

**INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACION PÚBLICA  
ICAP**



**PROGRAMA DE POSTGRADO EN  
GERENCIA DE LA SALUD**

**ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS DE SALUD**

**Diseño Conceptual de un Sistema de Información Geográfico para el Área  
de Salud de Coronado, San José, Costa Rica.**

**MARIANELA HERNANDEZ GARITA**

**San José, Costa Rica  
Junio, 2008**

## **Agradecimientos**

**A la CCSS, en especial al Dr. Zeirith Rojas Cerna, por darme la oportunidad de participar en este programa, por su apoyo y sus enseñanzas.**

**A la Msc. Marianella Granados Saavedra, por su entrega y orientación incondicional en la dirección de este trabajo y por la amistad que surgió como valor agregado.**

**A mi familia por su apoyo y comprensión, por el tiempo que deje de compartir con ellos para invertirlo en la conclusión exitosa de mi especialidad.**

## **Dedicatoria**

**A mis amigas y amigos del programa a quienes les debo la inspiración y motivación durante la duración de la especialidad, por todas las vivencias compartidas y las enseñanzas para la vida que dejaron huella en mí...**

## **Resumen Ejecutivo**

En coordinación con la Dirección Médica del Área de Salud de Coronado se estableció el interés de crear un sistema de información geográfico (SIG) cuyo principal objetivo es fortalecer la capacidad resolutoria de los diferentes servicios del Área, en especial la estrategia de Atención Primaria, mediante el uso de la información técnica y científica y el desarrollo de metodologías participativas, para la recolección de información relacionada con la ubicación geográfica de amenazas y riesgos, la cual debe servir en la toma de decisiones para la orientación de las estrategias de intervención en la prestación de servicios ante la aparición de algún riesgo de salud.

La población inscrita en el Área de Salud de Coronado para el año 2008 es de aproximadamente 150.000 habitantes (Estadística ASC), distribuidos en el cantón de Coronado, los distritos de Ipís, Rancho Redondo y un 6 % del sector de Purrál y algunos foráneos que por ser familiares de los empleados o por conveniencia consultan en esta Clínica.

Derivado de las características propias del área de salud, en especial su extensión geográfica se ha determinado la necesidad de contar con un sistema de información geográfico que permita la fácil y pronta ubicación de las familias y sus viviendas.

El presente proyecto se circunscribe a la propuesta para un diseño conceptual de un Sistema de Información Geográfico, como primera etapa en el proceso de construcción e implementación, el cual puede ser desarrollado en futuras etapas.

Se incluyen los requerimientos de información definidos para el Área de Salud de Coronado, en función de las necesidades existentes en el primer semestre del 2008.

Los sistemas de información geográfica han causado impacto positivo en cualquier aplicación que se hayan utilizado, sus usos siguen siendo explorados y cada vez son más las organizaciones que encuentran en los SIG un aliado estratégico para posicionarse ventajosamente frente a un mundo que exige competitividad.

En materia de salud pública no hay excepción, son muchas las oportunidades a explotar y es ahora cuando el Área de Salud de Coronado puede, una vez más, mejorar la prestación de servicios que brinda y así destacarse en sus funciones mediante el uso de esta herramienta que le ayudará a ejercer su función de atención primaria.

## Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I.....	10
INFORMACIÓN GENERAL .....	10
Historia del Cantón Vázquez de Coronado, San José Costa Rica.....	10
Fundación del Cantón.....	13
Límites del cantón .....	15
Posición geográfica: .....	16
Geomorfología:.....	16
Geología: .....	17
Altitudes: .....	18
Hidrografía: .....	18
Características Climatológicas .....	20
Medios de Comunicación .....	20
Historia del Cantón de Goicoechea, San José Costa Rica.....	21
Historia .....	21
Origen del Cantón.....	22
División administrativa del Cantón .....	23
Aspectos físicos .....	23
Posición Geográfica.....	24
Altitud.....	24
Hidrografía .....	24
Características Climatológicas .....	24
Distrito de Ipis .....	25
Geología .....	26
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CENTRO DE SALUD DE CORONADO ..	26
Estructura Organizativa .....	28
ÁREA DE ATRACCIÓN.....	31
Misión del Área de Salud de Coronado.....	31
OBJETIVO GENERAL .....	32
OBJETIVOS ESPECIFICIOS.....	32
Justificación del estudio .....	33
Alcances y limitaciones .....	34
CAPITULO II.....	36
2. MARCO TEORICO .....	36
Sistema de información geográfico (SIG):.....	36
Funciones de un SIG .....	40

Modelo conceptual: .....	43
Modelo lógico.....	43
Modelo físico.....	44
Viabilidad .....	47
Proyecto de implementación .....	47
CAPITULO III .....	50
3. METODOLOGIA.....	50
Variables.....	51
CAPITULO IV .....	55
4. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	55
Requerimientos de información: .....	55
Identificación de los componentes de un Sistema de Información Geográfica (SIG)..	60
REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SOFTWARE A ADQUIRIR PARA EL	
PROYECTO SIG.....	67
Estudio de Factibilidad: .....	69
CAPITULO V .....	73
5. PROPUESTA .....	73
DISEÑO CONCEPTUAL .....	73
El proceso gerencial y funcional .....	76
Determinación de las necesidades:.....	80
Recurso Humano .....	85
Identificación de los principales problemas que podría enfrentar la implementación del	
sistema: .....	88
Determinación de las fuentes de información .....	89
Información que contendrá el sistema de información SIG .....	91
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES .....	95
BIBLIOGRAFIA .....	97
ANEXOS .....	99
Anexo N° 1 .....	103
Boleta V01 .....	103
Vigilancia epidemiológica.....	103
Anexo N° 2 .....	104
Entrevistas no estructuradas .....	104

## INTRODUCCIÓN

Como trabajo final de graduación del Programa de Capacitación en Gerencia Moderna y Gestión del Cambio, el Instituto Centroamericano de Administración Pública y la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), establecen como requisito la elaboración de un proyecto viable que beneficie la gestión del centro de trabajo del docente.

En coordinación con la Dirección Médica del Área de Salud de Coronado se estableció el Interés de crear un Sistema de Información Geográfico cuyo principal objetivo es fortalecer la capacidad resolutoria de los diferentes servicios de la Clínica, en especial la estrategia de Atención Primaria, mediante el uso de la información técnica y científica y el desarrollo de metodologías participativas, para la recolección y análisis de información relacionada con la ubicación geográfica de amenazas y riesgos, la cual debe servir en la toma de decisiones para la orientación de las estrategias de intervención en la prestación de servicios de salud, ante la aparición de algún brote epidemiológico, la ubicación de familias en riesgo por eventuales catástrofes naturales o producidas por el hombre entre otros.

Los resultados obtenidos servirán de herramienta en los planes de desarrollo futuro a nivel local tomando como norte la gestión de riesgos.



# **CAPITULO I**

## **INFORMACIÓN GENERAL**

## **CAPITULO I**

### **INFORMACIÓN GENERAL**

El Área de salud de Coronado atiende el cantón Vázquez de Coronado y un sector de Goicoechea por lo que a continuación se describen características de ambos cantones

#### **Historia del Cantón Vázquez de Coronado, San José Costa Rica.**

En la zona que hoy corresponde al Cantón de Vázquez de Coronado tuvieron asiento varias poblaciones indígenas, hecho que se comprueba por los numerosos entierros con piezas de cerámica y piedra, encontrados en varios lugares de este territorio. Los más valiosos hallazgos arqueológicos fueron hechos en el actual distrito de San Rafael.

El grupo indígena que habitaba esta región perteneció al antiguo cacicazgo de Toyopán, cuyo significado es “lugar donde está Dios”, la cual fue conquistada por Don Juan Vázquez de Coronado, cuando el cacique Yorustí era el dueño de Toyopán. Sobre los habitantes del cantón decía Vázquez de Coronado, en su carta enviada al Rey de España, don Felipe II dice que: “Los naturales son vivos de ingenio, bélicos, mayores de cuerpo que otros, bien hechos. Imitan en la sutileza de las contrataciones a los mexicanos; tiene la ropa de algodón por extremo buena, gran cantidad de oro de todos los quilates”. Y más adelante escribía sobre el sitio lo siguiente: “Finalmente vuestra majestad tiene aquí uno de los mejores rincones de su reino”.

Hacia 1800 se inició una incipiente penetración en la zona. Las primeras personas que se establecieron en el territorio de Los Anonos, hoy villa San Antonio, en

1834, fue el agricultor don Carlos Zúñiga y su familia, oriundo de Barbacoas de Puriscal, pero vecino del Paso de la Vaca del Departamento de San José. Otros agricultores también de San José llegaron al lugar, haciéndose propietarios de pequeñas parcelas.

En el registro de linderos de los barrios y cuarteles del citado departamento de 30 de noviembre, de 1841, lo que hoy constituye parte del cantón, formaba el cuartel San Isidro del Barrio San Juan.

La modesta población fue bautizada en 1864 con el nombre de San Isidro de Arenilla, se le dio esa denominación, porque el primer colonizador don Carlos Zúñiga llevó dentro de sus pertenencias una imagen de San Isidro Labrador; motivo por el cual sus pobladores, católicos y agricultores todos, eligieron como patrono a este Santo. El nombre de Arenilla se le asignó, debido a la condición de sus terrenos, que eran arenas, por motivo de la cercanía en que pasaban los ríos Virilla y Durazno; los cuales en varias ocasiones inundaban esos terrenos dejando en ellos depositada su arena.

La primera ermita se estableció en 1864, la cual fue bendecida por el cura del distrito San Vicente hoy Moravia constituido en cantón. En el año de 1878 se erigió la Parroquia, con advocación a San Isidro Labrador. En 1886 se comenzó a construir una iglesia de ladrillo. El presbítero don Rubén Fernández Meléndez en 1928 inició la construcción de un nuevo templo de estilo gótico similar a una de las catedrales europeas, le correspondió al arquitecto y artista nacional don Teodorico Quirós, elaborar los planos de la nueva edificación. Esta majestuosa obra, cuya armadura de hierro fue importada de Alemania, fue concluida en 1944 en el arzobispado de Monseñor don Víctor Manuel Sanabria Martínez, segundo Arzobispo de Costa Rica. Actualmente la parroquia de San Isidro Labrador es sufragánea de la Arquidiócesis de San José, de la provincia eclesiástica de Costa Rica.

En 1872, San Isidro de la Arenilla pasó a ser distrito del cantón San José. Durante la primera administración de Don Ricardo Jiménez Oreamuno, el 15 de noviembre de 1910, en ley N° 17, se otorgó el título de Villa al barrio de San Isidro, cabecera del nuevo cantón que se creó en esa oportunidad. Posteriormente el 10 de enero de 1968, en el gobierno de Don José Joaquín Trejos Fernández, se decretó la ley N° 4045, que se le confirió a la villa, la categoría de ciudad. La primera escuela se construyó en 1886, en la administración de don Bernardo Soto Alfaro, con el nombre de José Ana Marín, en 1961, se inauguró un nuevo edificio escolar para la citada escuela, en el gobierno de don Mario Echandi Jiménez, el Liceo de Coronado inició sus actividades docentes en marzo de 1970, en el gobierno de don José Joaquín Trejos Fernández.

En 1911 se llevó a cabo la primera sesión del Consejo de Vázquez de Coronado, integrado por los regidores propietarios Ramón Arias, Presidente, Higinio Vargas, Vicepresidente, y Juan Mata, Fiscal. El secretario Municipal fue don José Ballesteros y el Jefe Político don Gil Vega.

La cañería se inauguró el 14 de enero de 1912, en el primer gobierno de don Ricardo Jiménez Oreamuno.

El nombre del cantón es un homenaje al conquistador y al gobernador don Juan Vázquez de Coronado, nacido en Salamanca, España en 1524, y falleció en octubre de 1565, a consecuencia de un naufragio, cuando venía de regreso a nuestro territorio nacional.

Al crearse el cantón en 1910 el representante ante el congreso constitucional el Señor Briceño propuso que la nueva unidad administrativa se llamara De Coronado, apellido de un ilustre gobernador de una provincia de Costa Rica, mediante acuerdo del poder ejecutivo N° 3 del 7 de enero, 1975, se denominó al cantón con los apellidos del ilustre conquistador, según dictamen favorable de la Comisión Costarricense de Nomenclatura de 9 de diciembre, 1974.

## **Fundación del Cantón**

Hacia el año 1800 partiendo del río Torres hacia el Este, por un camino perfectamente marcado se llegaba hasta la cuesta del Marcelo. En todo este trayecto conocido no vivía más que seis familias, en chozas sumamente rústicas. De aquí en adelante, con rumbo siempre al Este, existía una picada que atravesaba el río Ipís, se internaba en las montañas, donde actualmente está el centro del cantón de Coronado.

Más allá de estas montañas el paso era muy difícil, ya que el caudaloso río Virilla, que aún en verano desbordaba su cauce, servía de obstáculo a los que intentaban continuar la ascensión. La carretera de hoy conduce de San José a Coronado, sigue en gran parte y con muy pocas variaciones el camino descrito anteriormente.

A pocos kilómetros del Torres este camino tenía una desviación; era ésta la callejuela que pasando por San Vicente llegaba a un lugar completamente cubierto de Anonos, razón por la cual se le dio el nombre de Calle de los Anonos; que es donde actualmente se asienta el caserío de San Antonio. Fue un vecino de San José, del Paso de la Vaca, la primera persona que se estableció en el territorio de Los Anonos. El agricultor Carlos Zúñiga que con su señora e hijos se situó en un paraje, distante dos kilómetros al Oeste del perímetro señalado hoy para la Villa de San Isidro. Esto ocurrió allá por el 1834.

Otros agricultores, vecinos también de San José, siguieron los pasos del señor Zúñiga, haciéndose propietarios en esta forma, de pequeñas fincas. Cada vez las familias se internaban más en la montaña. Pronto estuvo constituida una pequeña población que fue bautizada en 1864 con el nombre de San Isidro de la Arenilla.

Este primer nombre se dio a la localidad debido a la configuración de sus tierras, que eran arenosas; tal particular se explica porque cerca pasan los ríos Durazno y Virilla, que en algunas o varias ocasiones inundaban esos territorios, dejando en ellos depositada su arena.

Además sus pobladores, católicos y agricultores todos, eligieron como patrón a San Isidro Labrador. La pequeña aldea de San Isidro de la Arenilla dependió de San Vicente de Moravia en lo civil y en lo político. La población continuó extendiéndose hacia el Este en busca de más tierras agrícolas.

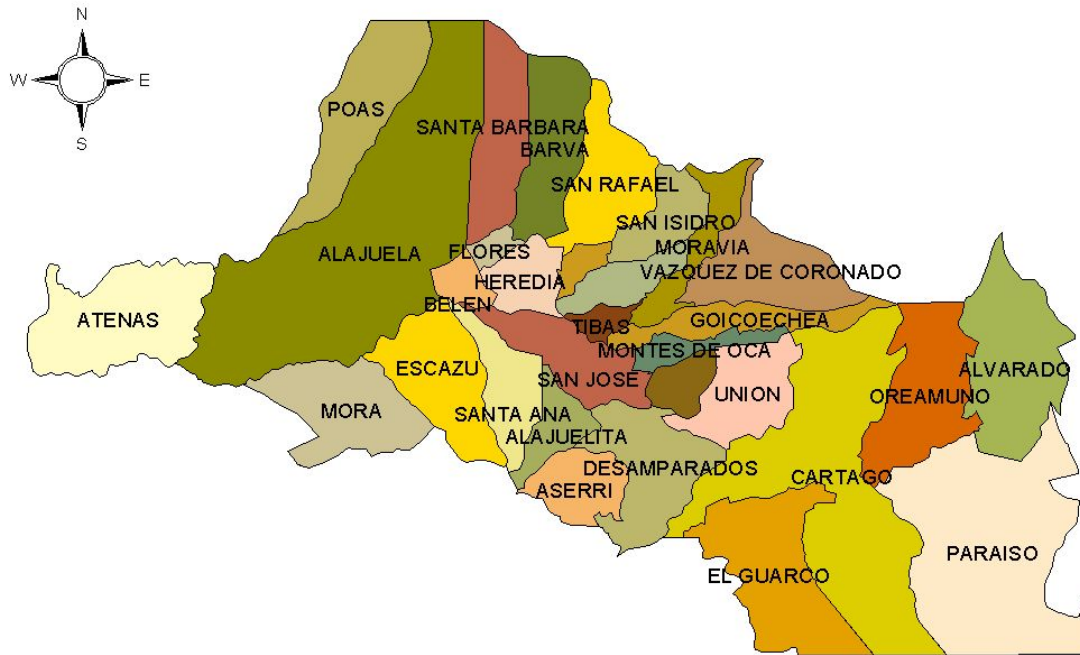
Uno de los primeros colonos, el agricultor José Ana Marín había extendido sus propiedades hasta lo que hoy ocupa el centro de la población de San Isidro. Este señor tuvo una importancia decisiva en el avance cultural de la población. Decidió regalar parte de sus fincas en el sitio que le pareció mejor dispuesto para que se hiciera una plaza pública, se construyera una ermita y una escuela. Pronto se iniciaron los primeros trabajos para que estos lotes donados por el señor Marín llenaran sus propósitos.

El Padre Mayorga construyó la primera Iglesia; la plaza fue el centro de las reuniones cuando los vecinos esperaban la hora de los oficios religiosos y la escuela abrió sus puertas al servicio de la población en el año 1886.

Las familias comenzaron a construir sus casas en las cercanías de la Iglesia y de la Escuela, dando origen al caserío central de lo que hoy es el distrito primero del cantón. En 1872 fue creado el distrito de San Isidro, del cantón Central de la Provincia de San José, ocupando el puesto de Agente de Policía don Enrique Vargas.

En el año 1910, en la Gaceta Oficial del 17 de noviembre, se publicó el decreto del Congreso Constitucional de la República de Costa Rica, erigiendo Cantón al distrito de San Isidro.

## Límites del cantón



El territorio del cantón de Coronado queda entre la línea que se forma del mojón de piedra del Cerro Zurquí hasta el margen derecho del río Parrita, en donde se encuentra otro mojón. De éste siguiendo el cauce aguas abajo hasta la confluencia del Río Sucio, donde se encuentra un mojón en su margen derecha y aguas arriba hasta su nacimiento.

De aquí una línea imaginaria al mojón de piedra denominado Cabeza de Vaca; del cual se prosigue por la ribera izquierda del Río Durazno hasta el mojón colocado en la margen derecha de este. Luego se sigue una recta hasta encontrar otro mojón que se haya en el nacimiento del río Ipís; se continúa aguas abajo por el río hasta el puente de la carretera a Carrillo en el mismo río. De dicho puente se sigue por la carretera hasta un punto 500m al Norte de la calle de San Antonio, del cual se continuará con rumbo Norte 36°, 30° Este hasta encontrar la quebrada llamada Ramón Chacón.

Luego por éstas aguas arriba hasta encontrar la calle del Bajo, donde vivió don Clodomiro Brenes Zúñiga, con rumbo al norte por ésta y pasando por la cuesta de “La Casilda” se sigue hasta atravesar el Río Virilla para llegar al Río Macho en su confluencia con la Quebrada de Piedras, en el punto que se denomina Paso de Platanares. Se sigue el Río Macho aguas arriba hasta su confluencia con Quebrada de la Palma que es donde está la presa para la cañería de los cantones de Moravia y Tibás; de dicha presa se continúa hasta el punto más cercano a la carretera a Carrillo y siguiendo por esta hasta encontrar el primer paso del Río La Hondura, por el que sube aguas arriba hasta su nacimiento en el Cerro de Zurquí, que es el lindero Norte.

El mojón que se encuentra en el Cerro Zurquí como punto de referencia entre Coronado y Moravia fue fijado el 20 de abril de 1841 por el Ingeniero Cooper como límite entre San José y Heredia.

### **Posición geográfica:**

Las coordenadas geográficas medias del cantón de Vázquez de Coronado están dadas por 10°04'43" latitud norte y 83 °58'53" longitud Oeste. La anchura máxima es de veintisiete kilómetros, en dirección noreste a suroeste desde la confluencia del Río Ipís, carretera regional N° 102, que va de ciudad San Isidro de Vázquez de Coronado a la de San Vicente de Moravia.

En croquis adjunto se puede ver la ubicación del Cantón de Coronado en la Provincia de San José.

### **Geomorfología:**

El Cantón Vázquez de Coronado, forma parte de la unidad geomorfológica de origen volcánico, la cual se divide en dos subunidades, denominadas Volcán Irazú y Volcán Barva.



La subunidad Volcán Irazú, se encuentra en la mayor parte del cantón, a excepción del sector aledaño al poblado Alto La Palma. Presenta laderas que tienen que tienen todo tipo de pendientes, el sector que corresponde a las cuencas Sucio y Patria muestran pendientes mayores a 30°.

Los contornos de las lomas son redondeados debido al grueso espesor de cenizas recientes que cubre casi todo el macizo. El Cerro Pico de Piedra es un cúmulo de lava originada por su propio movimiento y el Cerro Cabeza de Vaca podría ser un cúmulo de lava. La subunidad está compuesta por rocas volcánicas tales como brechas, lavas, tobas, aglomerados, ignimbritas, ceniza y también muchas corrientes de lodo y lahares.

El grado de meteorización de las rocas es muy variable. Su origen se debe al acumulo de rocas volcánicas de diferentes tipos.

La erosión ha tomado parte en el labrado del sistema de drenaje, con carácter radial. El lado de la vertiente Norte es más escarpado como consecuencia de la mayor precipitación que recibe.

La subunidad Volcán Barva, se localiza en las proximidades del poblado Alto La Palma, la cual corresponde al Macizo del Volcán Barva. Sus laderas tienen pendientes muy variadas. Se compone de lavas viejas con tendencia a ser basálticas y las más recientes se presentan más andesíticas; así como hay todo tipo de rocas volcánicas como lavas, aglomerados y piroclastos. Su origen se debe en su mayoría a las actividades volcánicas. El cerro Hondura es una manifestación de esta actividad.

### **Geología:**

El cantón Vázquez de Coronado está constituido geológicamente por materiales de origen volcánico, del período Cuaternario, siendo las rocas de la época Holoceno las que predominan en la región.

De la época Pleistoceno se localizan Lahares sin diferenciar, situados al sureste del cantón, a partir del poblado del Alto de la Palma, Finca Santa Rosa y hacienda Abigail de la época de Holoceno se haya rocas volcánicas y sedimentarias

Las primeras corresponden a edificaciones volcánicas recientes y actuales y piroclásticos asociados los cuales comprenden la mayor área de la región y a materiales volcánicos tales como lavas, tovas y piroclastos localizados en el sector aledaño a Villa San Antonio.

Las rocas sedimentarias corresponden a depósitos fluviales localizados en el sector desde la confluencia de los ríos Patria y Sucio, hasta unos cinco kilómetros aguas arriba de los citados ríos.

#### **Altitudes:**

Las elevaciones, en metros sobre el nivel medio del mar, del centro urbano de los distritos del cantón son las siguientes:

San Isidro	1.385 metros
San Rafael	1.510 metros
Dulce Nombre	1.345 metros
Patalillo	1.335 metros
Cascajal	1.800 metros

#### **Hidrografía:**

El sistema fluvial del cantón Vázquez de Coronado, corresponde a las vertientes del Caribe y del Pacífico.

La primera pertenece a la sub-vertiente Norte, la cual comprende la cuenca del río Chirripó. Es drenada por los ríos Patria y Sucio; a éste último se le une el río Honduras, que nace con el nombre de Zurquí, y sus afluentes los ríos Blanco y

Cascajal. Estos cursos de agua nacen en el cantón, en la ladera norte de la Sierra Volcánica Central, los cuales presentan un rumbo de sureste a noroeste y de norte a sur.

Los ríos Sucio, Patria y Zurquí son límites cantonales; el primero con Oreamuno, de la provincia de Cartago; el segundo con Heredia y el último con Moravia.

El territorio al norte y sur del poblado Bajo la Hondura, lo mismo que el sector al norte del poblado San Pedro, así como en las nacientes de los ríos Cajón y Cascajal, que constituye un 15% de la región; presenta condiciones que lo hacen apto para cultivos permanentes de tipo semibosque, ganadería o utilización racional del bosque y precisa cuidadosas prácticas de manejo.

La zona comprendida de la naciente del río Sucio que representa un 27% de Vázquez de Coronado debe destinarse únicamente a la protección de cuencas hidrográficas, vida silvestre y/o propósitos estéticos ya que representa condiciones tan severas como precipitación anual mayor a 5.000 milímetros cúbicos, alta susceptibilidad de los terrenos a la erosión, pendientes muy fuertes.

La parte de los ríos Cajón y Cascajal, que constituyen un 15 % de la región presenta lictantes que lo hacen apto para cultivos permanentes de tipo semibosque, ganadería o utilización racional del bosque y precisa cuidadosas prácticas de manejo.

Entre los poblados Cascajal, las Nubes, San Pedro y San Rafael, que representa un 13 % del cantón; es apta para todo tipo de uso; sin embargo, en ella se restringe en alto grado las plantas a elegir, además de que necesitan métodos intensivos de manejo y conservación de suelos.

En la zona al norte y al oeste de ciudad San Isidro, que constituye un 3% de la superficie cantonal; es apta para cualquier tipo de uso, sin embargo requiere una selección cuidadosa de los cultivos y actividades a desarrollar

### **Características Climatológicas**

El clima es uno de los más importantes factores físicos ambientales, está ligado a la vegetación, actividades agropecuarias y en general a toda actividad económica.

Los factores que intervienen en el clima son los siguientes: temperatura y humedad, precipitación y vientos.

El Cantón presenta una condición de barrera de los vientos alisios provenientes de la zona costera Caribeña, dando una precipitación de tipo orográfica (alta nubosidad)". Lo que favorece el crecimiento de las plantas, lo que reduce las horas de sol y por lo tanto el calentamiento del medio ambiente, por lo que son frecuentes las zonas de neblina especialmente en las áreas más altas y en horas de la tarde y de la noche.

### **Medios de Comunicación**

**Red vial:** Principalmente hay dos vías de acceso a la zona de Coronado, una que comunica con Moravia y otra hacia Ipís y Guadalupe. Ambas presentan problemas de congestionamiento vial ya que son insuficientes para la población y flujo actual, en general permanecen en buenas condiciones

### **Red telefónica**

Bajo de administración del ICE, existe una central telefónica ubicada 50 metros sur del parque de San Isidro, la misma da servicio a la totalidad del Cantón.

El cantón de Coronado cuenta con capacidad de 21.000 líneas telefónicas, sin embargo tiene aproximadamente entre 15.000 y 18.000 abonados telefónicos. Se encuentran presentes en el cantón los servicios de Telefonía móvil, Internet, Televisión Nacional y Televisión por Cable.

### **Servicios de Correo**

Ubicado en el centro de Coronado 50 metros este de la terminal de autobuses. En la oficina de correos de Coronado se brinda el servicio de apartados, actualmente existen 896 apartados.

### **Otros servicios:**

- Correo electrónico
- Fax nacional e internacional
- Transferencias de dinero a Nicaragua
- Currier nacional e internacional
- Llamadas internacionales
- Encomienda

## **Historia del Cantón de Goicoechea, San José Costa Rica.**

### **Historia**

En la época precolombina, el área correspondiente al actual Cantón de Goicoechea, estuvo habitado por indígenas del Reino Huetar de Occidente. Posteriormente durante la Conquista, el área fue dirigida por el Cacique Garabito.

Los primeros pobladores del Cantón se establecieron en el actual distrito de Calle Blancos y de ahí se fueron extendiendo hacia el este, dando origen a lo que luego se constituiría en el centro del Cantón.

En 1850, el cura párroco de la localidad, presbítero Raimundo Moza, cambió el nombre del Cuartel de San José por el de Guadalupe, en honor a la Virgen del mismo nombre, coincidiendo esta misma fecha con el establecimiento del cementerio de Guadalupe (una de las obras más antiguas de la localidad). En 1855, se inició la construcción de una nueva iglesia; situada en donde está la actual.

A partir de 1850 el Cultivo del café se convirtió en el producto principal de la región y conformó el desarrollo demográfico y económico del lugar, sustituyendo los grandes tabacales que habían constituido la gran fuente de ingresos de la población original. Otro elemento importante en el desarrollo regional fue el camino hacia Carrillo, el cual surgió por la necesidad de los cafetaleros de exportar el producto y llegar a los mercados europeos, a través del Puerto de Limón.

La primera escuela se construyó en 1883 y se situó en la parte Norte del actual parque. Posteriormente, se edificó la Escuela Carlos Gagini. En 1939, se inauguró la Escuela Pilar Jiménez, y en 1955 entró en actividad el Liceo Napoleón Quesada. En 1910 se estableció la cañería del lugar.

### **Origen del Cantón**

El cantón de Goicoechea es el numero 8 de la Provincia de San José, creado por decreto Legislativo No. 66 del 6 de agosto de 1891, segregado del cantón de San José, designándose como cabecera del mismo al distrito de Guadalupe.

El nombre es en homenaje al benemérito de la patria Fray José Antonio de Liendo y Goicoechea.

## **División administrativa del Cantón**

El cantón se encuentra dividido en 7 distritos a saber:

01	Guadalupe
02	San Francisco
03	Calle Blancos
04	Mata de Plátano
05	Ipís
06	Rancho redondo
07	Purral

### **Límites**

Al sur con los cantones de San José, Montes de Oca y Cartago

Al norte con los cantones de Tibás, Moravia y Coronado

Al este con el cantó de Cartago

Al oeste con los cantones de San José y Tibás.

### **Aspectos físicos**

El Cantón forma parte de la Unidad geomórfica de origen volcánico, la cual se divide en dos sub-unidades denominadas: Volcán Irazú y Relleno volcánico del Valle Central: Las elevaciones sobre el nivel medio del mar del centro urbano de los distritos del Cantón varían entre 1100 y 2000 metros.

En cuanto al sistema fluvial, este pertenece a la vertiente del pacífico, el cual a su vez corresponde a la cuenca del Río grande de Tárcoles. Por otro lado, la evolución y desarrollo del Cantón dio lugar al nacimiento del distrito de Ipís.

## **Posición Geográfica**

Goicoechea es el octavo Cantón de la Provincia de San José, se ubica entre las Coordenadas 090 57 31" latitud norte y 830 59 26" longitud oeste, su extensión es de 31.5 kms. 2 y tiene una densidad poblacional de 2.537 habitantes por kms.2. Su anchura máxima es de 20 Km2 en la dirección Noroeste a Sureste desde la naciente del Río Durazno hasta el puente sobre el Río Torres, carretera a Tibás.

## **Altitud**

Según distrito las alturas son las siguientes:

01	Guadalupe	1204 msnm
02	San Francisco	1172 msnm
03	Calle Blancos	1185 msnm
04	Mata de Plátano	1340 msnm
05	Ipís	1340 msnm
06	Rancho redondo	2048 m/nm
07	Purral	1242 msnm

## **Hidrografía**

Los ríos de este cantón pertenecen a la Cuenca del grande de Tárcoles que van del Este al Oeste y que son: El Durazno, Ipís, El Navarro, el río Torres, Quebrada Rivera y Barreal.

## **Características Climatológicas**

El clima es templado, cuyas temperaturas oscilan entre los 15 y 23 grados centígrados. Los vientos penetran al Valle Central por el Oeste, en el Paso de la Palma, afectando la región. El promedio de precipitación anual es de 1920 mm de agua.



### ***Distrito de Ipís***

Ipís es una palabra indígena que significa Ayote. Este distrito se creó cuando se constituyó el Cantón de Goicoechea, el 6 de agosto de 1891. Ipís es una de las poblaciones más antiguas del Cantón y existía como población cuando se hizo el primer plano de San José en 1798.

En un principio Ipís centró su actividad económica en el tabaco, posteriormente se dedicó a la siembra del café y por último a partir de los años 60 sufrió un significativo aumento de población cuando se empezaron a construir las primeras urbanizaciones. Se tiene poca información sobre la historia de Ipís. Su primer centro de población fue la ciudadela Rodrigo Facio en 1962.

En los últimos años, se han conformado varias ciudadelas caracterizadas por pertenecer a asentamientos precaristas y proyectos de vivienda del INVU. A partir de 1991 el distrito de Ipís quedó conformado por los siguientes caseríos:

- 1- Urbanización El Alto
- 2- Urbanización Saint Clare
- 3- Praga
- 4- Barrio El Hogar
- 5- Urbanización Rodrigo Facio
- 6- Mozotal
- 7- Zetillal
- 8- Villa del Monte
- 9- Las Magnolias
- 10-La Mora
- 11-La Morita
- 12-El Nazareno
- 13-La Floresta Santa María
- 14-Korobó
- 15-El Edén
- 16-El Progreso

Los tres primeros caseríos deben ser atendidos por la Clínica Jiménez Núñez y el resto por el Área de Salud de Coronado (la parte norte del distrito). El 6 de agosto de 1991 Ipís se dividió para dar paso a la creación del distrito de Purral. Cuenta con un área de 5.76 kms.2.

La municipalidad de Goicoechea es la que rige esta área y en ella se encuentran representadas las comunidades de Ipís. En el distrito existen dos puestos de la Guardia de Asistencia Rural y uno de la Cruz Roja. Además, Ipís cuenta con la cuarta escuela más antigua de Goicoechea, siendo esta la Escuela Juan Flores que se construyó en 1936.

### **Geología**

La topografía es muy variada, predominando una inclinación ascendente desde la Iglesia de Praga hasta el límite con Rancho Redondo. Existen varias organizaciones con terreno llano y algunas otras con geografía quebrada.

Se pueden observar pequeños sembradíos de café y algunas áreas aún sin construcciones. Básicamente su carretera principal abarca desde la Iglesia de Praga hasta la Iglesia de Los Ángeles en un recorrido de aproximadamente 4.5 kilómetros.

### **ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CENTRO DE SALUD DE CORONADO**

La Clínica de Coronado es una de las de más reciente construcción del país. Se terminó su construcción en el año 1988, la estructura arquitectónica de su estilo y el aspecto místico que encierran los pasillos guarda estrecha relación con el estilo gótico de la Iglesia de la localidad apartándose del estilo tradicional de las clínicas que hasta la fecha se habían edificado.

La armonía de su estilo combina con el resto del ambiente campestre, con un clima fresco y lo característico de una comunidad lechera y agrícola por excelencia.

La Clínica se encuentra ubicada carretera a Coronado, contiguo al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (I.I.C.A.). El área total de la Clínica es de 14.750 m<sup>2</sup>. Y su área de construcción es de 6.360 m<sup>2</sup>.

El Centro Integrado de Salud de Coronado fue inaugurado el 13 de mayo de 1988, abriendo sus puertas el 23 de mayo del mismo año, en su primera etapa, brindó únicamente servicios administrativos: inscripción, afiliación, identificación y validación de derechos. La segunda etapa se inició a partir del 18 de julio de 1988, en la cual se abrieron los servicios médicos y los servicios de apoyo.

Este centro abrió sus puertas obedeciendo a una demanda de servicios diferentes, la población ya no se limitaba a exigir atención a la enfermedad, ahora exigía atención continua a la salud, atención integral, con enfoque bio-sico-social y espiritual, orientado a la persona, la familia y la comunidad, un mejor acceso a los servicios de salud y con una real participación comunitaria. La demanda de servicios aumentaba pero la capacidad económica no crecía con la misma velocidad, se requerían servicios más eficientes.

Las funciones de promoción, prevención, curación y rehabilitación de la salud serían nuevamente integradas incluyendo además la docencia y la investigación, dejando atrás el concepto de que la promoción y la prevención de la salud la realizaba solo el Ministerio de Salud y la Caja Costarricense de Seguro Social (C.C.S.S) se dedicaba solo a la curación de la enfermedad y la rehabilitación.

La atención se organizó en espacios geográficos denominados sectores que serían atendidos por un equipo básico de atención integral en salud (EBAIS), el que estaba conformado por un médico general o médico de familia, una auxiliar de

enfermería y un asistente de atención primaria. También se había visualizado la necesidad de un “Equipo de apoyo”, formado por otras disciplinas como Trabajo Social, Enfermería, Farmacia, Laboratorio, Rayos X y Médicos Especialistas, quienes brindaban orientación, educación, ayuda y apoyo emocional al EBAIS.

Se definió un primer nivel de atención conformado por 16 EBAIS y un segundo nivel de atención formado por médicos de las especialidades básicas.

Este centro brinda atención al cantón Vázquez de Coronado y a los distritos de Ipís, Rancho Redondo y un 6 % del sector de Purrál de Goicoechea por la cercanía de los mismos a la Clínica, con el objetivo de facilitar el acceso de la población a los servicios de salud.

### **Estructura Organizativa**

La estructura organizativa de la Clínica fue definida hace más de una década, sustentada en la funcionalidad, tecnología y grado de complejidad que tenían las clínicas mayores.

La evolución acelerada producto de la modernización y la ley de desconcentración que promueve la transferencia de funciones del nivel central al nivel local, ha hecho que esa estructura en la actualidad se haya modificado para una mejor gestión administrativa.

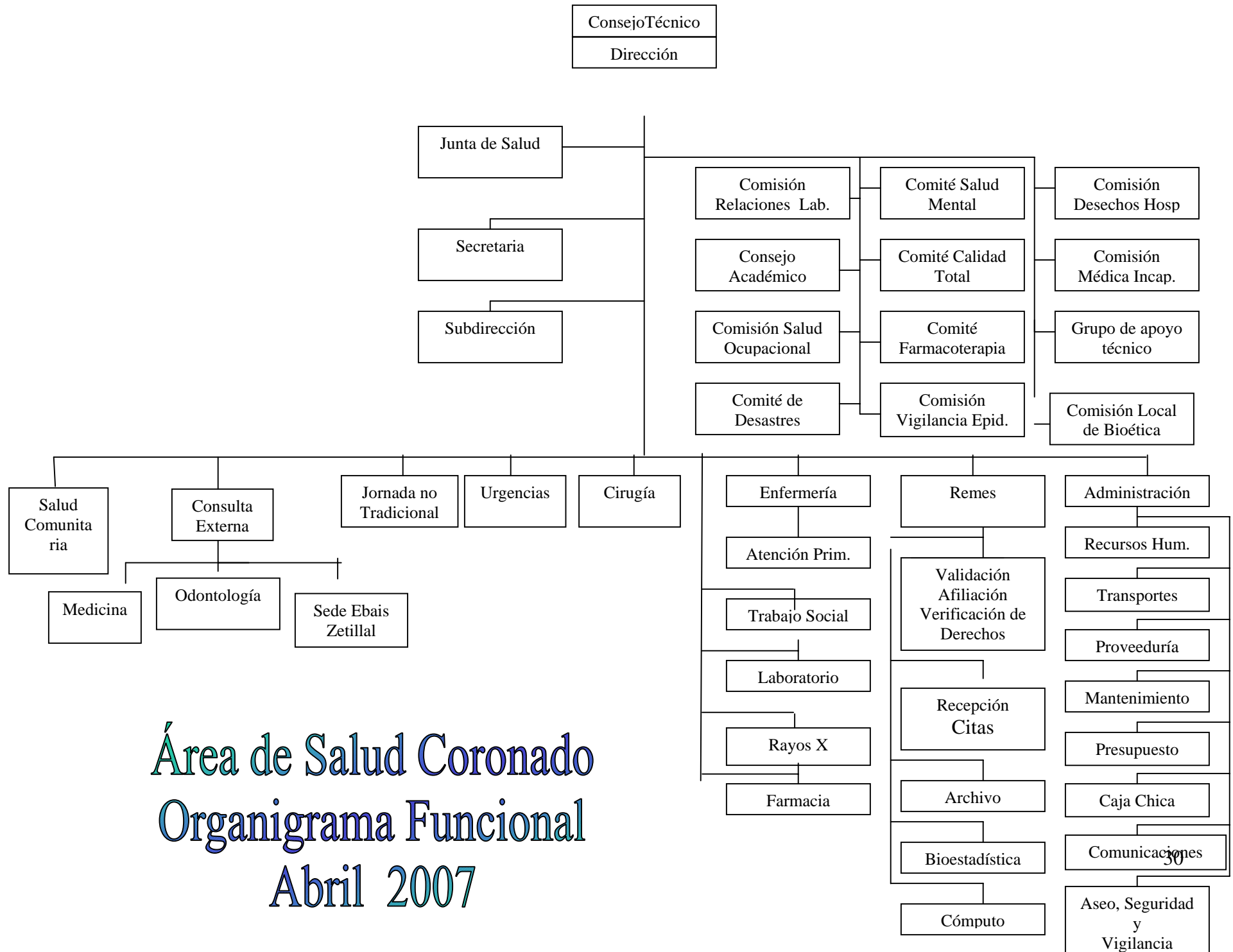
De acuerdo a esa organización, la Dirección Médica tendría línea directa de mando sobre 39 profesionales de diferentes áreas del conocimiento, estructura anacrónica a la realidad actual del ASC.

La gestión administrativa moderna exige que la autoridad resida cerca del nivel operativo a fin de brindar respuesta lo más oportuna posible, por lo que la Clínica requiere la creación de puestos de mando intermedios, como son la Subdirección

Médica, las jefaturas de Salud Comunitaria, coordinación de la Sede de EBAIS desconcentrada de Zetillal, jefatura de la Consulta Externa, Jefe de Cirugía, Jefe del Servicio de Urgencias y Jefe de la Consulta en jornada no tradicional (vespertina y sábados).

En otras áreas se requiere crear los servicios de informática y mantenimiento, con sus respectivas jefaturas. Se deben crear coordinadores en REDES en verificación de derechos, citas, archivo, estadística.

A continuación se presenta el organigrama de la Clínica de Coronado



Área de Salud Coronado  
 Organigrama Funcional  
 Abril 2007

## **ÁREA DE ATRACCIÓN**

**Delimitación del área de influencia:** La Clínica de Coronado, como se mencionó anteriormente, brinda sus servicios a las comunidades del Cantón de Vázquez de Coronado y a los distritos de Ipís, Rancho Redondo y 6% del sector de Purral del Cantón de Goicoechea, ubicados en la provincia de San José dentro del espacio geográfico denominado Gran Área Metropolitana. El tiempo promedio de desplazamiento de las distintas poblaciones del área de atracción no superan los 60 minutos, incluso un 89 % de los usuarios se trasladan a este centro médico o EBAIS correspondiente en treinta minutos o menos<sup>1</sup>.

Las áreas de atracción más lejanas como Rancho Redondo, Vista de Mar, Cascajal y Las Nubes y Cajón cuentan con una sede en la localidad donde el Equipo Básico de Atención Integral (EBAIS), brinda atención primaria para que no se desplacen a la sede del Área de Salud, sólo en caso de atención del segundo nivel. En la actualidad esta área de atracción está definida por criterios geográficos y políticos.

### **Misión del Área de Salud de Coronado**

Contribuir a la Preservación de la salud de las personas, familia y comunidad del Área de Salud Coronado, por medio de la atención integral, Promoción, Prevención, Curación, Rehabilitación y Cuidados Paliativos de la salud. Garantizándose el respeto de los Principios de Seguridad Social y la aplicación del mejoramiento continuo de la calidad de atención. Entendiéndose por calidad en la atención trato humanizado, gestión eficiente y satisfacción del usuario externo e interno.

---

<sup>1</sup> Encuesta de Satisfacción del usuario MEPEP 2002

Para orientar el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un diseño conceptual de un sistema de información geográfico para el Área de Salud de Coronado, que permita la ubicación geográfica de casos con riesgo en salud, durante el primer semestre del año 2008.

## **OBJETIVOS ESPECIFICIOS**

- 1.** Analizar los requerimientos de información existentes en el Área de Salud de Coronado relacionados con la ubicación geográfica poblacional, con el fin de identificar variables que al ser analizadas geográficamente permitan visualizar con mayor oportunidad aquellas familias con algún tipo de riesgo en salud.
2. Definir conceptualmente un sistema de información geográfica para el Área de Salud de Coronado.
3. Analizar la viabilidad de realizar la construcción e implementación de un sistema de información geográfico en el Área de Salud de Coronado.
4. Elaborar un documento que pueda ser utilizado como primera etapa en un proyecto de implementación del sistema de información geográfico.



## **Justificación del estudio**

El Área de salud de Coronado se creó hace 20 años para una población de tipo rural que no sobrepasaba los 45000 habitantes, hoy día las condiciones son muy diferentes ya que la complejidad de la población y su distribución geográfica ha variado enormemente.

La población inscrita para el año 2008 es de aproximadamente 150.000 habitantes, distribuidos en el cantón de Coronado, los distritos de Ipís, Rancho Redondo y Purral, y algunos foráneos que por ser familiares de los empleados o por conveniencia consultan en esta clínica. Se cuenta con diferentes servicios que brindan atención tanto en el primer nivel como en el segundo. En el Primer nivel de atención fue necesario establecer un contrato de compra de servicios a terceros de Técnicos de Atención Primaria (ATAPS), conformado por 11 técnicos y una jefatura a cargo de un Licenciado en enfermería, ya que se requiere de este personal para llevar a cabo las funciones de este servicio. Los ATAPS coordinan sus labores principalmente con el Servicio de Enfermería de la Clínica.

Cuando se presenta la necesidad de hacer un barrido epidemiológico o la ubicación geográfica de alguna familia o caso en particular por el riesgo que representa su patología, el encargado de Vigilancia Epidemiológica acude a los ATAPS para que colaboren con dicha labor. El contrato establece cierto número de visitas efectivas por día por ATAP, (12 entrevistas a familias en sus casas). Ellos utilizan como instrumento de almacenamiento de datos una ficha familiar de cartón, donde incluyen todos los datos referentes a cada una de las familias que visitan, luego en la clínica incluyen los datos en un sistema de información computarizado. Se cuenta con la posibilidad de utilizar tecnología informática para la recolección de datos, sin embargo por la resistencia al cambio de algunos de los ATAPS, se ha pospuesto su utilización desaprovechando los recursos existentes.

Entonces, la escasez de capital humano en esta área, aunado a la sobrecarga de trabajo y el poco uso de los sistemas informáticos representan un problema a la hora de ser necesaria la ubicación de una familia o caso en riesgo para realizar la intervención en salud requerida. La existencia de un sistema de información geográfico adecuado permitiría realizar la localización del caso de manera más eficiente y oportuna.

Se origina así el interés de crear un sistema de información geográfico (SIG), cuyo principal objetivo es fortalecer la capacidad resolutive de los diferentes servicios de la clínica, en especial la estrategia de Atención Primaria, mediante el uso de la información técnica y científica y el desarrollo de metodologías participativas, para la recolección y análisis de información relacionada con la ubicación geográfica de amenazas y riesgos, orientado a la toma de decisiones para la selección de las estrategias de intervención en la prestación de servicios de salud que generen un mayor impacto en la comunidad.

Esto también contribuirá a mantener un mejor control de las personas que se inscriben en el área para recibir los servicios de salud correspondientes ante eventuales situaciones de riesgo en salud que afecten a esta población.

### **Alcances y limitaciones**

El presente proyecto se circunscribe a la propuesta para un diseño conceptual de un Sistema de Información Geográfico, el cual servirá como una primer etapa para lo que en un futuro será el proceso de construcción e implementación, ya que por lo especializado de la tecnología necesaria y la inversión económica requerida, se necesitará realizar una propuesta por parte de la Dirección Médica y la Administración del Área de Salud de Coronado ante las instancias correspondientes de la CCSS para su aval y financiamiento. Se incluyen los requerimientos de información definidos en función de las necesidades existentes en el primer semestre del 2008.

# **CAPITULO II**

## **Marco teórico**

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

Se plantea a continuación el marco teórico que orienta sobre la forma en que se aborda el estudio, a partir de la consulta de los antecedentes y el tipo de información que se recolectó. También permite centrar el trabajo del estudio evitando desviaciones del planteo original y provee un marco de referencia para interpretar posteriormente los resultados de la investigación.

#### **Sistema de información geográfico (SIG):**

El pionero de la epidemiología, el Dr. John Snow en el año 1854, proporcionó el clásico ejemplo del concepto cuando cartografió la incidencia de los casos de cólera en un mapa del distrito de SoHo en Londres. Este *proto SIG* le permitió al Dr. Snow localizar con precisión un pozo de agua contaminado como fuente causante de un brote de cólera.

El SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración.

Una definición más sencilla dice que se trata de un sistema de cómputo capaz de mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre.

Un sistema de información geográfica, es una herramienta de análisis de información la cual debe tener una referencia espacial.

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus

atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de la información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Los SIG han dejado de ser una herramienta computacional de visualización de los fenómenos y variables espaciales, para convertirse en una disciplina integradora y analítica de información geoespacial para la toma de decisiones.

Para la geografía, la geología, la topografía, la biología y demás ciencias que hacen uso de la información geográfica, los SIG han constituido una verdadera revolución para el conocimiento de los elementos y fenómenos que tienen lugar en la superficie terrestre. En su evolución histórica está aceptada la existencia de unos periodos más o menos claros y definidos que engloban las distintas fases por las que ha transcurrido la evolución de los SIG desde su aparición hace casi cuarenta años.

### **Primera etapa**

La primera etapa se extendería desde las primeras aproximaciones de los años cincuenta hasta mediados de los setenta y se caracteriza por los esfuerzos individuales en el desarrollo y la aplicación de los sistemas.

El nacimiento de los SIG va ligado al desarrollo de otros sistemas, de los cuales ellos son claros herederos por su similitud, los sistemas de Cartografía Asistida

por Ordenador. Una característica importante de estos primeros pasos es que en todos los casos analizados las personas que iniciaron el desarrollo de estas tecnologías, desconocían realmente que lo que estaban creando eran Sistemas de Información Geográfica.

Por un lado encontramos instituciones y otras instancias gubernamentales que ponen en marcha sus iniciativas de manera particular para resolver los problemas derivados de sus actividades relacionadas con el tratamiento de la información geográfica. Por otro lado está el grupo que engloba a las universidades. En ellas también se intentan encontrar nuevos métodos para el tratamiento de la información espacial. Este grupo busca el desarrollo de sistemas automáticos con los que realizar análisis de datos geográficos y no tanto la producción de cartografía. Lo que ambos grupos buscan es conseguir unas aplicaciones que de forma automática resuelvan cuestiones que hasta la fecha se habían solventado de manera manual. Las iniciativas pioneras se llevaron a cabo en Canadá, Estados Unidos, y Gran Bretaña. El segundo de ellos es el más significativo en la evolución de los SIG, y no puede compararse con ningún otro lugar, tanto en el ámbito propio de los Sistemas de Información Geográfica como en el de las tecnologías relacionadas. Ese protagonismo estadounidense se prolonga desde los años cincuenta del siglo XX hasta la actualidad.

### **Segunda etapa**

Siguiendo con las fases de evolución de los SIG, la segunda etapa se solaparía en sus primeros momentos con la primera, iniciándose hacia mediados de los años setenta y extendiéndose hasta principios de los años ochenta.

Esta etapa de desarrollo está caracterizada, en general, por la disminución de la importancia de las iniciativas individuales y un aumento de los intereses a nivel corporativo, especialmente por parte de las instancias gubernamentales y de la administración.

### **Tercera etapa o fase comercial**

Inmediatamente después, también a inicios de los años ochenta, se da lo que se ha venido a conocer como fase comercial. Es en este periodo cuando el interés de

distintas grandes industrias relacionadas directa o indirectamente con los SIG crece de sobremanera, debido a la gran avalancha de productos en el mercado informático internacional que hicieron generalizarse a esta tecnología.

#### **Cuarta etapa**

El paso siguiente a la etapa comercial para profesionales, se corresponde con la década de los noventa, donde los Sistemas de Información Geográfica empezaron a difundirse al nivel del usuario doméstico debido a la generalización de los ordenadores personales o microordenadores.

#### **Quinta etapa**

En los primeros años del siglo XXI la mejora del rendimiento de los ordenadores debido a los avances tecnológicos y la consolidación, por otra parte, de la necesidad de paquetes informáticos de información geográfica conforman una nueva etapa en la evolución de los Sistemas de Información Geográfica, sobre todo con la generalización del uso de Internet, que permite la distribución a nivel mundial de cartografía.

Tipo de información: vectorial



Ejemplo de un proceso llevado a cabo en un SIG vectorial para la obtención de ejes de calles mediante el uso de polígonos de Thiessen.

La información puede ser almacenada en formato vectorial. El modelo de SIG vectorial o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la

precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Cuanto mayor sean las dimensiones de las celdas (resolución) menor es la precisión o detalle en la representación del espacio geográfico. En el caso del modelo de SIG vectorial, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres objetos espaciales: el punto, la línea y el polígono.

Los SIG vectoriales son más populares en el mercado. Son muy utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas, necesarias en fenómenos no discretos; también en estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial (contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos, etc.).

### **Funciones de un SIG**

Los principales problemas que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenados de menor a mayor complejidad, son:

1. **Localización:** preguntar por las características de ubicación de un lugar concreto.
2. **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. **Tendencia:** comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. **Rutas:** cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. **Pautas:** detección de normas o prototipos espaciales.
6. **Modelos:** generación de modelos a partir de fenómenos simulados.

Por ser tan versátiles los Sistemas de Información Geográfica, su campo de aplicación es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con



un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfico está íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

La construcción de modelos o modelos de simulación como se les llaman, se convierte en una valiosa herramienta para analizar fenómenos que tengan relación con tendencias y así poder lograr establecer los diferentes factores influyentes.

### **Equipos (Hardware)**

Es donde opera el SIG. Hoy por hoy, programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo "desconectado".

### **Programas (Software)**

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

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

### **Datos**

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por el equipo humano que implementa el sistema de información, así como por terceros

que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

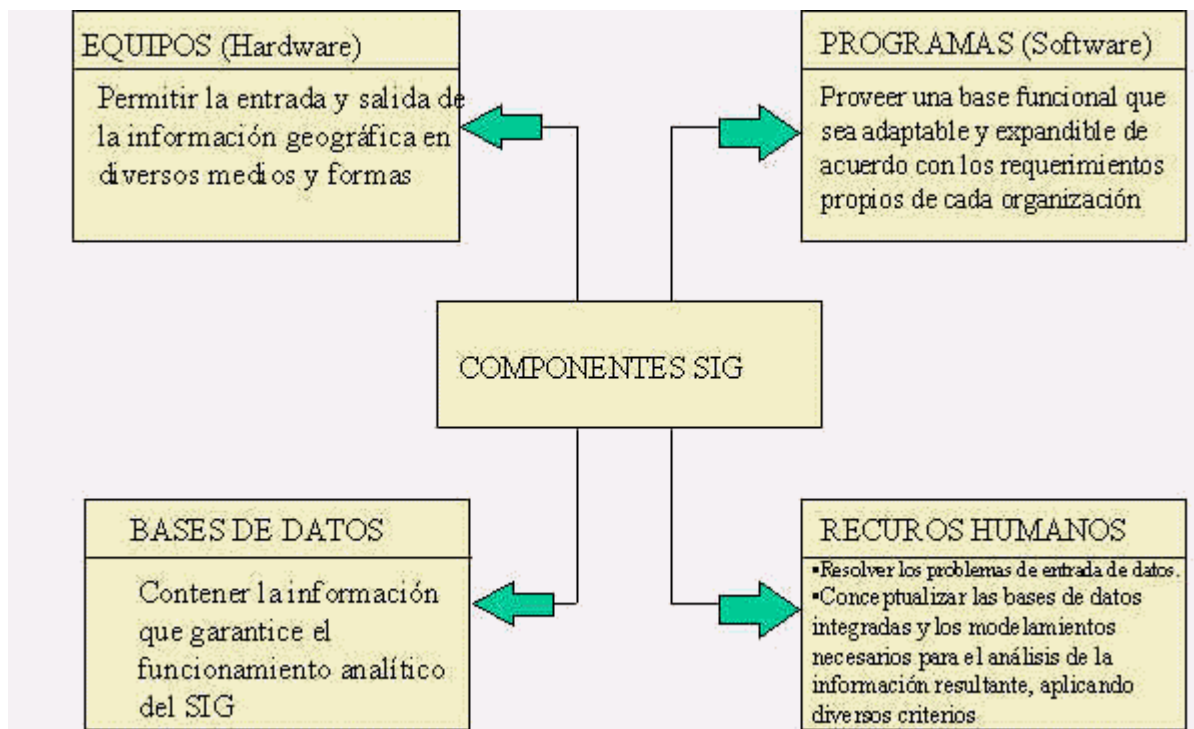
### **Recurso humano**

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

### **Procedimientos**

Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

### **¿CUALES SON LAS FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SIG.?**



### **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 en la empresa.

Existen diversos métodos para desarrollar tanto el modelo conceptual como los demás modelos, por cuanto este es la base para obtenerlos; entre ellos tenemos:

- Entidad asociación (EA)
- Modelo Entidad Relación (MER)

En los SIG, sobre todo si tienen algo de complejidad, se debe pensar siempre en el MER que garantiza la organización de todas las entidades con sus relaciones en un solo esquema de representación de las cosas como son en la realidad. Con este modelo se obtiene un medio efectivo para mostrar los requerimientos de información, organización y documentación necesarios para desarrollar el SIG y las clases de datos que se estarán manipulando.

### **Modelo lógico**

Se puede definir como el diseño detallado de las bases de datos que contendrán la información alfa – numérica y los niveles de información gráfica que se capturarán, con los atributos que describen cada entidad, identificadores, conectores, tipo de dato (numérico o carácter) y su longitud; además, se define la geometría (punto, línea o área) de cada una de ellas.

Como se trata de manipular en el sistema los elementos del paisaje, se tienen que codificar para poder almacenarlos en el computador y luego manipularlos en forma digital y además, darles un símbolo para su representación gráfica en la pantalla o en el papel. Es en esta etapa que se elaboran las estructuras en que se

almacenarán todos los datos, tomando como base el modelo conceptual desarrollado anteriormente. Se trata de hacer una descripción detallada de las entidades, los procesos y análisis que se llevarán a cabo, los productos que se espera obtener y la preparación de los menús de consulta para los usuarios.

En esta parte de diseño del SIG se definen los diferentes tipos de análisis que se estarán llevando a cabo más adelante y las consultas que se vayan a realizar comúnmente, esto por cuanto de la estructura de las bases de datos (gráficas y alfa – numéricas) dependen los resultados obtenidos al final; es por lo anterior, que en esta etapa, se hace un diseño detallado de lo que contendrá el SIG y de la presentación que tendrán los productos normalmente, definiendo los tipos de mapas con sus leyendas, contenido temático y demás, reportes o tablas que se espera satisfagan los principales requerimientos de los usuarios y clientes; con estos se agilizarán los procesos que envuelvan directamente a los usuarios, ya que la mayoría de sus consultas podrán ser respondidas inmediatamente mientras las no convencionales tomarán un poco más de tiempo.

No todas las posibles consultas estarán resueltas desde este momento, por cuanto muchos clientes tienen requerimientos específicos o particulares que no permiten que todas las preguntas sean "montadas de antemano", sobre todo en casos como el de catastro, en que debido a la gran variedad de información y de usuarios y clientes, los requerimientos diarios son muy diversos. No se trata de desarrollar un SIG cerrado que amarre a la gente a determinadas consultas, de lo que se trata es de ganar en eficiencia para satisfacer mejor y más rápido a los clientes.

Una vez definido el modelo conceptual y el lógico, se conoce cuales mapas se han de digitalizar y que información alfa – numérica debe involucrarse. Tanto el modelo conceptual como el lógico, son independientes de los programas y equipos que se vayan a utilizar y de su correcta concepción depende el éxito del SIG.

### **Modelo físico**

Es la implementación de los anteriores modelos en el programa o software seleccionado y los equipos específicos en que se vaya a trabajar y por esto se

realiza de acuerdo con sus propias especificaciones. El modelo físico determina en qué forma se debe almacenar los datos, cumpliendo con las restricciones y aprovechando las ventajas del sistema específico a utilizar.

### Almacenamiento de la Información

En esta etapa se administra la información geográfica y descriptiva contenida en las bases de datos y los elementos en que físicamente son almacenados.

La información en un SIG es almacenada en cuatro grandes conjuntos de bases de datos:

- Bases de datos de imágenes: Estas imágenes representan fotográficamente el terreno.
- Bases de datos complementarios de imágenes: Esta base de datos contiene símbolos gráficos y caracteres alfanuméricos georeferenciados al mismo sistema de coordenadas de la imagen real a la que complementan.
- Bases de datos cartográficos: Almacena la información de los mapas que representan diferentes clases de información de un área específica. Corresponden a las coberturas o categorías.
- Bases de datos de información descriptiva: Esta base facilita el almacenamiento de datos descriptivos en las formas más comunes de tal forma que puedan ser utilizados por otros sistemas.

### Manipulación de la Información

La manipulación de la información incluye operaciones de extracción y edición. Así mismo provee los mecanismos para la comunicación entre los datos físicos (extraídos por los módulos de almacenamiento y utilización por los módulos de análisis)

## Extracción de la información

Las formas de extraer o recuperar información de los SIG son muy variadas y pueden llegar a ser muy complejas. Las formas básicas para extraer la información son:

### Extracción mediante especificación geométrica.

Consiste en extraer información del SIG mediante la especificación de un dominio espacial definido por un punto, una línea o un área deseada. Por ejemplo: seleccionar por medio del apuntador gráfico un río en un mapa, una tubería en un plano.

### Extracción mediante condición geométrica

Extraer por medio de un dominio espacial y una condición geográfica entidades gráficas. Por ejemplo: las poblaciones que se encuentren en un radio de 5 Km al rededor de una bocatoma.

### Extracción mediante especificación descriptiva.

Extracción de las entidades espaciales que satisfagan una condición descriptiva determinada. Por ejemplo todos los predios que tengan el mismo dueño.

### Extracción mediante condición descriptiva o lógica.

Extracción de entidades espaciales que cumplan la condición descriptiva y una expresión lógica cualquiera relacionada con uno algunos de sus atributos espaciales asociados. Por ejemplo, todos los predios que pertenezcan al mismo dueño, con áreas superiores a 500 hectáreas y perímetro superior a 10.000 metros.

## Edición de la Información

Permite la modificación y actualización de la información. Las funciones de edición son particulares de cada programa SIG. Las funciones deben incluir:

- Mecanismos para la edición de entidades gráficas (cambio de color, posición, escala, dibujo de nuevas entidades gráficas, entre otros.)
- Mecanismos para la edición de datos descriptivos (modificación de atributos, cambios en la estructura de archivos, actualización de datos, generación de nuevos datos, entre otros.)

## Viabilidad

Condición que hace posible el funcionamiento del sistema, proyecto o idea al que califica, atendiendo a sus características tecnológicas y a las leyes de la naturaleza involucradas. La **viabilidad técnica** se evalúa ante un determinado requerimiento o idea para determinar si es posible llevarlo a cabo satisfactoriamente y en condiciones de seguridad con la tecnología disponible, verificando factores diversos como resistencia estructural, durabilidad, operatividad, implicaciones energéticas, mecanismos de control, según el campo del que se trate.

## Proyecto de implementación

Un proyecto se refiere a un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de un equipo de personas idóneas, así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada.

Los proyectos de implementación permiten especificar dónde y cómo se va a implementar la solución durante y después de su desarrollo. Una solución puede contener varios proyectos de implementación y éstos pueden ser dependientes de la configuración. Pese a la amplia variedad de los proyectos propuestos por los círculos de aprendizaje, todos tienen una serie de características comunes.

En primer lugar, requieren la participación amplia de todas las partes interesadas, entre gobierno, sociedad civil y empresa privada a todo nivel, tanto nacional como local. A la vez, comienzan con un número reducido de grupos-meta y se apoyan en un fuerte componente de monitoreo, evaluación de impacto y difusión de resultados para permitir la ampliación y/o replicación de la experiencia en futuras etapas.

Los proyectos buscan fundamentalmente demostrar la factibilidad de generar dinámicas nuevas de aprendizaje en base a la creación, uso, diseminación, aplicación y sistematización de información y conocimientos, que produzcan cambios en los estilos tradicionales de desarrollo a través de cada sector respectivo. Por lo tanto, los procesos de aprendizaje y cambio generados a través de los proyectos son más importantes que los productos concretos generados en cualquier etapa de los proyectos; a la vez, es imprescindible producir pruebas concretas de los resultados de dicho proceso.

Finalmente, deberían de construirse mecanismos de participación amplia por parte no sólo de todos los organismos e instituciones a cargo del proyecto, sino también por parte de los grupos-meta (beneficiarios) seleccionados.

Se recomienda separar las funciones de supervisión, ejecución, apoyo técnico, monitoreo-evaluación, y administración de los recursos financieros y materiales en la ejecución de cada proyecto, por una serie de razones: para ampliar la participación, para crear núcleos de calidad y experiencia, para evitar que algún grupo u organización se extienda y para garantizar la transparencia.



# **CAPITULO III**

## **METODOLOGÍA**

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGIA

Se refiere a los métodos de investigación que se siguen para alcanzar una gama de objetivos en una ciencia. Es el conjunto de métodos que se rigen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Método es el procedimiento para alcanzar los objetivos y la metodología es el estudio del método.

A diferencia de lo que sucede con el epistemólogo, el metodólogo no pone en tela de juicio el conocimiento ya obtenido y aceptado por la Comunidad científica. Su problema se centra en la búsqueda de estrategias válidas para incrementar el conocimiento.

Por ello, la metodología se entenderá aquí como la parte del proceso de investigación (Método Científico), que sigue a la propedéutica, y permite sistematizar los métodos y las técnicas necesarias para llevarla a cabo. “Los métodos –dice Martínez Miguélez (1999)– son vías que facilitan el descubrimiento de conocimientos seguros y confiables para solucionar los problemas que la vida nos plantea”.

Se presenta a continuación la metodología general y específica que se utilizó para el desarrollo del proyecto.

El presente trabajo es un estudio de tipo descriptivo y propositivo. Las fuentes de información que fueron utilizadas incluyen consultas bibliográficas, consultas de documentos en internet, entrevistas no estructuradas al personal del Área de Salud de Coronado.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron:

-Entrevista no estructurada: Se realizó una conversación con el Director médico del Área de Salud de Coronado, Dr. Zeirith Rojas Cerna con el fin de identificar sus inquietudes y necesidades con respecto al SIG.

-Visita de campo: Se realizó una visita de campo a las instalaciones del INEC en San José, donde profesionales del servicio de cartografía, brindaron una muy interesante explicación sobre el SIG que ellos manejan de todo el país.

No fue necesario para este trabajo obtener muestras poblacionales por las características del mismo.

Para llevar a cabo el análisis de la información ésta fue procesada en word.

### **Variables**

Las variables utilizadas son las que se describen en el siguiente cuadro:

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERATIVA</b>	<b>DIMENSIONES DEL ESTUDIO</b>
Requerimientos de información	Necesidades de información para la gestión o la toma de decisiones, que posee una organización.	Información que requiere el Área de Salud para la toma de decisiones en función de la ubicación de la población en riesgo	Interna: requerimientos de información geográfica propios al Área de Salud derivados del diagnóstico  Externa: antecedentes de requerimientos de información geográfica a nivel nacional
Sistema de información	Es el conjunto de hardware , software	Herramienta que se obtendrá como	Elaboración conceptual de la

geográfico	y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente	producto final de la presente propuesta, la cual servirá al ASC para dar seguimiento a los casos de riesgo de salud de la población	herramienta. Descripción de la tecnología necesaria para la implementación
Viabilidad	Condición que hace posible el funcionamiento un sistema, proyecto o idea para determinar si es posible llevarlo a cabo satisfactoriamente	Posibilidades a nivel del ASC de implementar un SIG	Tecnológica: existencia de la tecnología necesaria o la posibilidad de obtenerla Operativa: apoyo administrativo para desarrollar el proyecto Financiero: existencia de contenido presupuestario institucional o posibilidad de financiamiento externo Legal: legislación existente en cuanto al acceso de información geográfica

Proyecto de implementación	Conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar objetivos siguiendo una metodología definida, con un equipo de personas idóneas, presupuesto, sin contravenir las normas y con un cronograma con una duración limitada	Implica todas aquellas actividades que deben desarrollarse para poder implementar el SIG en el ASC	Necesidades de elaboración de nuevos procesos Necesidades de capacitación Ajustes tecnológicos requeridos
----------------------------	---	--	---

**CAPITULO IV**  
**DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN**  
**ACTUAL**

## CAPITULO IV

### 4. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El diagnóstico es la opinión del investigador sobre el problema estudiado. Se trata de una hipótesis que sugiere un tratamiento, intervención, acción o actividad. El diagnóstico determina el tipo de intervención más adecuado para modificar las situaciones que se presentan y que son susceptibles de mejoría. Lleva consigo la descripción la situación y tiende a establecer relaciones causa-efecto.

La elaboración de un diagnóstico se basa siempre en un estudio o recogida de datos, que relacionados, permite llegar a una síntesis e interpretación.

M. Colomer define el diagnóstico “el procedimiento utilizado por los investigadores, el cual se hace un juicio interpretativo de una situación y establece una jerarquización de las necesidades según su naturaleza y magnitud, para encontrar la hipótesis de trabajo e intervención profesional como base de una acción programada que responde eficazmente a las necesidades”.

Otro autores lo definen como “un proceso de aproximaciones sucesivas que, partiendo de la relación entre teoría y práctica, proporciona un conocimiento de la realidad concreta que permite identificar carencias, necesidades, problemas, aspiraciones y la magnitud de las mismas, su génesis y cómo se manifiestan, así como su priorización.

#### **Requerimientos de información:**

El Área de Salud de Coronado, como ya se mencionó con anterioridad, presenta una gran extensión de territorio, que abarca el Cantón Vázquez de Coronado y los distritos de Ipís, Rancho Redondo y Purral. De acuerdo con actuarial de la CCSS y las proyecciones de población, existen 110.000 habitantes en esta zona, pero según el sistema de información y el servicio de informática de la Clínica de Coronado se cuenta con alrededor de 150.000 personas inscritas, esto refleja un subregistro en el censo nacional y además un gran número de personas que no

pertenecen al área pero que por algún motivo consultan en este centro. Esta población es descrita como población urbana, sin embargo luego de hacer un recorrido en el campo, se puede decir que existen sectores con grandes conglomerados de personas como Patalillo con una densidad poblacional muy alta de más de 13.694 habitantes por kilómetro cuadrado en contraste con Rancho redondo donde la densidad es de 250 personas y Cascajal con tan solo 64, como se muestra en el cuadro #1.

### **Cuadro #1**

DENSIDAD POBLACIONAL, DEL AREA DE SALUD DE CORONADO, 2006.

<b>Número</b>	<b>Distrito</b>	<b>Área (Km2)</b>	<b>Población</b>	<b>Densidad Pob. (Habitantes/Km2)</b>
1	San Isidro	5,29	17.887	3.381
2	San Rafael	17,33	7.713	445
3	Dulce Nombre	66,0	12.884	194
4	Patalillo	1,89	25.882	13.694
5	Cascajal	131,39	8.438	64
6	Ipís	5,76	29.201	5.069
7	Rancho Redondo	12,52	3.248	259
8	Purrál	0*	2.138	0*
<b>Total</b>		<b>240,48</b>	<b>107.391</b>	<b>18.763</b>

*Fuente : Dirección Actuarial y de Planificación Económica, C.C.S.S.*

*Estimaciones y Proyecciones de Población a Partir del Censo del año 2000*

Además las características socioeconómicas también varían mucho según el sector, existiendo precarios por ejemplo en Lotes Méndez, casas de clase media en la mayoría de los casos y mansiones como en algunas partes altas de Coronado.

Por otra parte, se cuenta con 11 Técnicos de Atención Primaria, que son contratados por compra de servicios a terceros, los cuales tienen que cumplir con las visitas anuales a las viviendas de la comunidad, elaboración de fichas familiares y colaborar con los barridos.



Así, ante la eventual aparición de una condición de riesgo en salud que implica brotes epidémicos, catástrofes naturales o provocadas por el hombre, aparición de casos especiales entre otros, la localización espacial de la persona o familias implicadas es de muy alta complejidad, lenta e incluso inoportuna en la pronta prestación de los servicios de salud, dada la escasez de personal y la ausencia de un sistema de información geográfica.

Es por esto que se ha pensado en el reforzamiento de las fuentes de información con que se cuenta, tomando como base los datos ya existentes en las fichas familiares y tratando de integrarlos con mapas de la región con el fin de tener una localización más ágil de las familias que conforman esta comunidad, o si la persona en riesgo posee una localización foránea y se tenga que acudir a la colaboración de otros centros de salud para brindar la atención correspondiente.

El ASC cuenta con un servicio de informática a cargo de dos personas, uno que se encarga del adecuado funcionamiento del equipo y el otro de llevar todos los datos estadísticos que se requieren. El sistema de información que se utiliza en el ASC es uno propio de la Clínica que se llama SINCO, Sistema de información de Coronado. El equipo tecnológico con que se cuenta es muy nuevo, se adquirió en el 2007, se encuentra en muy buen estado, existen en funcionamiento 6 servidores. La conexión con la red también es nueva de amplia cobertura.

En el ámbito nacional se tiene el antecedente de que como organismo ejecutor del contrato de préstamo No.1451-OC-CR, entre la República de Costa Rica y el Banco Interamericano de Desarrollo, Programa de Desarrollo del Sector Salud; el Ministerio de Salud pretende fortalecer la capacidad estratégica y operativa para extender a la totalidad del territorio nacional la implantación de funciones de regulación, inspección, vigilancia y control de los factores de riesgo de la salud.

A corto plazo el objetivo específico de este programa es: Desarrollar nuevas capacidades institucionales en el Ministerio de Salud para ejercer la función rectora por medio de la elaboración del diseño técnico de un Sistema de Información Geográfico que responda a las necesidades de la Institución.

Este proyecto tiene como objetivos específicos:

Conocer las plataformas existentes en Sistemas de Información Geográfica en diferentes instituciones para idear la solución que responda a las necesidades del Ministerio de Salud.

Diseñar la plataforma que se ajuste a los requerimientos del Sistema de Información Geográfico de la Institución.

Como parte del fortalecimiento en la capacidad estratégica y operativa del Ministerio de Salud, el Programa de Desarrollo del Sector Salud se propone implementar un Sistema de Información Geográfico.

Los Sistemas de Información se han beneficiado de los avances de los manejadores de bases de datos relacionales y de los inicios de la normalización de la información cartográfica digital, así como de los lenguajes de consulta que son de gran utilidad en la recuperación y análisis de la información. Los sistemas de información geográficos son en esencia sistemas que apoyan tanto la parte operativa como a la alta gerencia en la toma de decisiones.

Lo anterior justifica la necesidad de realizar un diseño conceptual del sistema de información geo-referenciado, para obtener todo lo necesario en cuanto a Hardware, Software y Recurso Humano que se requiere para poder llevar a cabo este proyecto. El diseño de la plataforma es en sí la base necesaria para implementar cualquier Sistema de Información Geográfico con base tanto en los sistemas de información institucionales ya existentes como los que se vayan a desarrollar en el futuro.

Con este diseño se pretende buscar las mejores opciones técnicas que conformarán el sistema de Inspección Vigilancia y Control y el Sistema Geográfico de manera tal que responda a los productos identificados y definidos por el nivel local, regional y central del Ministerio de Salud.

En el ámbito internacional, se ha utilizado el SIG para diferentes aspectos de vigilancia en salud, por ejemplo la implementación de Sistemas de Información Geográfica para analizar la desigualdad, la mortalidad infantil y las necesidades insatisfechas.

La equidad en materia de salud se considera uno de los principios básicos para el desarrollo humano y la justicia social. Cómo alcanzar niveles cada vez más altos de equidad en el campo de la salud en un mundo que es objeto de diferentes reformas sociales y económicas nace gran preocupación entre las instancias decisorias y grandes segmentos de la población. Aunque se sigue debatiendo lo que significa la equidad en salud, la búsqueda de métodos e indicadores para medir las desigualdades en salud es también un campo en continua expansión.

Uno de los primeros pasos para determinar la magnitud de las inequidades en el área de la salud es la medición de las desigualdades. Hasta ahora, las necesidades de salud insatisfechas que afectan a diversos grupos poblacionales han sido utilizadas como medidas alternativas para definir y monitorear las desigualdades en salud. Esta medición y el monitoreo de los problemas de salud son esenciales para la adecuada asignación y distribución, tanto social como geográfica, de los recursos y servicios de salud. Se reconoce que la Región de las Américas tiene la mayor desigualdad social en el mundo. No obstante, hay poca información empírica que documente la magnitud de las desigualdades en el campo de la salud y su distribución en las Américas. Entre las dificultades que han enfrentado hasta ahora los gerentes de salud y otras entidades decisorias para realizar estos análisis figuran la poca disponibilidad de datos específicos desagregados, la carencia de herramientas analíticas más eficientes que tomen en

cuenta la dimensión geográfica, y la ausencia de guías y ejemplos basados en situaciones reales. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha estado trabajando en estas diversas esferas para, por un lado, estimular la producción de datos básicos desagregados y, por otro, facilitar su análisis en los países mediante el uso de nuevas tecnologías y métodos sencillos, como los que aparecen en otros artículos de esta publicación y en otras contribuciones. Para esto presenta una serie de análisis de distintos niveles de agregación que tratan de dar respuesta a las dificultades mencionadas anteriormente e ilustran las capacidades y potencialidades del uso de los sistemas de información geográfica (SIG) para monitorear las desigualdades en el ámbito de la salud. Un propósito adicional es mostrar cómo se pueden simplificar los análisis complejos de la situación de salud para beneficio de las autoridades decisorias y la población en general.

### **Identificación de los componentes de un Sistema de Información Geográfica (SIG)**

La identificación de los componentes de un SIG consiste en determinar dentro de toda la gama de productos y servicios que existen en cuanto a Tecnología de Información (TI), los componentes propios de un sistema de información y los componentes adicionales que brindan las prestaciones necesarias para que un SIG se considere como tal. Tomando en cuenta para esto la naturaleza y el ámbito en que se desea se desenvuelva el sistema, ya sea un modelo cliente-servidor o un modelo de tres capas con prestaciones a través de Internet.

La conceptualización de los componentes del SIG es un proceso mediante el cual se pretende clasificar los componentes de acuerdo con su naturaleza y definir el papel que van a desempeñar dentro del SIG. También en esta etapa se determinan las características óptimas de cada componente con el propósito que cumpla con el rol para el que fue concebido.

El proceso de integración involucra tomar cada componente y ubicarlo dentro del engranaje del sistema. Aquí también se definen los procesos en los que interviene, los servicios que brinda, los insumos que requiere y los productos esperados. Es en este paso en donde se estructura el diseño físico y lógico del SIG.

EL Diseño de la plataforma tecnológica es el producto final, en donde se presenta el diseño técnico como tal, con todos los componentes bien definidos; se describen todas las características del sistema; se explican los procesos; se valida el papel que cada componente juega dentro del sistema. Sin más ajustes el diseño nos ofrece toda la información para poder operar cualquier SIG.

La Operación del sistema es la definición de los procedimientos asociados a:

Cada proceso que se lleva a cabo dentro del sistema.

Cada componente que interviene directa o indirectamente.

La interrelación de cada proceso con los componentes del diseño técnico.

Los sistemas o subsistemas presentes en el diseño técnico.

La operación del sistema va más allá de un simple ordenamiento de sus partes, requiere evaluar alternativas de control y normas que aunque probadas como exitosas en un ambiente pueden no serlo en otro. Debido a que es muy posible que el modelo de SIG a implementar vaya evolucionando desde su implementación, este apartado brinda una guía que permite identificar los procesos en donde es necesario dictar políticas, diseñar procedimientos o definir normas para el correcto uso del Sistema de Información Geográfica.

## **Hardware**

Son todos los dispositivos electrónicos que intervienen en el sistema de información geográfica, se identifican como:

### **a. Dispositivos móviles**

### **Asistentes Personales Digitales (PDA's):**

Las PDA's son agendas personales electrónicas. Tienen capacidad para guardar todo tipo de datos, y son cómodas, fáciles de usar y totalmente fiables, con ellas se evita el uso de bloques de notas, los números de teléfono anotados en papeles sueltos, las notas en post-it, son sincronizables con computadoras portátiles o de escritorio y permiten agregar aplicaciones de software para cualquier tarea necesaria. Estos dispositivos interactúan con el sistema al recolectar información en el campo, para luego ser integrada al SIG.

Requerimientos para el SIG: Se deberán actualizar modelos y memorias a la hora de implementar el sistema, dado la velocidad de cambio en los aspectos tecnológicos.

Al menos un procesador de 200 Megahertzios

Al menos 32 Mega bytes de memoria interna

Pantalla de cristal líquido a color

Sistema operativo capaz de administrar todos los componentes del dispositivo

Base de sincronización.

Puerto USB.

Slot de expansión de memoria.

Compatible con Windows 9x, 2000, NT.

Preferiblemente con estuche protector

### **Receptor de Posicionamiento Global (GPS)**

Es un dispositivo que permite enviar y recibir la señal de varios satélites para determinar la posición geográfica con base en las coordenadas suministradas. Estos dispositivos serán utilizados para levantar puntos geográficos y para el mapeo de locaciones.

### Requerimientos para el Receptor de Posicionamiento Global (GPS):

El GPS debe permitir mapeo

Al menos con memoria 24 MB

Accesorios para su conexión y adecuado funcionamiento

Cargador Interfase USB o serial (cable)

Preferiblemente con estuche

Permitir recibir 12 canales paralelos

Software para la administración de los datos en la PC (compatible con Windows 9x, 2000, NT)

Debe permitir corrección diferencial

Kit de desarrollo (Data dictionary)

Margen de error 3 a 10 metros

Impermeable

Configurable

Programado para Costa Rica

### **Cámaras Digitales**

Cámaras fotográficas que almacenan las imágenes en formato electrónico para su posterior edición con el uso de una computadora. Serán utilizadas para agregar imágenes a los sitios geo-referenciados.

Requerimientos para el SIG:

Resolución mínima de 1.2 Mega píxeles

Debe incluir software para la edición de las imágenes (Compatible con Windows 9x, 2000, NT)

Interfase USB para conexión con la computadora

Fotografías a color

Estuche

## **Dispositivos estacionarios**

### **Servidor de Base de Datos Institucional**

Es una computadora diseñada para la prestación de servicios específicamente en materia de base de datos.

### **Servidor de Aplicaciones Institucional**

Es una computadora diseñada especialmente para la prestación de servicios específicamente en materia de aplicaciones de software.

### **Servidor Web Institucional**

El servidor Web es el ordenador que usa el protocolo http para enviar páginas Web al ordenador de un usuario del SIG cuando el usuario las solicita.

### **Servidor FireWall**

Es el ordenador encargado de la seguridad en Internet frente a accesos no autorizados.

### **Estaciones de trabajo (computadores de oficina)**

Son las computadoras de escritorio utilizadas para elaborar análisis y otros procesos en el SIG.

### **Servidor Proxy**

Es el servidor de red utilizado para centralizar el tráfico entre Internet y una red privada, y que permite que los ordenadores de una red interna no estar conectados individualmente a la red. Además también impiden el acceso exterior a la red interna.



### **Computadores Workstation**

Son similares a las computadoras de escritorio pero con más capacidades para el procesamiento y tratamiento de imágenes, son utilizadas especialmente en la administración de Sistemas de Información Geográfica.

Digitalizadores de documentos (Scanners)

Digitalizadores utilizados para cargar mapas y otras fuentes de datos al SIG.

### **Impresora láser**

Impresora de alta resolución para la impresión de reportes conteniendo imágenes y mapas a color. Las especificaciones técnicas se pueden consultar en anexo No 9 "*Especificaciones Técnicas para Impresora Láser a Color*".

### **Plotter digital**

Dispositivo similar a una impresora diseñado especialmente para trazar imágenes y gráficos de alta resolución y tamaño.

### **Telecomunicaciones**

#### **Routers, Hubs, Bridges, Modems (internos), Switches...**

Se requiere una infraestructura tecnológica en cuanto a telecomunicaciones se refiere, que además debe contemplar proyectos de mejoras y actualizaciones a corto plazo que facilite la conectividad.

### **Software**

El software provee las herramientas y funciones necesarias para capturar, editar, almacenar, analizar y desplegar información geográfica. La solución para el sistema SIG se requiere que sea completamente integral, es decir que el software a adquirir, preferiblemente sea de la misma casa fabricante por razones obvias de compatibilidad entre componentes, de mantenimiento y escalabilidad deseados.

En la lista de componentes necesarios para el proyecto SIG, los requerimientos del software no se especifican independientemente por las siguientes razones:

- Muchas de las funcionalidades deseables de un componente SIG se repiten para otro componente.
- En algunas ocasiones los fabricantes integran funcionalidades de varios componentes en uno sólo, de acuerdo con su visión del problema a resolver.
- Otros fabricantes de software dividen más bien una funcionalidad en dos componentes, o peor aún, creando la necesidad de adquirir componentes adicionales.

Lo importante es tener claro cuáles son las funcionalidades que van a satisfacer las necesidades de la Institución, es decir, lo que se espera que haga el SIG. Los componentes necesarios son:

#### **Servidor de Mapas (WEB SERVER)**

Son los servicios Web SIG que va a utilizar el usuario del SIG para interactuar con datos geoespaciales y temáticos a través de Internet. También le va a permitir publicar mapas y actualizar la base de datos.

#### **Software para la edición de datos y capas temáticas**

Son las herramientas utilizadas en la Unidad SIG y usuarios expertos para el tratamiento de los datos y las capas temáticas mediante procesos.

#### **Software para el análisis de datos geográficos**

Son las herramientas utilizadas en todos los procesos del sistema SIG para llevar a cabo los estudios y análisis necesarios.

#### **Software para la visualización de datos geográficos**

Herramienta utilizada por el usuario final para la visualización de mapas y datos en general.

### **Interfases de Programación de Aplicaciones**

Son herramientas que le permiten a la Unidad SIG desarrollar aplicaciones específicas con el propósito que se atiendan requerimientos especiales.

### **Interfase entre dispositivos móviles y equipo estacionario**

Son las herramientas que permiten la comunicación entre los dispositivos portátiles y del resto del sistema.

### **Sistema Gestor de Base de Datos (DBMS)**

Es el sistema administrador de las bases de datos del SIG, que utiliza el usuario administrador de la base de datos espacial (DBA, por sus siglas en inglés) para encargarse de la integridad, disponibilidad, respaldo, exactitud y seguridad de la información.

### **Interfases gráficas de usuario interno**

Son los elementos de baja abstracción que la Unidad SIG puede crear eventualmente mediante las interfases de programación de aplicaciones (API) para la comunicación de los usuarios con el sistema.

### **Interfases gráficas de usuario externo**

Son las interfases con usuarios externos al Ministerio de Salud que eventualmente sea necesario crear.

## **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SOFTWARE A ADQUIRIR PARA EL PROYECTO SIG**

Como se mencionó anteriormente no es posible ver cada funcionalidad como un componente, porque puede que no se consiga en el mercado de esa forma. De ahí la importancia de pensar en las funcionalidades requeridas para el proyecto SIG y de los componentes mencionados como una sola solución SIG y no independientemente.

Los siguientes requerimientos se han seleccionado tomando en cuenta el entorno tecnológico en que se desenvuelve un SIG, a saber:

**Subsistema de entrada de datos:** Compuesto tanto por los periféricos como por los procedimientos para transformar datos espaciales de diferentes procedencias y modelos (por ejemplo, para asignar valores de altitud desde una simbolización por curvas de nivel).

**Subsistema de almacenamiento y recuperación de datos:** Que organiza y mantiene la información temática y espacial.

**Subsistema de análisis de la información:** Lleva a cabo funciones de análisis, estudios, estadísticas y creación de capas geográficas y temáticas con diversos propósitos y aplicando diferentes modelos.

**Subsistema de edición y mantenimiento de los datos:** Además de las funciones del subsistema de análisis, es la parte administrativa del SIG, en donde se llevan a cabo tareas más avanzadas como conversión de formatos, conversión de proyecciones cartográficas, normalización de los datos, publicación de mapas entre otras.

**Subsistema de visualización e interacción con los usuarios:** Que muestra los resultados de las operaciones en forma de tablas, mapas, gráficos, informes, etc. en la pantalla o en otros dispositivos.

Asociada a estas partes constituyentes se encuentra una unidad elemental de información geográfica (Datum) en torno a la cual giran todos los procesos, voluntades y propósitos del análisis espacial. Se proponen los requerimientos pensando en cubrir todas las necesidades de análisis, administración y mantenimiento de los siguientes tipos de información:

**Locacional**, para describir la posición de un objeto sobre la superficie terrestre mediante un sistema de coordenadas (x, y, z).

**Temática**, para expresar los atributos o propiedades de un objeto o localización.

**Temporal**, para describir los cambios ocurridos con el transcurso del tiempo (este tipo de información puede omitirse en función de los objetivos de las aplicaciones).

### **Estudio de Factibilidad:**

En general en la Caja Costarricense del Seguro Social, existe conocimiento sobre la temática de SIG ya que por ejemplo la Arquitecta Gabriela Murillo Jenkins, Directora de Proyectos de la Gerencia de Arquitectura y Tecnología realizó su tesis sobre SIG, además dicha dirección cuenta con una geóloga que está trabajando en un proyecto que le permite georreferenciar los mapas de las diferentes localidades.

También existen iniciativas regionales como en la Región Huetar Atlántica, que promueven el desarrollo de proyectos SIG, dado que se ha detectado una carencia importante sobre esta tecnología en las diferentes regiones.

El objetivo principal que se promueve con los programas de SIG es lograr la permanencia y actualización de los datos, así como conocer la facilidad de acceso, la caracterización espacial, el medio de almacenamiento, etc.

Otras instituciones como el IGN y el CATIE mantienen un sistema de metadatos en “Catálogo SIG” disponible en Internet que describen las características de los SIG mencionadas anteriormente las cuales podría servir de ejemplo para otros programas de metadatos.

Ellos recomiendan realizar un esfuerzo nacional entre los generadores de información geográfica para promover el desarrollo de metadatos y disponer de los mismos en una forma común para el acceso y consulta de los usuarios.

Se ha detectado la falta de políticas definidas en cuanto a la generación, procesamiento, distribución de información geoespacial por parte de las instituciones que cuentan con estos sistemas; así como la inexistencia de un archivo permanente de usuarios. Los sistemas utilizados para facilitar al usuario el acceso a la información deben ser claros y estandarizados. Los datos generados en los distintos niveles deben ser referenciados, precisos, confiables y compatibles con diferentes formatos. Es necesario que cada región establezca algún tipo de mecanismo que le permita medir el impacto que tiene la información generada o distribuida.

Aunque la institución cuenta con su página en Internet, no cuenta con la facilidad de información en línea o enlaces con información geoespacial.

Deberá promoverse sistemas de intercambio de información; que podrían servir para la retroalimentación y evaluación de las mismas bases de datos.

Para facilitar la implementación y operatividad de todas las políticas nacionales vinculadas con la información geoespacial de Costa Rica, deberá desarrollarse la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales, como un ente oficial de carácter permanente para coordinar y supervisar las acciones institucionales. Es recomendable que todo el proceso para su desarrollo debería ser coordinado por el ente gubernamental rector de la ciencia y la tecnología en el país – Ministerio de Ciencia y Tecnología-MICIT – para garantizar una mayor integración de las diferentes entidades y el apoyo necesario por parte de las autoridades institucionales.

El sistema informático existente en la CCSS que podría ser compatible y que de hecho es el que se utiliza en la Región Huetar Atlántica es el de EPIINFO, cuyo acceso es factible para las diferentes regiones. Para este sistema informático, existen cursos ya estructurados de capacitación para funcionarios en el CENDEISS, lo que habría que hacer es reestructurar el curso y orientarlo a los usuarios que se van a encargar de los SIG realizando convenios con entidades expertas en SIG como por ejemplo el INEC, cuyo departamento de cartografía ha sido un soporte técnico de mucho peso y gran ayuda para la institución.

Para aplicar en forma exitosa la tecnología SIG, se debe considerar cuidadosamente y planificar las actividades antes de la adquisición de sistemas y aplicaciones y desarrollo de bases de datos. Se debe capacitar al personal o realizar consultorías ofrecidas por el mercado que incluye varios servicios para soportar el diseño de bases de datos eficientes, aplicaciones y sistemas que se ajusten a las necesidades de la institución.

- Seminarios de orientación.
- Evaluación de necesidades del usuario.
- Evaluación de datos.
- Definición funcional de requerimientos.
- Análisis de requerimientos.
- Planificación institucional.
- Análisis costo/beneficio.
- Estrategias de recuperación de costos.

# **CAPITULO V**

## **PROPUESTA**



## CAPITULO V

### 5. PROPUESTA

Este capítulo desarrolla una proposición de un modelo o estrategia a seguir para dar solución a los problemas identificados en el diagnóstico de situación.

#### DISEÑO CONCEPTUAL

Descripción del sistema del proceso gerencial:

***La gerencia estratégica de la empresa moderna, requiere tanto conocimientos técnicos como la comprensión de los factores estructurales, sociales y políticos que le dan forma” Jean Paul Sallenave***

La complejidad del entorno institucional actual, ha traído como consecuencia que en muchas ocasiones se presenten a la dirección médica y la administración del ASC situaciones en el que una visión funcional de la operación de la organización, ya no es suficiente.

Los niveles tácticos funcionales (relaciones interinstitucionales e intrainstitucionales, finanzas y producción), requieren conocimientos específicos, conocer con detalle los conceptos, las técnicas, las herramientas y desarrollar las competencias adecuadas y necesarias, para responder adecuadamente en la gestión.

En consecuencia, resulta necesario aumentar los conocimientos y desarrollar competencias específicas de gestión gerencial, humana, financiera o comercial, hacia un nuevo contexto metodológico de gestión: *“la conducción estratégica de la organización”*. Por esto, se han incrementado los esfuerzos y se ha invertido tiempo y recursos en la capacitación del capital humano a cargo de liderar los procesos gerenciales y funcionales del ASC.

Se ha mejorado la capacidad para asociar los conocimientos funcionales para solucionar los conflictos, que se afrontan diariamente.

Sin embargo, resulta necesario adquirir nuevos conocimientos, referencias conceptuales, metodologías e ideas, relacionadas con el proceso de análisis de situaciones y toma de decisiones, relacionadas con la utilización de un sistema de información geográfico.

El enfoque geográfico requiere un proceso profundo de adopción de decisiones, porque es necesario proyectar el futuro identificando en el presente el rumbo de las necesidades y el crecimiento poblacional, con base en información que se logre obtener.

Este tipo de decisiones no son de fácil adopción, por que identificar y seleccionar un curso estratégico de acción entre todas las opciones posibles es complejo, no es fácil tampoco, justificar que entre todas las trayectorias y acciones que se pudieron elegir, se optó por una específica y confiando en que es el mejor camino para posicionar a la organización.

En consecuencia la selección e implantación de un SIG implica tomar decisiones gerenciales entre varias opciones viables y señalar el compromiso institucional con la comunidad a la que sirve.

El éxito en el proceso decisorio, depende de que se conozca y apliquen cinco actividades gerenciales esenciales, que pueden adaptarse según las necesidades de uso del SIG:

**1. Formular la Visión.** Se cuenta con una visión institucional, adaptada a nivel local que está relacionada con la estructura funcional de la organización y hacia donde ha de dirigirse: “Seremos una Institución articulada, líder en la prestación de los servicios integrales de salud, de pensiones y prestaciones sociales en respuesta a los problemas y necesidades de la población, con servicios oportunos, de calidad y en armonía con el ambiente humano”.

**2. Establecer de objetivos.** Es la traducción de la visión estratégica hacia la obtención de resultados definidos, los que en la práctica desea alcanzar la organización: contar con un SIG que permita acceder a información oportuna y confiable para la toma de decisiones en cuanto a la prevención e identificación de zonas y / o familias vulnerables.

**3. Diseño de la Estrategia.** Se orienta, a garantizar la consecución de los resultados deseados. Implica el diseño de la referencia que utilizará la gerencia del ASC para garantizar la obtención del respaldo para la implementación del SIG. Para esto se cuenta ya con la experiencia institucional de la Región Huetar Atlántica y de la Gerencia de Arquitectura y Tecnología además se podría recurrir al apoyo de otras instituciones por convenios como por ejemplo el INEC.

**4. Ejecutar la estrategia.** Una vez seleccionada, es necesario iniciar la acción que la ponga en movimiento, para que produzca resultados efectivos y eficientes.

Esta actividad se va a sustentar sobre el trabajo que desarrollen los clientes internos y la valorización de los recursos; financieros, técnicos, materiales y logísticos necesarios en cada caso, para que la estrategia produzca los resultados esperados de manera oportuna

El desarrollo de la actividad comentada, requiere de competencia gerencial para afrontar el cambio, innovar y hacerle frente a toda la traba burocrática que se vive en las instituciones públicas.

**5. Evaluar el Desempeño y Realizar Ajustes.** Implica el direccionamiento estratégico y el desempeño de la estrategia considerando los resultados obtenidos a mediano plazo, la influencia de las condiciones cambiantes del entorno tanto interno como externo, los procesos de innovación y las oportunidades que ofrezca la aplicación del SIG.

Por otra parte, la evaluación proactiva permanente, es necesaria; porque la visión, la misión (razón de ser del negocio), los objetivos, la estrategia y el enfoque de la empresa a la implantación nunca terminan de evolucionar.

### **El proceso gerencial y funcional**

1. Sospecha de un caso o situación de riesgo por parte del nivel operativo.
2. Notificar al servicio de vigilancia epidemiológico y llenar los documentos obligatorios respectivos (por ejemplo la boleta institucional V01 en anexos)
3. El encargado de vigilancia da voz de alerta a la Dirección y Administración del ASC
4. La dirección y la administración autorizan utilizar el SIG
5. El encargado de informática y el de vigilancia identifican el sector o familia en riesgo de salud
6. El encargado de vigilancia junto con la dirección y la administración deciden las acciones a llevar a cabo según el riesgo identificado
7. Se le comunica a los ATAPS
8. Los ATAPS realizan las visitas o barridos correspondientes.
9. Se coordina con otras instituciones posibles estrategias para detener o minimizar consecuencias (fumigar, cuarentena, evacuaciones, entre otros)
10. Dirección y administración evalúan uso adecuado del SIG y el impacto de la intervención
11. Se produce un informe para entidades superiores, que además sirva de consulta para futuros episodios similares o estudios de investigación.
12. Fin del proceso.

En la siguiente tabla se describe con mayor detalle el proceso gerencial y funcional del SIG:

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Instrumentos</b>
Sospecha del caso	Durante la consulta en los diferentes escenarios(institucional, domicilias comunal)	El personal de salud miembros del EBAIS	Expediente médico, ficha familiar, papelería de trabajo comunal
Notificación	Activar el sistema de vigilancia epidemiológica llamando al encargado de REMES y al coordinados del comité de vigilancia	Personal de salud del EBAIS	Expediente médico, ficha familiar, papelería de vigilancia según caso(hepatitis, dengue, etc.)  Boleta institucional de reporte obligatorio V01
Dar voz de alerta	Comunicar a la dirección médica y a la administración la aparición del caso en riesgo para que estén	Coordinador del comité de vigilancia	Correo electrónico o memorándum

	informados		
Autorización para utilizar el SIG	Se autoriza a los encargados del SIG utilizar el sistema para colaborar en la localización geográfica de la situación de riesgo	La dirección médica y la administración del ASC	Correo electrónico o memorándum
Identificación del sector o familia en riesgo	Utilizando el SIG se localiza geográficamente el sector en riesgo, se establecen coordenadas, vías de acceso, otros factores de riesgo asociados	Coordinador del SIG y coordinador de vigilancia epidemiológica	SIG
Toma de decisiones	Se elabora la estrategia a realizar para detener o minimizar el impacto del riesgo identificado	Trabajo conjunto entre Dirección, administración, comité de vigilancia y comité del SIG	Minuta o acta
Comunicación con los ATAPS	Solicitud de colaboración a los ATAPS para llevar a	Dirección y administración	Correo electrónico o memorándum

	cabo la estrategia definida en el punto anterior		
Barridos y visitas	Se realiza la labor de campo, se va al sector de riesgo identificado a brindar la atención, educación y otras intervenciones pertinentes	Comité de vigilancia y ATAPS	Informe de actividades
Coordinación con otras instituciones	Coordinar con otras instituciones gubernamentales, ONG, actores sociales posibles alianzas, estrategias de colaboración e intervención para detener o minimizar las consecuencias del riesgo identificado	Dirección médica y comité de vigilancia	Notas, oficios formales, acuerdos escritos, normativa y legislación vigente
Evaluación del uso del SIG	Una vez resuelta la situación de riesgo, se debe evaluar el impacto de la intervención, incluyendo un apartado donde se verifique el uso adecuado del SIG, se identifiquen sus	Dirección, administración, comité de vigilancia, comité del SIG, Junta de Salud	Informe escrito

	debilidades y amenazas para tratar de corregirlas		
Documentar el caso	Elaboración de informe escrito y electrónico para que sirva de informe a entidades superiores o de futuras consultas	Comité de vigilancia y comité del SIG, con aprobación de la dirección y administración	Documento escrito y electrónico
Fin del proceso			

**Determinación de las necesidades:**

**Requerimientos:**

**En cuanto a arquitectura:**

El producto debe estar en capacidad de funcionar en una arquitectura WEB. Para lo anterior se requiere que el sistema sea modular en cada nivel atendiendo las necesidades de:

- Captura de datos y actualización de base de datos existente en el SINCO
- Almacenamiento de datos
- Análisis de datos
- Transformación y edición de datos e imágenes
- Visualización e impresión de resultados

**Conectividad con la base de datos:**

El software debe estar en capacidad de conectarse a los sistemas administradores de base de datos Oracle DBMS, Microsoft Sql Server o MySql.



**Accesos remotos:**

El sistema debe permitir el acceso remoto a los servidores y DBMS bajo la modalidad de accesos concurrentes.

**En cuanto a tareas o funciones que se debe poder llevar a cabo con el sistema:****Análisis de vecindad:**

El sistema debe estar en capacidad de realizar análisis que le permitan determinar todo tipo de elementos que se encuentre circunvecinos a uno o más elementos.

**Análisis de contigüidad:**

El sistema debe estar en capacidad de poder agrupar áreas geográficas en razón de un atributo común, con el propósito de determinar si un conjunto de áreas poseen un límite común.

**Análisis de proximidad:**

El sistema debe poder generar polígonos Thiessen para un grupo determinado de elementos espaciales.

**Análisis de rutas óptimas:**

El sistema debe poder realizar funciones de cálculo y de análisis que permitan determinar el recorrido, de entre los posibles recorridos de una red, que satisfaga la condición de menor coste, conforme al criterio seleccionado (longitud, tiempo, coste económico, etc.).

**Análisis de conectividad:**

Debe estar en capacidad de realizar las operaciones necesarias para determinar los elementos de un conjunto que están conectados entre sí.

### **Administración del diccionario de datos de la base de datos:**

El sistema debe estar en capacidad de administrar toda la información acerca de los datos almacenados en la base de datos (nombres y características de las capas geográficas, de las tablas asociadas, símbolos cartográficos, parámetros de las proyecciones y coordenadas utilizadas, etc.) así como sus relaciones.

### **Geocodificación (geocoding):**

El software debe poder asignar localizaciones geográficas a los objetos o sea, debe permitir realizar operaciones de asignación de geocódigos (geocodes) a los datos que definen las entidades representadas por los elementos de un mapa.

### **Proceso de geometría de coordenadas:**

El sistema debe permitir realizar procedimientos de entrada de información en un SIG que empleen algoritmos que traduzcan datos alfanuméricos procedentes de levantamientos topográficos, a información digital que se pueda utilizar para actualizar o completar la base de datos topográfica.

### **Tareas de mapeo temático:**

El software debe permitir representar cartográficamente fenómenos mediante símbolos sobre una base o fondo de referencia.

### **Construcción de modelo de datos:**

El producto debe brindar las herramientas necesarias para la construcción de modelos de datos con el propósito de representar el mundo real.

### **Procesos de poligonización:**

El sistema debe permitir la generación de una cobertura de polígonos desde los datos digitalizados. Comprendiendo: **a)** cálculo de intersecciones entre las líneas digitalizadas; **b)** eliminación de errores ("arcos cortos" y "arcos largos"); **c)** cálculo de centroides, **d)** encadenado de arcos y **e)** delimitación de polígonos isla (island).

### **Medida de proximidad**

Se debe poder medir la distancia entre dos o más objetos.

### **Conversión de raster a vector:**

El sistema debe permitir la conversión de imágenes raster a una estructura vectorial y viceversa.

### **Proceso de rasterización:**

Se debe poder procesar datos espaciales codificados e incorporarlos a una estructura de datos raster.

### **Representación de datos:**

El sistema debe proporcionar varios métodos para la representación de datos tipo raster y vectorial.

### **Realización de tareas de simbolización:**

El software debe permitir llevar a cabo procesos de asignación de símbolos a elementos de un mapa para transmitir la jerarquía de los mismos y ayudar a realizar la cartografía.

### **Tareas de simetría (mirror):**

El sistema debe permitir realizar giros de un elemento o grupo de elementos en torno a un eje.

### **Proceso de sombreado:**

El sistema debe permitir insertar tramas para representar regiones, compuestas de líneas, caracteres y símbolos.

### **Proceso de superposición (overlay):**

El sistema debe permitir la superposición de dos o más mapas de tal manera que permita obtener mapas y capas de información a partir de los mapas superpuestos.

### **Proceso de supresión de líneas ocultas:**

El sistema debe poder eliminar, en una Terminal gráfica, las líneas o segmentos ocultos en la visualización de una proyección ya sea bidimensional o tridimensional.

### **Características de topología:**

El sistema debe estar en capacidad de crear vínculos o relaciones entre elementos cartográficos individuales así como de llevar a cabo los cálculos derivados de estas relaciones. Pueden ser: **a) relaciones de coincidencia**, cuando la situación de los objetos cartográficos coincide en todo o en parte;

**b) relaciones de inclusión**, cuando un elemento permanece dentro de otro sin ser parte de éste; **c) relaciones de conectividad**, cuando entre dos o más objetos existe una conexión directa; **d) relaciones de superposición sin conexión**, se producen cuando se considera la tercera dimensión de las entidades geográficas, por lo que los objetos coinciden en el plano, pero no existe conexión por estar a distinto nivel; **e) relaciones de influencia**, determinan las prioridades de presentación de la información relativa a los objetos; **f) relaciones de proximidad**, cálculo analítico de la proximidad entre los objetos de un plano.

### **Proceso de transformación:**

El programa SIG debe ser capaz de manejar diferentes tipos de sistemas y coordenadas y proyecciones, además de permitir la transformación de datos espaciales de un sistema a otro. Además para el caso específico de Costa Rica, el sistema debe de poder trabajar con el sistema oficial de coordenadas (Lambert) y debe permitir realizar transformaciones de Datum desde y hacia ese sistema.

### **Procesos de unión de mapas:**

El software debe permitir realizar operaciones de ajuste automático de hojas adyacentes de un mapa dando como resultado un mapa continuo, consistente, tanto desde el punto de vista físico como topológico.

### **Función de visualización panorámica:**

El sistema debe incluir la función que le permita mostrar distintas partes de una imagen sin cambiar la escala de visualización.

### **Funciones de consulta sql:**

El sistema debe permitir utilizar el lenguaje estándar de consulta SQL para acceder a la base de datos y extraer datos con base en las sentencias de consulta.

### **Manejo de datos históricos:**

El sistema debe estar en capacidad de manejar todos los datos geográficos y los datos temáticos asociados en forma histórica, de tal manera que permita la consulta y análisis comparativo a través del tiempo.

### **Interfase de programación de aplicaciones:**

El sistema debe proveer una interfase de programación de aplicaciones integrada al sistema en un lenguaje de cuarta generación orientado a objetos e independiente de la plataforma.

### **Recurso Humano**

El recurso humano es un componente muy importante dentro de cualquier sistema de información ya que, sin él un sistema no tendría gran utilidad. En un SIG interviene una gran variedad de profesionales y técnicos de diversas disciplinas, dependiendo del área en que se desenvuelva el sistema.

El recurso humano es el usuario del sistema, por lo tanto, su rol dentro del sistema de información determina el perfil para ese recurso. Se han identificado varios

perfiles de usuario: Administrador SIG, DBA SIG, Experto, Operativo y de Consulta.

Desde el punto de vista organizacional cada perfil encaja y se agrupa de acuerdo a las necesidades del SIG.

Para la definición de los perfiles y los requerimientos de este componente se han tomado en consideración elementos como: actitudes y valores necesarios, ocupaciones, funciones y tareas, competencias, conocimientos, habilidades y destrezas requeridos.

En este caso en particular se ha definido que la Administración del Sistema de Información Geográfico (SIG), estará ubicada en la Dirección de Informática, cuya función será administrar los recursos tecnológicos referentes al sistema. Los usuarios encargados de estas tareas conforman un perfil denominado:

### **Administración SIG:**

Debe estar compuesta de un grupo de trabajo encargado de administrar los recursos tecnológicos referentes al sistema. Son usuarios que conocen todos los componentes del SIG además de su funcionamiento.

Existen dos tipos de disciplinas implicadas en la administración del SIG; la referente a Tecnología de Información y la Geográfica. Para este perfil se requiere recurso humano con las siguientes características.

### **Recurso Humano en Geografía:**

#### **Profesionales en análisis espacial**

En el equipo debe incorporarse un profesional en el campo Geográfico, experto en análisis espacial con conocimiento y experiencia en salud pública, epidemiología, ambiente, servicios de salud, políticas de salud y otros temas referentes al quehacer institucional.

Se requiere un Técnico en Cartografía para que digitalice información raster y vectorial, colabore en la conversión de las proyecciones y actualice las bases de datos. Realice si es necesario, trabajo de campo; analice imágenes de satélites, fotos aéreas, y otros. Capture los datos, los georeferencie y los convierta a modo digital.

Como su nombre lo indica posee un alto conocimiento técnico. Muchas veces sus funciones no sólo son de generar datos sino también de apoyo en el análisis de los mismos.

### **Recurso humano en Tecnología de la Información:**

#### **Profesionales en TI**

Se requiere contar con al menos dos ingenieros informáticos especialistas en el área tecnológica y con énfasis en Sistemas de Información Geográfica.

Se requiere un técnico informático que brinde apoyo a tareas técnicas diversas.

**DBA SIG:** Es el encargado de administrar la base de datos espacial. Este perfil involucra que el usuario tenga conocimientos en la administración de bases de datos SIG, además de los modelos de bases de datos relacionales y orientados a objetos.

**Usuario Experto:** Es el encargado del procesamiento y análisis de la información. Conoce ampliamente el funcionamiento de los componentes de análisis del SIG. Aunque en todos los procesos del sistema se realizan labores de análisis, este tipo de perfil involucra mayormente a usuarios expertos en la lógica del negocio, es decir, que el usuario bajo este perfil necesariamente debe ser un experto en el campo sujeto a investigación y análisis, porque de otra manera difícilmente podría tomar decisiones acertadas.

**Usuario Operativo:** Es el encargado de la captura de los datos geográficos (toma de puntos), con una participación delimitada en el SIG. El usuario bajo este perfil debe conocer muy bien el área en que se están elaborando los proyectos y su rol juega un papel muy importante para la alimentación del sistema.

**Usuario de consulta:** Utiliza la aplicación únicamente para consulta de la información. Existen muchos tipos de usuarios bajo este perfil, su conocimiento acerca del tema de consulta le permitirá interpretar correctamente los resultados obtenidos.

Cabe resaltar que en los equipos de usuarios de los niveles: central, regional y local se requiere la participación interdisciplinaria de técnicos y profesionales con conocimientos de análisis espacial y con amplia experiencia en el quehacer institucional.

### **Identificación de los principales problemas que podría enfrentar la implementación del sistema:**

El no seguir las indicaciones en cuanto los requerimientos de capacitación podría llevar a un uso inadecuado del SIG, con los posibles daños al equipo o deterioro de la información.

La ausencia de políticas, normas y procedimientos generales que se apliquen a cada proceso relacionado con el SIG.

La dificultad de establecer convenios de colaboración con las instituciones que utilizan sistemas de información geográfica, con el fin de crear alianzas estratégicas para el intercambio de datos y otros recursos.

El desconocimiento a nivel interno de la existencia y utilidad de un SIG entre los funcionarios del ASC.



Retraso en la adquisición de los componentes de hardware, software; así como el recurso humano e inmobiliario para la conformación e implementación de la unidad SIG, ya que conforme pasa el tiempo el costo aumenta.

### **Determinación de las fuentes de información**

Los dispositivos móviles como el PDA le permite al funcionario que realiza trabajo de campo ATAP, recolectar datos en el sitio donde se encuentre mediante la incorporación de formularios hechos a la medida. También en el PDA puede llevar a cabo procesos si fuera necesario. Una vez recolectados los datos referentes al trabajo que se esté realizando, el usuario puede capturar la ubicación geográfica del lugar sujeto a estudio mediante el receptor GPS, e incorporar dichos datos a los formularios del PDA.

También la cámara digital le permitirá capturar imágenes del sitio en cuestión y clasificarlas. Para poder llevar a cabo estas tareas, los dispositivos debe poder integrarse entre ellos o en su defecto poder integrarse a la Terminal.

Una vez capturados los datos el usuario está en libertad de ingresar los datos al sistema de información. Es importante mencionar que el sistema debe diseñarse de manera tal que permita el flujo de información entre los dispositivos móviles y las terminales en ambas direcciones, de manera tal que le permita al usuario descargar datos del sistema y actualizarlos posteriormente.

El proceso de almacenamiento se realiza desde la Terminal y hasta los servidores de bases de datos mediante conexiones conmutadas o desde la red institucional.

El flujo de información en este proceso es variado y bi-direccional y puede que requiera el desarrollo de algunas rutinas, eso depende en gran medida de los

productos a adquirir. Según el usuario lo requiera la Terminal también tiene la capacidad suficiente para almacenar datos.

El análisis de los datos se lleva a cabo en las terminales en donde se encuentran instaladas las herramientas de análisis, en cada nivel se encuentran estas herramientas. Dependiendo del tipo de herramienta a adquirir también se pueden realizar labores de edición de datos si fuera necesario. Para realizar estos análisis el usuario cuenta con conexión a las bases de datos en el área de servicios del Nivel Central en donde se encuentran todas las capas cartográficas, temáticas y demás recursos del SIG.

En la Unidad SIG se llevan a cabo los procesos de conversión de proyecciones cartográficas, edición de mapas, actualización de meta datos, definición de estructuras de datos, respaldo y administración de la base de datos, en fin el mantenimiento del sistema en general.

Proceso de visualización e interacción con los usuarios debería ser posible en todos los niveles. Los usuarios podrán visualizar sus datos ya sea con las herramientas de análisis o con herramientas de visualización con conexión directa al área de servicios o mediante conexión en Internet.

También todos los usuarios estarán en capacidad de imprimir los resultados desde cualquier nivel de gestión.

La conexión de las Áreas de Salud y los Niveles Regionales será una realidad gracias a las iniciativas y esfuerzos de la Dirección de Informática, este proyecto nos permite pensar en un esquema de alta tecnología en donde se puede contar con una WAN en todo el territorio nacional.

## **Información que contendrá el sistema de información SIG**

Localización geográfica de todas las casas del área de atracción, todas las casas deberán tener un número que las identifique el cual puede utilizar un modelo propio del área, el número del registro de la propiedad o cualquier otro que resulte conveniente.

Distribución geográfica por población correspondiente a cada EBAIS, se relaciona la casa con cada persona, en la base de datos se deberá relacionar cada individuo con el número de casa correspondiente.

Distribución geográfica de sectores según distribución físico política vigente, ya sea por distritos, o los segmentos utilizados por otras instituciones, por ejemplo los sectores censales del INEC.

Segmentación de sectores de acuerdo con límites físicos, utilizando como referencia ríos, puentes, cerros, entre otros.

Datos socio - demográficos: tipo de población urbana, marginal, rural, número de viviendas por sector, calidad de las viviendas, servicios con que cuenta, etc.

Tasas de incidencia de patologías prioritarias, infectocontagiosas, sociales.

Zonas de riesgo ambiental, natural o producido por el hombre.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CONCLUSIONES**

Los sistemas de información geográfica son herramientas de análisis para la toma de decisiones. En un ambiente de colaboración, es posible que una organización pueda compartir recursos y unir esfuerzos, logrando de esta forma reflejar en todos sus niveles el producto de su gestión. Más allá de crear grandes depósitos de datos, el objetivo de este esquema de trabajo es brindar las condiciones óptimas de seguridad, robustez, integridad, oportunidad, acceso y de poder contar con todos estos datos para los estudios estadísticos necesarios a través del tiempo.

Las nuevas tecnologías de información permiten en una organización, una comunicación fluida y transparente entre todos sus niveles. Gracias a los avances en telecomunicaciones ahora los niveles más alejados de una organización pueden realizar sus actividades en constante enlace con su casa matriz. La CCSS en materia de Tecnología de Información, cuenta actualmente con proyectos importantes que le permitirán unir todos los niveles de gestión y trabajar bajo un esquema con estas características, brindándole todas las ventajas que esto conlleva.

Los sistemas de información geográfica han causado impacto positivo en cualquier aplicación que se haya utilizado, sus usos siguen siendo explorados y cada vez son más las organizaciones que encuentran en los SIG un aliado estratégico para posicionarse ventajosamente frente a un mundo que exige competitividad. En materia de Salud Pública no hay excepción, son muchas las oportunidades a explotar y es ahora cuando el ASC puede una vez más destacarse en sus funciones mediante el uso de herramientas que le ayudarán a ejercer su función de atención primaria.

La interrelación con las instituciones y organizaciones no gubernamentales que utilizan sistemas de información geográfica es fundamental para la puesta en marcha del sistema de información geográfico del ASC porque realimenta y fortalece los productos a obtener.

El recurso humano debe ser capacitado no sólo en el manejo de las herramientas del sistema de información geográfica sino también en el quehacer organizacional.

Se han identificado como requerimientos de información geográficos para el ASC la ubicación e identificación oportuna de sectores o viviendas de familias en condiciones de riesgo con el fin de ofrecer una pronta intervención que minimice o detenga el impacto de la condición riesgosa a la que se vea expuesta.

Se ha propuesto un diseño conceptual de un sistema de información geográfico para el ASC con base a la tecnología existente en este momento, sin embargo debe procurarse una revisión técnica por profesionales en el campo informático que la actualicen en el momento de la adquisición de los equipos y programas correspondientes.

La CCSS como institución consolidada y con miras al desarrollo sostenible ofrece la oportunidad a todas sus unidades de crecer, va a depender de cada sitio su propia superación mediante estrategias gerenciales que le permitan hacer las modificaciones locales con el fin de lograr los objetivos que se propongan. El ASC se ha caracterizado siempre por ser una de las unidades con mayor desarrollo y mejor éxito en las tareas que se propone por lo que la implementación de un SIG tiene amplias posibilidades de llegar a ser una realidad.

El diseño de la plataforma del sistema de información geográfica involucra la definición de hardware, software y recurso humano; en el presente documento se

ha realizado análisis de cada uno de estos componentes para que pueda ser utilizado como primer paso en un futuro proyecto de implementación.

## **RECOMENDACIONES**

Las telecomunicaciones son un factor determinante para el esquema del SIG propuesto, de ahí la importancia que la CCSS fortalezca la Red de Datos y Comunicaciones desde el nivel central hacia las diferentes regiones y áreas de salud a nivel nacional y en sentido contrario para favorecer la fluidez en la información.

La administración y dirección médica del ASC deben seguir las indicaciones en cuanto los requerimientos de capacitación. La Unidad SIG requiere para la administración de un proyecto de esta envergadura, un personal especializado y con amplios deseos de colaboración; que cumpla con las indicaciones en cuanto a los requerimientos de capacitación.

De igual manera al nivel local, se deben conformar equipos de trabajo para la definición de políticas, normas y procedimientos generales que se apliquen a cada proyecto relacionado con el SIG, para los procedimientos específicos se recomienda coordinar con la Unidad SIG.

Tanto el nivel local como las altas autoridades de la CCSS, deben valorar el beneficio de establecer convenios de colaboración con las instituciones que utilizan sistemas de información geográfica, con el fin de crear alianzas estratégicas para el intercambio de datos y otros recursos.

La CCSS como institución podría crear a nivel interno un foro de usuarios SIG que permita post capacitación, un intercambio opiniones y conocimientos.

El nivel local debe iniciar a la mayor brevedad posible la gestión administrativa necesaria para la adquisición de los componentes de hardware, software; así

como el recurso humano e inmobiliario para la conformación e implementación de la unidad SIG.

Promover cursos de capacitación a los funcionarios del ASC que vayan a tener algún tipo de contacto con los SIG, adaptados al tipo de usuario del sistema aprovechando la experiencia en la Región Huetar Atlántica y el ofrecimiento de colaboración de otras instituciones como el INEC.

Uno de los costos más altos de los sistemas SIG es la captura de datos y puntos geográficos, se recomienda poner especial atención al diseño de los diccionarios de datos que definan los usuarios, mediante la realización de talleres específicos para este fin se puede lograr obtener un diseño que modele la realidad.

Realizar los esfuerzos necesarios para dedicar el personal necesario para la administración del SIG, tanto a nivel local como central.

Las recomendaciones propuestas se basan en aspectos situacionales al día de hoy y es posible que en el transcurso del tiempo, se presenten condiciones diferentes que hagan necesario analizar la conveniencia de atenderlas o no.



## BIBLIOGRAFIA

Antología base: Investigación Administrativa en el Área de la Salud, Programa de Capacitación Gerencial Moderna y Gestión del Cambio en salud. ICAP/CENCEISSS, 2008.

Bosque Sendra, Joaquín. **Sistemas de información geográfica**. Ediciones Rialp, S.A., 2ª edición ISBN: 84-321-3154-7.

Loyola et al. Los sistemas de información geográfica para monitorear las desigualdades de salud. Programa Especial de Análisis de Salud, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., EE.UU. 2000.

Eustaquio Villanueva, Carmen. Aplicación de Sistemas de Información geográfica en la determinación de áreas vulnerables a riesgos naturales. Instituto Nacional de Defensa Civil. Proyecto GEODECI. Perú.

Rosero Bixby, Luis y Güell, Douglas: Oferta y acceso a los servicios de salud en Costa Rica: estudio basado en un sistema de información geográfica (GIS). Instituto de Investigaciones en Salud (INISA). Noviembre, 1998.

Proyecto Centroamericano de información geográfica para el desarrollo PROCIG – Costa Rica, Caracterización preliminar de la infraestructura nacional de datos espaciales en Costa Rica. Carlos L. Elizondo y otros. Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica (IGN), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Dic. 2000.

Edurne López Morales, y otros. Utilización de los Sistemas de Información Geográfica para la gestión de los recursos hídricos. Departamento de Medio Ambiente/ Sistemas de Información Geográficos. SEMA GROUP sae. C/ Albarracín Madrid.

Vargas Franco, Rubén. Aplicación de los Sistema de Información Geográfico para la evaluación de amenazas y riesgos. Tegucigalpa, Honduras. 2001.

Wikipedia, la Enciclopedia libre.mht.

www.Monografías \_com.mht. La organización como proceso gerencial

www.inbio.ac.cr/es.html

[http://www.mideplan.go.cr/sinades/nucleos-](http://www.mideplan.go.cr/sinades/nucleos-Regionales/Sancarlos/index.htm#1.%20¿Qué%20es%20un%20Sistema%20de%20Información%20Geográfica?)

[Regionales/Sancarlos/index.htm#1.%20¿Qué%20es%20un%20Sistema%20de%20Información%20Geográfica?](http://www.mideplan.go.cr/sinades/nucleos-Regionales/Sancarlos/index.htm#1.%20¿Qué%20es%20un%20Sistema%20de%20Información%20Geográfica?)

<http://www.saltra.info/index.php?module=Pagesetter&func=viewpub&tid=21&pid=7>

[http://www.crid.or.cr/crid/CD\\_GERIMU06/pdf/DocsIndex.html](http://www.crid.or.cr/crid/CD_GERIMU06/pdf/DocsIndex.html)

<http://www.mag.go.cr/ODER/Paginas/portal/proyectos/atlantica/ha2/ha2.html>

<http://paltex.paho.org/bookdetail.asp?bookId=GEO01>

<http://209.85.165.104/search?q=cache:Xvs96ZyQ9KsJ:www.protecnet.go.cr/leyesydecretos/Decreto32994EstructuraSFE.doc+implementacion+sistema+informacion+geografica+salud&hl=es&ct=clnk&cd=18&gl=cr>

<http://paltex.paho.org/bookdetail.asp?bookId=GEO01>

<http://www.iansa.net/AreasDeActividad.aspx>

### **Personas consultadas**

Dr. Zeirith Rojas Cerna, Director Médico del Área de Salud de Coronado

Cristian Ramírez Obando, Coordinador de Servicio de informática, ASC

Karent Madrigal Fonseca, ATAP ASC.

Dra. Lorena Brenes, Coordinadora de Vigilancia epidemiológica, ASC

Hugo López, Cartografía INEC

# **ANEXOS**

# **Anexo N° 1**

## **Boleta V01**

### **Vigilancia epidemiológica**

## **Anexo N° 2**

### **Entrevistas no estructuradas**

1. Entrevista al Dr. Zeirith Rojas Cerna, Director Médico ASC
2. Entrevista al ATAP Karent Madrigal Fonseca ASC
3. Entrevista al Lic. Cristian Ramírez Obando, informática ASC
4. Entrevista al Lic. Hugo López
5. Entrevista a la Dra. Lorena Brenes