



Universidad Autónoma De San Luis Potosí.

Facultad de ingeniería.

Geoinformática.

Programación Web y Servidores de Mapas.

RouteDocs

Cleto De Jesús Hernández Trinidad.

Barbosa Briones Elda

Introducción

En 2019, en Wuhan China, se daba a conocer por primera vez una enfermedad respiratoria aguda a la cual nombraron coronavirus o covid-19, no fue sino hasta 11 de marzo del 2020 que fue declarado una pandemia mundial.

Esta pandemia, cambio radicalmente nuestra forma de vida en todos los aspectos, pero eso no es lo más significativo, como era de esperarse, para que una enfermedad pueda ser una pandemia y motivo de cuarentena debe ser altamente contagiosa y mortal. Actualmente el número de contagios mundiales asciende a los 170 516 000 y el número de muertes a 3.53 millones, donde México contribuye a 2.41 millones de infectados y 223 mil muertes, y al estado de San Luis Potosí se le atribuyen 64 232 contagios y 5,352 muertes. Por lo tanto, la necesidad de asistir a un hospital en caso de infección se hace muy necesaria, así como de saber la ubicación de estos.

Objetivo

En esta práctica se busca abordar el tema de la localización de los hospitales en la zona huasteca de San Luis Potosí y los alcances que puede llegar a tener a las localidades cercanas, se tomarán tres regiones para ello, la primera de 5 km, la segunda de 10 km y la tercera de 15 km. Aunque las distancias parecen cortas para trasladarse en automóvil, la realidad es distinta, ya que en esta zona hay muchas localidades muy marginadas o con gran escases económica, además que muchos municipios no cuentan con un área de salud con los recursos o suministros necesarios para la atención del paciente, por lo que muchas veces deben trasladarse caminando hasta algún otro municipio. Por ello se busca delimitar la cantidad de localidades que los hospitales pueden abarcar en los radios ya mencionados y a cuál se debería acudir según la ubicación en la que se encuentre.

Metodología

Según la Coordinación Nacional de Patrimonio Cultural y Turismo, la huasteca potosina esta conformada por los municipios de Aquismón, Axtla de Terrazas, Ciudad Valles, Coxcatlán, Ébano, El Naranjo, Huehuetlán, Matlapa, San Antonio, San Martín Chalchicuátla, San Vicente Tancuayalab, Tamasopo, Tamazunchale, Tampacán, Tampamolón Corona, Tamuín, Tancanhuitz de Santos, Tanlajás y Tanquián de Escobedo.

Como bien se sabe, lo primero a realizar es la búsqueda de insumos, en este caso se hará uso de material utilizado en prácticas anteriores, sin embargo, también se realizó la investigación de los hospitales, haciendo uso de Google Maps para saber su posición coordenada exacta.

1.- Nuestro primer paso será extraer el shape de “localidades_im” de la práctica número 9 y “mun2019gw” de la práctica 2, los cargaremos en ArcMap



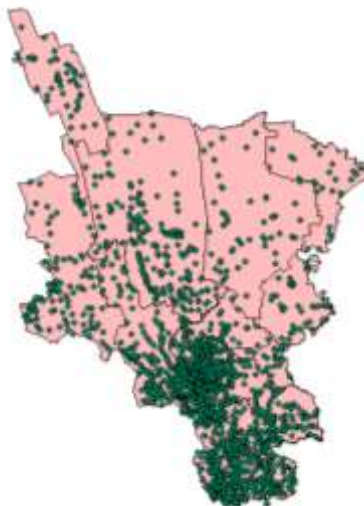
2.- Lo siguiente, es tener lista nuestra tabla de Excel con todos los hospitales localizados en la zona huasteca, la tabla solo es de apoyo para no perdernos, sin embargo, lo que realmente nos interesa son las coordenadas.

| CVE_MUN | NOM_MUN | NOM_HOSP | Y | X | NOM_PUN_MAP |
|---------|-------------------|-------------------------------------|-----------|------------|-----------------|
| 3 | Aquismón | Hospital Aquismón | 21.635833 | -99.015543 | H_aquismon |
| 53 | Axtla de Terrazas | Hospital IMSS Prospera | 21.447258 | -98.869441 | H_axtla |
| 53 | Axtla de Terrazas | IMSS UMF 35 | 21.440051 | -98.87107 | H2_axtla |
| 13 | Ciudad Valles | Hospital General de Ciudad Valles | 21.948417 | -98.99447 | H_valles |
| 13 | Ciudad Valles | Hospital Mediscin | 21.976112 | -98.988989 | H2_valles |
| 13 | Ciudad Valles | ISSSTE | 21.993936 | -99.003978 | H3_valles |
| 13 | Ciudad Valles | Sanatorio Metropolitano | 21.985948 | -99.009668 | H4_valles |
| 13 | Ciudad Valles | IMSS Hospital General de Zona 6 | 21.996286 | -99.011908 | H5_valles |
| 16 | Ebano | IMSS UMF 24 | 22.216272 | -98.367626 | H_ebano |
| 58 | El Naranjo | Clinica Santa Rosa | 22.526992 | -99.324641 | H_naranjo |
| 58 | El Naranjo | IMSS Hospital General de Subzona 4 | 22.525092 | -99.321014 | H2_naranjo |
| 36 | Tamasopo | UMF 12 IMSS | 21.939886 | -99.35465 | H_tamasopo |
| 37 | Tamazunchale | Hospital Civil Humberto Acosta Vega | 21.265426 | -98.796587 | H_tamazunchale |
| 37 | Tamazunchale | Hospital ISSSTE Tamazunchale | 21.251221 | -98.775748 | H2_tamazunchale |
| 37 | Tamazunchale | Hospital rural 44 Zacatipan | 21.249507 | -98.76833 | H3_tamazunchale |
| 39 | Tampamolón corona | Hospital IMSS Prospera | 21.556681 | -98.823094 | H_tampamolon |
| 40 | Tamuín | Hospital de Tamuín | 22.013954 | -98.788766 | H_tamuin |

3.- Ahora, hay que apagar la capa de localidades para poder hacer la selección de los municipios, con la herramienta de “select features” escogeremos los municipios uno a uno y exportaremos sus datos. El mapa resultado de los municipios debe verse así.



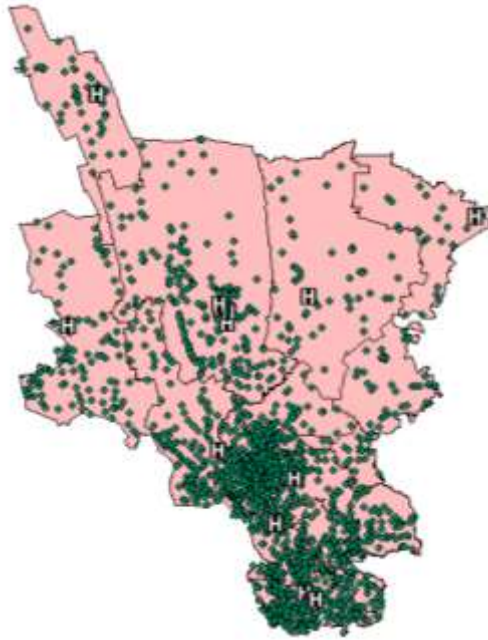
4.- Ahora hay que seleccionar las localidades que conforman a los municipios de la zona huasteca, para ello de debe llevar a cabo dos selecciones, y aunque son con la misma herramienta deben hacerse por separado, la primera, vamos a la ruta de “selection, select by attributes” y en la pestaña que aparece damos clic en “ENT=24” aplicamos y damos ok, y exportamos los datos dándole un nombre y ruta, la segunda, vamos a la misma ruta y esta vez en el apartado de layer seleccionamos la capa que acabamos de generar y en method vamos a hacer la siguiente asignación de datos: "MUN" = 3 OR "MUN" = 53 OR "MUN" = 13 OR "MUN" = 14 OR "MUN" = 16 OR "MUN" = 58 OR "MUN" = 18 OR "MUN" = 57 OR "MUN" = 26 OR "MUN" = 29 OR "MUN" = 34 OR "MUN" = 36 OR "MUN" = 37 OR "MUN" = 38 OR "MUN" = 39 OR "MUN" = 40 OR "MUN" = 12 OR "MUN" = 41 OR "MUN" = 42. Aplicamos, damos ok y exportamos sus datos con un nombre y ruta.



5.- Ahora para poder agregar un punto con las coordenadas exactas que hemos recopilado hay que cambiar la proyección, ya que la que tenemos esta dada en metros y necesitamos grados decimales. Cambiaremos a GCS_WGS_1984.

Con nuestra tabla en mano, vamos a ubicar 17 puntos distintos sobre el layer, y después editaremos su posición uno a uno.

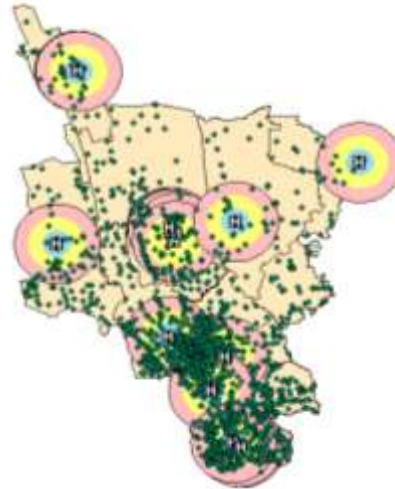
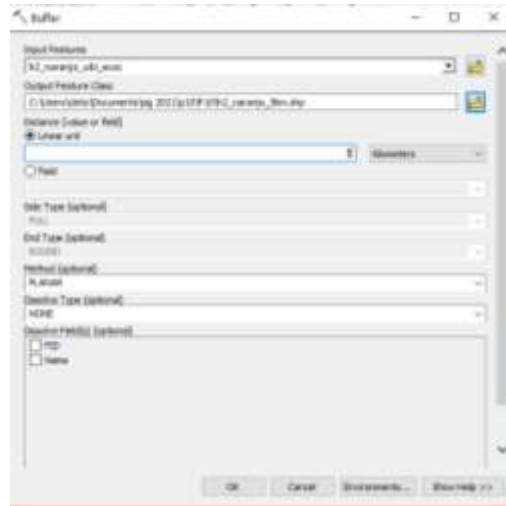
Para ello con la herramienta “draw” dibujamos los puntos, en la sección de Size le damos un tamaño de 14 y ponemos sus respectivas coordenadas.



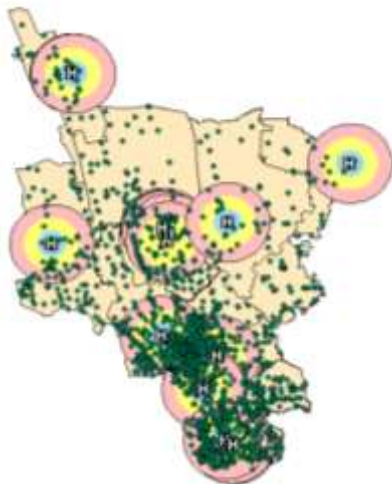
6.- Ahora hay que crear los archivos shapefiles de puntos de las ubicaciones exactas, para ellos hay que seleccionar cualquier hospital y en la sección de drawing buscamos “convert graphics to features” y en la siguiente pestaña vamos a mantener el mismo sistema de coordenadas del frame, daremos una ruta y un nombre. Debe verse así la tabla de contenido.



7.- Ahora vamos a realizar los buffers para cada hospital y delimitar así las localidades que abarca cada uno. Para esto buscamos la siguiente ruta “Arc toolbox, análisis tolos, proximity, buffer” y en la pestaña que nos cargue en imput features seleccionaremos el hospital al que se le aplicará el buffer, en ouput features class le damos una ruta y un nombre, en este caso hay que recalcar que el buffer es de 5 km, por lo tanto, en linear units seleccionaremos kilómetros y en el espacio en blanco agregamos un 5. Repetiremos estos pasos dos veces más, donde un buffer será de 10 km y otro de 15 km. Y de nuevo repetiremos todos los procesos para cada hospital.



8.- Como se puede observar, la cantidad de layers que tenemos es excesiva, sin embargo, podemos reducir el número de estas uniendolas todas las capas con la función merge, para ello desde el menú de herramientas vamos a abrir el “arc tool box” y en la siguiente ventana, vamos a buscar la siguiente ruta “Data Management Tools/ General/ Merge”. En la ventana que aparece seleccionaremos en el apartado de “input datasets” todos los municipios que conforman la huasteca potosina, le daremos un nombre y una ruta. Una vez hecho podemos borrar todos los layers de los municipios.



| huasteca potosina merge | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|--------|----------|----------|-----------------|---------------|------------|------|-------|---------------------------|
| ID | Shape | C_VISO | C_VL_FRT | C_VL_ASB | BOM_FRT | AREA | PERIMETRO | CUM | CUM_B | BOM_ASB |
| 1 | Polygon | 240173 | 24 | 211 | San Luis Potosí | 238971.894225 | 313.820727 | 1071 | 1071 | Cuervo Vieles |
| 2 | Polygon | 240141 | 24 | 241 | San Luis Potosí | 311480.88108 | 313.812742 | 1081 | 1081 | Tamala |
| 3 | Polygon | 240140 | 24 | 240 | San Luis Potosí | 153470.875714 | 298.807748 | 1080 | 1080 | Tamala |
| 4 | Polygon | 240150 | 24 | 250 | San Luis Potosí | 133060.617604 | 295.809030 | 1050 | 1057 | Tamala |
| 5 | Polygon | 240153 | 24 | 303 | San Luis Potosí | 73035.607643 | 213.811007 | 1023 | 1024 | Agua Prieta |
| 6 | Polygon | 240152 | 24 | 312 | San Luis Potosí | 13002.253413 | 73.210104 | 1032 | 1033 | Tancitaro |
| 7 | Polygon | 240151 | 24 | 310 | San Luis Potosí | 7070.779254 | 45.431804 | 1030 | 1030 | Tancitaro |
| 8 | Polygon | 240150 | 24 | 320 | San Luis Potosí | 8376.880300 | 81.870727 | 1040 | 1047 | San Antonio |
| 9 | Polygon | 240154 | 24 | 324 | San Luis Potosí | 61357.820188 | 156.888385 | 1054 | 1055 | San Vicente Tancitaro |
| 10 | Polygon | 240155 | 24 | 342 | San Luis Potosí | 14308.917107 | 76.830054 | 1062 | 1063 | Tancitaro de San Antonio |
| 11 | Polygon | 240156 | 24 | 350 | San Luis Potosí | 38011.314354 | 84.707476 | 1064 | 1065 | Tancitaro de San Antonio |
| 12 | Polygon | 240157 | 24 | 314 | San Luis Potosí | 8006.100000 | 53.715342 | 1054 | 1055 | Cuervo Vieles |
| 13 | Polygon | 240158 | 24 | 303 | San Luis Potosí | 18998.844302 | 85.125732 | 1073 | 1074 | Avila de Tancitaro |
| 14 | Polygon | 240159 | 24 | 307 | San Luis Potosí | 14000.829700 | 68.808654 | 1077 | 1078 | Matacan |
| 15 | Polygon | 240160 | 24 | 310 | San Luis Potosí | 18992.341803 | 85.210000 | 1085 | 1085 | Tancitaro |
| 16 | Polygon | 240161 | 24 | 317 | San Luis Potosí | 38042.207111 | 147.800007 | 1087 | 1088 | Tancitaro |
| 17 | Polygon | 240162 | 24 | 316 | San Luis Potosí | 88113.820300 | 215.801007 | 1038 | 1039 | El Salto |
| 18 | Polygon | 240163 | 24 | 310 | San Luis Potosí | 81282.808802 | 215.422007 | 1070 | 1071 | El Salto |
| 19 | Polygon | 240164 | 24 | 320 | San Luis Potosí | 49018.800372 | 188.377301 | 1049 | 1050 | San Antonio Cuervo Vieles |

9.- Después desde la pestaña de “View” seleccionamos “Layout View” y el mapa se pondrá dentro de un marco y una barra de herramientas se abrirá. Lo siguiente es dar clic “File” y buscamos la opción de “Page and Print Setup”, damos clic y en la siguiente pestaña en el apartado “Map Page Size” desmarcamos la opción de “Use Printer Paper Settings”, además de manera manual vamos a cambiar el tamaño del mapa, en “Width” damos un tamaño de 35 y en “Height” un tamaño de 27.94 y las unidades las dejamos en cm. El mapa debe de verse de la siguiente manera.

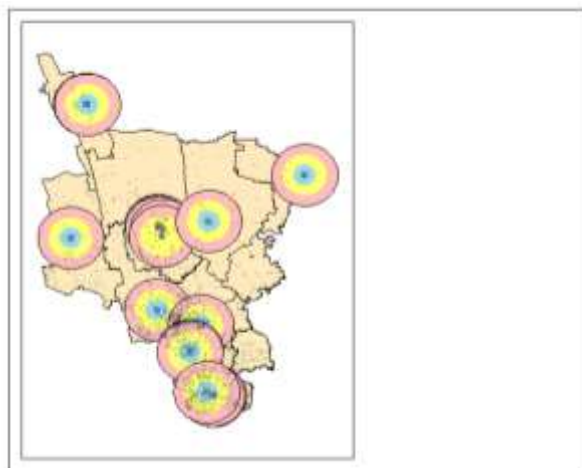
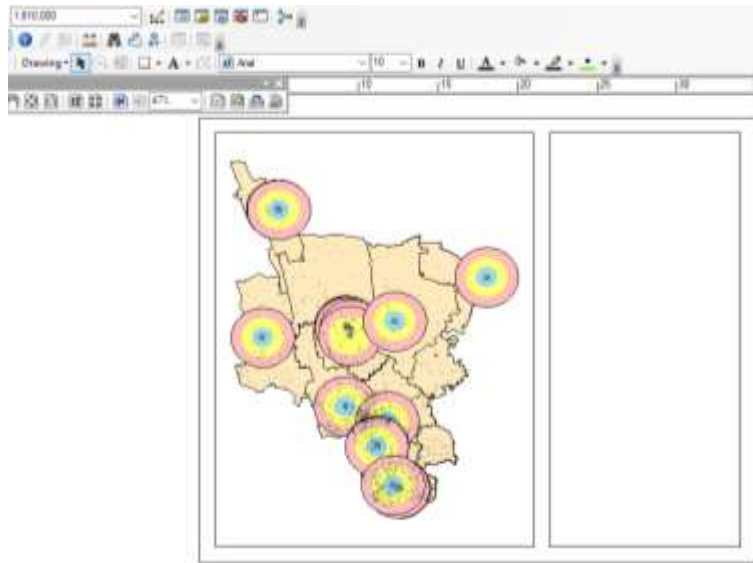
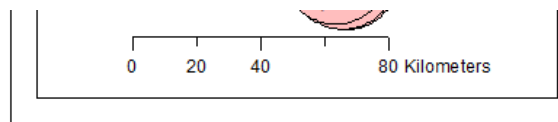


Ilustración 1.- De cómo se vea el mapa dependerá de cada usuario y de la estética que se desee darle.

10.- Ayudándonos de la regla que aparece en la parte superior y a la izquierda del mapa, dando zoom vamos a crear líneas de apoyo de las siguientes dimensiones, izquierda, arriba, abajo: 1cm, además vamos a agregar un nuevo polígono para agregar ahí dentro las simbologías. Para hacer esto, damos zoom y dando doble clic sobre el número se marcarán estas líneas de un color azul. Ahora de manera manual vamos a mover el margen del mapa hasta que quede sobre las líneas de apoyo y le daremos un zoom al mapa y buscaremos centrarlo. También hay que verificar la escala, probablemente no esté en un número entero por lo que lo vamos a redondear al siguiente número entero más cercano.

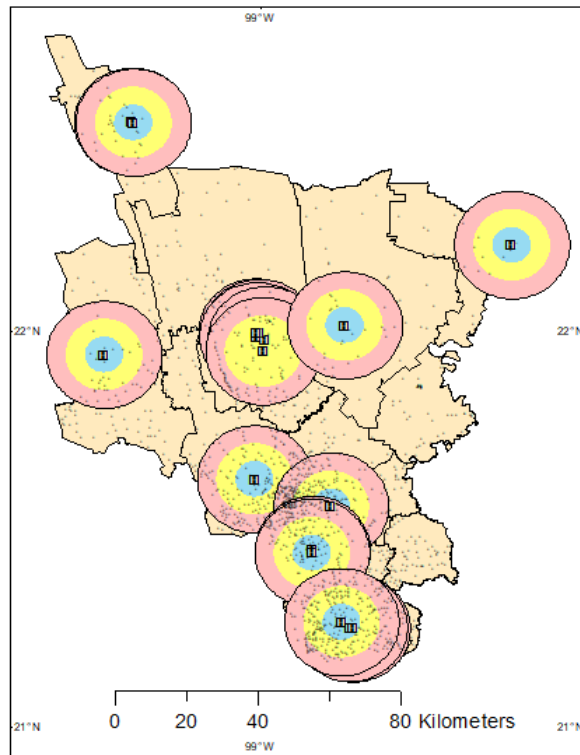


11.- Lo siguiente es ir a la pestaña de “insert” y dar clic en la opción de “Scale bar”, en la siguiente pestaña seleccionamos la escala que creamos más conveniente, en este caso seleccionamos “Scale Line 3” y damos clic a sus propiedades, aquí vamos a modificar el número de subdivisiones de 4 a 2 y las unidades las pasamos a kilómetros. Aplicamos, aceptamos y damos ok. Acomodamos la barra en un lugar que sea visible.



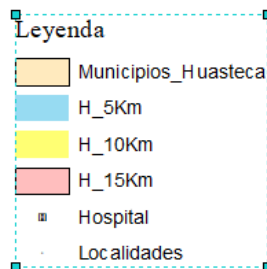
12.- El siguiente paso, será agregar una maya para la orientación del mapa, para esto damos clic derecho sobre la opción “Layers” y damos clic en propiedades, nos dirigimos a “Grids/New grid”, en la siguiente pestaña simplemente damos siguiente hasta finalizar, aplicamos y aceptamos.

Una vez que se cargó el “grid” vamos a hacer que su orientación no quede por fuera del marco del mapa si no dentro del marco. Una vez más damos clic derecho sobre “Layers” y nos dirigimos a sus propiedades y después buscamos “Grids/ Properties” y en la pestaña de “Axes” vamos a modificar “Display ticks” a “inside” y “Tick Size” a 3 pts. En “Labels” modificaremos “Size” a 12 y “Label Offset” a -4 pts., daremos clic en adicional properties y modificaremos quitaremos la marca de minutos y segundos, daremos aceptar.



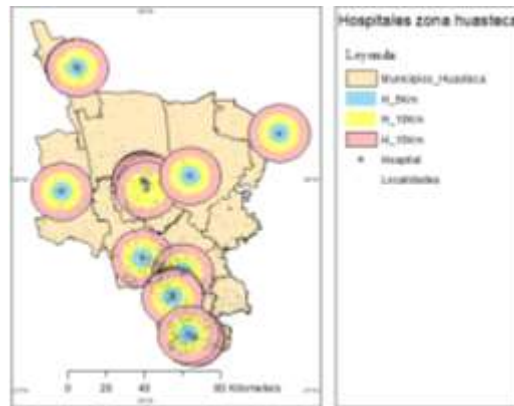
13.- Ahora vamos a agregar la leyenda, para ello, desde la pestaña de “insert” damos clic en “Legend”. En la siguiente pestaña vamos a seleccionar únicamente lo que se quiere mostrar en la leyenda, para ir quitando lo que no necesitamos basta con dar clic en el ráster y dar clic en el icono de “menor”, en la próxima ventana le damos un nombre y finalizar.

Aún hay que modificar los datos que aparezcan para darle una mejor estética.



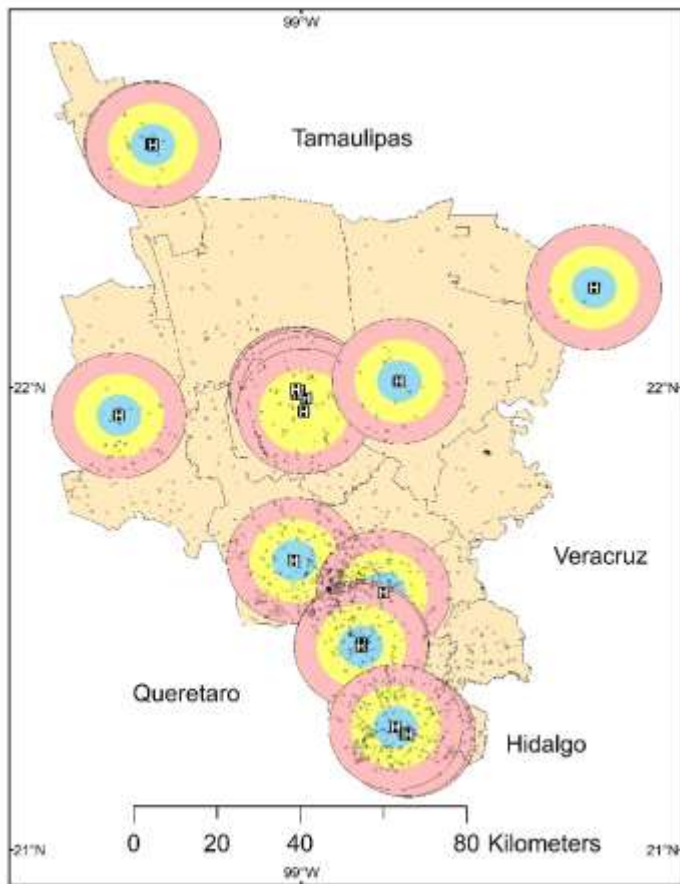
14.- También debemos agregarle un título al mapa, para ello vamos a “insert/ Title”, le damos un nombre correspondiente al mapa, en este caso “Temperatura Máxima, 2015” y damos “ok”. Recuerda que el título debe ser el texto más grande en el mapa, para ello daremos clic derecho sobre el título y nos dirigimos a

propiedades aquí le damos un tamaño que sea visiblemente más grande que cualquier texto.



15.- Finalmente, damos clic en “File/Export Map” en la siguiente pestaña le daremos un nombre al mapa y una ruta además de un formato de imagen que se prefiera, esta vez la dejaremos con extensión “.JPEG” y la resolución podemos dejarla como predeterminada o podemos aumentar su calidad. Y guardamos.

Mapa resultado



Hospitales zona huasteca

Leyenda

Municipios_Huasteca

H_5Km

H_10Km

H_15Km

Hospital

Localidades

Hernández Trinidad

Cleto de Jesús



Conclusiones

Como podemos observar en el mapa, hay hospitales que según el radio delimitado si cubren una gran cantidad de localidades, sobre todo en las partes donde hay una mayor concentración de ellas, sin embargo, hay algunas otras que están mucho más alejadas de las regiones marcadas, por esto mismo sería una buena propuesta realizar al menos un hospital en cada municipio, aunque en algunas regiones tal vez sea más conveniente trasladarse a otro estado, esto para las localidades más cercanas a los límites con otros estados, sin embargo, ese es un tema que no se investigará por el momento.

A manera de conclusión, los sistemas de información geográfica en la actualidad son indispensables en muchas áreas de trabajo, y se hace muy necesaria saber aplicarla sobre la vida laboral.