

Instituto Nacional
de Salud Pública

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

DISEÑO DE UN MÓDULO PARA GEORREFERENCIACIÓN DE LOS CASOS DE
TUBERCULOSIS EN LA PLATAFORMA SINAVE.

Proyecto terminal para obtener el grado de Maestra en Salud Pública
Bioestadística y Sistemas de Información en Salud

ROSA MARÍA TORRES MUNGUÍA

GENERACIÓN 2012-2014

Director de Proyecto Terminal:

MC René Santos Luna

Asesor de Proyecto Terminal:

MASS Jorge Alberto Narváez Méndez

Cuernavaca, Mor., Agosto 2016.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
INTRODUCCIÓN.	4
ANTECEDENTES.	6
Panorama epidemiológico mundial.	6
Panorama epidemiológico nacional.	6
Panorama epidemiológico estatal.	7
Panorama epidemiológico jurisdiccional.	7
Sistema de Información.	8
Factores condicionantes o determinantes.....	9
Localización geográfica.	9
Geografía.....	9
Clima.....	10
Vivienda.....	10
Riesgos a la salud.	10
Respuesta social organizada, bienes y servicios.....	11
Recursos y servicios de salud.	11
MARCO CONCEPTUAL.....	12
Tuberculosis y Vigilancia Epidemiológica.	13
Marco legal.	13
Normas oficiales mexicanas.	14
Interoperabilidad entres Sistemas de Información Geográfica.....	15
Sistemas de Información Geográfica.	16
Modelo conceptual.	16
Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos.	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
JUSTIFICACIÓN.....	20
OBJETIVOS.....	22
Objetivo General.	22
Objetivos Específicos.....	22
MATERIAL Y MÉTODOS.	23
Muestra poblacional.....	24
PROPUESTA DE DISEÑO CONCEPTUAL.....	25

Equipos (Hardware).....	25
Programas (Software).....	25
Datos.....	25
Procedimientos.....	25
Requerimientos.....	26
Recurso humano.....	26
Información.....	26
Proceso funcional del SIG.....	27
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	28
RESULTADOS.....	29
MAPA MENTAL.....	30
ALCANCES.....	31
Método de investigación de la intensidad.....	32
Supuesta localización homogénea de casos de tuberculosis en Saltillo.....	33
Supuesta localización regular de casos de tuberculosis en Saltillo Coahuila.....	34
Valores simulados del patrón homogéneo del mapa.....	35
Zonas de concentración de casos de tuberculosis.....	38
Indicadores Socio-Demográficos.....	39
Indicadores socio-económicos.....	39
Indicador educativo.....	40
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
LIMITACIONES DE ESTUDIO.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	45
IMÁGENES.....	49
TABLAS.....	55
MÓDULO DE GEORREFERENCIACIÓN DE CASOS DE TUBERCULOSIS.....	56

AGRADECIMIENTOS.

Agradecida con Dios por permitirme estar aquí, por la vida.

Agradezco a mi esposo Jorge, por su cariño incondicional, por caminar a mi lado siempre y brindarme su apoyo total para la realización de este proyecto, sin ti nada sería posible, te amo.

A mis hijos Jimena, Mariana y Jorge, mis tres bendiciones que me impulsan día a día dando sentido a mi vida.

A mis padres Rosa y Juan, mis hermanos Armando y Aldo; pilares fundamentales en mi formación como persona y como profesionista, siempre unidos, basados en el amor, el respeto y la humildad, eternamente agradecida, con dedicatoria hasta el cielo.

A mis suegros Juanita y Patricio, por su cariño sincero, siempre al pendiente de la familia.

A mi director el Maestro René, quien me ha dirigido desde el inicio, aportándome sugerencias valiosas, no solo recibiendo de él palabras que me han hecho no declinar a este proyecto tan importante para mí, sino también brindándome su apoyo y experiencia para la realización del mismo.

Al Instituto Nacional de Salud Pública y mis profesores, por la oportunidad que me brindaron para continuar con mi formación como profesionista, por su apoyo y conocimiento transmitido para ser parte del recurso humano para la salud pública.

A la Secretaría de Salud del estado de Coahuila de Zaragoza, al programa Estatal de Micobacteriosis, a la Red de Enfermería TAES de la Jurisdicción Sanitaria No. 8, quienes de alguna manera han colaborado en mi formación en el área de la salud pública.

INTRODUCCIÓN.

La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa, cuyo agente causal es un grupo de bacterias del orden Actinomicetales de la familia *Mycobacteriaceae*; el complejo *M. tuberculosis* compuesto por: *M. tuberculosis*, *M. bovis* en el ganado vacuno, *M. africanum*, *M. microti* en roedores, *M. canettii*, *M. caprae* y *M. pinnipedii*, las cuales se pueden diferenciar en estudio de laboratorio, siendo su forma principal de transmisión la vía aérea.¹ Es una enfermedad sistémica; sin embargo, sus principales manifestaciones son respiratorias, ocasiona ataque al estado general, pero el diagnóstico y tratamiento oportunos pueden evitar la muerte a quien la padece.¹

La tuberculosis es un padecimiento antiguo de la humanidad, no obstante, el conocimiento sobre el agente causal y factores asociados son relativamente recientes, por lo que no se ha alcanzado su control en la comunidad.²

El paciente con tuberculosis pulmonar expulsa secreciones respiratorias a manera de microgotas en aerosol las cuales contienen en su interior la micobacteria, con acciones como toser, estornudar, cantar, puede realizarse el contagio.² Gran número de personas que contraen la infección, la suprimen activando sus propias células de inmunidad. Sin embargo, en muchas ocasiones, la bacteria no es completamente eliminada, permanece latente a la espera de una oportunidad de diseminarse. Esto puede ocurrir en situaciones debilitantes como adicciones, cáncer y otras enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, SIDA y la desnutrición.

La Secretaría de Salud hace referencia a tres características territoriales presentes en ciertos municipios donde se presentan altas tasas de tuberculosis, las cuales son: la marginación, población en su mayoría de habla indígena y fenómeno de migración presente en la comunidad.²

Siendo la tuberculosis una enfermedad curable, se debe realizar el mayor esfuerzo para contar con una detección oportuna de los casos, a los cuales se les debe realizar un estudio de contactos completo, e instaurarles el tratamiento específico junto con un estrecho seguimiento, lo que nos permitirá interrumpir la cadena de transmisión, lograr la curación, prevenir complicaciones y la muerte³.

De acuerdo con el Informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre tuberculosis en el año 2013, se estima que para el año 2012 se presentaron 8.6 millones de casos nuevos de tuberculosis al año de los cuales murieron 1.3 millones, siendo la seropositividad para VIH una comorbilidad presente en 320,000 de los pacientes que fallecieron.

El informe presenta; en los últimos diez años, un decremento en la tasa mundial de casos nuevos de tuberculosis, el ritmo en el que se observa la disminución de la incidencia de la enfermedad, es lento.

En los últimos quince años (1990-2015) la tasa de mortalidad disminuyó un 47%, la incidencia ha disminuido desde el 2000 un 1.5% por año, lo que ha permitido cumplir con la metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio que se basaba en detener y reducir la epidemia para el 2015.

Se conocen acciones prioritarias las cuales son de utilidad para prevenir y controlar la Tuberculosis, como: identificar la mayoría de los casos, manejar la tuberculosis Fármaco Resistente dándole la importancia que tiene en la comunidad, contar con una respuesta rápida en el manejo del binomio TB-VIH, gestionar mayor recurso, así como garantizar el uso de herramientas innovadoras y estrategias conformadas para mejorar el diagnóstico oportuno, apoyar en el tratamiento y establecer medida preventivas eficientes.

La intención del presente trabajo es elaborar un diseño conceptual de una herramienta de geo-referenciación compatible con el sistema de información que utiliza el Programa de Prevención y Control de la Tuberculosis, esta innovación permitirá monitorear la difusión y persistencia de la enfermedad aludiendo a la acción número cinco de las recomendaciones de la OMS.

ANTECEDENTES.

Panorama epidemiológico mundial.

La tuberculosis sigue siendo, la enfermedad infecciosa humana más importante que existe en el mundo, pese a los esfuerzos de control que se han realizado.² En 1993 la OMS declara a la tuberculosis como una emergencia de salud a nivel mundial, debido a su asociación con el VIH/SIDA así como la amenaza de las cepas fármaco resistentes⁴ y recomienda intensificar esfuerzos para implantar una estrategia de lucha contra la tuberculosis común, la denominada “estrategia DOTS”.²

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2014, se estiman que los casos nuevos de pacientes afectados con tuberculosis fueron 9.6 millones presentándose 1.5 millones de defunciones, una tercera parte de los infectados por VIH presentaban el binomio con tuberculosis, muriendo aproximadamente 400,000 personas con esta asociación.

El 65% de los casos de tuberculosis en el mundo, se reportan en países de recursos económicos bajos, lo que conlleva a que el país cuente con una deficiente infraestructura sanitaria y situación de pobreza extrema.²

No obstante en los países cuyos recursos económicos son medios, habita el 30% de los casos de Tuberculosis, sin embargo en ellos podemos observar una organización inadecuada entre las estructuras sanitarias de país.

Panorama epidemiológico nacional.

La tuberculosis pulmonar es un problema de salud pública en México contándose con registros de incremento en un 15% en la cantidad de casos de tuberculosis en la década de 2000 al 2010, y alrededor de 2,500 defunciones por año.⁵

El país cuenta con estados en los cuales la incidencia registrada es mayor, tal es el caso de: Veracruz, Baja California y Chiapas.³

La tuberculosis no tiene predisposición para afectar a una persona, con cierta edad característica, sin embargo se ha observado que se presenta en mayor proporción entre las personas de 14 a 65 años.⁵ Teniendo una fuente de infección muy alta si un caso de tuberculosis pulmonar no se encuentra bajo tratamiento; puede llegar a ocasionar que entre 10 a 15 personas más enfermen.⁶

México cuenta con un sub registro de casos notificados con tuberculosis, contando con comorbilidades como la Diabetes, VIH, alcoholismo y desnutrición lo que ensombrece el pronóstico de la enfermedad.⁶

En México en el 2013 se registraron 19,703 casos nuevos de tuberculosis en todas sus formas y todos los grupos de edad, de los cuales el 81.6% son de localización pulmonar y 1.4% meníngea.⁷

Panorama epidemiológico estatal.

En el estado de Coahuila, durante el año 2013, se presentaron 609 casos nuevos de tuberculosis en todas sus formas, de los cuales 524 fueron tuberculosis pulmonar (86%); presentándose 2 casos de tuberculosis meníngea (0.3%).^{7,8}

Panorama epidemiológico jurisdiccional.

En la región sureste de Coahuila se encuentra la Jurisdicción Sanitaria No. 08, conformada por cinco municipios: Saltillo, Arteaga, Ramos Arizpe, General Cepeda y Parras de la Fuente.

La Jurisdicción Sanitaria No. 8 cuenta en el año 2013, 101 casos nuevos de tuberculosis de los cuales 80 casos son localización pulmonar (79.2%) presentándose en 68 la baciloscopía positiva (85%).⁸

Las enfermedades que más frecuentemente se asocian a tuberculosis son: diabetes mellitus en 17 casos (16.8%); VIH/sida en 4 pacientes (3.9%); desnutrición en 7 pacientes (6.9%).⁸ Del total de los casos nuevos 35 corresponden al sexo femenino

(34.7%); y 66 casos al sexo masculino (65.3%); la tuberculosis se presentó en 4 menores de 15 años (3.53%).⁸ Se cuenta con un porcentaje de curación del 86.42%.⁸

Sistema de Información.

La salud pública cuenta con un pilar muy importante que es la vigilancia del comportamiento de la enfermedad, dándonos la pauta para que funcionarios de salud, en conjunto con autores de políticas, y los proveedores de atención médica tengan un panorama de la magnitud de la enfermedad poder evaluar la eficacia de las intervenciones instauradas con el objetivo de reducir la incidencia de la enfermedad, las que nos ayudan en la detección de brotes con el fin de que el sistema sanitario cuente con un registro del progreso hacia la eliminación de la enfermedad. En la vigilancia en tuberculosis se enumeran los casos de tuberculosis diagnosticados.

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), fue instituido en el país en el año 2001, siendo un sistema nacional que se encarga de la observación de la enfermedad, teniendo su base en internet y el cual incluye a la tuberculosis entre otras. En esta plataforma se ingresa la totalidad de los casos de tuberculosis diagnosticados y notificados en el sector salud tanto público como privado.

Dicha plataforma permite realizar análisis de la información ingresada, la cual dependiendo del nivel de autorización, podemos generar informes en los niveles central, institucional, local, del estado, o incluso del país.

Sin embargo el sistema solo nos muestra reportes de los datos ya predeterminados de acuerdo al nivel de usuario, dicha información estará dividida por: región, jurisdicción, estado, dependencia, tipo de hospital y nombre del hospital notificante (Figura 11). El sistema cuenta con variables para filtrar información de acuerdo al sexo, edad, al igual que criterios de selección como localización de la enfermedad, método diagnóstico, clasificación, esquema de tratamiento, lugar de detección, susceptibilidad al tratamiento, contactos con personas afectadas por tuberculosis, quimioprofilaxis, comorbilidades; estando disponible esta información solo en agregación jurisdiccional o por unidad, teniendo una ventana de oportunidad al contar con datos como el domicilio

del paciente con calle, número y colonia que nos permitirían un mapeo que nos ayude para la comprensión de los determinantes sociales de la salud y enfermedad como alternativa metodológica para la planificación, seguimiento y evaluación de acciones en materia de salud pública.

Factores condicionantes o determinantes.

Localización geográfica.

Coahuila de Zaragoza es un estado al Noreste de México (Figura 12) con una extensión territorial de 151.595 km² y una población de: 2,748 millones (2010), cuenta con 38 municipios de entre los que destaca su capital; Saltillo.¹⁰

El municipio de Saltillo, colinda con los municipios de General Cepeda, Parras de la Fuente, Ramos Arizpe y Arteaga todos ellos municipios de Coahuila, al sur con el estado de Zacatecas y al este con el estado de Nuevo León (Figura 13).

Saltillo capital del estado de Coahuila de Zaragoza, localizado en la región sureste del mismo, para el 2010 cuenta con 725,123 habitantes, representando el 26.4% del total de la población de la entidad, de los cuales 359,366 son hombres y 365,757 mujeres, observándose 98 hombres por cada 100 mujeres. La edad de 26 años y menos predomina en la población, siendo esta casi el 50% de la misma.¹⁰ La relación entre población en edad reproductiva y la de edad de dependencia es de 100 a 52 ¹⁰

Geografía.

El municipio de Saltillo se encuentra localizado en el sureste del estado de Coahuila de Zaragoza, ubicado en las coordenadas 101°59 '17" longitud oeste y 25°23 '59" latitud norte, contando con una altura de 1,600 metros sobre el nivel del mar.¹⁰

La superficie del territorio de Saltillo es de 6,837 kilómetros cuadrados, lo que forma el 4.51% del total de la superficie del estado.¹⁰

Las montañas de la sierra madre oriental rodean al municipio de Saltillo, al poniente de la ciudad se encuentra el cerro del pueblo, a su vez se encuentra situado en una zona peninsular, ya en otros tiempos se han registrado varios movimientos telúricos.¹⁰

Clima.

Saltillo tiene un clima templado, semiseco caracterizado por las pocas lluvias en verano e invierno; la temperatura oscila en los 17°C, sin embargo durante los meses de invierno las temperaturas usuales son inferiores a los 0°C. La temperatura que se llega a alcanzar en el verano oscila en los 38°C acompañándose de tormentas y lluvias principalmente por las tardes.¹⁰

Vivienda.

En Saltillo hay un total de 184,452 hogares (2010), con un tamaño promedio del hogar de 3.9 habitantes; de estas viviendas el 97% tienen instalaciones sanitarias y son conectadas al servicio público de drenaje, 99% tienen acceso a luz eléctrica (Figura 14).¹⁰ La estructura económica permite a 38% de las viviendas tener una computadora, al 86% tener una lavadora y el 98% tienen televisión (Figura 15).¹⁰

Riesgos a la salud.

En Saltillo existen zonas marginadas donde hay escasez de servicios públicos esenciales, como la irregularidad en la recolección de basura, en el sistema de abasto de agua para uso y consumo humano, sistemas de drenaje ineficientes, condiciones de la vivienda inadecuada y hacinamiento, así como el problema social de inseguridad.

Respuesta social organizada, bienes y servicios.

Recursos y servicios de salud.

Las instituciones que se encuentran brindando servicio de salud son los Servicios de Salud de Coahuila, el IMSS régimen ordinario y oportunidades, el ISSSTE, cuenta con hospitales privados y consultorios municipales.

Según el INEGI en el año 2011, se reporta que 77 de cada 100 personas tienen derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada (77.4%) y de estas 60 tienen derecho a servicio médico del IMSS (60%).

MARCO CONCEPTUAL.

La tuberculosis aún representa grandes retos para la salud pública, siendo un padecimiento de interés epidemiológico.

En 1974 Mark Lalonde, Ministro de Salud de Canadá planteó que la salud estaba condicionada por cuatro factores: los estilos de vida, el medio ambiente, los aspectos biológicos y los servicios de salud; pero que no tenían la misma prioridad política o presupuestal que se le daba al último de los mencionados.

De acuerdo al lugar donde se vive se cuenta con ciertos determinantes sociales (DSS) los cuales en conjunto condicionan la salud (Ver Figura 19). En la tuberculosis estos determinantes influyen en la posibilidad de exponerse a la infección así como en la evolución de la enfermedad debido a que no toda persona infectada desarrolla la enfermedad, esto dependerá de las condiciones biológicas, sociales y del medio ambiente.³⁰

Analizando los determinantes de salud asociados al riesgo de la ocurrencia de casos de tuberculosis podemos identificar la edad de los años extremos de la vida, el presentar algún estado de inmunocompromiso, ser de un nivel socioeconómico bajo, el habitar en hacinamiento, a su vez los indigentes, personas privadas de su libertad, el presentar una adicción como el alcoholismo y el peso bajo o desnutrición.¹³

La Organización Mundial de la Salud desempeña seis funciones básicas con respecto a la tuberculosis, las cuales abarcan: el que se asuma un liderazgo a nivel mundial en todos los asuntos relacionados con la tuberculosis, que se elaboren políticas y estrategias que nos permitan patrones a seguir basados en la experiencia científica los cuales serán básicos para el prevenir, atender y lograr el control de la tuberculosis, que la capacidad de apoyo al cambio sea sostenida, vigilancia a nivel mundial en los procesos de atención y control de la tuberculosis e ir evaluando el progreso en los mismos así como en el financiamiento, promover la investigación en tuberculosis y divulgar los conocimientos, apoyar las alianzas de lucha contra la enfermedad y participación activa en las mismas.³

La OMS cuenta con la estrategia “Alto a la Tuberculosis”, dirigida a disminuir el número de casos de tuberculosis por medio de actividades en el orden público y privado en los ámbitos nacional y local,³ por medio de la cual se busca impulsar la mejora y ampliación de la estrategia DOTS con la característica de ser de calidad, lo cual incluye el apoyo político por medio de un financiamiento sostenido y suficiente, la detección temprana por medio de estudios bacteriológicos de calidad, el tratamiento administrado al paciente bajo supervisión, para lo cual se requiere un suministro de medicamentos constante a consecuencia de una correcta gestión, y evaluar el logro obtenido por medio de dicha estrategia.³

Dirigir atención en el binomio tuberculosis, así como en las necesidades de grupos vulnerables por medio de un fortalecimiento en los sistemas de salud, basándose en una atención primaria de calidad, involucrando a los prestadores de servicios de asistencia en salud, apoyar las investigaciones en el tema.³

Tuberculosis y Vigilancia Epidemiológica.

En México el sistema de vigilancia en tuberculosis fue creado para generar información sobre la incidencia y la prevalencia descrita en tiempo, lugar y persona acerca de la tuberculosis, lo cual es usado para crear estrategias útiles para la reducir la transmisión de la enfermedad.¹³

La tuberculosis está incluida junto con la lepra en el Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las Micobacterias.

Marco legal.

Ley General de Salud en el artículo 3º fracción XV, fracción I y II, 134, 135, 139, 158, 159, 160 y 161 establece como componente en la atención en salud a las actividades que se realizan en vigilancia epidemiológica. Esta misma ley, en su título sexto, artículos 104 y 105, establece que está a cargo de la Secretaría de Salud el elaborar las

estadísticas nacionales por medio de la integración de la información, y en su artículo 108 señala que la secretaría se encargará de divulgar dicha información.

Normas oficiales mexicanas.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012 Para la Vigilancia Epidemiológica considerándose como objeto de vigilancia los casos de tuberculosis. Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-2013 Para la Prevención y Control de la tuberculosis.

Nuestro país cuenta con metas establecidas, líneas de estrategias y líneas de acción, específicas enfocadas en disminuir el riesgo de enfermar y morir a causa de la tuberculosis, orientadas al cumplimiento de los compromisos pactados en el marco de los ODM, cabe señalar que los registros indican un avance significativo al disminuir la mortalidad en 72.6 por ciento con respecto a la tasa registrada en 1990 así como reducir la incidencia en 33.2 por ciento con respecto a la registrada en 1997, siendo ésta la más alta, así como haber alcanzado un 85.3 por ciento de éxito de tratamiento, esta cifra sitúa a nuestro país dentro de la lista de países que cumplieron la meta establecida del 85% de curación al 2012.¹⁴

En las últimas décadas, particularmente en los años noventa, los subsistemas de vigilancia epidemiológica de México, homogeneizaron sus procedimientos y se integraron en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), logrando así la operación entre las instituciones del sector salud y entre las entidades federativas (Secretaría de Salud, 2012)¹⁵

El sistema de información de Tuberculosis, está integrado en la plataforma de información general del país, en esta plataforma se incluyen las instituciones como Secretaría de Salud así como el IMSS, ISSSTE y sector privado, quienes proporcionan servicios a la población derechohabiente. México posee un Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica que incluye información de tuberculosis cuyo módulo está incorporado desde el año 2006.⁸

La vigilancia de la morbilidad está basada en un sistema único en línea que recoge datos desde la unidad médica (nivel local) y los cuales pueden ser vistos y analizados verticalmente en los niveles jurisdiccional, estatal y nacional; la información se concentra a nivel nacional y se presenta mediante cubos dinámicos (OLAP) disponibles en <http://www.pda.salud.gob.mx> y <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx>, actualizados en forma mensual.⁸ El registro de la información contiene datos de identificación del paciente, unidad médica notificante, unidad tratante, datos clínicos, de laboratorio y gabinete de diagnóstico; tipo de paciente, antecedentes y tratamiento; evolución bacteriológica, estudio de contactos y sensibilidad antimicrobiana. Por medio de cubos dinámicos de información es posible obtenerse información seleccionando algunas variables por niveles acorde a los requerimientos del usuario así como reportes fijos que responden a las funciones del Programa de Control de la Tuberculosis (PCT).⁸

Interoperabilidad entre Sistemas de Información Geográfica.

Si bien los SIG son importantes en diferentes áreas de investigación y de servicios en sistemas públicos y privados, las múltiples plataformas que existen en la actualidad uno de sus principales inconvenientes es la interoperabilidad de los SIG.¹⁹, por lo tanto en el diseño de un SIG corporativo es importante contemplar la interoperabilidad entre las plataformas que se deseen integrar.^{16,17}

Para realizar el análisis de una base de datos basadas en las herramientas incorporadas a un Sistema de Información Geográfica, es necesario que se implementen mecanismos de interoperabilidad.¹⁶

De acuerdo con los términos fundamentales del vocabulario de tecnologías de la información de la norma ISO/IEC 2382-01, la interoperabilidad es la capacidad de diferentes unidades funcionales para comunicarse, ejecutar programas o transferir datos, de tal manera que el usuario tenga poco o ningún conocimiento de las características únicas de dichas unidades (Chen et al., 2010).

Zapata, Toro y Marín (2012) proponen que el método de interoperabilidad requiere de siete pasos: que se identifique el estado de interoperabilidad de los sistemas a

involucrar, que las fuentes del soporte de datos este identificada, definir los formatos que son aceptados, intercambiar los datos con la ayuda de una API (Application Programming Interface), en base a patrones de análisis de esquemas pre conceptuales identificar la estructura de fuente de datos, identificar las operaciones y la descripción paso a paso para obtener cada operación.

Sistemas de Información Geográfica.

“Son aplicaciones que poseen datos ligados con unas coordenadas geográficas y que se estructuran en capas temáticas independientes para representar diferentes variables. Los SIG se diseñan para captar, almacenar, procesar y desplegar información georreferenciada”. (Zapata, et al 2012)

Son dos los modelos de datos que pueden corresponder a las capas de un Sistema de información Geográfica, ya sea el modelo raster o el vector.¹⁶ El primero permite que el área de estudio sea dividida en “una matriz de datos”.¹⁶ el segundo está orientado en la localización y forma, es así como se puede presentar la información por medio de formas geométricas.

Modelo conceptual.

Es la conceptualización de la realidad por medio de la definición de objetos de la superficie de la tierra (entidades) con sus relaciones espaciales y características (atributos) que se representan en un esquema describiendo esos fenómenos del mundo real. Para obtener el modelo conceptual, el primer paso es el análisis de la información y los datos que se usan y producen en la organización que desarrolla el SIG; el siguiente paso es la determinación de las entidades y los atributos con las relaciones que aquellas guardan, de acuerdo con el flujo de información de los diferentes procesos que se llevan a cabo.¹⁹

Existen métodos con los cuales podemos desarrollar el modelo conceptual, como el método Entidad asociación (EA) y Modelo Entidad Relación (MER).

En los SIG se utiliza el MER que nos garantizará la organización de las entidades y sus relaciones en un solo esquema. Con dicho modelo mostramos las necesidades de información, de la manera de organización y lo necesario para el desarrollo de un SIG, así como los datos que se estarán utilizando.¹⁹

Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos.

En noviembre del 2010 entró en vigor la Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos, derivada y con fundamentos de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

En dicha norma se establece la información necesaria así como las especificaciones necesarias de los domicilios geográficos lo cual nos permiten identificar cualquier domicilio, lo que ayuda a fortalecer el Sistema Nacional de Información Geográfica.

Con los datos de residencia habitual que brinda el paciente (domicilio) y que son captados por el Sistema de Información en Salud, es suficiente para que a través de un geo-referenciador se obtenga la ubicación espacial (coordenada geográficas) del potencial caso.

En el presente trabajo se analizará el proceso y flujo de información, para detectar la ventada de oportunidad en la cual se pueda incorporar el geo-referenciador, así como analizar las especificaciones técnicas mínimas de interoperabilidad y factibilidad, en apego a las Normas vigentes de Información en Salud y Domicilios Geográficos.¹⁸

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Según la OMS, “la tuberculosis es la segunda causa mundial de mortalidad, después del SIDA, causada por un agente infeccioso”.

La tuberculosis es un problema de salud pública que demanda atención constante y nuevas estrategias innovadoras para el combate por parte del sistema de salud.⁷

A pesar de que la tuberculosis es una enfermedad curable, y prevenible, los esfuerzos para controlar la misma no son suficientes. Del total de la población que adquiere la enfermedad cada año, la tercera parte no queda incluida en la atención de los sistemas de salud, aproximadamente 3 millones, la cual en su mayoría habitan en comunidades de pobreza, marginadas, pertenecientes a un grupo vulnerable.³

A pesar de las diversas estrategias de control y vigilancia, el número de casos de tuberculosis aumenta constantemente.

Con el fin de alcanzar los objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), se deben implementar estrategias para detectar los casos, llevar un tratamiento supervisado y el uso del sistema de información.

Por medio de la identificación de zonas geográficas y poblaciones vulnerables podemos establecer las zonas que requieren de una atención preventiva, de curación o de actividades de promoción de la salud. Por medio de la epidemiología también es posible analizar la distribución e identificar los factores que aumentan el riesgo de enfermar de dicha población en vigilancia.

El reconocimiento de las zonas y grupos vulnerables supone la selección de intervenciones multidisciplinarias tanto sociales como sanitarias lo cual nos orienta para reducir al máximo o incluso eliminar factores específicos de riesgo.¹¹

La necesidad de acercar los servicios de salud al lugar donde ocurre la demanda, hace indispensable el uso de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica), sobre todo en lo relacionado al inventario y distribución de los recursos sanitarios.¹²

¿El diseño de un módulo de georreferenciación de casos interoperable con el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Módulo Tuberculosis, sería una innovación tecnológica relevante que mejoraría la vigilancia epidemiológica de la enfermedad?

JUSTIFICACIÓN.

Las estrategias y acciones del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica en tuberculosis en México cuenta con:

- **Fortalezas como:** el uso de una plataforma única como sistema de información, la colaboración interinstitucional a través de comités de vigilancia epidemiológica.
- **Oportunidades:** Disponibilidad de tecnologías de información.
- **Debilidades:** Capacitación de la totalidad del personal usuario, en la plataforma, rubros poco flexibles o con opciones limitadas en la misma.
- **Amenazas:** El uso de herramientas en papel en las unidades de salud y su paso a la herramienta electrónica.

Identificando la oportunidad de hacer uso de la tecnología de información y así mejorar la vigilancia, la georreferenciación de casos de tuberculosis basado en un servidor de mapas, nos daría un panorama preciso de donde se encuentran los principales focos, esto nos ayudaría a supervisar y controlar la tuberculosis permitiendo planificar políticas públicas más dirigidas y eficientes para controlar y luchar contra la enfermedad.

Una herramienta de georreferenciación nos facilitaría la integración de la información derivada de la vigilancia e investigación epidemiológica, potenciando el análisis y síntesis de la información.

Un ejemplo es la plataforma Dengue- SIG que fue desarrollada para la recopilación, integración, análisis a nivel nacional y la notificación georreferenciada de los casos sospechosos de dengue, siendo de utilidad para planificar y evaluar el impacto de las actividades de control¹⁶, estando disponible para el programa federal, estatal, jurisdiccional y personal operativo, incluye herramientas para el análisis epidemiológico y entomológico; dando un panorama más amplio para la identificación de los determinantes de la transmisión de la enfermedad (Figura 20).

El utilizar mapas, computarizados, es de gran utilidad para la toma de decisiones acertada y dirigida de una manera más efectiva. La ubicación geográfica proporciona el 80% de la información necesaria para la toma de decisiones.¹¹

Además se fortalecería la vigilancia epidemiológica por medio de análisis de la situación, estudio de contactos, monitoreando y evaluando actividades de prevención y promoción de la salud.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

1. Desarrollar una propuesta conceptual de una herramienta de georreferenciación de casos de tuberculosis interoperable con la plataforma SINAVE, Módulo tuberculosis en la ciudad de Saltillo, Coahuila.

Objetivos Específicos.

1. Diseñar una propuesta conceptual de herramienta para georreferenciar casos de tuberculosis.
2. Identificar los casos de tuberculosis pulmonar en Saltillo, Coahuila del año 2013.
3. Analizar la información obtenida de la georreferenciación de los casos de tuberculosis pulmonar de Saltillo, Coahuila año 2013.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente trabajo es un estudio de tipo descriptivo. Las fuentes de información primaria y secundaria que fueron utilizadas incluyen consultas bibliográficas, consultas en internet.

La falta de una estandarización en los domicilios geográficos en México, nos impide tener una base de datos oficial medianamente ordenada en el área urbana y menos aún en el área rural, diversas compañías como Google han realizado esfuerzos por proporcionar un mapa interactivo que nos permite tener un acercamiento con los domicilio mismos que fueron captados a través de un video, sin embargo un factor que no favorece es la falta de cultura en no etiquetar con el número exterior nuestros domicilios.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) nos facilita en su página mapas digitales que nos permiten localizar domicilios geográficos a nivel AGEB, teniendo como objetivo coadyuvar en el desarrollo del país, además de proporcionar información de calidad bajo principios de accesibilidad, transparencia, objetividad e independencia.

Desafortunadamente no se cuenta con el detalle máximo del domicilio. Podemos georreferenciar en este mapa en base a coordenadas de latitud y longitud.

Propongo en el presente trabajo la alternativa de adaptar la cartografía digital del INEGI a la plataforma SINAVE, incorporando la información a través de una base de datos y basados en la Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos.

En base a la metodología RUP (System Requirements Specification) la cual nos permitirá diseñar de manera conceptual un software de acuerdo a las necesidades de nuestra propuesta, elaboramos un mapa mental y el documento visión.

Se obtuvo la base de datos de la plataforma SINAVE, Módulo Tuberculosis, que es el sistema de notificación y registro utilizado en nuestro país para los casos de tuberculosis.

Se realizó una visita al INEGI en Saltillo, Coahuila donde brindaron poca información sobre los Sistemas de Información Geográfica, se nos informó acerca del lanzamiento

de una nueva plataforma MXSIG, la cual es una plataforma de código abierto para la web desarrollada para implementar soluciones geomáticas que faciliten el uso, integración, interpretación, publicación y análisis de la información geográfica y estadística, la cual está desarrollada utilizando módulos robustos de software de código libre, a su vez se nos sugirió para el proyecto utilizar la herramienta de Google Earth.

Utilizamos el paquete estadístico R para el análisis espacial para poner de manifiesto la información que nos proporcionaría esta plataforma siendo útil para las políticas públicas en salud, para lo cual obtuve apoyo de un maestro en estadística aplicada.

Muestra poblacional.

La muestra poblacional para el ejercicio aplicativo fue de 46 pacientes afectados de tuberculosis pulmonar baciloscopía positiva, de los 68 diagnosticados y notificados en plataforma SINAVE Módulo tuberculosis del 1 de enero al 31 de diciembre del 2013 en la ciudad de Saltillo Coahuila, de los cuales se descartaron 22; 19 por tener domicilio en comunidades rurales, 1 que se encontraba repetido y 2 sin domicilio completo.

En la información geográfica se utiliza el AGEB (Área Geo estadística Básica) como unidad de análisis.

PROPUESTA DE DISEÑO CONCEPTUAL.

Equipos (Hardware).

Sitio de operación del SIG, se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, que van de servidores hasta computadoras personales.¹⁹

Programas (Software).

Los programas de SIG proveen las herramientas que nos permiten realizar las funciones de almacenar, analizar y desplegar la información geográfica, teniendo como principales componente los siguientes:

- 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.¹⁹

Datos.

Los datos de información geográfica y tabular en su mayoría pueden ser obtenidos por un equipo humano que maneja el sistema de información, así como por terceras personas que dispongan de él.

El sistema de información geográfico realiza la integración de los datos espaciales con otros datos y puede incluso utilizar base de datos más comunes para manejar la información geográfica.¹⁹

Procedimientos.

Un SIG operará acorde con un plan diseñado y se guía con reglas establecidas, que son los modelos y las prácticas operativas características.¹⁹ Figura 21

Requerimientos.

Arquitectura. Capaz de funcionar en una WEB y cumplir con:

- Captura y actualización de base de datos existente en SINAVE
- Almacenamiento de datos
- Análisis de datos
- Transformación y edición de datos e imágenes
- Visualización e impresión de resultados.¹⁹
- Conectividad. El software debe estar en capacidad de conectarse a los sistemas administradores de base de datos.¹⁹
- Debe permitir el acceso remoto a los servidores.

Recurso humano.

En el SIG interviene una gran variedad de profesionales y técnicos de diversas disciplinas. Serán los usuarios con un perfil para utilizar el mismo.¹⁹

El SIG estará a cargo de los responsables del programa de micobacteriosis, ubicados en la jurisdicción sanitaria número 8.

Información.

La información que contendrá el SIG será la localización geográfica de los domicilios de los pacientes afectados de tuberculosis, los cuales deben tener un número de folio, relacionado la casa con el paciente al igual que en la base de datos (nombre, edad, dirección, fecha de diagnóstico y localización de la enfermedad). La distribución será por AGEB. Debe contar con datos socio demográficos como tipo de población urbana, marginal, rural, número de viviendas por AGEB, calidad de las viviendas y servicios con los que cuenta, a su vez tasas de incidencia de la tuberculosis.

Con una base de datos en Excel, se realizó la ubicación espacial de los 46 casos nuevos de tuberculosis pulmonar, baciloscopía positiva; notificados y registrados en plataforma, residentes de Saltillo, Coahuila, durante el año 2013 en Google Earth.

Con la base de datos en Excel de los casos de tuberculosis, se realiza la identificación de latitud y longitud, así como la distribución de los mismos en el programa dándonos un mapa por AGEBS, utilizando la cartografía digital de INEGI y se agregó la información censal generada por este Instituto, la cual esta agregada por AGEBS.

Utilizando el paquete estadístico R, que es un software libre con una licencia de código abierto, ejecutamos una sesión y por medio de comandos pudimos realizar el siguiente análisis espacial de la distribución de casos.

Proceso funcional del SIG.

1. Caso de tuberculosis. El personal de salud es el encargado de integrar expediente clínico.
2. Notificación. El personal de salud realiza estudio epidemiológico y lo envía a nivel jurisdiccional, se registra en plataforma SINAVE, módulo tuberculosis
3. Se utiliza el Sistema de Información Geográfico para geo referenciar el caso.
4. Se identifica el área de influencia así como factores de riesgo asociados.
5. Toma de decisiones. Se implementan las acciones a realizar para el estudio de contactos, siendo un trabajo conjunto. Se realiza trabajo de campo por medio de barridos en búsqueda de sintomáticos respiratorios.
6. Evaluación del SIG. Se evalúa el sistema de manera permanente, para conocer el uso adecuado e impacto, así como para identificar áreas de oportunidad.

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El presente estudio se realizó en base a las Normas del Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud Pública.

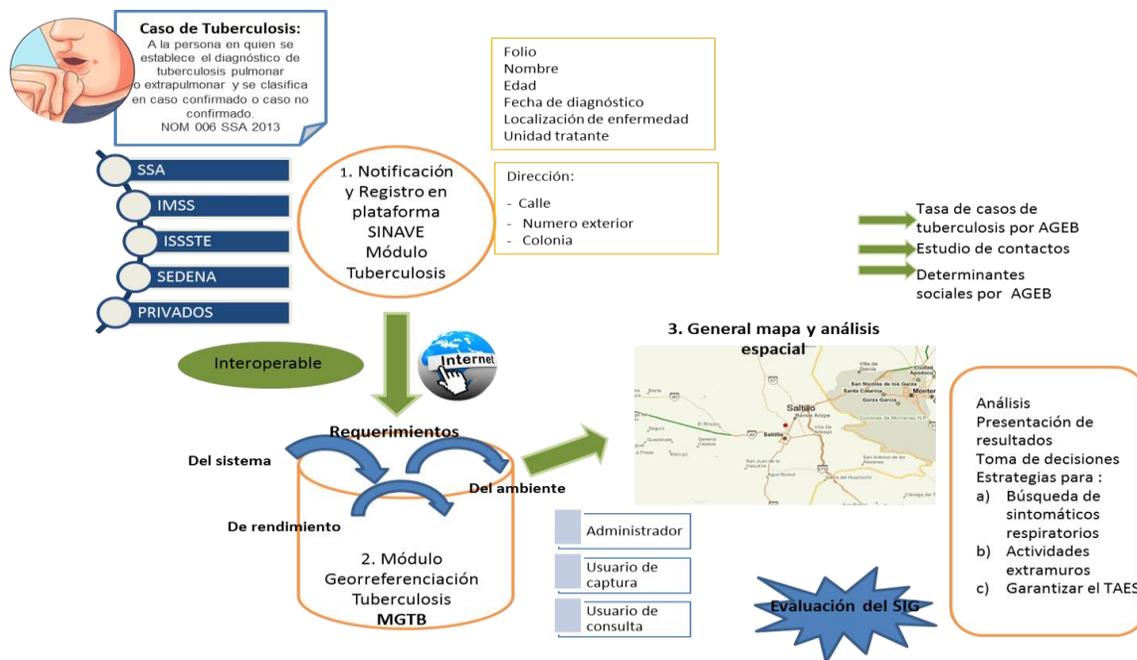
RESULTADOS.

Los resultados principales del presente trabajo se resumen en un par de documentos técnicos, en los cuales se plasma las ideas y los procesos que serán los insumos para la fase de desarrollo de software del Módulo de Georreferenciación de Tuberculosis (MGTB). Estos documentos son; a) Mapa mental y b) Visión, ambos están basados en la metodología RUP (System Requirements Specification) y contienen los requerimientos mínimos descritos en el lenguaje técnico para que él o los Ingenieros de Software interactúen con el diseñador de la propuesta y de forma coordinada se realice el desarrollo e implementación del Sistema.

Cabe señalar que además de la propuesta se realizó un ejercicio para ejemplificar el proceso y los resultados esperados, adicionalmente se realizó un ejercicio que muestra el potencial o alcances del uso de la información georreferenciada, esta última se presenta en el apartado de Alcances.

MAPA MENTAL.

Figura 1. Mapa mental para MGTB



Fuente: Elaboración propia.

El mapa mental es un instrumento de gran ayuda que permitió elaborar el documento Visión, en el cual se establecen los procedimientos para recopilar, analizar y definir las necesidades y características para el manejo de la herramienta de georreferenciación, así como para establecer los requerimientos de los usuarios y las especificaciones de la dicha herramienta.

Este documento nos proporciona el alcance que pueden tener los usuarios en cuanto a la información que proporcionara.

Los usuarios autorizados utilizaran la plataforma a través de un ordenador con conexión a internet, teniendo acceso a la información de acuerdo al nivel solicitante. Se podrán imprimir los informes generados, para su difusión y toma de decisiones, de acuerdo con un calendario de cohortes.

Figura 2.2 Casos Tuberculosis Pulmonar Baciloscopia Positiva Saltillo año 2013.



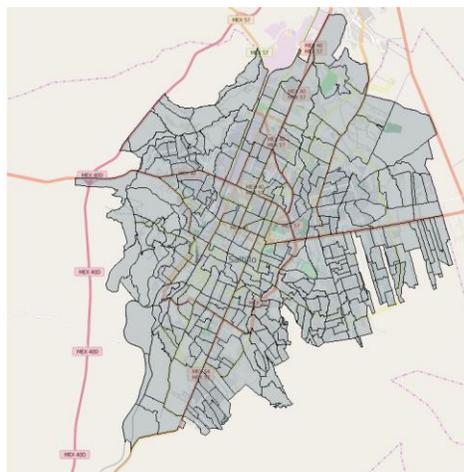
Fuente: Google Earth.

Al realizar en el análisis estadístico con apoyo de R se obtuvo lo siguiente:

Método de investigación de la intensidad.

Como primer paso en el análisis utilizamos el *método de investigación de la intensidad*, tomándose la misma como la cantidad de casos por unidad de superficie (AGEB), con el objetivo de evaluar la distribución espacial de la tuberculosis durante el año 2013, y evaluar la intensidad de la enfermedad e identificar si se concentra en cierta área geográfica o no hay relación alguna.

Figura 3. AGEB's de Saltillo, Coah.



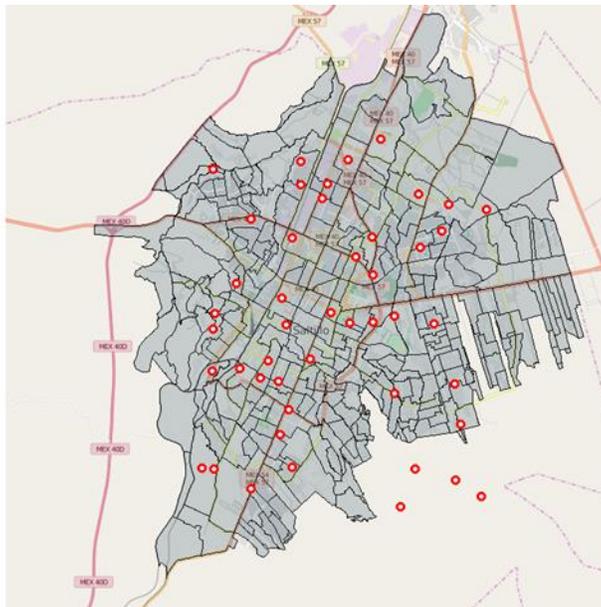
Fuente: INEGI

Como primer paso se busca conocer cuál de los siguientes tres escenarios se encuentran en este caso.

1. Distribución homogénea (aleatoria, distribución de los casos de manera uniforme en el área de estudio).
2. Distribución no homogénea (la ubicación de un caso en un área afecta la probabilidad de que existan otros casos cerca).
3. Distribución regular. (casos espaciados con un orden).

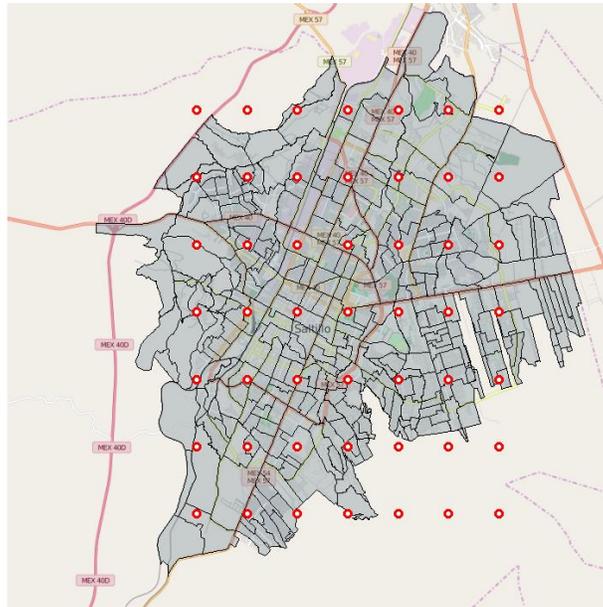
Para establecer los ejemplos comparativos se simularon 46 casos de distribución homogénea y 46 en distribución regular.

Figura 4. Supuesta localización homogénea de casos de tuberculosis en Saltillo.



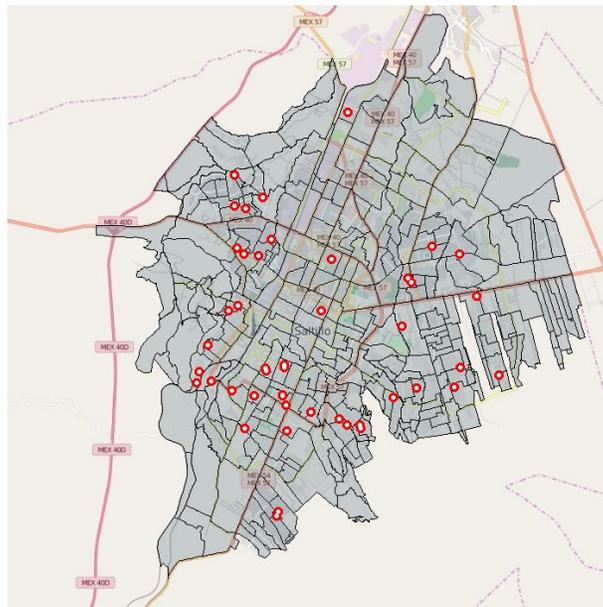
Fuente: Mapa INEGI, datos simulados en R

Figura 5. Supuesta localización regular de casos de tuberculosis en Saltillo, Coah.



Fuente: Mapa INEGI, datos simulados en R

.Figura 6. Casos de tuberculosis pulmonar Bk (+) en Saltillo año 2013



Fuente: INEGI

Contando con el mapa donde identificamos los 46 casos reales de tuberculosis pulmonar se busca conocer el patrón de los casos para conocer si la geografía juega un papel importante en la enfermedad, para ello se utilizó la función G que mide la distribución de las distancias desde un punto arbitrario a sus vecinos más cercanos, de esta manera los fenómenos con patrones no homogéneos presentaran observaciones conglomeradas es decir más cercanas unas de otras que lo que se espera bajo un patrón homogéneo.

$$\hat{G}(r) = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}$$

$$l_i = \begin{cases} 1 & \text{si } d_i \in \{d_i: d_i \leq r, \forall i\} \\ 0 & \text{cualquier otro caso} \end{cases}$$

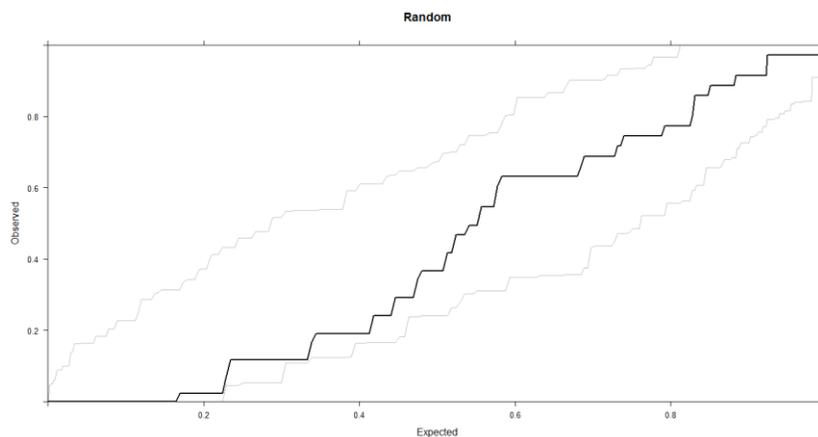
La distancia de un punto i se encuentra dentro de una distancia menor a r tomando el valor de 1, y cuando la distancia sea mayor toma el valor de 0.

Donde $d_i = \min_j \{d_{ij}, \forall j \neq i \in S\}, i = 1, \dots, n.$

Para visualizar estas distancias se grafican los valores esperados y observados de G.

Cuando los datos siguen un patrón aleatorio y homogéneo en la gráfica se espera que los valores observados sean iguales a los esperados.

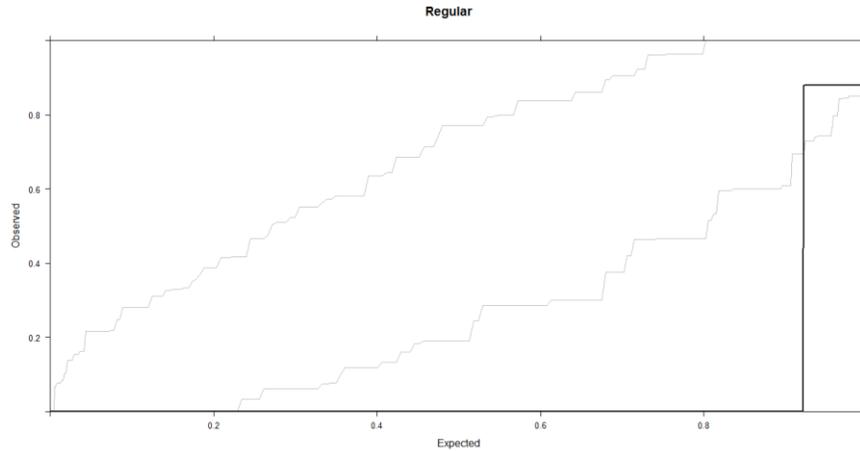
Figura 7. Valores simulados del patrón homogéneo del mapa.



Fuente: Elaboración propia utilizando R.

Cuando los datos siguen un patrón regular se espera que la distancia entre los datos observados sea mayor que la esperada y constante.

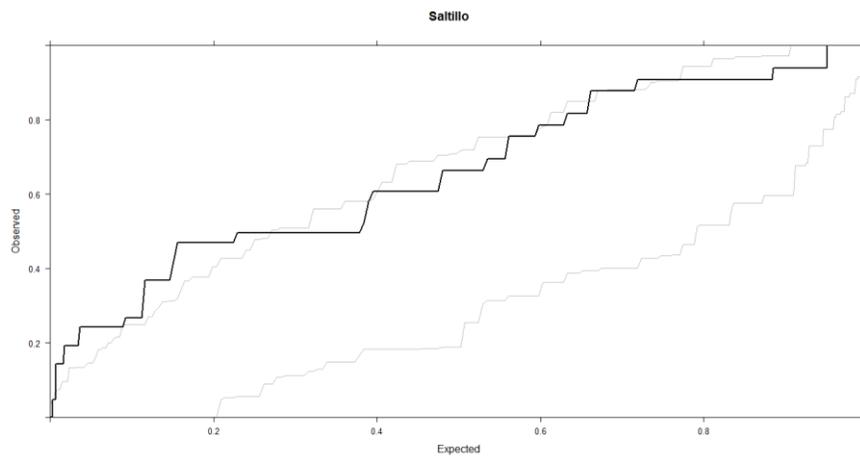
Figura 8. Valores simulados del patrón regular del mapa



Fuente: Elaboración propia utilizando R.

Haciendo este análisis de la función G para los 46 casos reales se obtiene la siguiente gráfica.

Figura 9. Casos de TBP año 2013 Saltillo, Coahuila



Fuente: Elaboración propia utilizando R.

En la cual se observa que algunos casos caen dentro del área gris (la cual representa el mínimo y el máximo esperado) y otros casos caen fuera de esta área, con una distancia menor de la esperada, así como se observa la agrupación de algunos casos.

Para demostrar con una prueba exacta la existencia de una aleatoriedad (homogeneidad) de la distribución de los datos utilizamos la prueba CSR (Complete Spatial Randomness) de Aleatoriedad Espacial Completa, llamada Test de Quadrat, esta prueba divide el área de estudio en una cuadrícula de rectángulos igualmente espaciados y utiliza una prueba de bondad de ajuste chi cuadrada bajo un proceso Poisson para demostrar que la hipótesis nula es que cada rectángulo de la cuadrícula contiene un valor de observaciones igual a su valor esperado.

$$x^2 = \frac{\sum_j \left(n_j - \frac{n}{m} \right)^2}{n/m}$$

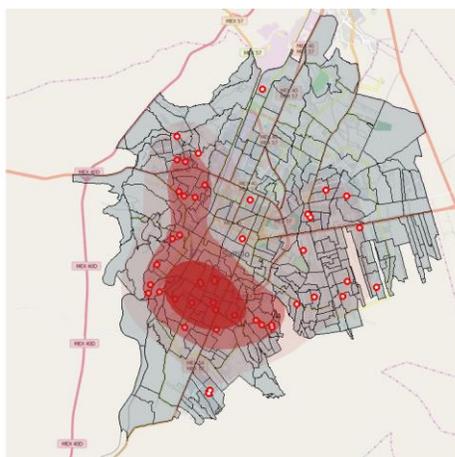
Donde n es igual al número total de casos (46) y m es la media de la distancia entre los puntos, que se puede interpretar como una medida de dispersión de los datos.

$$X^2 = 62.696, \text{ grados de libertad} = 24, p = .00005268$$

Lo que significa que se rechaza la hipótesis nula, no habiendo la presencia de un patrón homogéneo en los datos, eso implica que la ubicación de un caso si aumenta la probabilidad de que existan más casos a su alrededor.

Ya que se sabe que el espacio si juega un papel la siguiente pregunta a contestar es ¿dónde se ubican los casos?

Figura 10. Zonas de concentración de casos de tuberculosis



Fuente: INEGI

De los 327 AGEBS en los cuales se encuentra dividida el área de Saltillo, localizamos en 38 los 46 casos de tuberculosis, de los cuales en 9 AGEBS se cuenta con una tasa por arriba de 5 casos por 10,000 habitantes, en ellos se encuentra el 28% de los casos (13 casos).

Contando con la información de la población que habita en cada AGEBS de acuerdo al INEGI encontramos que el AGEBS 2795 con presencia de 3 casos de tuberculosis pulmonar y una población total de 2274 es el que cuenta con la mayor tasa la cual obtenemos en 13.1926 por 10,000 habitantes.

Es así como encontramos que la tuberculosis no se distribuye de manera aleatoria entre los diferentes AGEBS, si no se encuentran casos congregados en ciertas áreas, de esta manera identificamos estas áreas como de riesgo, pudiendo obtener de INEGI datos de vulnerabilidad social como el ingreso y nivel de educación de los mismos los cuales pudieran estar relacionados.

El total de la población de estos AGEBS es de 19127 habitantes, con 13 casos de tuberculosis y aún se puede observar que el 23 % de la población (4368 habitantes) no cuentan con derechohabencia a un sistema de salud, el grado promedio escolar en habitantes mayores de 15 años es de 10 años de escolaridad, solo el 39 % de los habitantes son económicamente activos (7618 habitantes).

De acuerdo al Centro Estatal de Prevención Social contra la Delincuencia y Violencia en Saltillo, distribuye ciertas áreas geo estadísticas básicas en cuatro polígonos en los cuales se han reforzado acciones en salud en los últimos dos años, Polígono 1 o Norte, Polígono 2 o Norponiente, polígono 3 o Sur poniente y polígono 4 o Sur oriente (Figura 22).

El polígono 3 de la ciudad de Saltillo; en donde encontramos en el presente estudio la tasa más alta de casos de tuberculosis por diez mil habitantes, comprende una comunidad en desarrollo, ubicada al poniente de la ciudad, está conformado por colonias, que en algún momento algunas se consideraron ejidos de la ciudad de Saltillo Coahuila, la oferta de infraestructura pública se encuentra limitada, la instalación de servicios como pavimentación y alumbrado en algunas colonias apenas existe, muchas viviendas se encuentran en construcción, además de contar con un gran número de predios baldíos. (Figura 23). Cuenta con dos unidades de atención médica, 4 centros religiosos, 56 comercios, 6 escuelas, 5 farmacias y varios lugares de venta de alcohol.

Indicadores Socio-Demográficos.

Cuenta con una población total de 10,406 habitantes de la cual 5,101 son población femenina y 5,305 masculina, siendo la población de 0 a 14 años un total de 3,452, de 15 a 29 años 1,959 habitantes, de 30 a 59 años 4,446 habitantes y de 60 y más 549 habitantes. La población con discapacidad es un 2.86% (298 habitantes).

Indicadores socio-económicos.

El polígono cuenta con una población económicamente activa de 4,045 habitantes (38.87%)

Contando 5,595 habitantes con derechohabiencia al IMSS, 120 con derechohabiencia al ISSSTE, 974 al Seguro Popular, encontrándose aún sin derechohabiencia a los servicios de salud un total de 3,717 habitantes, es decir un 36% de la población total del polígono.

Cuenta con 2,334 hogares de los cuales 304 (2.92%) la jefatura es femenina y 2,030 con jefatura masculina.

Indicador educativo.

El 15.59% de la población de 8 a 14 años sabe leer y escribir (1,622 habitantes), teniendo una cantidad de 1,968 habitantes de 6 a 14 años que asiste a la escuela.

DISCUSIÓN.

Con el presente trabajo propusimos por medio de una herramienta conceptual para realizar la función de georreferenciación de los casos de tuberculosis en la ciudad de Saltillo, Coahuila, la importancia de utilizar esta tecnología para los análisis de la distribución espacial de dichos casos, para así facilitar la toma de decisiones.

Identificamos los casos de tuberculosis pulmonar baciloscopía positiva, diagnosticados y notificados en la ciudad de Saltillo Coahuila durante el año 2013, se encuentran en un área específica en el sur poniente de la ciudad. Analizando los determinantes sociales para la tuberculosis y los cuales se presentan en esta zona, podremos intensificar acciones del programa para combatir la tuberculosis por medio de los componentes estratégicos que menciona Dr. Roberto Tapia Conyer en su Manual de la Salud Pública:

- Motivación al personal de salud de las unidades que se encuentran en esa región por medio de capacitación técnica y humanística.
- Movilización y participación social para fortalecer la relación con la comunidad y trabajar para que ella sea corresponsable de su salud, requiriendo organización con las autoridades locales, personal de salud, escuelas y comunidad para prevenir, diagnosticar oportunamente y controlar la tuberculosis.

Para dirigir acciones en esta zona contamos con la RED TAES de enfermería de la jurisdicción sanitaria No 8, conformada por enfermeras y enfermeros capacitados, con actitud positiva y comprometidos, mismos que apoyan para prevenir y controlar la tuberculosis desde un enfoque integral.

CONCLUSIONES.

Los Sistemas de Información Geográfica son instrumentos que nos permiten integrar datos espaciales para modelar variables y medir desigualdades en salud así como identificar áreas con mayores problemas, los datos georreferenciados interactúan y permiten el análisis de una manera sintetizada de todos los datos registrados lo que nos permite focalizar intervenciones de salud

Al realizar el análisis es importante contemplar el perfil de la población que habita en el lugar, es decir en la plataforma contamos con ciertas variables que nos proporcionan información del paciente como edad, sexo, sin embargo es necesario conocer el entorno geográfico próximo al paciente, para poder intervenir en los determinantes sociales de la enfermedad.

RECOMENDACIONES.

Dar a conocer el proyecto y gestionar los recursos para adquirir los componentes del sistema de información geográfica además de los requerimientos de recurso técnico, humano, de capacitación, y con esto poder implementar el proyecto.

Estructurar un curso intensivo donde se abarque desde los fundamentos básicos del SIG, dirigido al personal encargado de la plataforma SINAVE en las diferentes instituciones de salud.

Coordinar acciones conjuntas con el nivel local de atención, jurisdiccional y estatal; en base al análisis de la georreferenciación para desarrollar acciones que impacten en las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad por tuberculosis en Saltillo, Coahuila.

LIMITACIONES DE ESTUDIO.

La cantidad de casos nuevos notificados en el año 2013 cuentan con dirección sin embargo no especifican entre que calles, y en algunos casos faltaba el número del domicilio.

Existe un sub registro de casos en la plataforma, debido a que las instituciones privadas no realizan en la mayoría de los casos las notificaciones y registros de los casos.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Norma Oficial Mexicana 006-SSA2-2013 Para la prevención y control de la tuberculosis. Diario Oficial de la Federación. 10 de septiembre del 2013.
- 2.- Caminero Luna JA. Guía de la Tuberculosis para médicos especialistas. París: Unión Internacional Contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias (UICTER), 2003.
- 3.- Organización Mundial de la Salud [sitio de internet] [actualizado 2016 marzo; consultado 2016 abril 18]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/es/>
- 4.- Organización Mundial de la Salud. Global Tuberculosis Report 2013. [en internet] 2013 [consultado 2014]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf
- 5.- Fuentes ML. Tuberculosis un problema en expansión. México social [serie en internet] 2013 [consultado 2015 noviembre]; 33:26. Disponible en: <http://www.mexicosocial.org/index.php/mexico-social-en-excelsior/item/208-tuberculosis-un-problema-en-expansion.html>
- 6.- Secretaria de Salud. Perfil Epidemiológico de la tuberculosis en México. [monografía en internet] México: SINAVE/DGE/SALUD 2012 [consultado en 2014]. Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/Monografias_5_Tuberculosis_Mex_junio12.pdf
- 7.- Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades [sitio de internet] Programas preventivos, micobacteriosis. [actualizado 2015 octubre 5; consultado 2016 abril]. Disponible en: www.cenaprece.salud.gob.mx.
- 8.- Plataforma Única SINAVE [sitio de internet] Módulo Tuberculosis. Disponible en: <https://www.sinave.gob.mx/>
9. Luján HR., Bertona FG. La Georreferenciación y los Sistemas de Salud. [artículo en internet]. República Argentina. 2015. [consultado 2015 noviembre] Disponible en: [file:///C:/Users/GATEWAY/Downloads/La%20Georreferenciacion%20y%20los%20Sistemas%20de%20Salud%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/GATEWAY/Downloads/La%20Georreferenciacion%20y%20los%20Sistemas%20de%20Salud%20(2).pdf)
- 10.- INEGI. (s.f.) [consultado 2014] Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/>
- 11.- Organización Panamericana de la Salud. Uso de Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología (SIGEPI). *Boletín Epidemiológico / OPS*. [serie en

- internet] 1996 [consultado 2014]17:1-10. Disponible en: http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/BE_v17n1.pdf
12. Hernández-Ávila JE, Santos-Luna R, Palacios-Mejía LS, et al. Modelo geoespacial automatizado para la regionalización operativa en planeación de redes de servicios de salud. Salud pública Mex. [serie en internet] 2010 [consultado 2014] 52 Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v52n5/a11v52n5.pdf>
- 13.- Dirección General de Epidemiología. Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de las micobacterias. México:IEPSA, 2012. 10-12.
- 14.- Secretaría de Salud. Perfil epidemiológico de la tuberculosis en México. [monografía en internet]. México: IEPSA, 2012. [consultado 2015 noviembre] Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/Monografias_5_Tuberculosis_Mex_junio12.pdf
- 15.- Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico 2007-2012 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. México: IEPSA, 2008 [consultado en internet 2015] Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/normatividad/PAE_2013-2018.pdf
- 16.- Zapata CM, Toro FM, Marín MI. Definición de un método basado en patrones de análisis para la interoperabilidad entre sistemas de información Geográfica. EIA [serie en internet], 2012 [consultada 2015]; 18:179-194. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1492/149225098014.pdf>
- 17.- Hernández-Ávila JE, Rodríguez MH, Santos-Luna R, Sánchez-Castañeda V, Román-Pérez S, Ríos-Salgado VH, et al. (2013) Nation-Wide, Web-Based, Geographic Information System for the Integrated Surveillance and Control of Dengue Fever in Mexico. PLOS ONE [serie en internet] 2013 [consultada 2015]; Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0070231>
- 18.- INEGI. Norma Técnica sobre los Domicilios Geográficos. [sitio en internet] [consultado 2015] Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/normastecnicas/doc/dof_ntdg.pdf. Published 2010.
- 19.- Hernández GM. Diseño conceptual de un Sistema de Información Geográfico para el Área de Salud de Coronado, San José, Costa Rica. [tesis maestría]. San José Costa Rica. 2008. Disponible en:

http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESINA/2008/Hernandez_Garita_Marianela_TS_SA.pdf

20.- Secretaría de Salud [sitio de internet] [actualizado 2016 agosto 22; consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx>

21.- Organización Panamericana de la Salud. Uso de Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología. Boletín Epidemiológico. [Serie en internet].1996. [Consultado 2015 noviembre]; 17:1. Disponible en: http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/BE_v17n1.pdf

22.- OPS-OMS. Taller de Análisis de los Sistemas de Información en Tuberculosis. [en internet] Colombia, 2013 [consultado 2015 octubre] Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=23551&Itemid=270

23. Bolstad PV. GIS Fundamentals: A first text on geographic information systems. 2nd ed. White Bear Lake, MN: Eider Press, 2005. [consultado 2016] Disponible en: <http://coweeta.uga.edu/publications/10289.pdf>

24. Zhang Sh, Gan J, Miao L, Guonian L, Huang J. Study on GML spatial interoperability based on web service. Computer society [serie en internet]. 2007. [consultada en 2015] Disponible en: http://202.119.108.115/nsxr/Text%2F2011-10-21-10-09-47c5fafsjt1u2k0avemya5avfg_Study%20On%20GML%20Spatial%20Interoperability%20based%20on%20Web%20Service.pdf

25.- Lisboa J, lochpe C, Borges K. Analysis patterns for GIS data schema reuse on urban management applications. CLEI [serie en internet] 2002 [consultada 2015]; 5:1-15. <https://www.semanticscholar.org/paper/Analysis-Patterns-for-GIS-Data-Schema-Reuse-on-Filho-lochpe/6e8e37a8a96249452f8de91c6b31915454bb9a8a/pdf>

26. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. Geographical analysis. [serie en internet] 1994 [consultada 2016]; 27:93-115. Disponible en: <http://sites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic868440.files/Anselin1995%20LISA.pdf>

27. Olsen SF, Martuzzi M, Elliot P. Cluster analysis and disease mapping- why, when, and how? BMJ [serie en internet] 1996 [consultada 2015] 313:863-866. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2359075/pdf/bmj00562-0039.pdf>

28. Dos Santos R. Tuberculose no Brasil: distribuição espacial e temporal de casos novos notificados pelo SINAN no período de 2001 a 2007 [tesis maestría]. Río de

- Janeiro. 2011. Disponible en:
file:///C:/Users/GATEWAY/Downloads/rabellorsm%20(2).pdf
- 29.- Loyola E, et al. Los sistemas de información geográfica para monitorear las desigualdades de salud. *Rev. Panam. Salud Pública* [serie de internet] 2000 [consultada 2015] 12 Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49892002001200007&script=sci_arttext
30. Fuentes-Tafur LA. Enfoque sociopolítico para el control de la tuberculosis en el Perú. *Rev. Perú. med. exp. salud pública* [serie en internet]. 2009[consultada 2015] 26:370-379 Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342009000300017

IMÁGENES.

Figura 11. Plataforma SINAVE Módulo Tuberculosis.

Figura 12. Mapa político de los Estados Unidos Mexicanos.



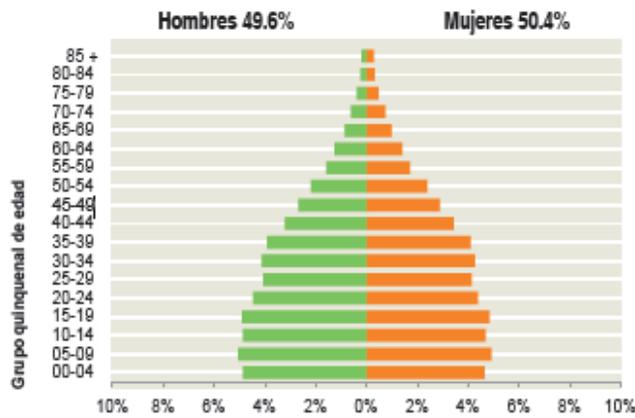
Fuente: lifestyleprocuator.blogspot.com

Figura 13. Estado de Coahuila.



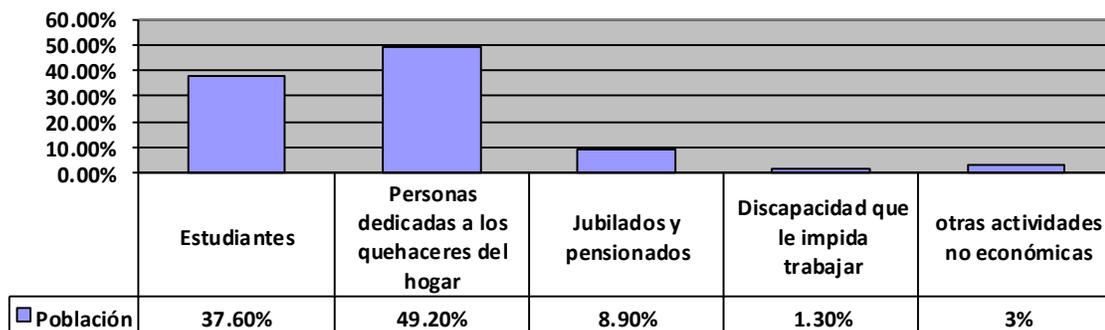
Fuente: INEGI

Figura 14. Pirámide poblacional Saltillo Coahuila.



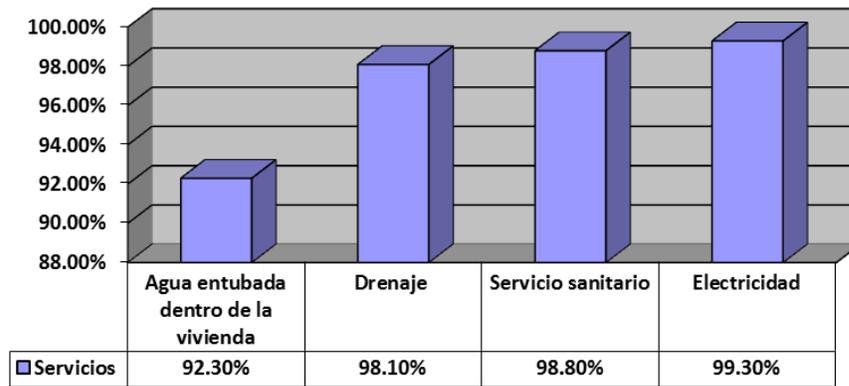
Fuente: INEGI 2011

Figura 15. Economía.



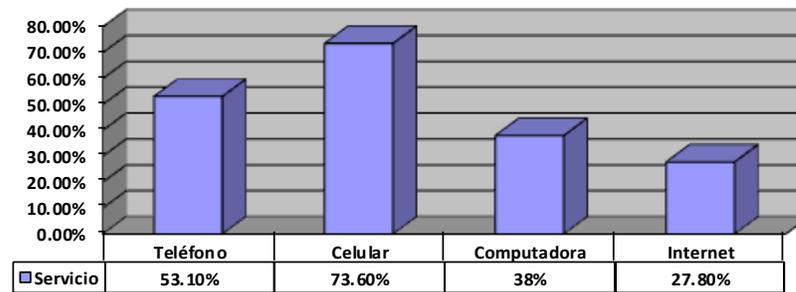
Fuente INEGI 2011.

Figura 16. Disponibilidad de servicios de vivienda.



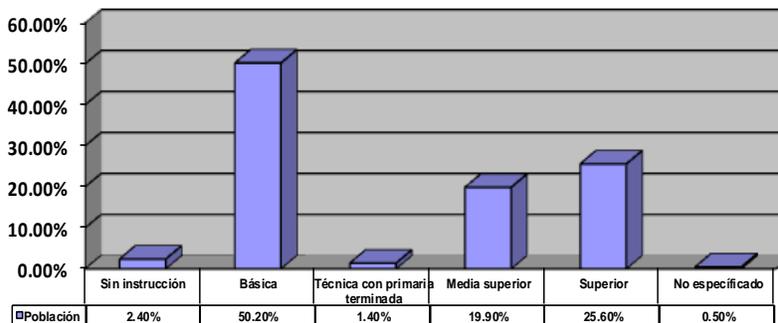
Fuente INEGI 2011.

Figura 17. Tecnología de información y comunicación.



Fuente: INEGI 2011.

Figura 18. Distribución de la población de 15 años y más, según nivel de escolaridad.



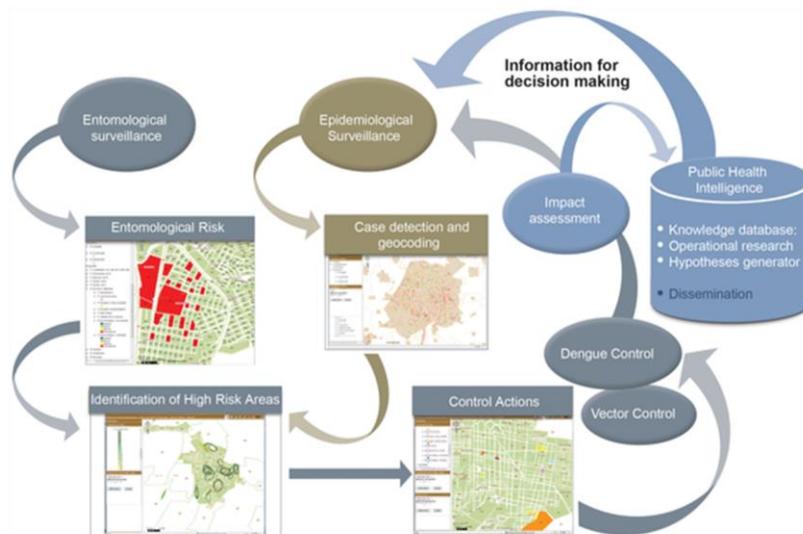
Fuente INEGI 2011.

Figura 19. Determinantes Sociales para la transmisión de la tuberculosis.



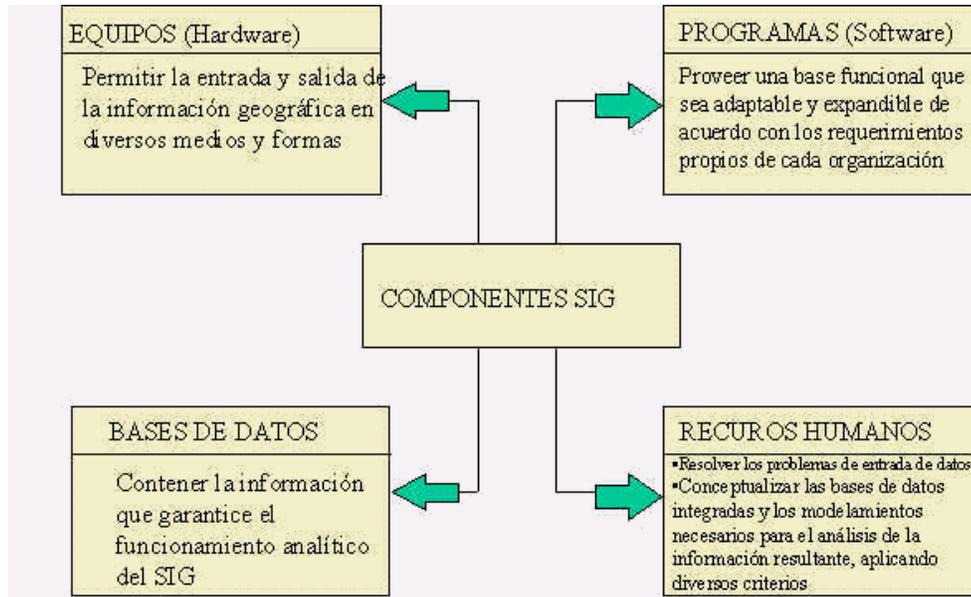
Fuente: 18 Curso de Actualización en el diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis en el niño y el adulto. Hospital General en la Ciudad de México.

Figura 20. Mapa conceptual Plataforma Dengue.



Fuente: Hernández-Ávila JE, Rodríguez MH, Santos-Luna R, Sánchez-Castañeda V, Román-Pérez S, et al. (2013) Nation-Wide, Web-Based, Geographic Information System for the Integrated Surveillance and Control of Dengue Fever in México. PLoS ONE 8(8): e70231. Doi:10.1371/journal.pone.0070231 [http:// journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0070231](http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0070231)

Figura 21. Componentes de un SIG.



Fuente: Hernández GM. Diseño conceptual de un Sistema de Información Geográfico para el Área de Salud de Coronado, San José, Costa Rica.

Figura 22. Polígonos de Saltillo.



Fuente: Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. Programa de Combate a la Pobreza Extrema 2013-2017. Plan Operativo Anual para Polígonos contra el Hambre.

Figura 23. Imágenes de Google cercanas a domicilios de pacientes.



Fuente: Google Street View.

TABLAS.**Tabla 1.** Tabla de datos

Sexo	Edad	Calle	Colonia	lon	lat
Masculino	34	Calle 12 358	Federico Berrueto Ram	-100.97712	25.38706
Masculino	59	libertad 1529	Bellavista	-101.004758	25.407985
Masculino	39	Calle 13 2128	Bellavista	-101.004279	25.39489
Masculino	41	Beatriz Pagues 207	Ignacio Zaragoza	-100.934909	25.43057
Masculino	65	Lucio Balcno 927	Centro	-100.991425	25.4256046
Masculino	20	Loms de las Gaviotas 158	Lomas de San Javier	-100.965274	25.3972802
Masculino	64	Clavel 264	Valle de las Flores	-100.959909	25.4363358
Masculino	71	Ninos Heroes 726	Pueblo Insurgentes	-101.009582	25.4490471
Masculino	63	Andromeda 391	Satelite Norte	-101.018769	25.4593121
Femenino	32	Ulises 258	El Rodeo	-101.012705	25.4630012
Masculino	82	Calle 26 2	Mesa de Lourdes	-101.003848	25.3861853
Masculino	41	Vicente Guerrero 162	Maria de Leon	-100.977363	25.3883242
Femenino	24	Javier Mina S/N	Bellavista	-101.011507	25.4069295
Masculino	45	Calle 16	Brisas Sector Poniente	-100.981692	25.4907303
Masculino	60	Palermo 247	Roma	-101.021982	25.4464027
Masculino	56	Uranio 612	Bonanza	-100.95123	25.44672
Femenino	69	Privada 32	Vista Hermosa	-100.943113	25.4005946
Masculino	73	Tejocote 206	Las Teresitas	-101.006818	25.3597892
Femenino	36	Calle 26 189	Ampliacion Morelos	-100.940969	25.4072667
Femenino	79	Limon 326	Del Valle	-101.021442	25.427397
Masculino	18	Bunuelos 174	Saltillo 2000	-101.022769	25.4601389
Femenino	18	Bunuelos 174	Saltillo 2000	-101.022869	25.4701389
Masculino	40	Chichimecas 1821	Nueva Teresitas	-101.007442	25.3583618
Masculino	73	Calle 44 105	Miguel Hidalgo	-100.982081	25.3881622
Femenino	48	Cantera 5	Lomas del Pedregal	-100.956829	25.4005156
Masculino	64	San Juan 96	Candelarias	-100.961946	25.420528
Femenino	85	Libra 181	Universo	-101.025094	25.4257196
Masculino	85	Antonio Lopez 358	Ampliacion Minita	-101.035728	25.4057059
Masculino	80	Tulipanes 359	Valle de las Flores	-100.958659	25.4349046
Femenino	56	Santiago Estero 409	Buenos Aires	-101.015759	25.3979852
Masculino	48	palma 179	Guayulera	-101.031243	25.4025042
Masculino	32	Calle 26 206	Miguel Hidalgo	-100.98474	25.3903861
Masculino	76	Felipe Menchaca 2374	Lucio Blanco	-101.005298	25.3977975
Masculino	43	Lazaro Cardenas 325	El Tanquecito	-101.036614	25.4020254
Femenino	81	Francisco Arizpe 26	La Libertas	-100.941086	25.444344
Femenino	52	Pedro Aranda 253	Bellavista	-101.004738	25.4071415
Femenino	69	Francisco Coss 547	Chamizal	-101.032532	25.4144132
Femenino	72	Hidalgo 650	Centro	-100.987555	25.4425501
Femenino	19	Xochimilco 129	Azteca	-101.019265	25.4441825
Masculino	86	Venustiano Carranza 101	Guadalupe Victoria	-101.018976	25.3871946
Masculino	27	Agustin de Villa 2565	Landin	-101.023673	25.3994816
Femenino	81	Herminio Reboloso 3136	Zaragoza	-100.926807	25.404582
Femenino	35	Lazaro Cardens 105	Pueblo Insurgentes	-101.014188	25.4438339
Femenini	35	Nacional 2182	Chapultepec	-101.005505	25.3982556
Femenino	18	Rosales 129	Haciendas	-100.995077	25.3924532
Masculino	31	Privada Martinez 1251	Bellavista	-101.011358	25.4061055

Fuente: Elaboración propia utilizando Google Maps.

MODULO DE GEORREFERENCIACION DE CASOS DE TUBERCULOSIS.



Módulo de Georreferenciación de casos de Tuberculosis

MGTB

Visión

Versión 1.8

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Historial de revisión

Fecha	Versión	Descripción	Autor
28-junio- 2016	Rosa María Torres	1.1	Documento de nueva creación
28- junio- 2016	Mto. René Santos	1.2	Correcciones en la redacción
29- junio- 2016	Rosa María Torres	1.3	Correcciones en redacción
30 junio 2016	Mto. René Santos	1.4	Cambios en la redacción (Revisión)

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Tabla de contenidos

Visión	1
Versión 1.8	1
Tabla de anexos	4
Introducción	5
Propósito	5
Alcance	5
Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones	5
Vista general	5
Posicionamiento	5
Planteamiento del problema	5
Declaración de posición del producto	7
Descripción de interesados y usuarios	7
Resumen de interesados	7
Resumen de usuarios	9
Entorno del usuario	10
Perfil de la parte interesada	10
Nombre de la parte interesada	10
Perfil de usuario	11
<User Name>	11

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Necesidades básicas de la parte interesada y los usuarios	13
Características del producto	14
Precedencia y Prioridad	14
Otros requerimientos del producto	15
Requerimientos del sistema	15
Requerimientos de rendimiento	16
Requerimientos de ambiente	16
Requisitos de documentación	16
Manual de usuario	16
Manual de instalación	16

Tabla de anexos

Referencia	Documento

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Introducción

Este documento permitirá tener una visión general del Módulo de Georreferenciación de casos de Tuberculosis que se pretende desarrollar así como identificar los requerimientos y necesidades básicas de los usuarios.

Propósito

El principal propósito de este documento es el de generar los requerimientos básicos y de alto perfil que el sistema deberá soportar para que el usuario pueda realizar su trabajo, además de ser una guía en el desarrollo del proyecto en las posteriores fases de desarrollo.

Alcance

El objetivo principal de éste instrumento es documentar la idea general, y las principales necesidades que deben cubrir el Módulo de Georreferenciación de TB (requerimientos), ya que estos requerimientos deberán ser considerados en la o las etapas del desarrollo de software y ser tomadas como base para que en los posteriores análisis y conceptualizaciones puedan satisfacer los requerimientos de alto perfil.

Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones

SINAVE: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

COJUVE: Comité Jurisdiccional de Vigilancia Epidemiológica.

AGEB: Área Geo estadística Básica

Niveles de acceso: Usuarios con distinto acceso y permisos al sistema en base a funciones designadas por un administrador.

Vista general

El documento está dividido en varias secciones que permiten la comprensión de las ideas base del sistema, las condiciones de funcionamiento y las personas involucradas dentro del sistema.

Posicionamiento

Planteamiento del problema

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

El problema de	La ausencia de un sistema informático que permita la georreferenciación de los casos de Tuberculosis que se presentan en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, a partir del domicilio de los pacientes, que permita visualizar y analizar espacialmente los datos y tomar decisiones a las autoridades de la vigilancia epidemiológica y así mejorar las condiciones de salud de la población.
Afecta	A la Dirección de Vigilancia Epidemiológica del municipio de Saltillo, Coahuila, al Programa de Micobacteriosis en la ciudad al no contar con una herramienta que permita ubicar, visualizar, atender oportunamente los casos nuevos de Tuberculosis, así como implementar acciones para cortar la cadena de transmisión de la enfermedad..
Cuyo impacto es	La falta de identificación de zonas geográficas vulnerables, no contar con estrategias dirigidas en atención preventiva, curativa o de promoción.
Una solución exitosa sería	Desarrollar una herramienta de georreferenciación interoperable con la plataforma SINAVE, que nos permita ubicar a los pacientes afectados de tuberculosis, realizar un análisis del área y poder implementar las estrategias necesarias para cortar la cadena de transmisión

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Declaración de posición del producto

Para	COJUVE
Quiénes	Precisan información del área de ubicación de los casos de tuberculosis para enfocar acciones de prevención, promoción y curación.
El MGTB	Es una aplicación web que permitirá la ubicación y el análisis espacial de los casos de tuberculosis con el fin de dar un seguimiento especial para la obtención de resultados en Tuberculosis a través de estrategias
Qué	Permita a los investigadores en salud explotarla, y traducirla cortando la cadena de transmisión de la tuberculosis con estrategias en la mejora de condiciones de salud pública.
No como	Obtener la información de manera separada, no analizar la asociación de los casos de tuberculosis.
Nuestro producto	Permite la localización espacial de los casos de tuberculosis en la ciudad de Saltillo Coahuila, la explotación de la información a través de la visualización de mapas, señalando las condiciones de los AGEB's que se soliciten de manera dinámica, permitiendo un análisis espacial.

Descripción de interesados y usuarios

Para la realización del proyecto necesitamos conocer quiénes están involucrados así como conocer sus responsabilidades de uso dentro del proceso que se lleva o llevará a cabo, ya que pueden proveernos de la funcionalidad básica para el uso del sistema.

Resumen de interesados

Parte interesada enfocada en el desarrollo del sistema pero que no son usuarios finales.

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Nombre	Descripción	Responsabilidades
SINAVE	Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica	Proporciona la base de datos de los pacientes diagnosticados, notificados y registrados con tuberculosis.
COJUVE	Comité Jurisdiccional de Vigilancia Epidemiológica	Aportan la información que se registra en el SINAVE, analizan la información de la casuística de la enfermedad, realizan la identificación de estrategias e intervenciones para el beneficio de la salud pública de la ciudad.
INVESTIGADOR	Persona interesada en implementar mejoras en el programa de Tuberculosis, (Responsable de programa)	Realizar el análisis espacial de los casos de Tuberculosis y presentarlo a COJUVE.

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Resumen de usuarios

Usuarios identificados.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Administrador del nivel jurisdiccional.	Persona que se encarga del programa de Tuberculosis a nivel Jurisdiccional, así como de la administración de usuarios.	Recibe las notificaciones de los casos de tuberculosis. Análisis espacial y difusión de los resultados. Administración de usuarios.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Usuario de captura de información.	Médicos de unidades que se encargan de realizar la notificación y registro en plataforma SINAVE los casos de tuberculosis.	Notificar los casos a nivel jurisdiccional. Realizar el registro en plataforma SINAVE. Georreferenciar los casos. Participar en la toma de decisiones derivado del análisis espacial.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Usuario de consulta de información.	Persona que accede al sistema para consulta de la ubicación espacial de los casos. (nivel estatal, programa de	Monitorear la ubicación de los casos de tuberculosis.

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

	epidemiología)	
--	----------------	--

Entorno del usuario

La captura de información y la generación y visualización de reportes se realizan a través de un sitio web, donde la capacidad de acciones posibles de realizar solo se ve limitada por el nivel de usuario con que se acceda.

Perfil de la parte interesada

Nombre de la parte interesada

Representante	Programa de Micobacteriosis
Descripción	Parte interesada
Tipo	Programa responsable de las actividades de Tuberculosis en la ciudad de Saltillo, Coahuila
Responsabilidades	Coordinadora de Proyectos
Criterio de éxito	Disminuir la tasa de tuberculosis a 5 años, por medio de la intervención específica en las áreas de concentración de los casos de tuberculosis
Participación	Realiza un seguimiento del plan de desarrollo de la aplicación y aporta sus recomendaciones en la realización del mismo.
Entregables	Sistema web para la integración de información de casos de tuberculosis en

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

	Saltillo, Coahuila proporcionada por la plataforma SINAVE permita la ubicación espacial de los mismos y el análisis.
Comentarios / Cuestiones	Con el fin de alcanzar los objetivos de Desarrollo del Milenio

Perfil de usuario

<UserName>

Representante	Responsable Jurisdiccional de Micobacteriosis.
Descripción	Es el encargado de la administración del sistema, el responsable del programa de Micobacteriosis.
Tipo	Administrador.
Responsabilidades	Dar de baja usuarios que ya no deben acceder al sistema. Generar usuarios del sistema de acuerdo a su perfil de acceso permitido.
Criterios de éxito	Contar con usuarios permitidos. Tener información de la localización de los casos actualizada dentro del sistema.
Participación	Consulta información.
Entregables	Reporte de usuario, análisis espacial e información actualizada.
Comentarios / Cuestiones	Responsable de generar el análisis espacial para presentarlo al COJUVE.

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

--	--

Representante	Consultar la ubicación espacial de los casos de tuberculosis.
Descripción	Contar con la información actualizada.
Tipo	Gerencial.
Responsabilidades	Contar con la información actualizada.
Criterios de éxito	Contar con la información actualizada en cuanto a los distintos indicadores de salud.
Participación	Consulta información para implementar estrategias
Entregables	Reportes de impacto de la georreferenciación.
Comentarios / Cuestiones	

Representante	Médicos notificantes en las unidades.
Descripción	Usuario principal que notifica y registra los casos de tuberculosis, así como georreferencia los mismos.

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Tipo	
Responsabilidades	Realizar la notificación de los casos de tuberculosis de su unidad, realiza el registro en plataforma SIAVE y realiza la georreferenciación.
Criterios de éxito	Una base de datos que cuente con información al día.
Participación	Captura la información.
Entregables	Datos dentro de la base del sistema.
Comentarios / Cuestiones	

Necesidades básicas de la parte interesada y los usuarios

Necesidad	Prioridad	Solución actual	Solución propuesta
Desarrollar una plataforma que permita georreferenciar los casos de tuberculosis notificados en la plataforma SINAVE para contar con un análisis de la asociación entre los mismos, poder realizar intervenciones para cortar la cadena de transmisión de la enfermedad.	Alta	No se cuenta con alguna solución.	Desarrollo de una plataforma interoperable con la plataforma SINAVE Módulo Tuberculosis que permita capturar la localización geográfica de los casos de tuberculosis, analizar la información generada para la explotación de la misma permitiendo al usuario darse una

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

			idea del actual comportamiento de la enfermedad en la ciudad de Saltillo, Coahuila.
Utilizar mapas digitales que permitan ubicar, analizar y asociar los casos de tuberculosis, planear las estrategias.	Alta	No se cuenta con alguna solución	Se crea un módulo dedicado a realizar consultas dinámicas a la base de datos para poder representar esa información en tiempo real.
Centralizar la información oficial geográfica de los casos de tuberculosis de manera rápida y estandarizada.	Alta	No se cuenta con alguna solución	Crear un módulo de alimentación del sistema que permita subir datos de la plataforma SINAVE.
Contar con el análisis espacial de las tasas de casos por Ageb	Alta	No se cuenta con alguna solución.	Desarrollar un módulo que permita generar la tasa por Ageb en cierto tiempo.
Contar con el análisis de intensidad de los casos de tuberculosis	Alta	No se cuenta con alguna solución.	El sistema permitirá realizar el mapa de intensidad de los casos de tuberculosis basado en criterios de tiempo.
Contar con la información histórica de la ubicación de los casos.	Alta	No se cuenta con alguna solución.	El sistema almacenara esta información para ser consultada.

Características del producto

El desarrollo del sistema se basara en tres grandes módulos los cuales a su vez contienen sub-elementos.

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

El módulo de alimentación, el cual debe ser de manera oportuna y basado en la notificación semanal de casos nuevos de tuberculosis en la plataforma SINAVE.

El módulo de explotación de la información, contendrá los mapas necesarios para identificar los casos y determinantes sociales en dicha área.

El módulo de análisis de intensidad de los casos de tuberculosis en los diferentes AGEB's.

El sistema deberá otorgar permisos dependiendo del nivel de acceso del usuario.

El módulo de administración de usuarios.

El acceso al sistema será a través de algún navegador de internet, preferentemente Internet Explorer.

Precedencia y Prioridad

Es necesario iniciar concluir con la definición de requerimientos para poder seguir avanzando en el desarrollo del sistema.

Otros requerimientos del producto

Requerimientos del sistema

Los requerimientos mínimos para la publicación del sistema:

Por lo menos 1.6GHz de velocidad de procesador

2 GB RAM

10GB de espacio en Disco Duro

Windows Server 2008

SQL Server Express 2008

Visual Studio 2010 Express

- Se necesita una conexión dedicada para publicar el sitio

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

Requerimientos de rendimiento

- Ninguno de los reportes debe tardar más de 30 segundos en visualizarse.
- Las transacciones entre cliente servidor deben durar como máximo 1 minuto en realizarse.

Requerimientos de ambiente

Realizar respaldos de datos periódicamente (definido por el usuario).

Tener actualizado el servidor con los últimos parches.

Seguridad dentro del servidor.

Requisitos de documentación

Con la finalidad de que la información estadística georreferenciada que se generará se ajuste a los estándares internacionales, se propone que se adopte la Iniciativa de Documentación de Datos (DDI) promovida por el Banco Mundial (BM) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y utilizada en México por el INEGI. Los documentos persiguen también el objetivo de producir información estadística de calidad que asegure su utilización en políticas públicas. De esta manera, los siguientes productos se establecen como el estándar para documentar la información generada:

Manual de usuario

Se realizará el manual de usuario, este deberá contener de forma detallada como el usuario puede acceder al sistema así como paso a paso se describirá todas y cada una de las opciones del sistema con la finalidad de que pueda hacer uso del sistema sin ningún problema. El manual de usuario contendrá un índice de contenido así como un glosario de términos que le permitan entender claramente de lo que se está hablando.

Manual de instalación

Se realizará un manual de instalación donde se explique detalladamente los pasos a realizar la instalación en el

MGTB	Versión: 1.8
Vision	Fecha: 21/06/2016
V01	

servidor Web. Este manual se entregará de forma impresa al administrador central del sistema así como en formato electrónico en PDF.

Aspectos conceptuales y metodológicos

Describirá los aspectos sobre la recolección y procesamiento de los datos. Lo anterior incluye las referencias a los instrumentos de captación, los documentos técnicos, conceptuales y metodología para la generación de la información.

Manual de buenas prácticas para la generación de la información

Presentará los lineamientos para el proceso de generación de información estadística, contenido, clases de datos, unidades de análisis, cobertura, clasificaciones, normas, etc. de manera que establezca los criterios que aseguren la calidad de la información estadística durante todo el proceso de generación de los datos.