULINO	13/01/1991	rafita.13.09	TEZOYUCA	BARRIO LA ASUN	1225153	7.1	REGULAR	CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICO
10	IVAN	RAMOS	MARTINEZ	MASCULINO	11/04/1991	ivan_ramos	TEXCOCO	SAN LUIS HUEXOT	1225175	7.0	REGULAR	JOSE MARIA LUIS MORA
11	ARMANDO	PARADA	HERRERA	MASCULINO	14/07/1989	eltecnio_ink	TEXCOCO	SANTA MARIA TE	1225169	8.1	REGULAR	CBT GABRIEL V. ALCOZER TEPETLAOX
12	YEIMI VANES	TREJO	RAMIREZ	FEMENINO	24/06/1994	TREJO1995@	LA PAZ	VALLE DE LOS REY	1225179	8.4	REGULAR	PREPARATORIA OFICIAL NO.7
13	JOSE MAY	LOPEZ	RODRIGUEZ	MASCULINO	19/04/1989	SOUL_REAVJ	TEXCOCO	SAN DIEGO	921411	7.0	IRREGULAR	VON NEWMAN
14	ALMA JENIFE	LOPEZ	LEYVA	FEMENINO	05/07/1994	JENIFERMOL	TEZOYUCA	BUENOS AIRES	1225144	9.0	REGULAR	ESCUELA PREPARATORIA OFICIAL NO
15	SILVIA	MENDIETA	SALAZAR	FEMENINO	10/02/1994	estrella_gale	TEXCOCO	SAN PEDRO	1225188	9.0		CBT DR. EDUARDO SUAREZ A;TEXCOC
16	EDITH ILENIA	VILLANUEVA	CRUZ	FEMENINO	16/01/1994	TREMENDAX	TEXCOCO	LAS VEGAS	1225198	7.5		CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICO
17	JOSE MARTIN	GAMINO	GOMES	MASCULINO	24/09/1991	sendo_ivers	LOS REYES	LA MAGDALENA	1124283	6.9	REGULAR	
18	ANDREA CEL	CORTES	MORENO	FEMENINO	17/11/1993	cortes_dare	ACOLMAN TI	ANAHUAC IRA SE	1225121	7.0	IRREGULAR	CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICO
19	JUAN ANTON	MERAZ	URIBE	MASCULINO	04/12/1993	travieso_lua	TEXCOCO	SAN DIEGUITO	1225150	7.6	REGULAR	COLEGIO MARIE CURIE
20	ANGEL DE JE	ZAMBRANO	SOLACHE	MASCULINO	02/10/1991	XOKO_LATE	NEZAHUALCO	CEJIDOS DE SAN AC	1225194	6.7	IRREGULAR	COLEGIO DE BACHILLERES
21	EDER	PEREZ	PERALTA	MASCULINO	05/04/1991	daft_200@h	TEXCOCO	VALLE DE SANTA	122516	7.0	REGULAR	
22	ENRIQUE	HERRERA	ARELLANO	MASCULINO	25/11/1993	psycho_quio	SAN VICENTI	REAL DE SAN VIC	1225141	7.0	IRREGULAR	ESCUELA PREPARATORIA OFICIAL NO

Figura 8. Datos obtenidos por el cuestionario.

## MODELO ENTIDAD – RELACIÓN

## MODELO ENTIDAD - RELACIÓN

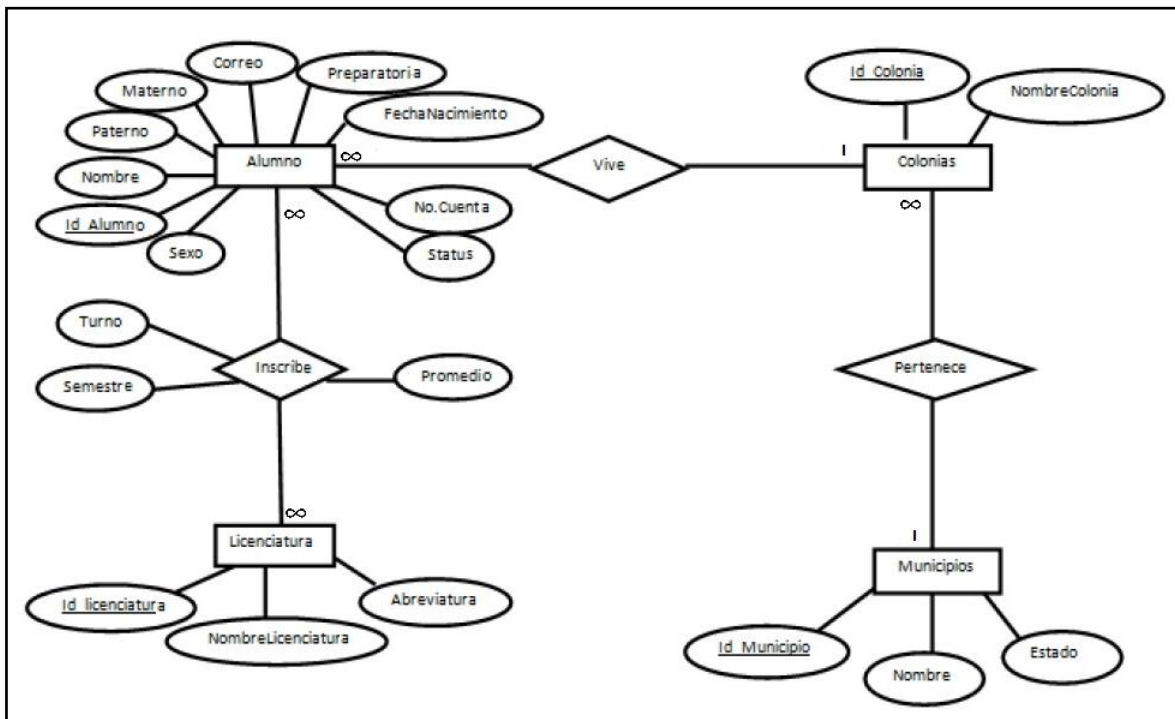


Figura 9. Modelo Entidad – Relación

En la Figura 9. Se muestra el modelo entidad – relación que se utilizó para la creación de la base de datos, para la utilización del Sistema de Información Geográfico.

## MODELO RELACIONAL

Pasos para convertir del Modelo Entidad-Relación a Modelo Relacional

**Paso 1: Mapeado de los tipos de entidad regulares.** Por cada entidad (fuerte) regular E del esquema ER, cree una relación R que incluya todos los atributos simples de E. Incluya únicamente los atributos simples que conforman un atributo compuesto. Seleccione uno de los atributos clave de E como clave principal para R. Si la clave elegida de E es compuesta, entonces el conjunto de los atributos simples que la conformarán la clave principal de R.

Si durante el diseño conceptual se identificaron varias claves para E, la información que describe los atributos que forman cada clave adicional conserva su

orden para especificar las claves (únicas) secundarias de la relación  $R$ . El conocimiento sobre las claves también es necesario para la indexación y otros tipos de análisis. (Elmasri;Navathe,2007)

**Paso 2: Mapeado de los tipos de entidad débiles.** Por cada tipo de entidad débil  $W$  del esquema ER con el tipo de entidad propietario  $E$ . cree una relación  $R$  e incluya todos los atributos simples (o componentes simples de los atributos compuestos) de  $W$  como atributos de  $R$ . Además, incluya como atributos de la foreign key de  $R$ , el(los) atributo(s) de la o las relaciones que correspondan al o los tipos de entidad propietarios; esto se encarga de identificar el tipo de relación de  $W$ . La clave principal de  $R$  es la combinación de la(s) clave (es) principales del o de los propietarios y la clave parcial del tipo de entidad débil  $W$ , si la hubiera.

Si hay un tipo de entidad débil  $E2$  cuyo propietario también es un tipo de entidad débil  $E1$ , entonces  $E1$ , debe asignarse antes que  $E2$  para determinar primero su clave principal. (Elmasri;Navathe,2007)

**Paso 3: Mapeado de los tipos de relación 1:1 binaria.** Por cada tipo de relación 1:1 binaria esquema ER, identifique las relaciones  $S$  y  $T$  que corresponden a los tipos de entidad que participan en  $R$ . tres metodologías posibles: (1) la metodología de la foreign key, (2) la metodología de la relación mezclada y (3) la metodología de referencia cruzada o relación de relación. (Elmasri;Navathe,2007)

**Paso 4: Mapeado de tipos de relaciones 1:N binarias.** Por cada relación 1 :N binaria regular  $R$ , identifique la relación  $S$  que representa el tipo de entidad participante en el lado  $N$  del tipo de relación. Incluya como foreign key en  $S$  la clave principal de la relación  $T$  que representa el otro tipo de entidad participante en  $R$ ; hacemos esto porque cada instancia de entidad en el lado  $N$  está relacionada, a lo sumo, con una instancia de entidad del lado 1 lado 1 del tipo de relación. Incluya cualesquiera atributos simples (o componentes simples de compuestos) del tipo de relación 1 :N como atributos de  $S$ . (Elmasri;Navathe,2007)

**Paso 5: Mapeado de tipos de relaciones M:N binarias.** Por cada tipo de relación M:N binaria  $R$ , cree una nueva relación  $S$  para representar a  $R$ . Incluya

como atributos de *la foreign key* en S las claves principales de las relaciones que representan los tipos de entidad participantes; su combinación formará la clave principal de S. Incluya también cualesquiera atributos simples del tipo de relación M:N (o los componentes simples de los atributos compuestos) como atributos de S. No podemos representar un tipo de relación M:N con un atributo de *foreign key* en una de las relaciones participantes (como hicimos para los tipos de relación 1:1 o 1:N) debido a la razón de cardinalidad M:N; debemos crear una *relación de relación S* separada. (Elmasri;Navathe,2007)

**Paso 6: Mapeado de atributos multivalor.** Por cada atributo multivalor A, cree una nueva relación R. Esta relación incluirá un atributo correspondiente a A, más el atributo clave principal K (como foreign key en R) de la relación que representa el tipo de entidad o tipo de relación que tiene A como un atributo. La clave principal de R es la combinación de A y K. Si el atributo multivalor es compuesto, incluimos sus componentes simples. (Elmasri;Navathe,2007)

**Paso 7: Mapeado de los tipos de relación n-ary.** Por cada tipo de relación n-ary R, donde  $n > 2$  cree una nueva relación S para representar R. Incluya como atributos de la foreign key en S las claves principales de las relaciones que representan los tipos de entidad participantes. Incluya también cualesquiera atributos simples del tipo de relación n-ary (o los componentes simples de los atributos compuestos) como atributos de S. Normalmente, la clave principal de S es una combinación de todas las foreign keys que hacen referencia a las relaciones que representan los tipos de entidad participantes. No obstante, si las restricciones de cardinalidad en cualquiera de los tipos de entidad E que participan en R es 1, entonces la clave principal de S no incluir el atributo de la foreign key que hace referencia a la relación E correspondiente a E. (Elmasri;Navathe,2007)

## MODELO RELACIONAL

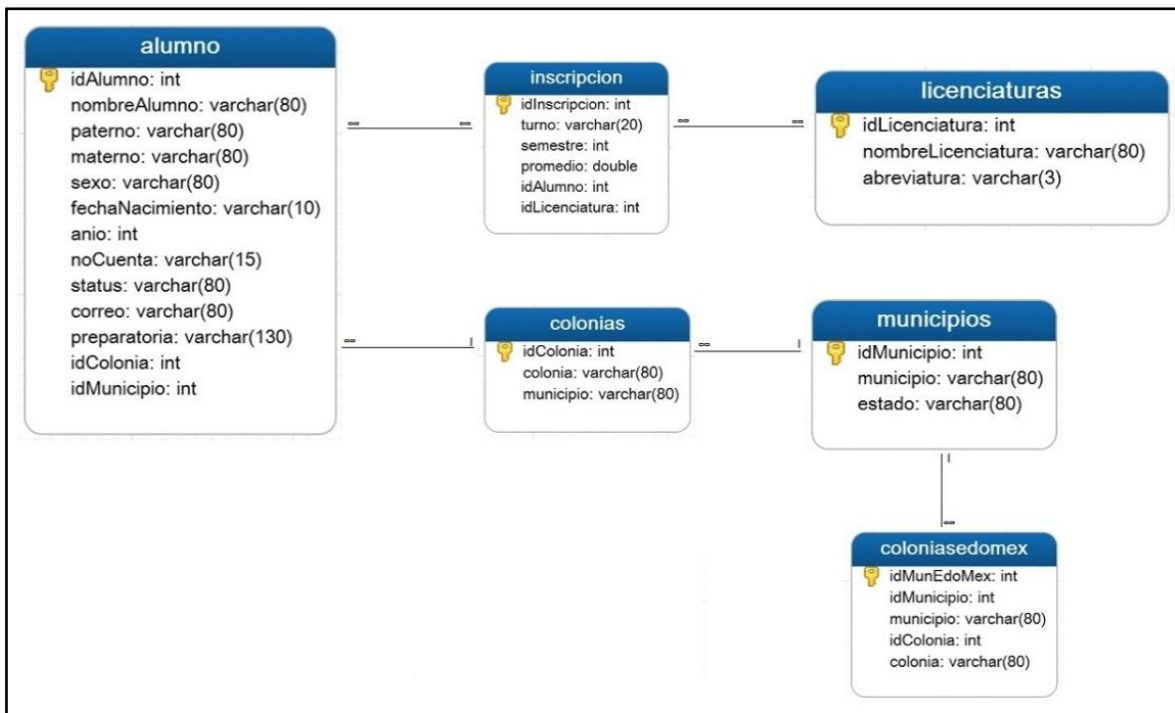


Figura 10. Modelo Relacional

En la figura 10 se muestra el modelo entidad – relación convertido en modelo Relacional

## SOFTWARE PARA SIG E INSTALACIÓN.

Actualmente existen en el mercado del software numerosas alternativas. El software ArcView, producido por ESRI, es uno de los SIG estándar más utilizados en el mundo; pero su costo lo pone fuera del alcance de la mayoría de las instituciones educativas de Hispanoamérica.

Afortunadamente existen otras alternativas gratuitas de este tipo de programas que permiten realizar cualquier tarea referente al contexto con éxito.

Se hará uso de QGIS dado que su licencia es gratuita y posee la ventaja de ser un sistema multiplataforma.

Quantum GIS (o QGIS) es un Sistema de Información Geográfica de código libre para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS y Microsoft Windows. Era uno de los

primeros ocho proyectos de la Fundación OSGeoy en 2008 oficialmente graduó de la fase de incubación. Permite manejar formatos raster y vectoriales a través de las bibliotecas GDAL y OGR, así como bases de datos. Algunas de sus características son:

Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.

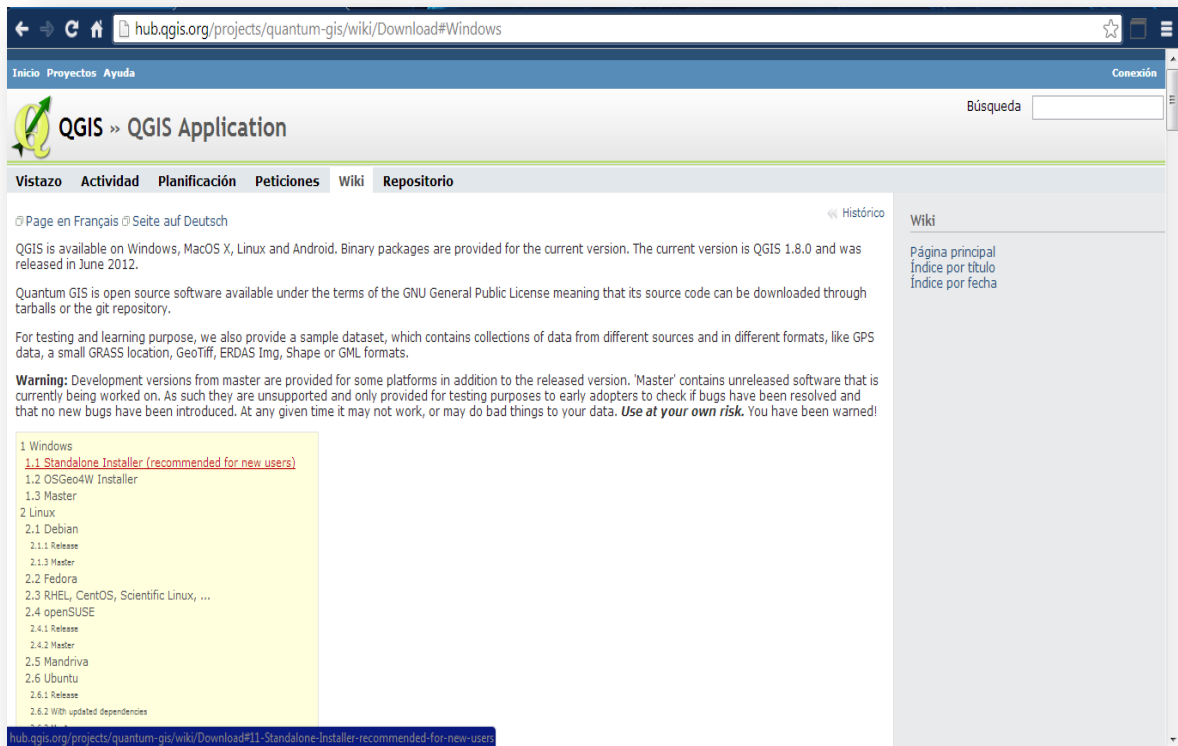
» Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc. Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.). Una de sus mayores ventajas es la posibilidad de usar Quantum GIS como GUI del SIG GRASS, utilizando toda la potencia de análisis de este último en un entorno de trabajo más amigable.

QGIS está desarrollado en C++, usando la biblioteca Qt para su Interfaz gráfica de usuario.

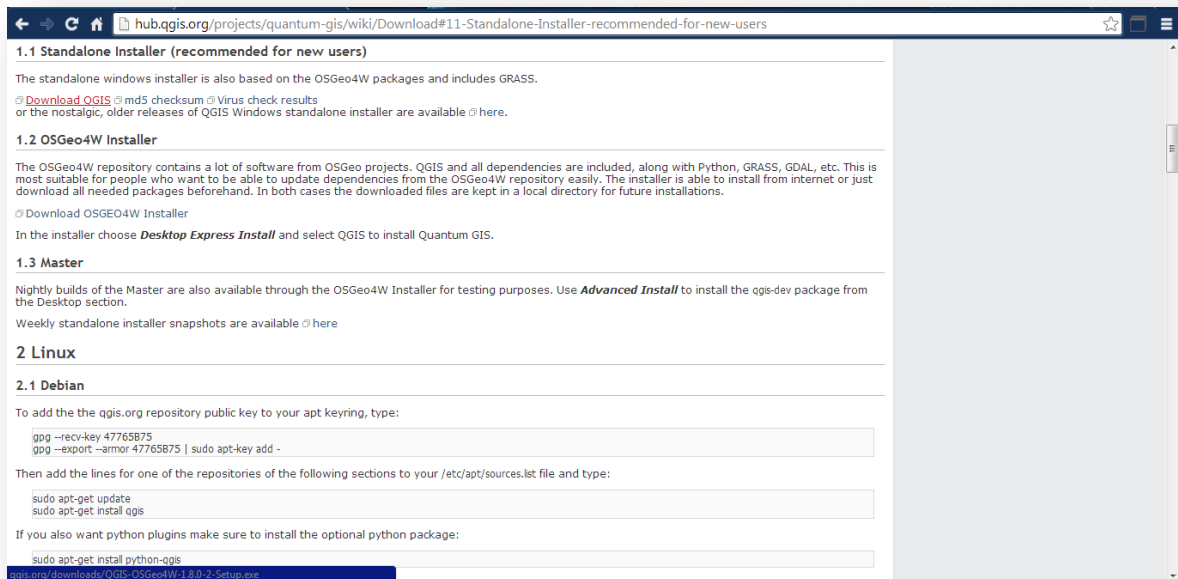
## **INSTALACIÓN QuantumGIS 1.8 Lisboa**

Windows: Utilizarán los ejecutables para Windows. Su instalación es fácil. Deberá ir a la página de downloads de QuantumGIS para Windows:

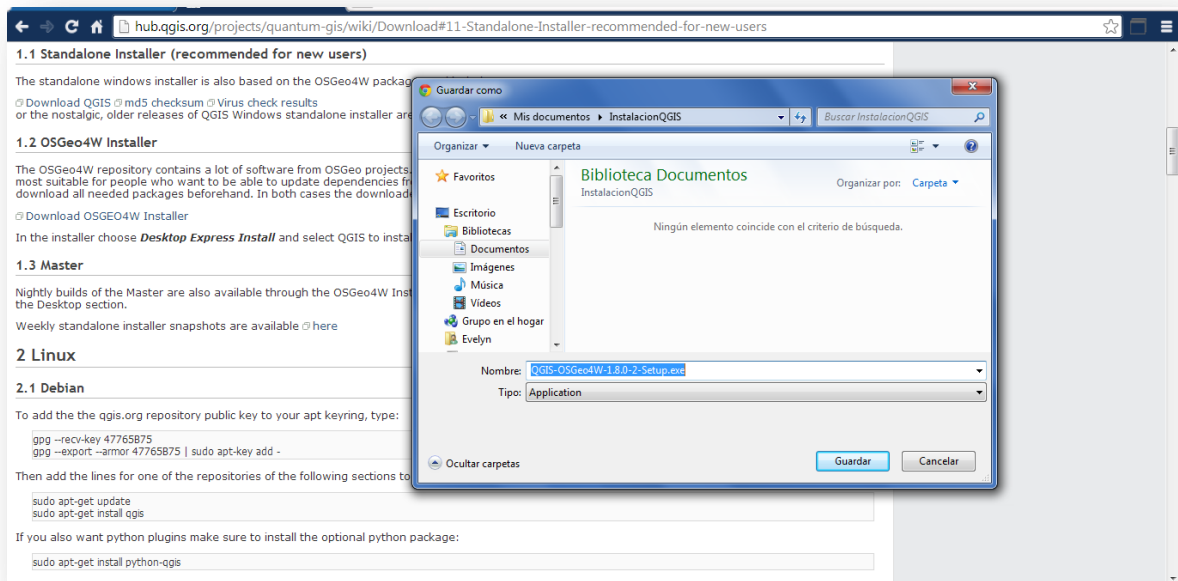
Paso 1. Ingresar a la dirección <http://www.qgis.org/wiki/Download#Windows>



## Paso 2. Seleccionar en la opción 1.1 Download QGIS



## Paso 3. Guardar el archivo en mis documentos, y posteriormente ejecutarlo.




La instalación puede variar según la versión de Windows que esté utilizando, así como los privilegios de instalación que el usuario le asigne.

## GENERACIÓN DE CAPAS DE DATOS ADECUADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROBLEMA.

Para el desarrollo del problema en QuantumGIS 1.8 Lisboa, como primer paso debemos agregar el archivo Shapefile donde están los municipios que utilizaremos

### Agregar archivos Shapefile

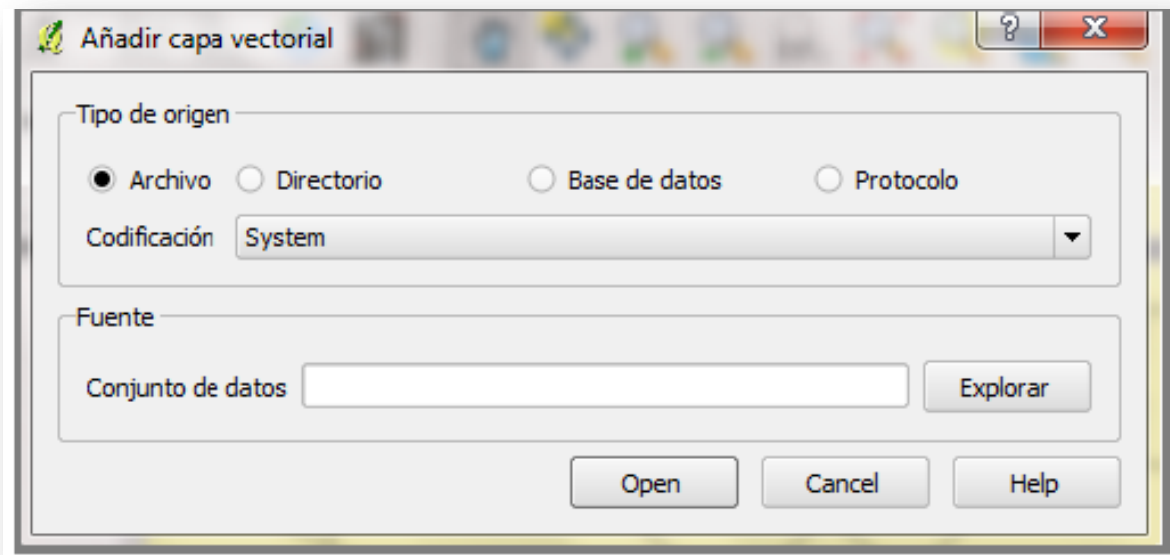
Existen varias maneras de agregar un archivo Shapefile o capas vectoriales a una vista o proyecto, en este apartado se explica algunas de ellas.

La más usada es la del botón **“Agregar capa vectorial”** de la barra de herramientas Estándar  Segunda opción, desde la barra de menú **Capa ► Añadir capa vectorial** u oprimiendo (Control + v).

A continuación se hará el proceso para agregar un Shapefile:

1.- Seleccione del menú Capa la opción **“Agregar capa vectorial”**.

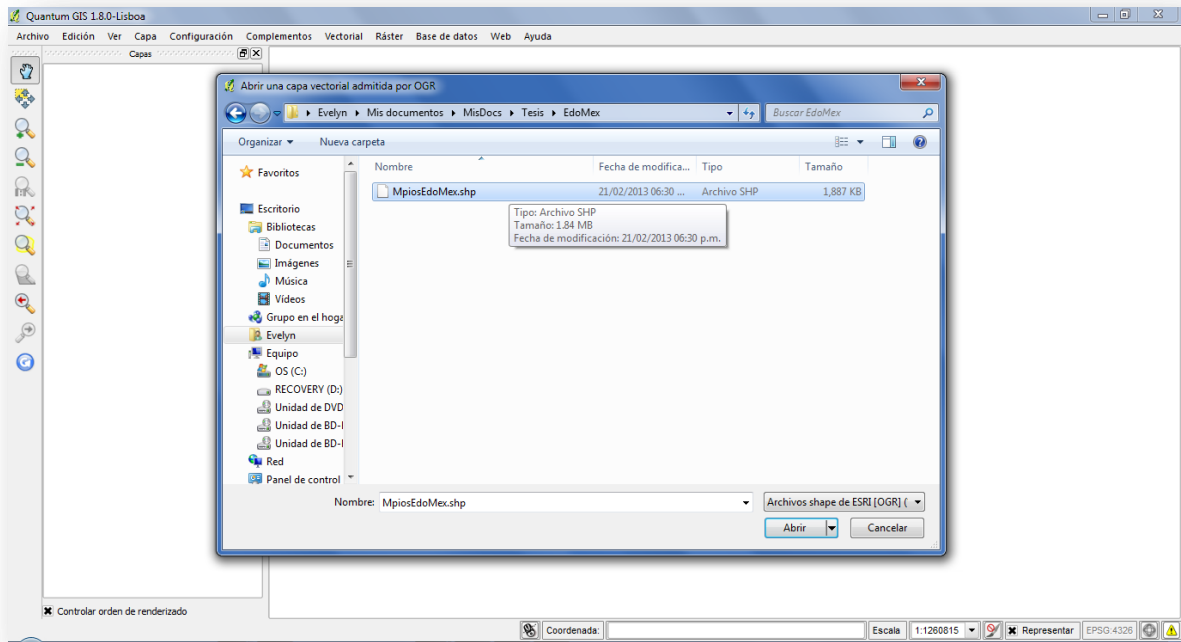
2.- Se abrirá la ventana de “Añadir capa vectorial” de los botones de selección disponibles marque “Archivo” en el apartado “Tipo de origen”



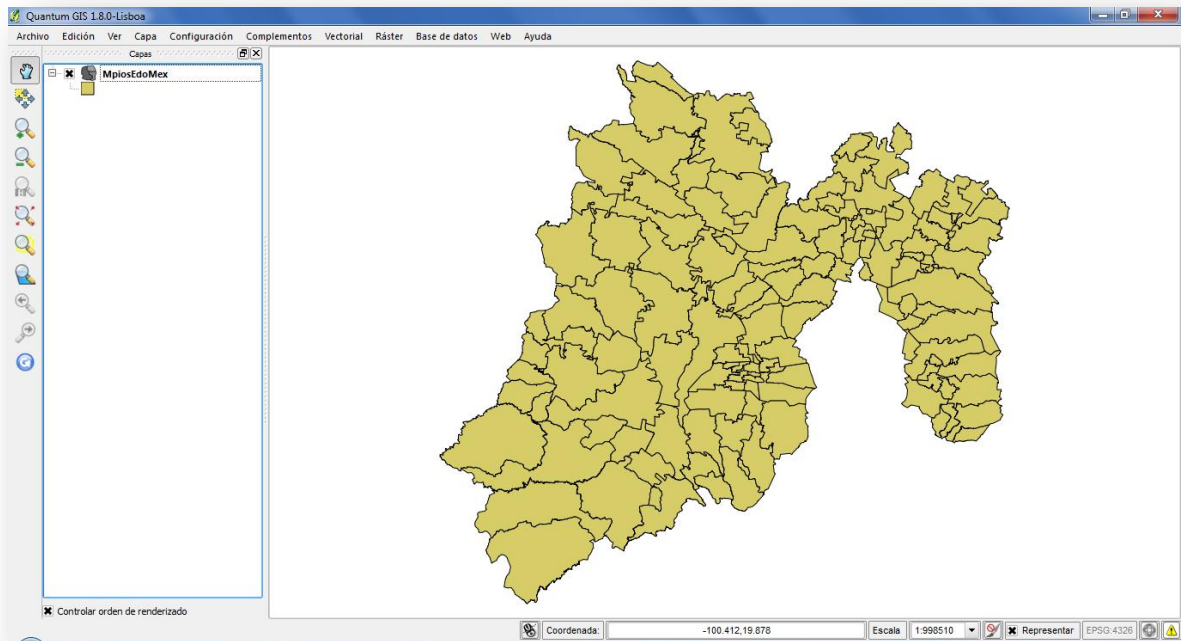
3.- A continuación pulse “Explorar” esto abrirá una ventana de abrir archivo estándar. Que le va a permitir navegar en el sistema de archivos y podrá cargar los archivos shape o cualquier otra fuente de datos permitida.

4.- Siga la ruta hasta la información que copio a su equipo C:\Users\Evelyn\Documents\MisDocs\Tesis\EdoMex\MpiosEdoMex.shp y seleccione el archivo “MpiosEdoMex.shp” y dar clic en el botón “Abrir”.

5.- El archivo aparecerá en la vista y en la tabla de contenidos como capa.

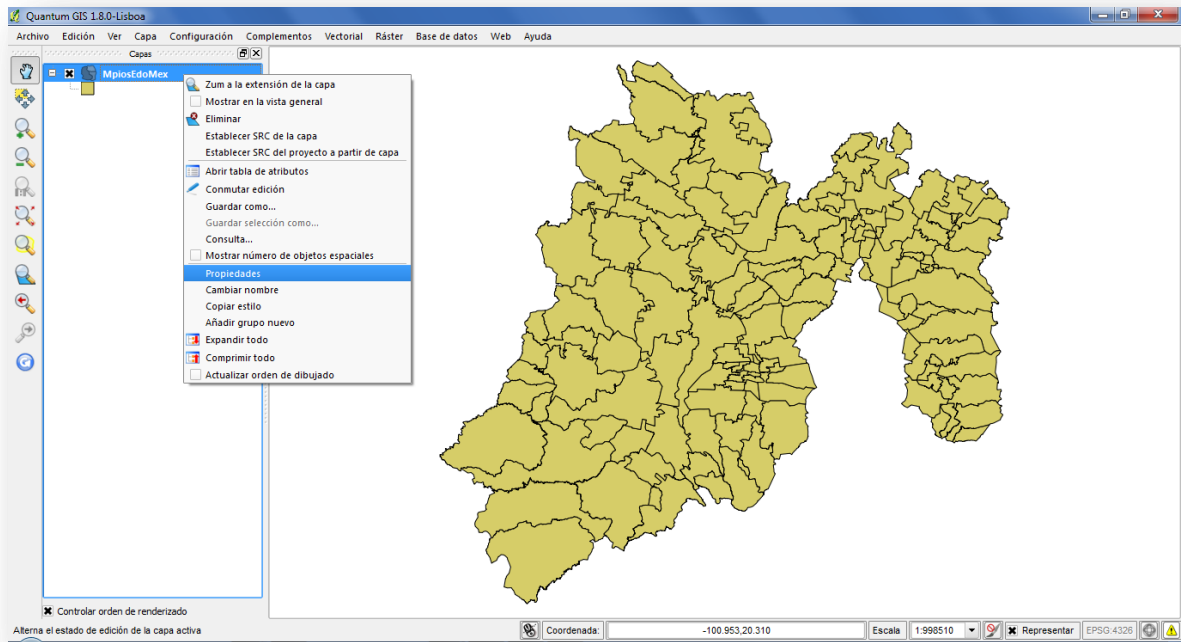


Se muestra el contenido del archivo MpiosEdoMex.shp

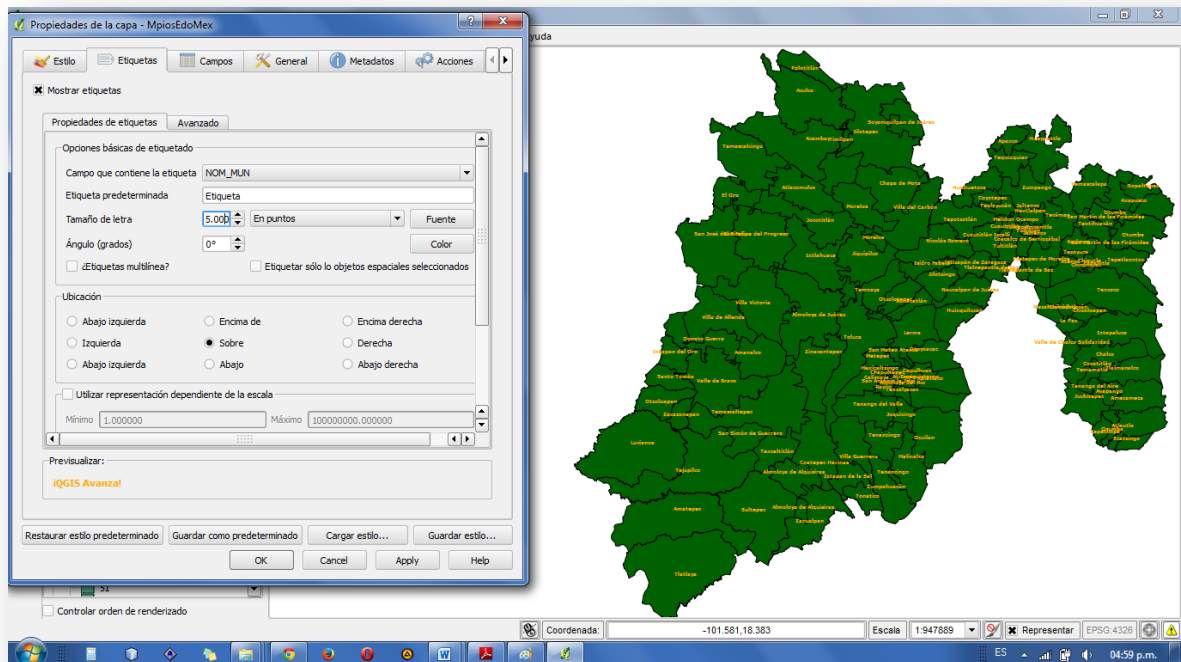


Se pueden observar todos los municipios que conforman el Estado de México, para el desarrollo del problema se requiere que este shape tenga ciertas propiedades, como una etiqueta que contenga el nombre de cada uno de los

municipios, cambiar el color . Para ello se requirió hacer lo que describen las siguientes pantallas.



Clic secundario sobre la capa Municipios, posteriormente dar clic en propiedades.



Aparecerá la ventana de propiedades, donde el usuario pondrá el mapa con las características que se requieran

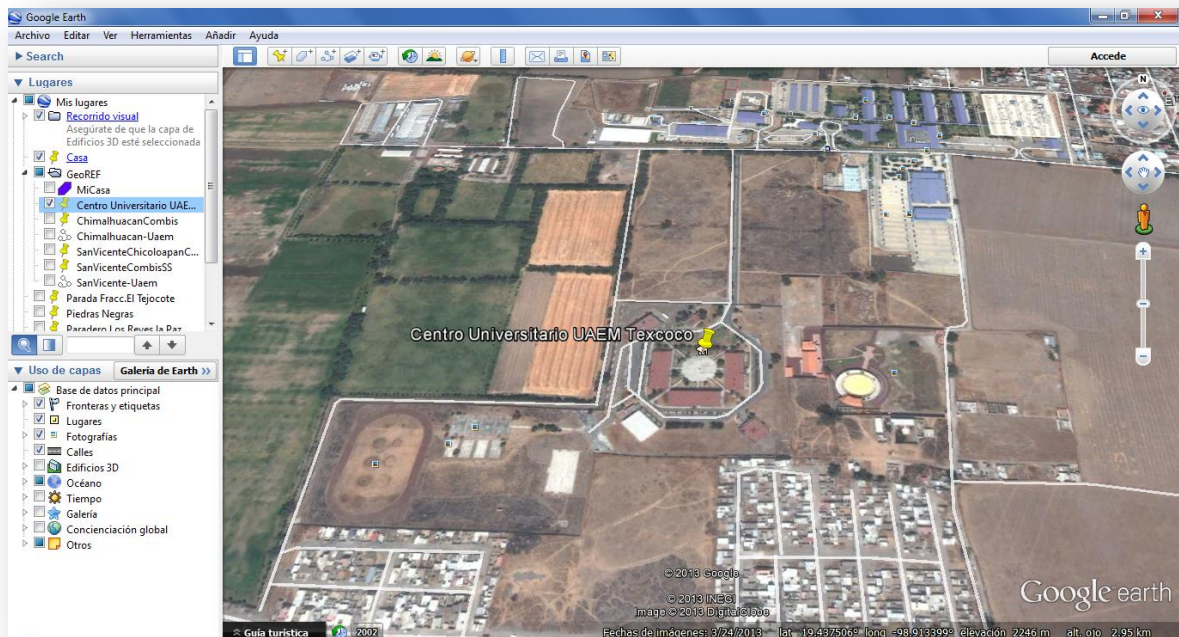
## GOOGLE EARTH COMO HERRAMIENTA DE REFERENCIA Y CONSULTA.

Es un programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica, creado por la empresa Keyhole Inc.

Google Earth permite viajar a cualquier parte del mundo a través de un globo terráqueo virtual y ver imágenes de satélite, mapas, relieve y edificios 3D, entre otras cosas. Gracias al detallado contenido geográfico de Google Earth, se puede experimentar una visión más realista del mundo. (Google Support,2013)

Por ello es que se decidió utilizar google Earth como herramienta para localizar los diferentes puntos en el Estado de México de donde provienen los alumnos del C.U UAEM Texcoco así como para realizar las rutas desde las diferentes bases de transporte público hacia el Centro Universitario.

Para el problema se utilizó google Earth como referencia para la localización del centro universitario UAEM Texcoco, así como las bases de transporte público y la realización de rutas.



Localización del centro universitario uaem Texcoco, por medio de google Earth

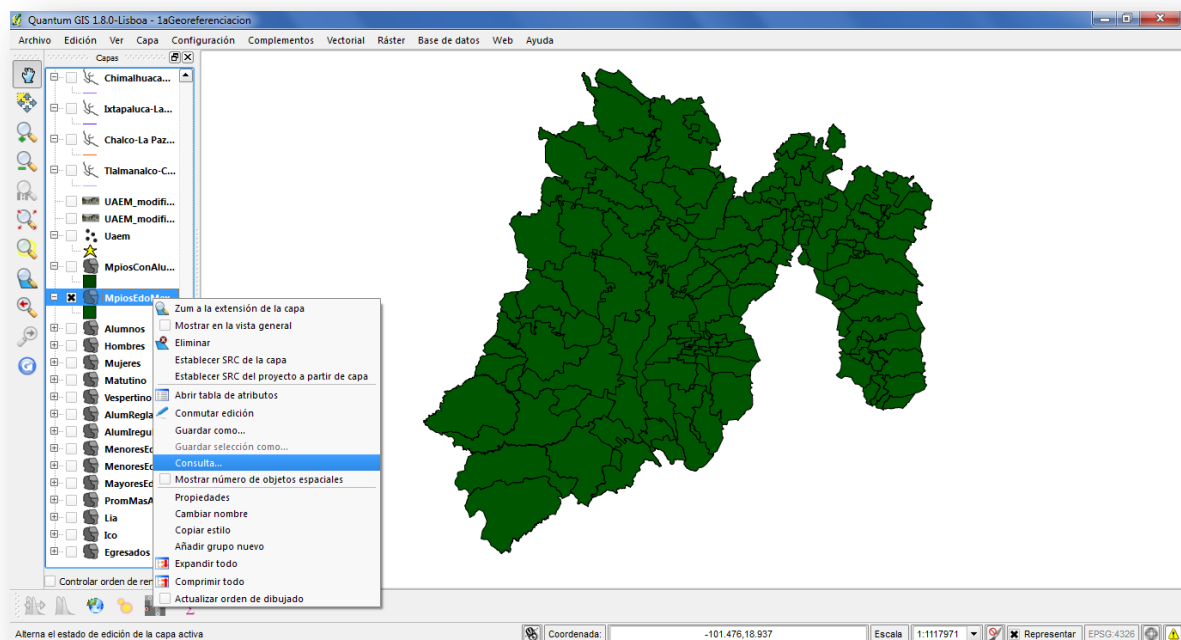
## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN QUE REVELA EL SIG.

Con el uso del sistema de Información geográfico se pueden manipular los datos de forma que se pueden hacer consultas para la toma de decisiones, dentro del centro Universitario UAEM Texcoco, con el objetivo de mejorar la vida estudiantil de dichos alumnos así como ofrecerles apoyos para que estén motivados y tengan un buen desempeño académico.

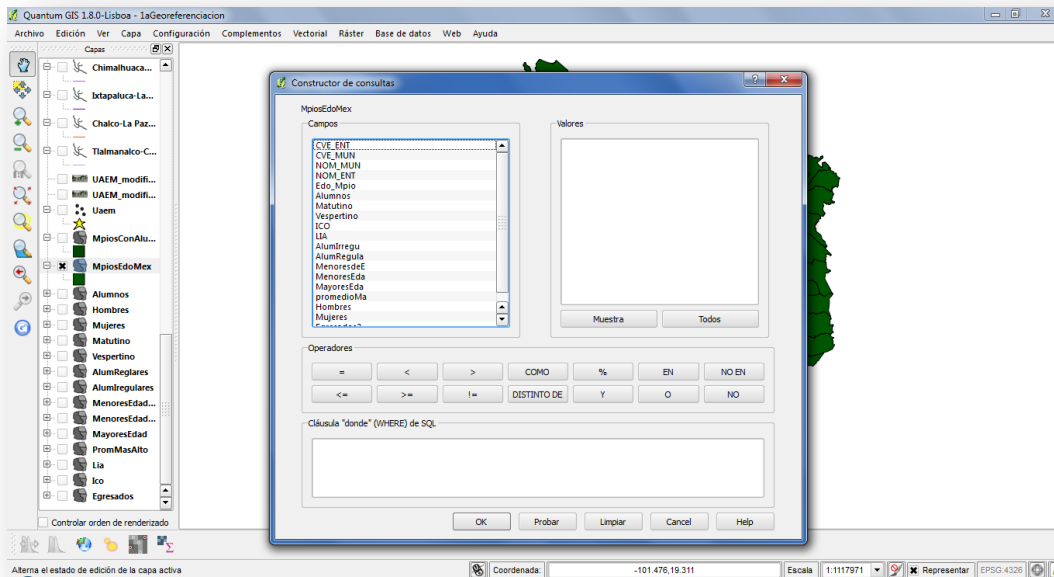
Para este problema en particular se hicieron consultas referentes a número de alumnos en el C.U , número de hombres así como de mujeres, número de alumnos en el turno matutino, vespertino, cantidad de alumnos por licenciatura (LIA,ICO), número de alumnos menores de edad por turno así como mayores de edad y egresados.

Para la realización de las consultas se siguieron los siguientes pasos, en QGIS.

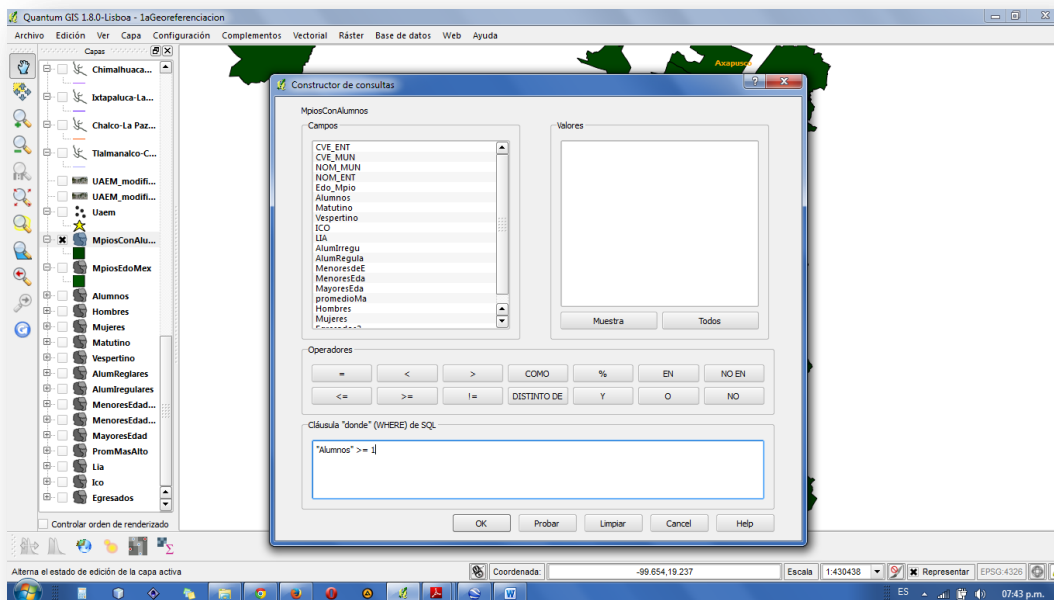
1.- Una vez teniendo la capa vectorial, como antes se había mencionado que se hacía, ahora se le da clic derecho en el nombre de la capa -> consulta



2.- se abrirá la pantalla para realizar la consulta que se desea.



3.- Lo que se requiere es saber el número de estudiantes por municipio, en el estado de México, que asisten al C.U UAEM Texcoco.



Una vez escrita la consulta, da clic en ok y aparecerá en el mapa de la capa que se generó al principio, para hacer las demás consultas se siguió el mismo procedimiento.

## **EL SIG EN DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA ANDROID.**

Los dispositivos (también conocidos como computadora de mano, celulares, Tablet, palmtop o simplemente handheld) son aparatos de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales.

Android es un sistema operativo basado en Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil como teléfonos inteligentes o tabletas inicialmente desarrollados por Android, Inc., que Google respaldó económicamente y más tarde compró en 2005,11.

En conjunto ofrecerá ventajas de movilidad que se traducirá en que los alumnos tendrán la información de manera oportuna, pueden consultar información de manera práctica y amigable.(Ciampagna,2011)

Para el desarrollo del problema en dispositivos móviles se requiere lo siguiente:

1. Un dispositivo móvil, en este caso se utilizara una Tablet Samsung GalaxyTab 2 7.0 con Android Ice Cream Sandwich 4.0.3

### **SAMSUNG GALAXYTAB 2 7.0**

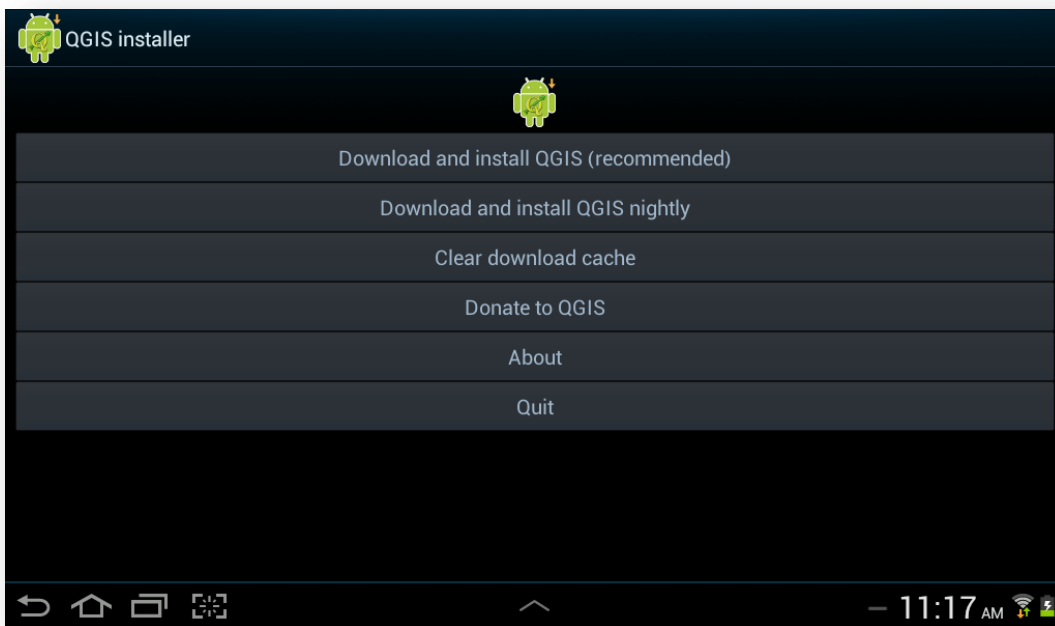


Figura 9 . Samsung GalaxyTab 2 7.0

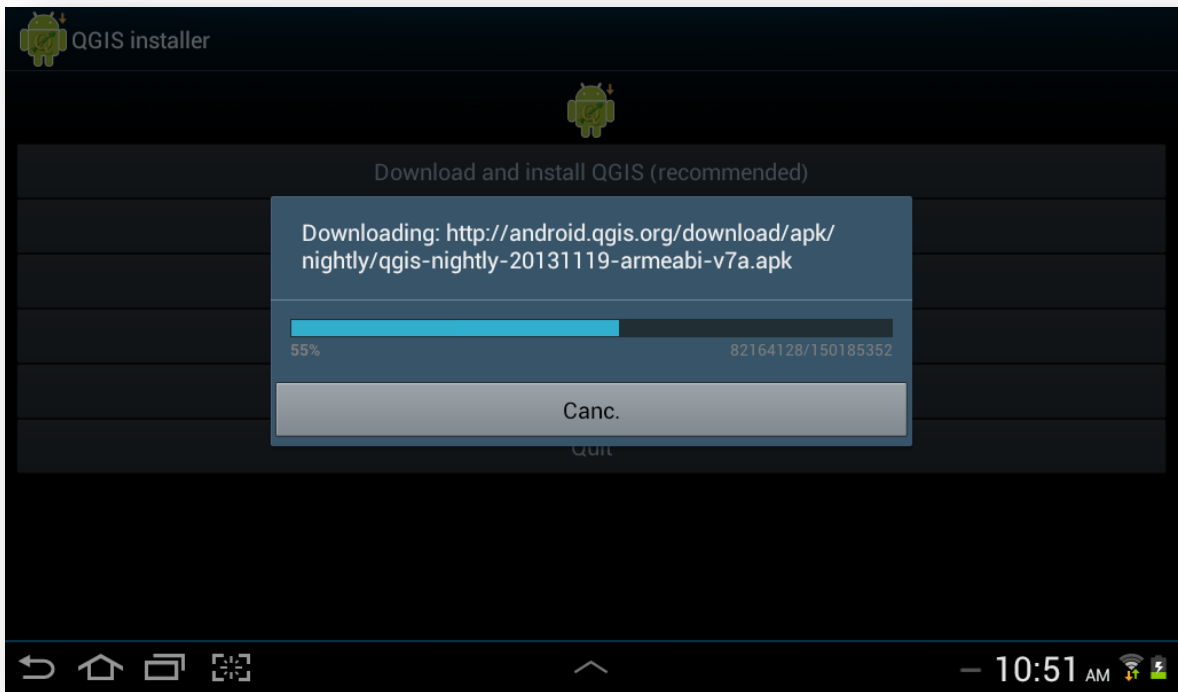
## 2. Instalador Quantum GIS 1.8.0

### Instalación

- 1 . Activar " Permitir instalación de aplicaciones de fuentes desconocidas " - Configuración | Seguridad .
- 2 . Descarga el instalador apk y abrirlo ( en la mayoría de los androides se descargará a un " Descargas " de la guía , pero puede estar en otra parte ; . Puede hacer clic para abrir el archivo desde su explorador de archivos y debe iniciar el instalador ) .
- 3 . Ejecute el instalador y seleccione " Download and install QGIS nightly " .



- 4 . Confirme que desea instalar (diálogo estándar de Android ) - tarda unos 2 minutos para terminar el nivel .



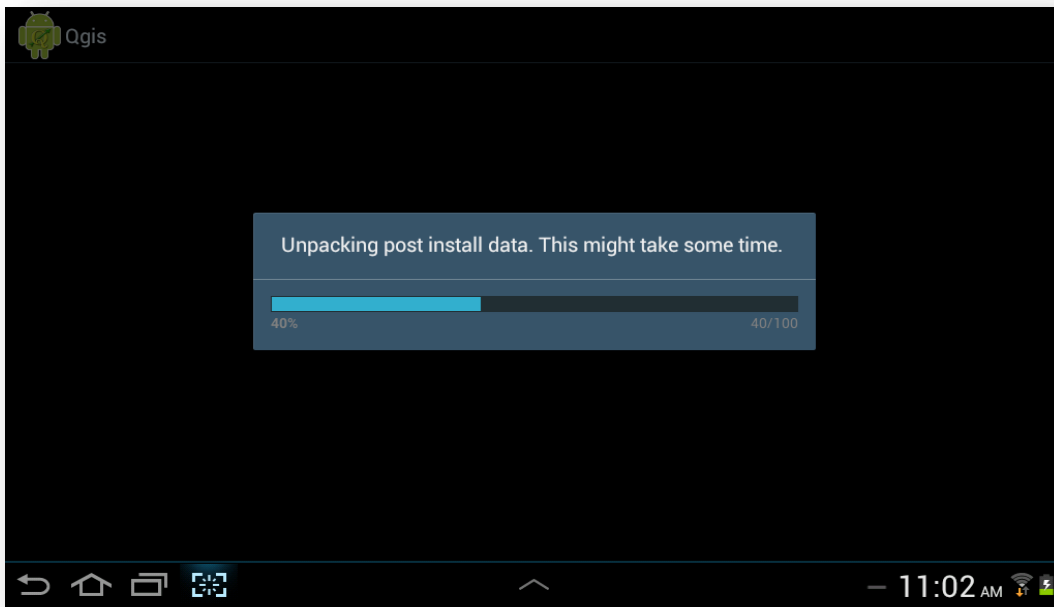
5 . Ejecutar QGIS : " Desembalaje de datos posteriores a la instalación " ... 10 segundos .



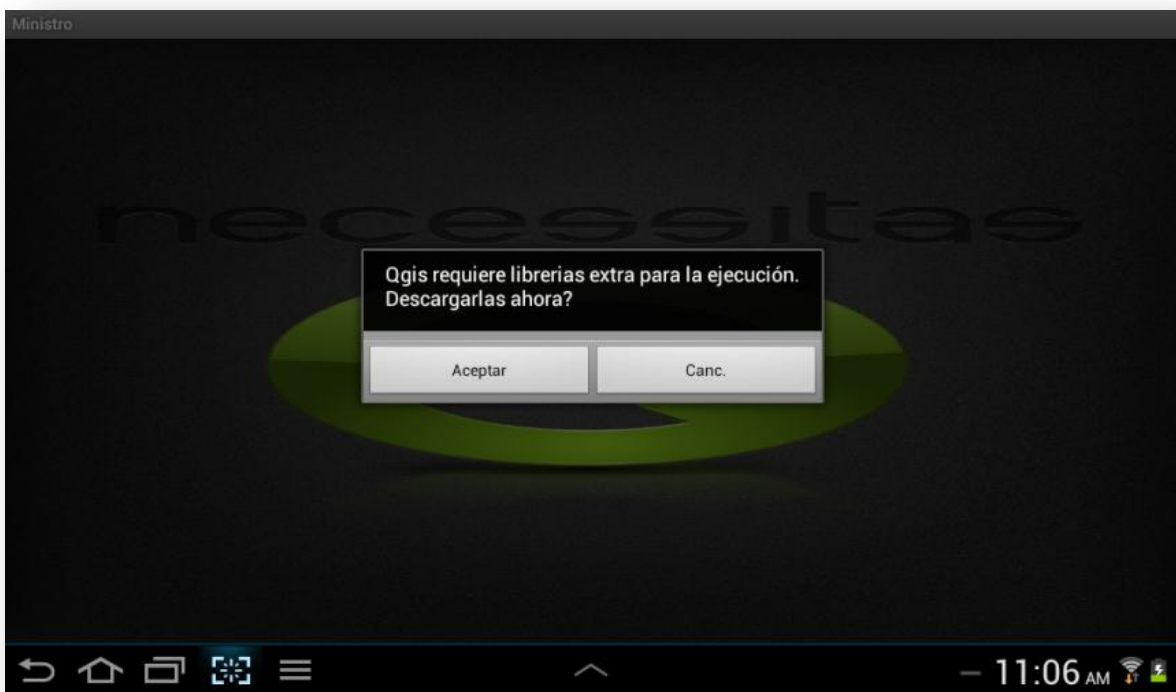
6 . QGIS requiere un servicio de soporte, disponible en la tienda Play " Esta aplicación requiere servicio Ministro . ¿Desea instalarlo? "Confirmar e instalar Ministro II , solo 523KB .

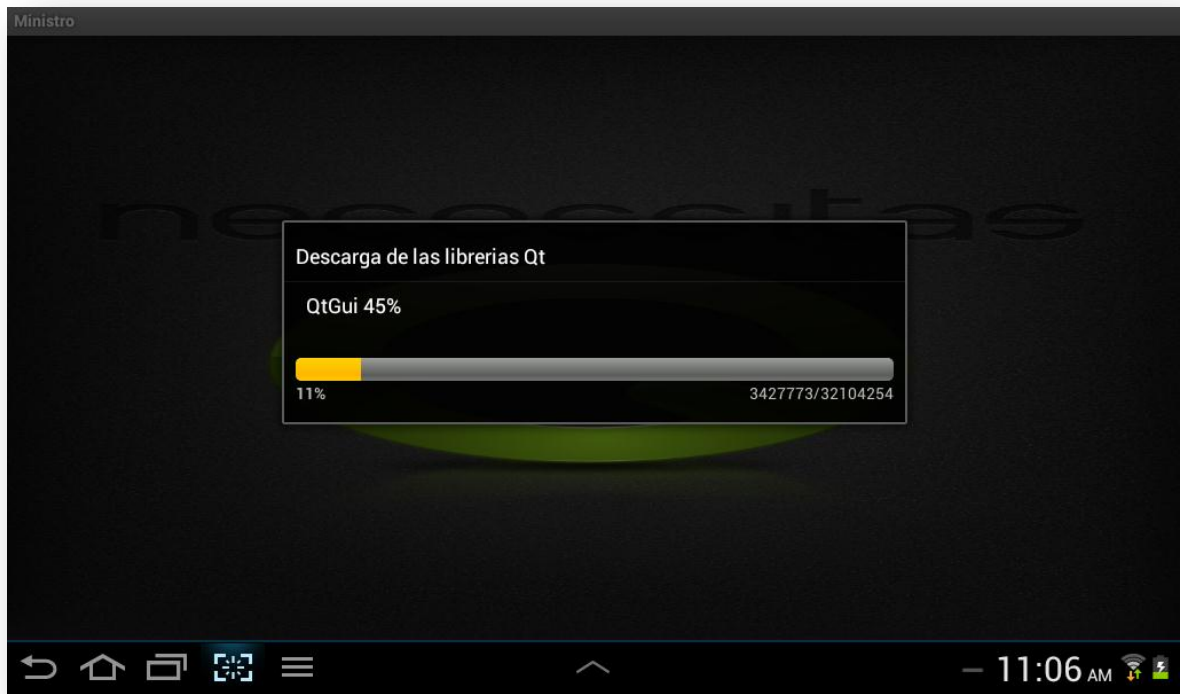


Descarga de Ministro II desde Google Play

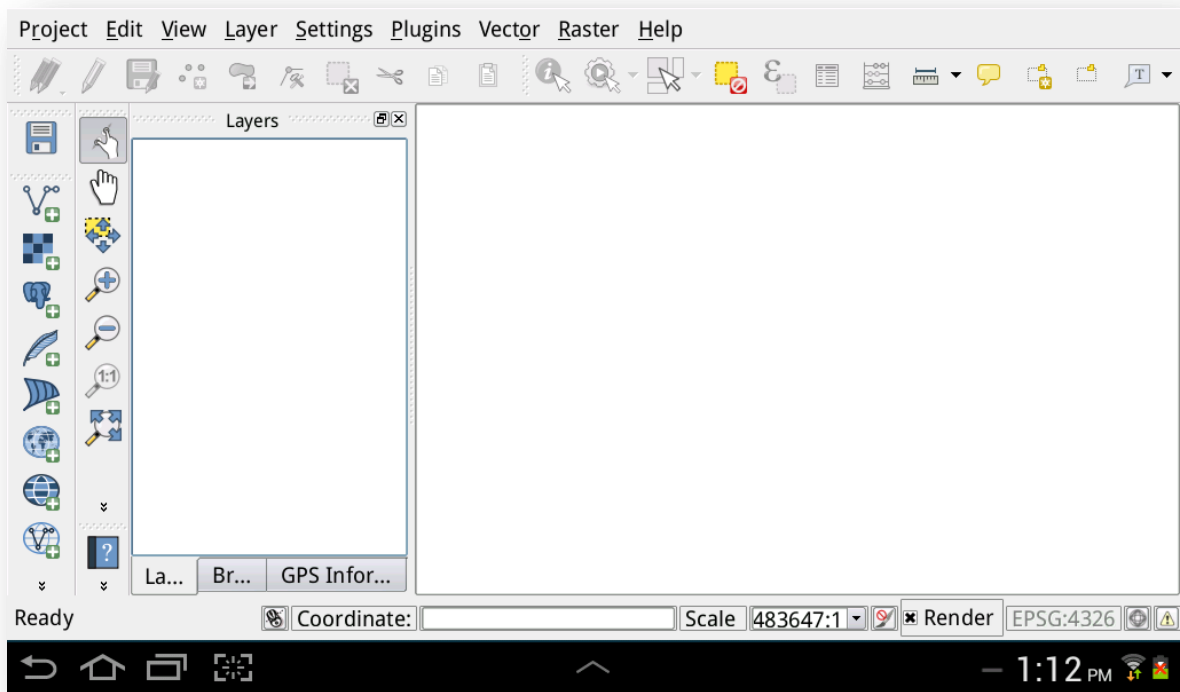


7 . Parece que necesita más bibliotecas que correr! " Qgis necesita bibliotecas adicionales para funcionar. ¿Quieres descargar ahora "Confirmar e instalar las bibliotecas"





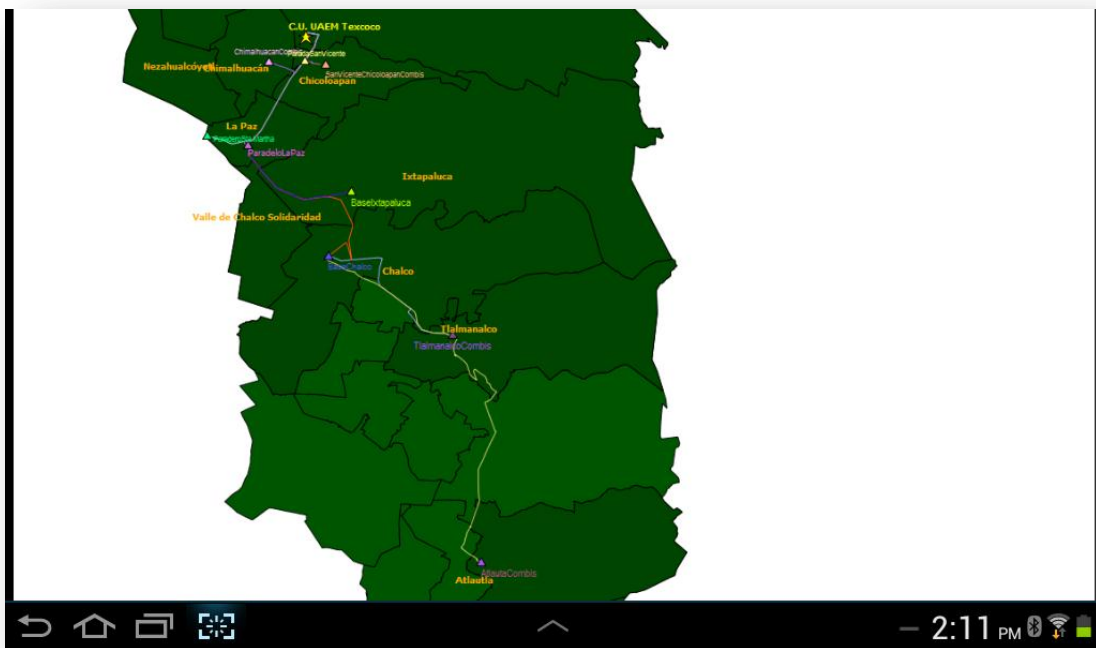
Una vez terminado este proceso Qgis estará listo para utilizarse



Qgis ha sido instalado satisfactoriamente

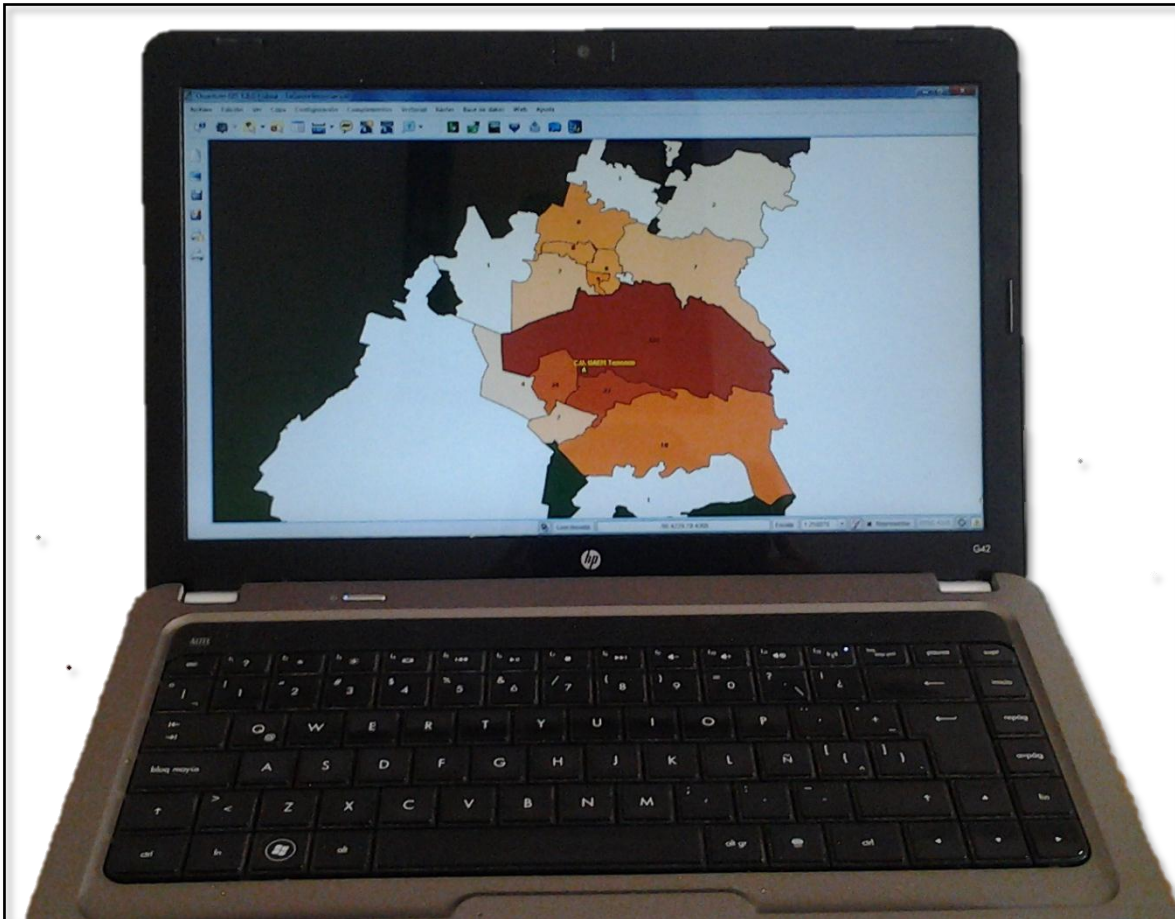


Una vez cargado el proyecto en el dispositivo móvil podemos visualizar los municipios de donde radican los alumnos del C.U. UAEM Texcoco, así como también se muestran algunas rutas que los alumnos del C.U. UAEM Texcoco usan para llegar al C.U.



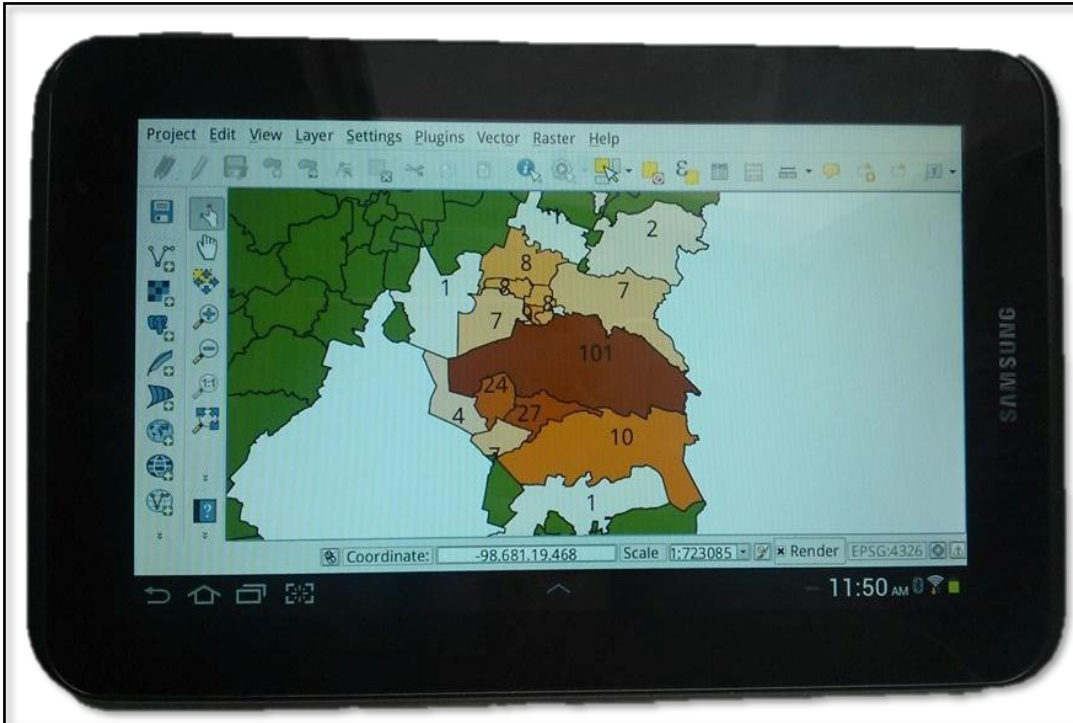
## PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS EN AMBAS PLATAFORMAS.

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EN ARQUITECTURA DE ESCRITORIO



Se muestran los resultados en arquitectura de escritorio, de el total de alumnos inscritos en la Licenciatura en Informática Administrativa. El color mas fuerte señala el municipio con mayor alumnos en esta licenciatura y el color más claro muestra los municipios con menor alumnos que estan cursando esa licenciatura.

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EN ARQUITECTURA MÓVIL



Se muestran los resultados en arquitectura móvil, de el total de alumnos inscritos en la Licenciatura en Informática Administrativa. El color mas fuerte señala el municipio con mayor alumnos en esta licenciatura y el color más claro muestra los municipios con menor alumnos que estan cursando esa licenciatura.



En la figura 11, se muestran los municipios de donde provienen los alumnos que estudian en el Cento Universitario UAEM Texcoco. Siendo estos los municipios: Acolman, Atenco, Atlacomulco, Atlautla, Axapusco, Chalco, Chapa de Mota, Chiautla, Chicoloapan, Chiconcuac, Chimalhuacan, Ecatepec de Morelos, Ixtapaluca, La Paz, Nezahualcoyotl, Otumba, Papalotla, San Martin de las Piramides, Tecamac, Teotihuacan, Tepetlaoxtoc, Texcoco, Tezoyuca, Tlalmanalco, Tultitlan, Valle de Chalco Solidaridad. Con lo cual, se puede obsevar que la comunidad del Cento Univesitario UAEM Texcoco, no solo proviene del Municipio donde se encuentra establecida, sino de mas de 20 municipios a su alrededor.

### ALUMNOS POR MUNICIPIO

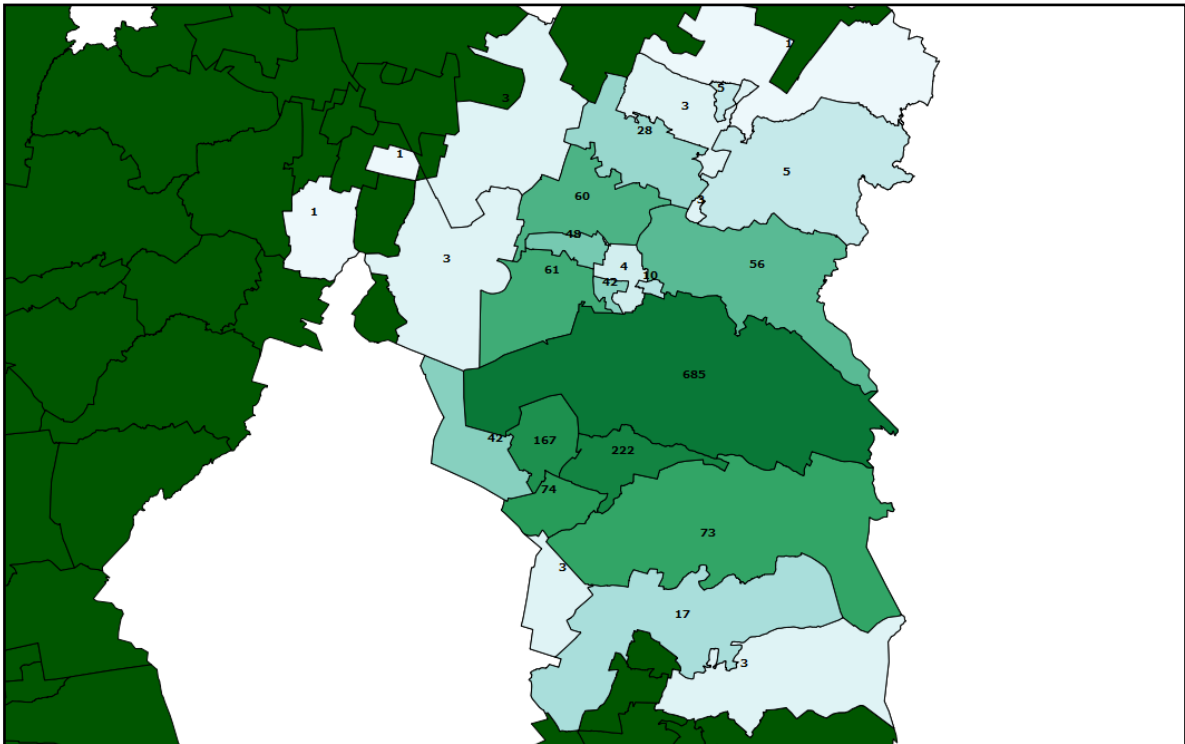
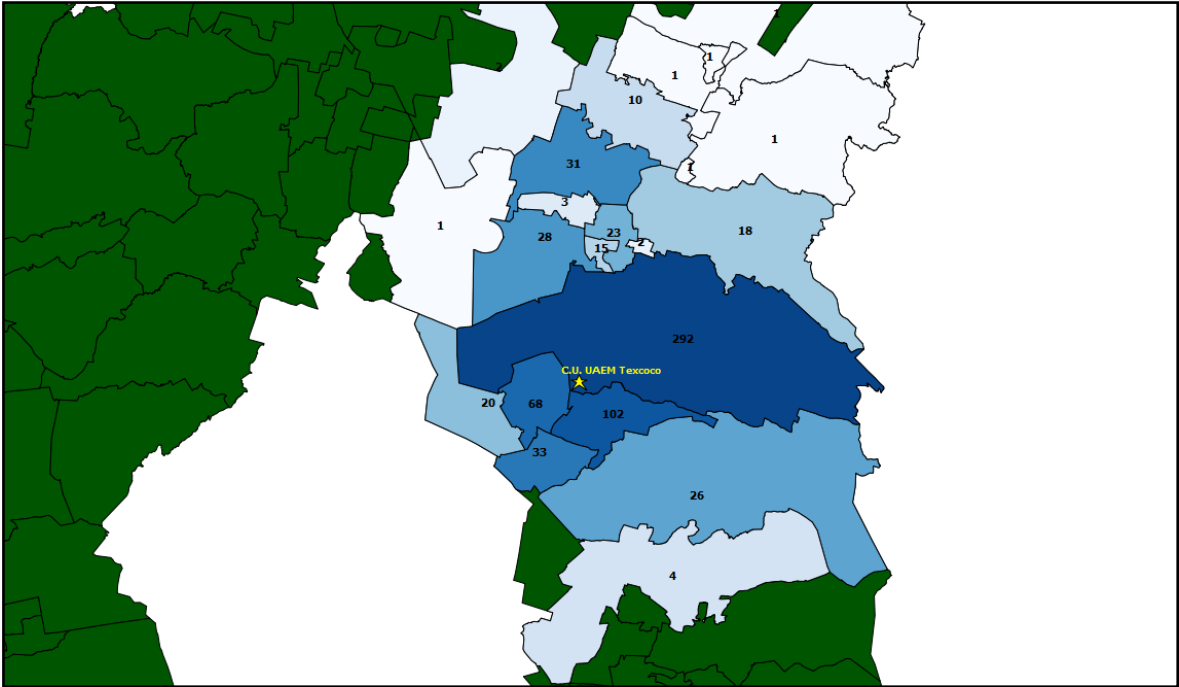


Figura 12. Número de alumnos por municipio.

En la figura 12, se observa el numero de alumnos que acuden al Centro Universitario de los diferentes municipios del Estado de Mexico. Asi mismo, se observa que la mayor parte de la comunidad, acude de municipios cercanos al Centro y principalmente de la zona Oriente del Estado. Por lo anterior, los

municipios con mayor comunidad Universitaria son, Texcoco, Chimalhuacán y Chicoloapan, con 685, 222 y 167 personas respectivamente. En cambio, de municipios como Atlautla, Tultitlán y Axapusco solo acude 1 persona de cada uno.

**ALUMNOS DE GÉNERO MASCULINO POR MUNICIPIO**



**Figura 13. Número de alumnos de género Masculino por municipio.**

En la figura 13, se observa número de alumnos de género masculino por municipio. Así mismo, se puede analizar que la mayor cantidad de ellos, proviene de los mismos municipios de donde proviene la mayor cantidad de alumnos en general, los cuales son Texcoco con 292, Chimalhuacán con 102 y Chicoloapan con 68. Mientras que de municipios como Tultitlan, Chapa de Mota y Atlautla no viene ninguno.



## ALUMNOS EN EL TURNO MATUTINO POR MUNICIPIO

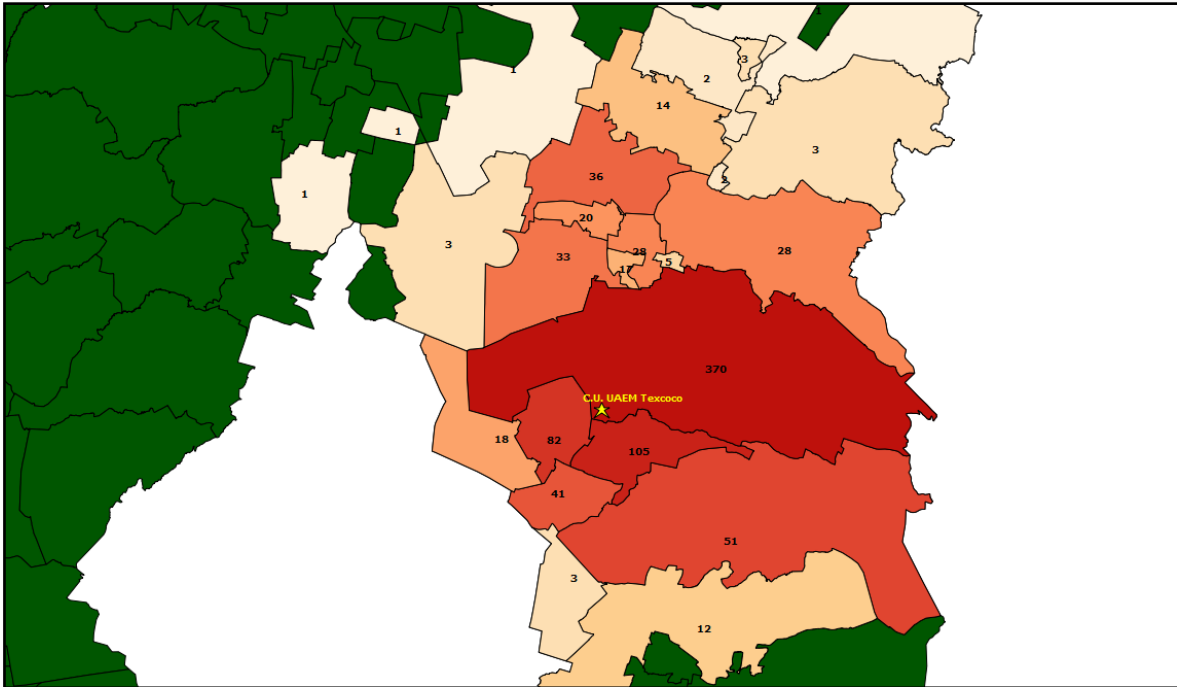


Figura 15. Número de alumnos en el turno Matutino por municipio.

En la figura 15, muestra el número de alumnos del turno Matutino por municipio. De modo, que la mayor parte de los alumnos que estudian en el turno Matutino proviene de los municipios, Texcoco, Chimalhuacán y Chicoloapan, representando más del 50% de los alumnos que estudian en el turno matutino. En cambio, del Municipio de Tlamanalco no estudia ningún alumno en el turno matutino.

## ALUMNOS EN EL TURNO VESPERTINO POR MUNICIPIO

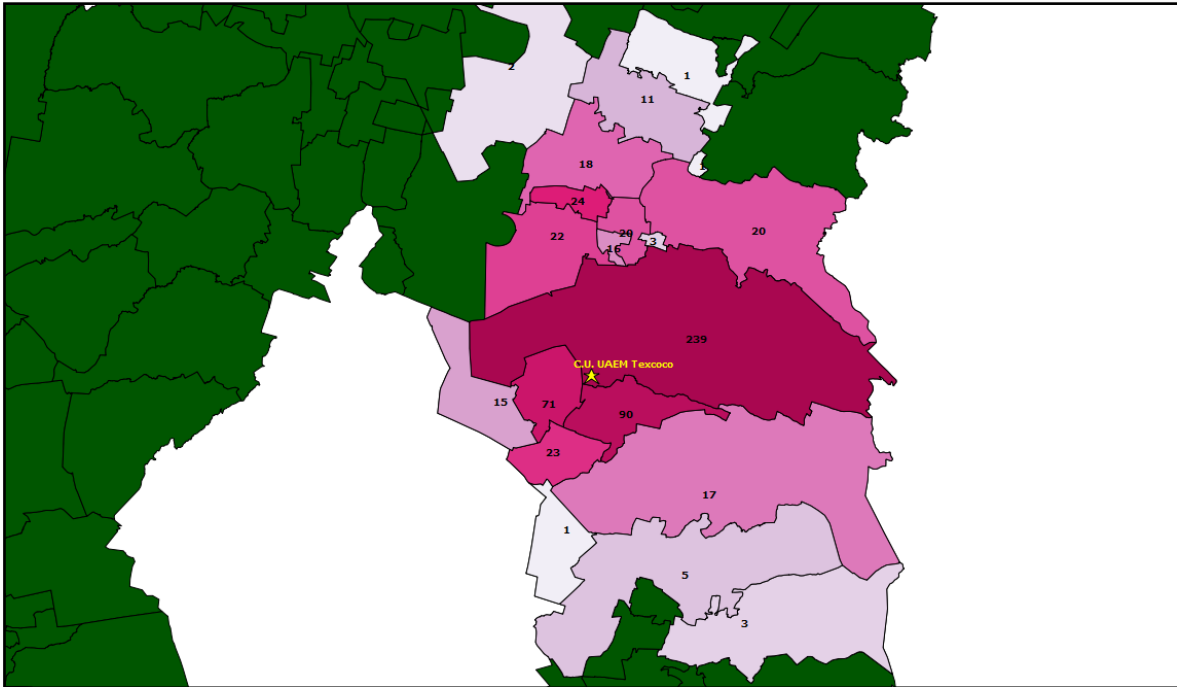


Figura 16. Número de alumnos en el turno Vespertino por municipio.

En la figura 16, muestra el número de alumnos del turno Vespertino por municipio. Por tanto, los municipios de donde provienen más alumnos que estudian el turno vespertino son Texcoco, Chimalhuacán y Chicoloapan. Es decir, de estos tres municipios proviene la mayor parte de los estudiantes del turno Matutino y Vespertino. A causa de lo anterior, se entiende que de estos proviene la mayor parte de la Comunidad Universitaria. Por otra parte, los alumnos que radican en municipios como Atlacomulco, Tultitlán, Axapusco, Atlautla y Ecatepec de Morelos, no estudian en el Turno Vespertino, lo cual, es lógico debido a la lejanía de ellos con el Centro Universitario.

## ALUMNOS REGULARES POR MUNICIPIO.

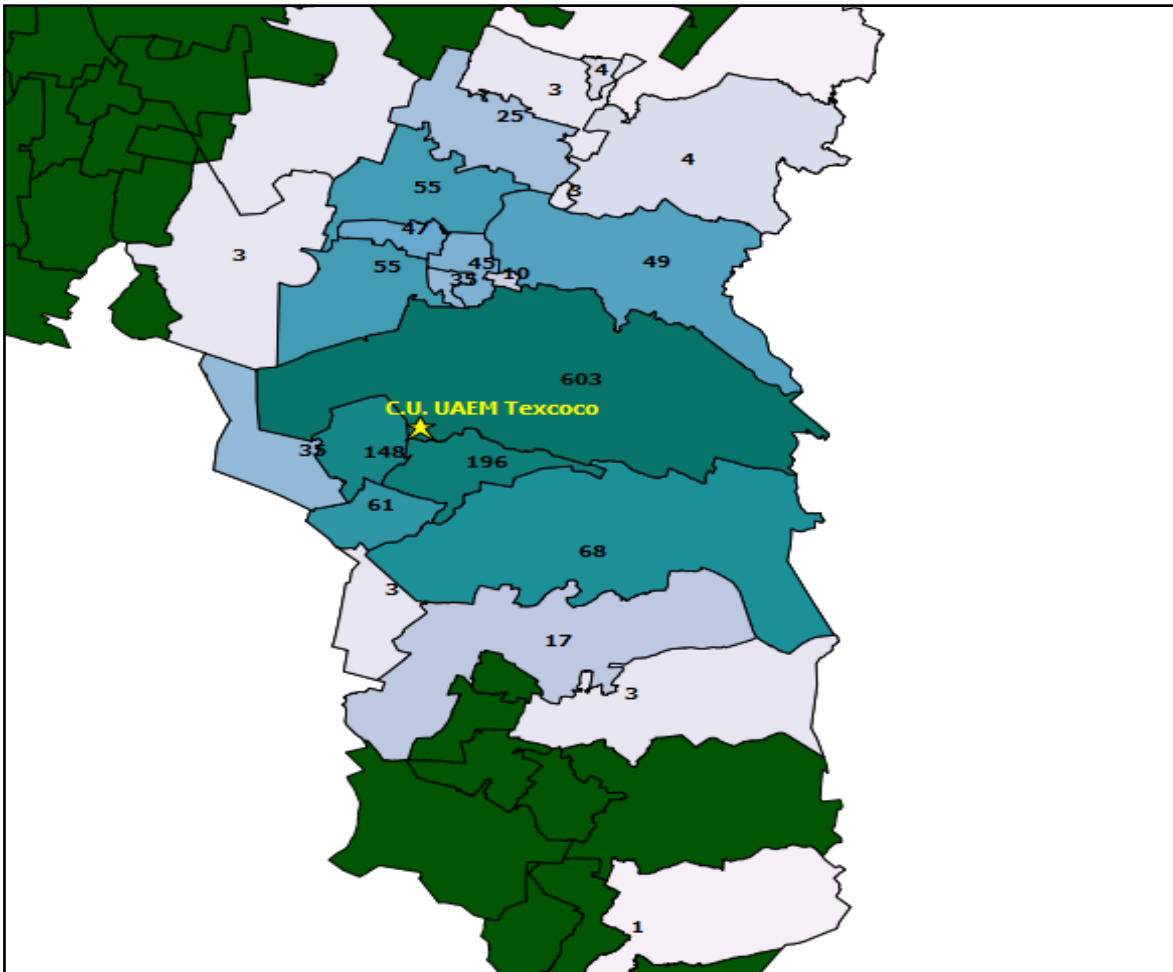


Figura 17. Número de alumnos regulares por municipio.

En la figura 17, se observa el número de alumnos regulares por municipio. Por lo cual, los municipios de donde proviene el mayor número de alumnos regulares son Texcoco con 603, Chimalhuacán con 196 y Chicoloapan con 148. Mientras que los municipios con menor número de alumnos regulares son Atlacomulco, Axapusco y Atlautla con solo 1 alumno cada uno. Cabe mencionar que lo anterior se debe a que de los primeros tres municipios provienen más estudiantes y no a que sean más inteligentes o mejores estudiantes que los de los segundos tres estudiantes.



## ALUMNOS MENORES DE EDAD, DEL TURNO MATUTINO POR MUNICIPIO.

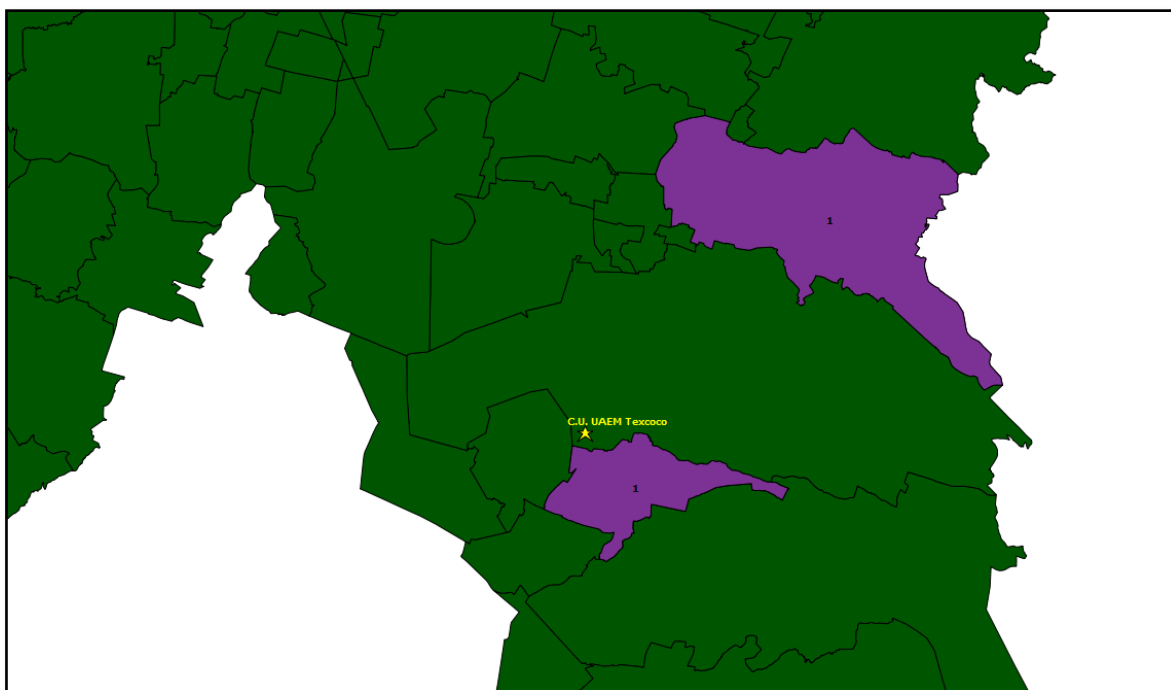
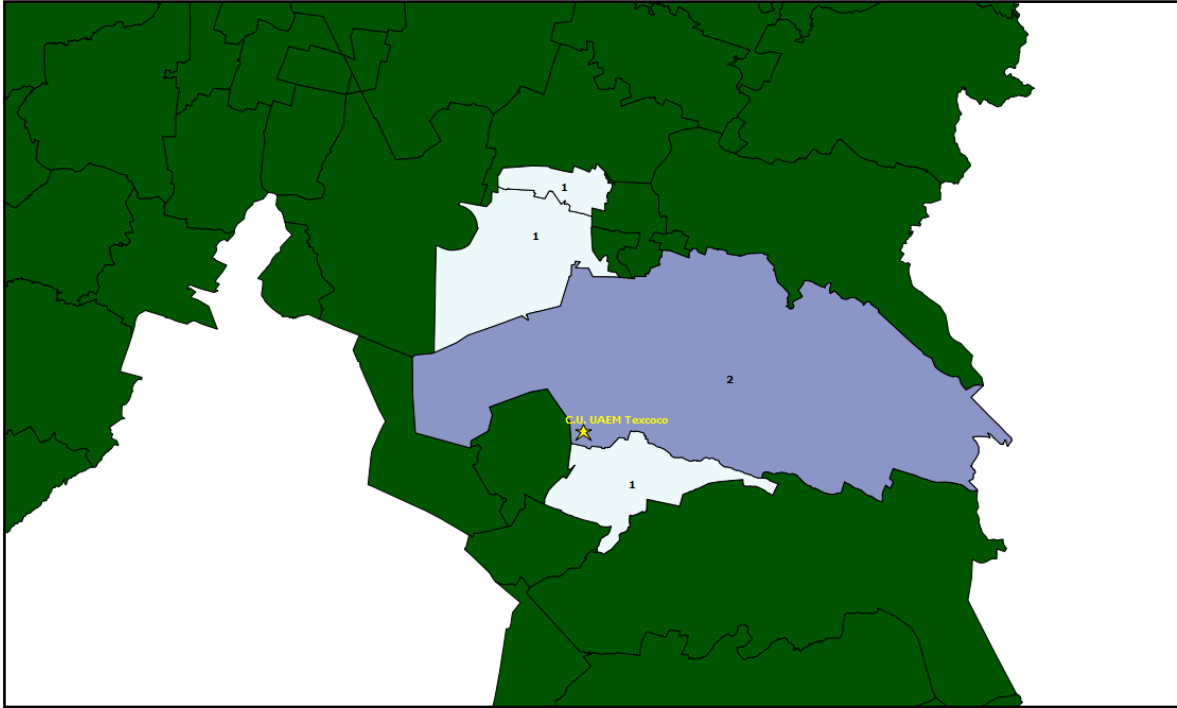


Figura 19. Número de Alumnos menores de edad que están en el turno matutino por municipio.

En la figura 19 muestra el número de alumnos que son menores de edad y estudian en el turno matutino por municipio. Por lo tanto, se observa que hay muy pocos alumnos menores de edad en el turno matutino, ya que solo hay 2 alumnos. Uno del municipio de Tepetlaoxtoc y el otro de Chicoloapan. En consecuencia, se entiende que el resto de los alumnos ya son mayores de edad.

## ALUMNOS MENORES DE EDAD, DEL TURNO VESPERTINO POR MUNICIPIO.



**Figura 20. Número de Alumnos menores de edad que están en el turno vespertino por municipio.**

En la figura 20 se muestra el número de alumnos menores de edad que estudian en el turno vespertino por municipio. Por lo cual se observa que de igual forma que en el turno matutino estudian muy pocos alumnos menores de edad en el centro universitario en el turno vespertino, ya que solo acude un total de 5 alumnos. Los municipios de donde provienen estos estudiantes son, Texcoco, Chicoloapan, Atenco y Tezoyuca, con 2, 1, 1 y 1 respectivamente.

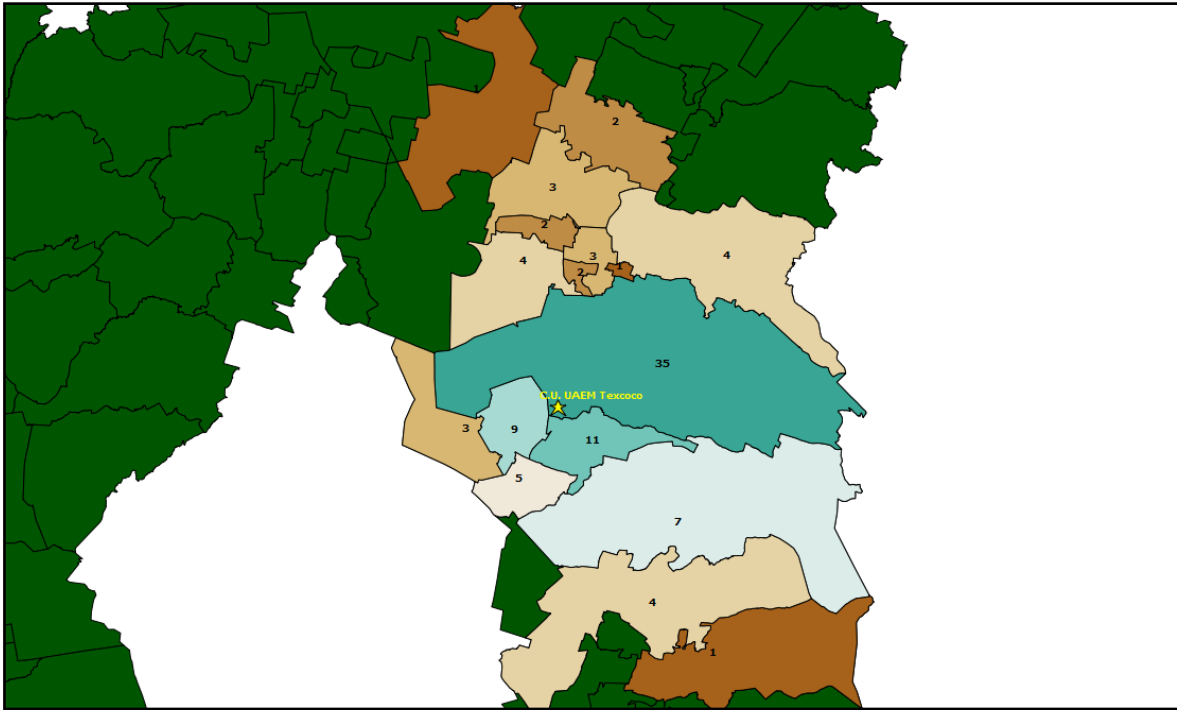








## ALUMNOS DE EGRESADOS POR MUNICIPIO.



**Figura 25. Número de alumnos egresados por municipio.**

En la figura 25, muestra el número de alumnos egresados por municipio. Así mismo, se observa que los alumnos egresados provenían de 17 diferentes municipios del Estado de México. Por tanto, los municipios con mayor número de egresados son Texcoco, Chimalhuacán, Chicoloapan e Ixtapaluca con 35, 11, 9 y 7 respectivamente. Lo anterior, nos permite concluir que si existe una relación directa entre terminar los estudios superiores con la cercanía que se tenga con el Centro Universitario, es decir, los alumnos que viven más cerca del Centro Universitario tienen una probabilidad mayor de concluir sus estudios, debido a los diferentes factores que intervienen.

RESULTADOS.  
VÍAS DE ACCESO

RUTAS HACIA EL CENTRO UNIVERSTARIO UAEM TEXCOCO



Figura 26. Rutas UAEM – LA PAZ

La figura 26, muestra las diferentes rutas que existen hacia el Centro Universitario UEM Texcoco del sur. observando que existen 7 diferentes rutas que permiten la llegada al Centro Universitario, desde los diferentes municipios de donde

proviene los estudiantes. Por lo cual se describirá brevemente cada una de las rutas.

**La ruta UAEM - San Vicente** (color coral) es la ruta más cerca al Centro Universitario, con una distancia aproximada de 5.8 km. Además los alumnos tienen otra opción para llegar al centro del municipio, como es tomar un camión que venga del Distrito Federal hacia su municipio.

**La ruta UAEM - Chimalhuacán** (color rosa) es la segunda ruta más cercana al Centro Universitario con una distancia aproximada de 7.7 km. Teniendo solamente una opción para llegar al C.U UAEM, que es llegar a la carretera México – Texcoco, tomar la combi hacia Texcoco, bajarse en la parada del semáforo del tejocote y tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

**La ruta UAEM - La paz** (color rojo) tiene una distancia aproximada de 10.9 km, lo cual permite que muchos alumnos vengan de ese municipio o de otros más lejanos, siendo esta la base que conecta a los estudiantes al Centro Universitario de los municipios más retirados de la universidad.

**La ruta UAEM - Ixtapaluca** (color verde) tiene una distancia aproximada al Centro Universitario de 21.9 km. Los alumnos de este municipio se tienen que trasladar a la base de la paz, para llegar al Centro Universitario.

**La ruta UAEM - Chalco** (color azul) tiene una distancia aproximada de 29.2 km. Alumnos de este municipio pueden elegir entre dos rutas: la primera: una combi directo a la base de la paz o la segunda: tomar un camión hacia el Distrito Federal, bajarse en Sta. Martha, donde pasan camiones hacia Texcoco, abordar y bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

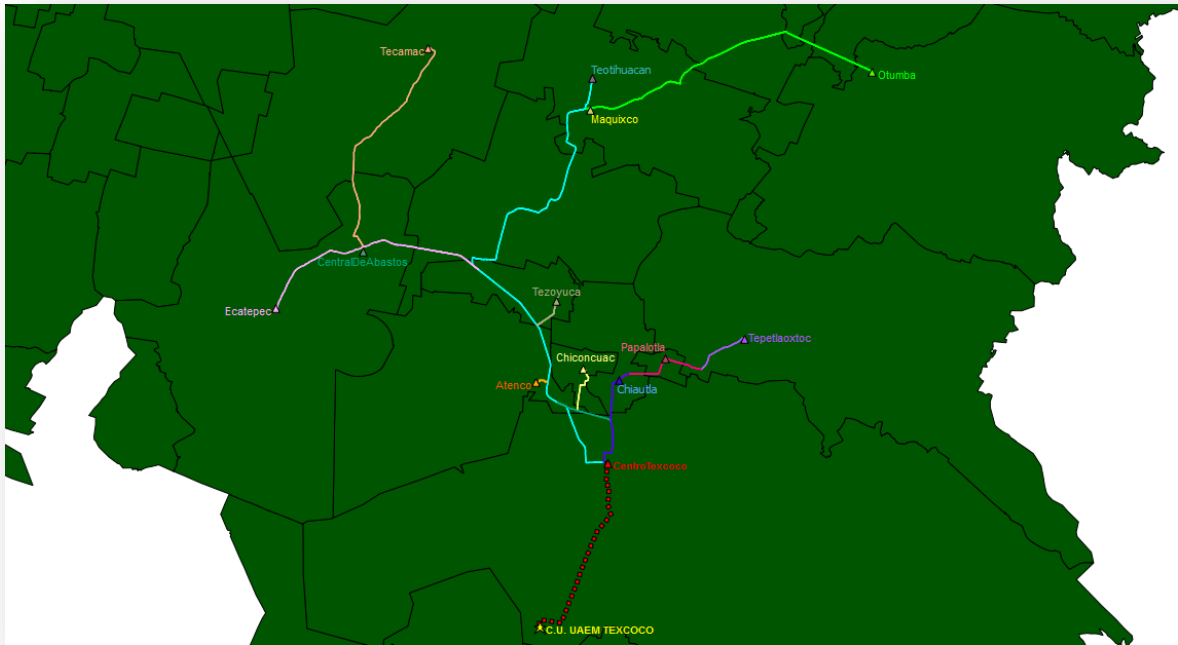
**La ruta UAEM – Tlalmanalco** (color morado) tiene una distancia aproximada de 43.2 km. Los alumnos de este municipio, pueden elegir entre dos rutas: la primera Una combi directo a la base de Chalco o la segunda es tomar un camión hacia el Distrito Federal, bajarse en Sta. Martha, donde pasan camiones hacia Texcoco,

abordar y bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

**La ruta UAEM – Atlautla** (color naranja) tiene una distancia aproximada de 68.2 km. Los alumnos de este municipio pueden elegir entre dos rutas: la primera: Una combi directo a la base de Chalco o la segunda: tomar un camión hacia el Distrito Federal, bajarse en Sta. Martha, donde pasan camiones hacia Texcoco, abordar y bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el al Centro Universitario

En conclusión, se observó que existe una relación directa entre el municipio donde viven los alumnos y la ubicación del Centro Universitario, ya que entre más cerca se encuentra el municipio de la Institución, más alumnos se tienen del mismo; y mientras más lejos está el municipio del Centro Universitario menos alumnos se tienen. Lo anterior, se debe a que los alumnos emplean mayor tiempo en el traslado al Centro Universitario, mayor gasto en el transporte y diferentes factores que complican que más alumnos de municipios retirados, acudan a esta Universidad. El fin del Centro Universitario, en la región Oriente del Estado es dar Educación a los jóvenes, como a lo cual se observa en las rutas analizadas.

## RUTAS HACIA EL CENTRO UNIVERSTARIO UAEM TEXCOCO



**Figura 27. Rutas UAEM – TEXCOCO**

La figura 27, muestra las diferentes rutas que existen hacia el Centro Universitario UEM Texcoco del norte. observando que existen 11 diferentes rutas que permiten la llegada al Centro Universitario, desde los diferentes municipios de donde provienen los estudiantes. Por lo cual se describirá brevemente cada una de las rutas.

**La ruta UAEM - Texcoco** (color rojo) es la ruta más cerca al Centro Universitario, con una distancia aproximada de 10.5 km. Los alumnos tienen dos opciones para llegar, ya sea que tomen la combi que dice por cines, o por clínica ISSTE, ya que ambas los deja cerca del centro de Texcoco.

**La ruta UAEM - Chiautla** (color azul) es la segunda ruta más cercana al Centro Universitario con una distancia aproximada de 15.6 km. Teniendo como opción para llegar al C.U UAEM, tomar la combi que va para Texcoco, bajarse en el

centro de Texcoco, tomar la combi UAEM, y ésta los dejará dentro del Centro Universitario o bien una combi que valla para Piedras negras, La paz, Cuautlalpan, si este es el caso deberán bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

**La ruta UAEM - Papalotla** (color rosa) tiene una distancia aproximada de 18.0 km, Teniendo solamente una opción para llegar al C.U UAEM, que es llegar al centro de Texcoco, tomar la combi UAEM, y ésta los dejará dentro del Centro Universitario o bien una combi que valla para Piedras negras, La paz, Cuautlalpan, y si este es el caso, deberán bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

**La ruta UAEM - Tepetlaoxtoc** (color morado) tiene una distancia aproximada al Centro Universitario de 22.7 km. Los alumnos de este municipio se tienen que trasladar a la base del centro de Texcoco, para llegar al Centro Universitario.

**La ruta UAEM - Chiconcuac** (color amarillo pastel) tiene una distancia aproximada de 17.1 km. Alumnos de este municipio pueden elegir entre dos rutas: la primera: Una combi que valla a Piedras negras, La paz, Cuautlalpan, bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario o la segunda : trasladarse a la base del centro de Texcoco y abordar una combi UAEM la cual los dejará dentro del Centro Universitario.

**La ruta UAEM – Atenco** (color naranja) tiene una distancia aproximada de 16.9 km. Los alumnos de este municipio deben trasladarse a la base del centro de Texcoco y abordar una combi UAEM la cual los dejará dentro del Centro Universitario, o una combi que valla hacia Piedras negras, La paz, Cuautlalpan, bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario

**La ruta UAEM - Tezoyuca** (color gris) tiene una distancia aproximada de 20.7 km. Alumnos del C.U deben dirigirse al centro de Texcoco para posteriormente tomar una combi que se dirija a Piedras negras, La paz, Cuautlalpan, o tomar la combi de UAEM.

**La ruta UAEM - Teotihuacán** (color verde agua) una ruta de las más lejanas al Centro Universitario con una distancia aproximada de 39.1 km. Teniendo como opción para llegar al C.U UAEM, llegar al centro de Texcoco , tomar una combi a Piedras negras, La paz, Cuautlalpan bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia la universidad, o tomar la combi de Uaem que los dejará dentro de la Universidad.

**La ruta UAEM - Otumba** (color verde) Es la ruta más lejana al C.U. tiene una distancia aproximada de 53.2 km. Los alumnos de este municipio se tienen que trasladar como primer paso a Maquixco, una vez ahí tomar la combi hacia Texcoco, y después elegir entre irse directamente a la universidad tomando la combi uaem o tomar alguna otra Piedras negras, La paz, Cuautlalpan, bajar en el semáforo y después el taxi hacia el C.U.

**La ruta UAEM – Tecámac** (color coral) tiene una distancia aproximada de 42.9 km. Los alumnos deben como primer paso tomar un transporte que los lleve a la parada de la central de abastos para posteriormente dirigirse a Texcoco y tomar la combi de uaem o abordar una combi hacia Piedras negras, La paz, Cuautlalpan y bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

**La ruta UAEM – Ecatepec** (color rosa pastel) tiene una distancia aproximada de 36.2 km. Los alumnos deben tomar el transporte que los lleve a la parada de la central de abastos, luego tomar una combi hacia Texcoco y tomar la combi de uaem o abordar una combi hacia Piedras negras, La paz, Cuautlalpan y bajarse en la parada del semáforo del tejocote y por último tomar el taxi hacia el Centro Universitario.

## RESULTADOS.

### PUNTOS DE PELIGRO

La Entrada al C.U UAEM Texcoco, es la entrada principal a la universidad, y la Av. Jardín son las zonas de mayor riesgo ya que se conoce que frecuentemente los estudiantes han sido víctimas de asaltos a mano armada, son puntos en los cuales hay que poner especial interés.

#### ENTRADA AL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO



Figura 28. Entrada C.U. UAEM Texcoco

## AV. JARDÍN



Figura 29. UAEM

## LOS PORTALES, TEXCOCO DE MORA



Figura 30. Los Portales

## PASAJE CATEDRAL, CALLE JUÁREZ FRENTE AL JARDÍN, TEXCOCO DE MORA

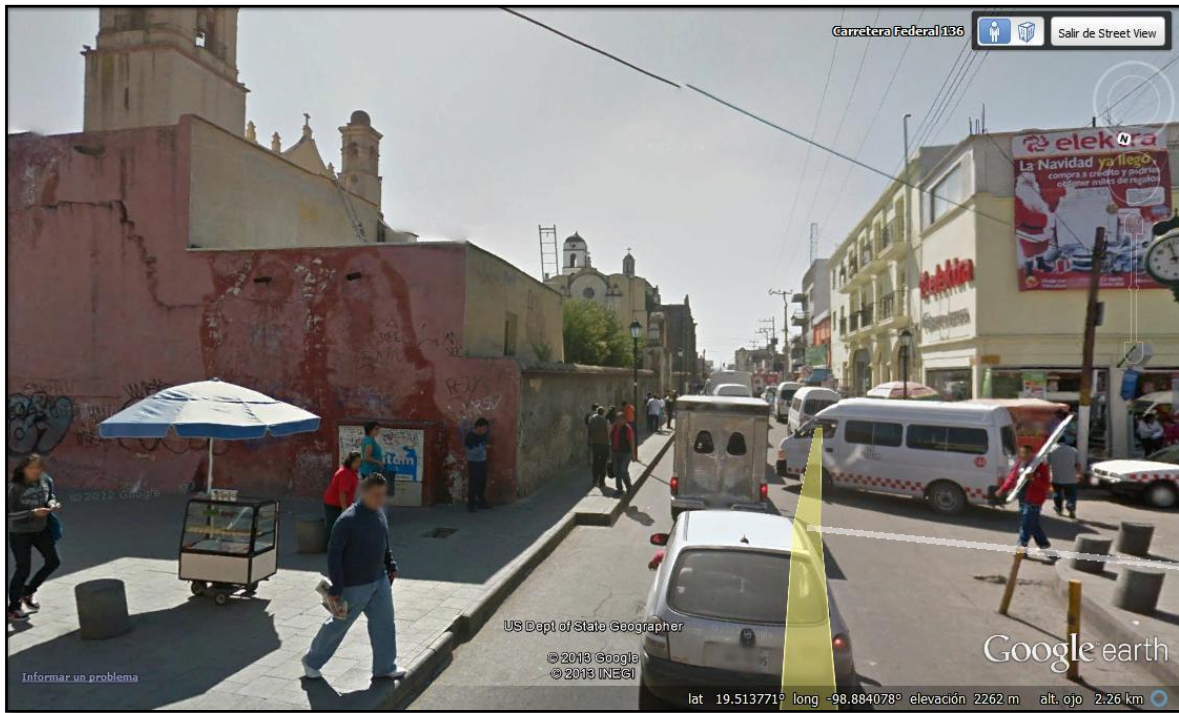


Figura 31. Pasaje catedral

## ESQUINA CALLE COLON Y PEDRO DE GANTE



Figura 32. Colon y Pedro de Gante

## CALLE SILVERIO PÉREZ

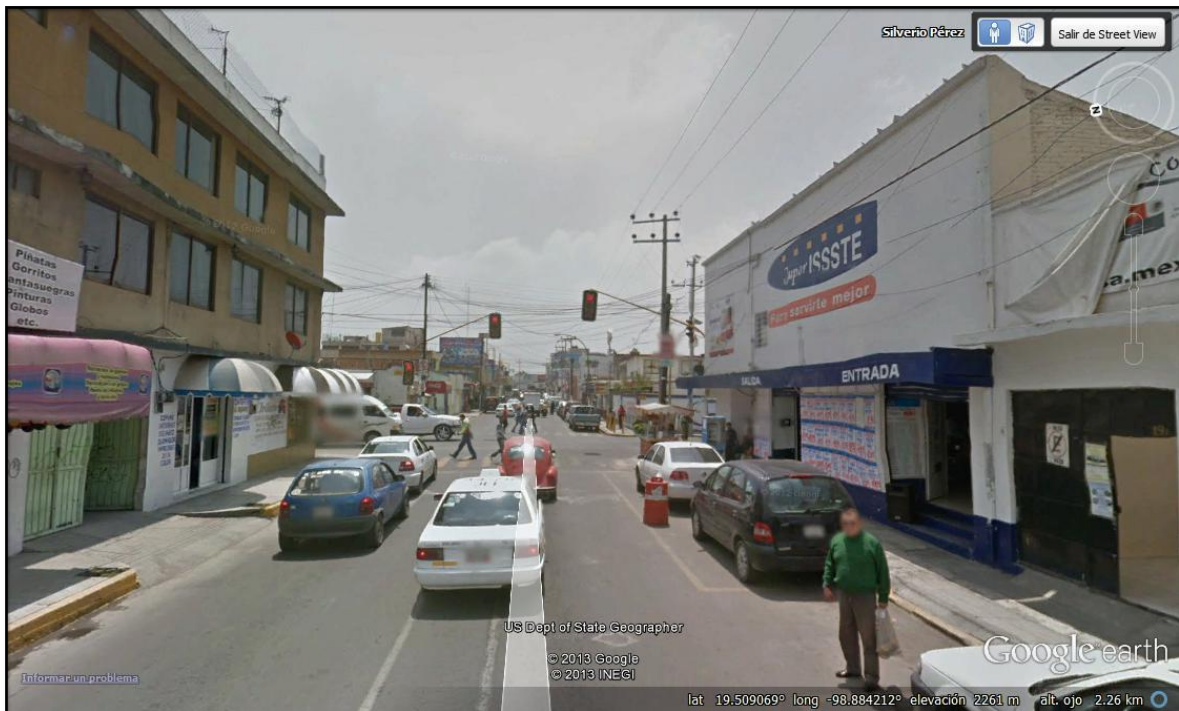


Figura 33. Calle Silverio Pérez, entre clínica del ISSTE y tienda del ISSTE

## PARADA CHAPINGO



Figura 34. Chapingo

## CENTRO CULTURAL MEXIQUENSE BICENTENARIO



Figura 35. Centro Cultural Mexiquense Bicentenario.

## PUERTA TEXCOCO



Figura 36. Puerta Texcoco

## CRUCERO SAN VICENTE CHICOLOAPAN

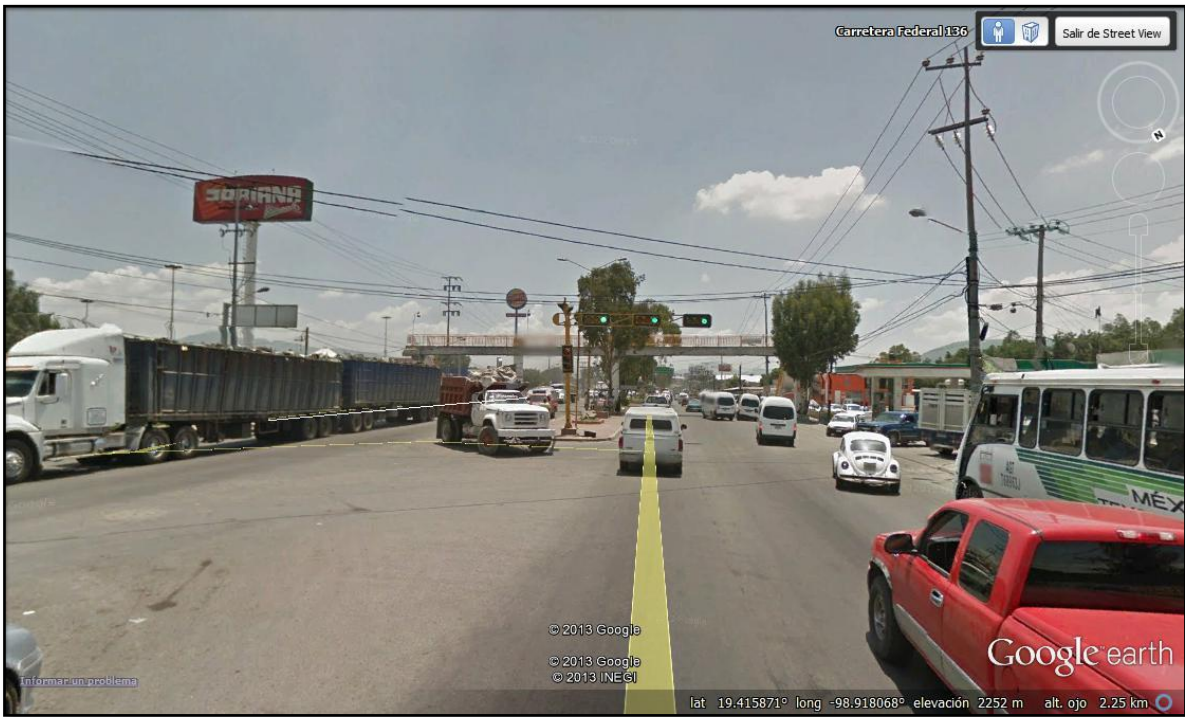


Figura 37. Crucero San Vicente.

## PIEDRAS NEGRAS CHIMALHUACAN



Figura 38. Piedras Negras

## KM. 27 CARRETERA MÉXICO - TEXCOCO



Figura 39. Km. 27

## KM 27.5 CARRETERA MÉXICO - TEXCOCO



Figura 40. Km. 27.5

## CRUCERO CONALEP CARRETERA MÉXICO - TEXCOCO



Figura 41. Crucero Conalep

## LA MAGDALENA CARRETERA MÉXICO - TEXCOCO



Figura 42. Parada La Magdalena

## PUENTE DEL APASCO CARRETERA MÉXICO - TEXCOCO

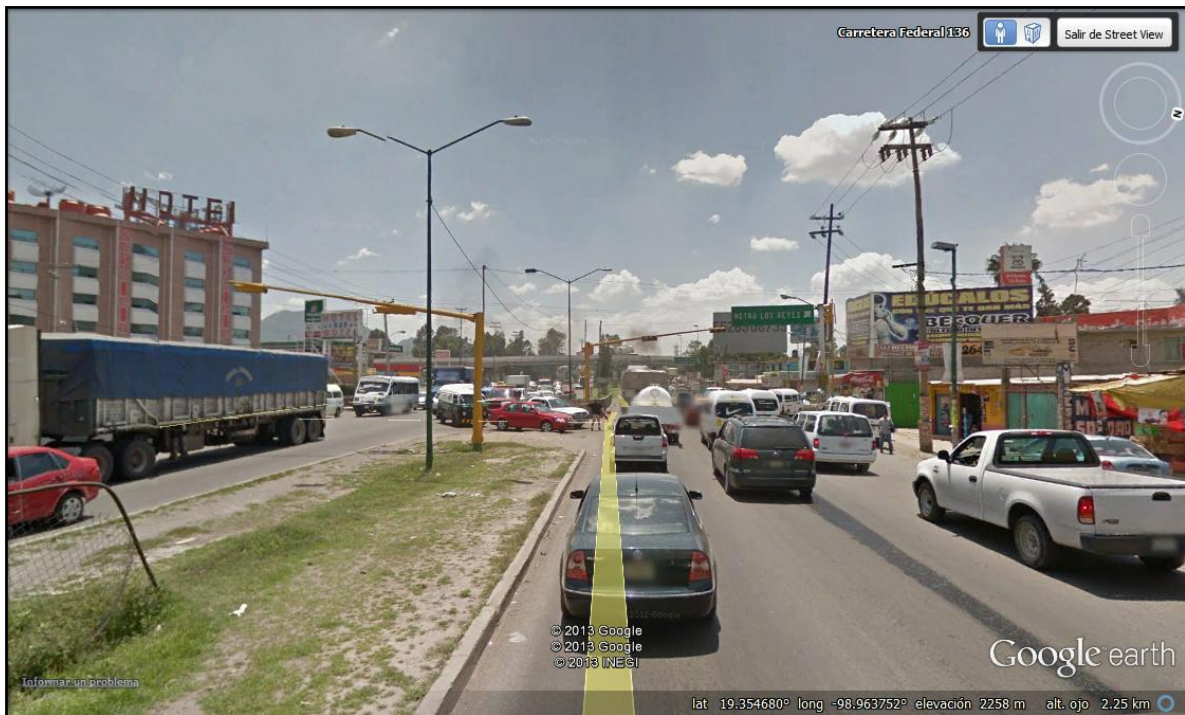


Figura 43. Puente del Apasco

## PROPUESTAS DE INFRAESTRUCTURA

De acuerdo a lo analizado y observado se tienen las siguientes propuestas de infraestructura:

1. Revisar y colocar alumbrado público donde haga falta, para evitar que los estudiantes pasen por las calles oscuras, exponiéndose a asaltos, ya que en algunos lugares hay lámparas deterioradas (en mal estado, fundidas) y en otros, no existen tales.
2. Se requiere arreglar la carpeta asfáltica, ya que con el análisis se encontró que están en condiciones desfavorables, por lo cual puede dar pie a que los estudiantes tengan accidentes camino a la escuela o a sus hogares, ya que suele suceder que los operadores del transporte público, pasan por alto los baches, hoyos y topes, es entonces cuando caen en uno y los pasajeros

son quienes sufren las consecuencias, además los académicos y administrativos sufren las consecuencias de lo anterior.

3. De acuerdo al análisis el municipio que tiene más estudiantes es Texcoco, por lo tanto no hay una buena organización en cuanto a las bases de combis, ya que es confuso donde tomarla, ocasionando el retardo de los alumnos su llegada a clases, Se propone que existan combis directas de Texcoco al C.U UAEM Texcoco. con respecto a la ruta C.U UAEM Texcoco – La paz, se propone que se establezcan horarios de salida y llegada a la universidad. Referente a los taxis que tienen como base la entrada a cuautlalpan, se propone que mejoren las unidades, ya que están en malas condiciones, y podrían causar accidentes.
4. Se ha notado que en el C.U UAEM Texcoco, el transporte público hace base a fuera del centro universitario, causando grandes conflictos para quienes van entrando, ya que el espacio es muy reducido e incluso han habido accidentes. Por ello se propone ampliar la entrada principal hacia la universidad, así como permitir que las combis hagan base dentro de la universidad o en su defecto asignarles otro lugar, ya que cada vez se hace más difícil la entrada y salida al C.U UAEM Texcoco.

## PROPUESTAS DE SEGURIDAD

1. Se recomienda poner elementos de seguridad pública en los puntos de riesgo, a la hora en que hay más afluencia de estudiantes, que es a las 6:40 am, 1:00 pm, 2:40 pm y de 8 a 10 pm.
2. Se propone que los operadores de las combis, no suban a personas que no sean alumnos, esto se podrá controlar mostrando la credencial que acredite que son estudiantes del C.U.

3. Sería conveniente llevar el control de los operadores, pidiéndoles firmar de entrada y salida , así como colocar su nombre, y los datos de la combi, es decir: ruta, placas.
4. Los responsables del transporte público deberán entregar un reporte quincenal, donde digan si hubo algún problema o accidente referente al trayecto de C.U UAEM Texcoco a Texcoco y C.U UAEM Texcoco a Paradero la Paz ya que son los trayectos más transitados por los alumnos y profesores .
5. Se requiere que exista mayor vigilancia, en el acceso así como al alrededores del C.U UAEM Texcoco.

## Bibliografías

[BRENES CARLOS,2013] disponible en web ([www.oirsa.org](http://www.oirsa.org)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/sistemasinfgeog.pdf>)

[IGN,2010] disponible en web ([www.ign.es](http://www.ign.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.ign.es/ign/layoutln/actividadesSistemaInfoGeografica.do>)

[DE J. CARMONA , MONSALVE R. JHON, 1999] disponible en web ([www.dds.cepal.org](http://www.dds.cepal.org)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20\(1999\)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf](http://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20(1999)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf))

[CEA,2010] disponible en web ([www.sig.cea.es](http://www.sig.cea.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://sig.cea.es/sig\\_libre](http://sig.cea.es/sig_libre))

[ESRI, 1998] disponible en web ([www.etsimo.uniovi.es](http://www.etsimo.uniovi.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.etsimo.uniovi.es/~feli>)

[FELICÍSIMO M. ANGEL,1994] disponible en web ([www.catarina.udlap.mx](http://www.catarina.udlap.mx)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/morales\\_x\\_a/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_x_a/capitulo2.pdf))

[JIMPAKO,2008] disponible en web ([www.servidoresgeograficos.blogspot.mx](http://www.servidoresgeograficos.blogspot.mx)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://servidoresgeograficos.blogspot.mx/2008/07/geodatabase.html>)

[GUTIÉRREZ GARCÍA,2011] disponible en web ([www.sites.google.com](http://www.sites.google.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<https://sites.google.com/site/sigarcgis/bd-geografica>)

[DATABASE PRIMER,2013] disponible en web ([www.databaseprimer.com](http://www.databaseprimer.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.databaseprimer.com/pages/table-relationships/&prev=/search%3Fq%3Dtable%2Brelations%26biw%3D1366%26bih%3D634>)

[LÓPEZ RODRÍGUEZ,2012] disponible en web ([www.docencia.lbd.udc.es](http://www.docencia.lbd.udc.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://docencia.lbd.udc.es/bdd-grao/teoria/tema2/2.3.1.-ElModeloRelacional.pdf>)

[CORY JANSSEN,2013] disponible en web ([www.techopedia.com](http://www.techopedia.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.techopedia.com/definition/1245/structured-query-language-sql&prev=/search%3Fq%3DStructured%2BQuery%2BLanguage.%26biw%3D1366%26bih%3D634>)

[FALLAS JORGE, 1997] disponible en web ([www.mapealo.com](http://www.mapealo.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Documentos/alfabetizacion/Diseno\\_bases\\_datos.pdf](http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Documentos/alfabetizacion/Diseno_bases_datos.pdf))

[CARTOVIRTUAL, 2013] disponible en web ([www.cartovirtual.es](http://www.cartovirtual.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://www.cartovirtual.es/aprendizaje/cursoTIG/digitalizacin\\_o\\_escaneado.html](http://www.cartovirtual.es/aprendizaje/cursoTIG/digitalizacin_o_escaneado.html))

[GOOGLE SUPPORT,2013] disponible en web ([www.sites.google.com](http://www.sites.google.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<https://sites.google.com/site/sigarcgis/proyecciones-cartograficas>)

[GARCÍA A; ROSIQUE M; SEGADO , F, 1996] disponible en web ([www.riunet.upv.es](http://www.riunet.upv.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8931/Coordenadas%20geogr%C3%A1ficas.pdf>)

[AVIATION SYSTEMS,2000] disponible en web ([www.fotosuy.com](http://www.fotosuy.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.fotosuy.com/index.php/component/k2/item/11-georeferenciaci%C3%B3n>)

[STALLINGS, W. ,1997] disponible en web ([www.sites.google.com](http://www.sites.google.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<https://sites.google.com/site/osupaep2010/administracion-de-memoria-1/multiprogramacion-con-particiones-fijas/superposiciones-overlays>)

[WIKI-QUANTUM,2013] disponible en web ([www.wiki.salud.gob.sv](http://www.wiki.salud.gob.sv)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://wiki.salud.gob.sv/wiki/Quantum\\_GIS#Buffer](http://wiki.salud.gob.sv/wiki/Quantum_GIS#Buffer))

[CIAMPAGNA,2011] disponible en web ([www.elprofejose.com](http://www.elprofejose.com)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://elprofejose.com/2011/08/24/sig-movil-mobile-gis/>)  
*Spatial Databases with Application to GIS. Rigaux, P., Scholl M. & Voisard, A., Editorial Morgan*

[INEGI,2013] disponible en web ([www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)) consultado en (12/07/2013) disponible en (<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/cuestionarios/>)

[RODAS,2013] disponible en web ([www.rodas.us.es](http://www.rodas.us.es)) consultado en (12/07/2013) disponible en ([http://rodas.us.es/file/9a3462e6-5a97-481c-306f-37590006ea1f/1/tema8\\_SCORM.zip/page\\_02.htm](http://rodas.us.es/file/9a3462e6-5a97-481c-306f-37590006ea1f/1/tema8_SCORM.zip/page_02.htm))

*Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos, Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe.2007*

*Kaufmann Publishers. 2002.*

*Spatial Data Structures. Addison Wesley Samet Hanan, 1995 /ACM Press, MA, 1995.*