



Gobierno Regional de Cajamarca

# **Propuesta Técnica**

## **Formulación y organización de un Sistema de Información Geográfica - SIG para la Región Cajamarca.**

Elaborado por: Ing. Maria Sofía Dunin-Borkowski  
CONSULTORA PDRS - GTZ

**Cajamarca, Julio 2007**

**gtz** Socio mundial para  
un futuro común.



**I. TABLA DE CONTENIDO**

<b>I. TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>2</b>
<b>II. PRESENTACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>III. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>IV. OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>V. GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
1. Sistemas de Información Geográfica (SIG) .....	4
i. Definición .....	4
ii. Datos contenidos en un SIG.....	5
iii. Beneficios derivados del uso de los SIG.....	8
2. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).....	8
i. Definición .....	8
ii. Componentes de una IDE .....	9
iii. La Infraestructura Nacional de Datos Espaciales del Perú: IDEP.....	10
iv. Principios básicos de la IDEP.....	11
<b>VI. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA REGIÓN CAJAMARCA.....</b>	<b>12</b>
1. Políticas para el manejo de datos en el Perú .....	12
i. La implementación del SIG en la administración pública .....	12
ii. Los datos geográficos en las instituciones .....	12
iii. El acceso a datos geográficos .....	13
iv. Normativa relacionada a los datos geográficos.....	13
v. Los metadatos.....	14
vi. Oferta y demanda de los datos geográficos .....	15
vii. Dificultades en el manejo de datos geográficos.....	15
2. Diagnóstico de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) existentes en la Región Cajamarca .....	16
i. Diagnóstico de los proveedores de datos .....	16
ii. Diagnóstico de los datos geográficos y estadísticos existentes en la Región.....	27
iii. Diagnóstico de los canales de distribución de los datos. ....	34
<b>VII. FORMULACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA OFICINA SIG PARA LA REGIÓN CAJAMARCA.....</b>	<b>35</b>
1. Justificación .....	35
2. Objetivos.....	36
3. Diseño, organización y uso del SIG.....	37
i. Personal para instalar la Oficina SIG del GRC, teniendo como objetivo el POT .....	39
ii. Personal permanente .....	41
iii. Infraestructura.....	42
iv. Servidor .....	43
v. Programas (software).....	44
vi. Datos .....	45
vii. Plan de trabajo .....	46
viii. Relación con otras disciplinas.....	56
ix. Cronograma .....	57
x. Presupuesto .....	57
xi. Financiamiento .....	60
<b>VIII. RESUMEN DE LA PROPUESTA TÉCNICA.....</b>	<b>62</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>65</b>
<b>X. ANEXOS .....</b>	<b>66</b>
Anexo 1. Documentos de consulta.....	66
Anexo 2. Inventario Tecnológico y de Recursos Humanos .....	66

## **II. PRESENTACIÓN**

La presente consultoría ha sido desarrollada, con el fin de dar las pautas y recomendaciones necesarias para establecer una Oficina de Sistemas de Información Geográfica dentro de la estructura orgánica del Gobierno Regional de Cajamarca (GRC), de modo que con la información recopilada y manejada en ella, pueda desarrollarse el Plan de Ordenamiento Territorial de la Región.

Esta consultoría ha sido solicitada por la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente y la Gerencia de Planificación, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial del GRC, con el apoyo del Programa Desarrollo Rural Sostenible PDRS – GTZ en el marco del Plan de Desarrollo Concertado y Formulación del Plan de Ordenamiento de la Región Cajamarca.

## **III. INTRODUCCIÓN**

El proceso de descentralización en el cual se encuentra nuestro país, requiere de herramientas e instrumentos adecuados para la planificación y atención de las necesidades y demandas de la población en el territorio de cada una de sus regiones. Por otro lado, los procesos de ordenamiento territorial (OT) y de análisis de riesgo (AdR) en el proceso de desarrollo regional, requieren de una gran cantidad de datos e información como insumo para poder ser llevados a cabo. Estos datos deben ser de muy buena calidad y deben ser compatibles entre sí, además de ser fáciles de actualizar, para así, en base a ellos, lograr modelos acordes a la realidad, de manera que sean útiles para la planificación del territorio.

La Región Cajamarca se encuentra en un proceso de desarrollo que requiere de una buena planificación, el cual, a su vez debe estar orientado básicamente al ordenamiento territorial. Algunas herramientas en las cuales nos podemos apoyar los procesos de planificación son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Web.

Un SIG permite construir un modelo conceptual de la realidad en donde se despliegan datos en mapas, lo cual permite visualizarlos y compararlos en el contexto de un territorio, fortaleciendo y mejorando los procesos de planificación y desarrollo. El SIG es una herramienta que facilita el trabajo de técnicos de diferentes disciplinas.

Por otro lado, la Web es una herramienta muy poderosa que permite compartir datos a diferentes niveles de público usuario, incluyendo datos cartográficos y estadísticos. Es decir, que combinando estas dos herramientas, a largo plazo podemos obtener una base de datos cartográfica y estadística funcional, disponible a diferentes niveles de público usuario.

Instalar un SIG dentro del organigrama de un Gobierno Regional de Cajamarca (GRC) implica la instalación de una oficina y la contratación de personal hábil que pueda establecer y manejar un SIG en el cual se disponga de información cartográfica y estadística oficial base de la Región, la cual deberá ser utilizada primordialmente por las diferentes gerencias y dependencias del Gobierno Regional, debiendo además, estar disponible para todas las instituciones que requieran de estos datos, de modo que se impulse el desarrollo de Cajamarca.

#### **IV. OBJETIVO**

- Formular y plantear la estructura, organización y funcionamiento de la oficina SIG para la Región Cajamarca, de modo que a partir de los datos manejados y administrados en ella, se realice el Plan de Ordenamiento Territorial de la Región y se de soporte cartográfico y estadístico de manera transversal a todas las gerencias.

#### **V. GENERALIDADES**

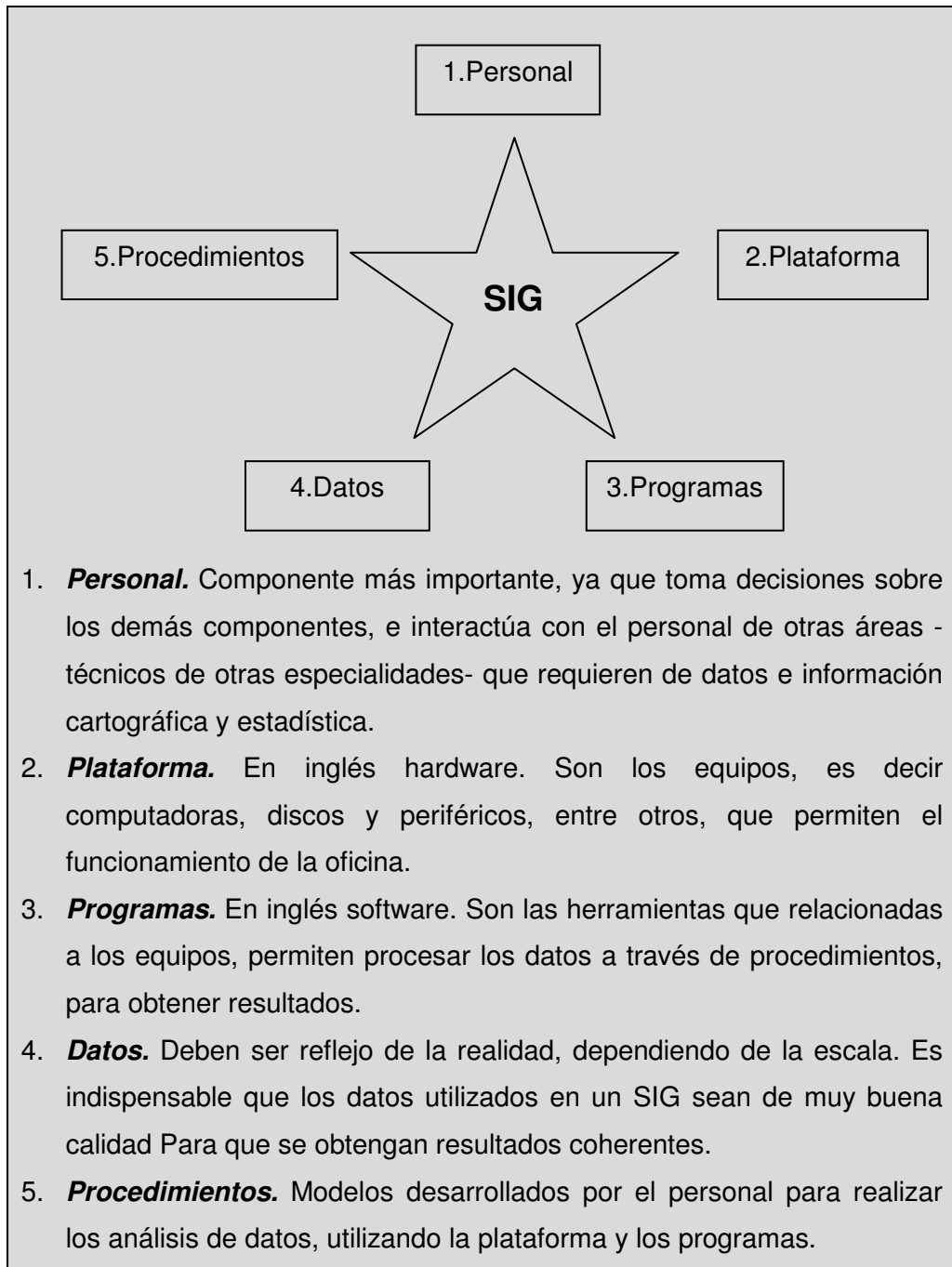
##### **1. Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

En Inglés: Geographic Information Systems (GIS)

##### **i. Definición**

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) se define operativamente como una base de datos asociada a mapas digitales. Un SIG está diseñado para la recopilación, almacenamiento, y análisis de objetos y fenómenos donde la localización geográfica es una característica importante o es un elemento crítico para su análisis. Para que un SIG funcione, debe contener cinco componentes principales, todos ellos muy importantes:

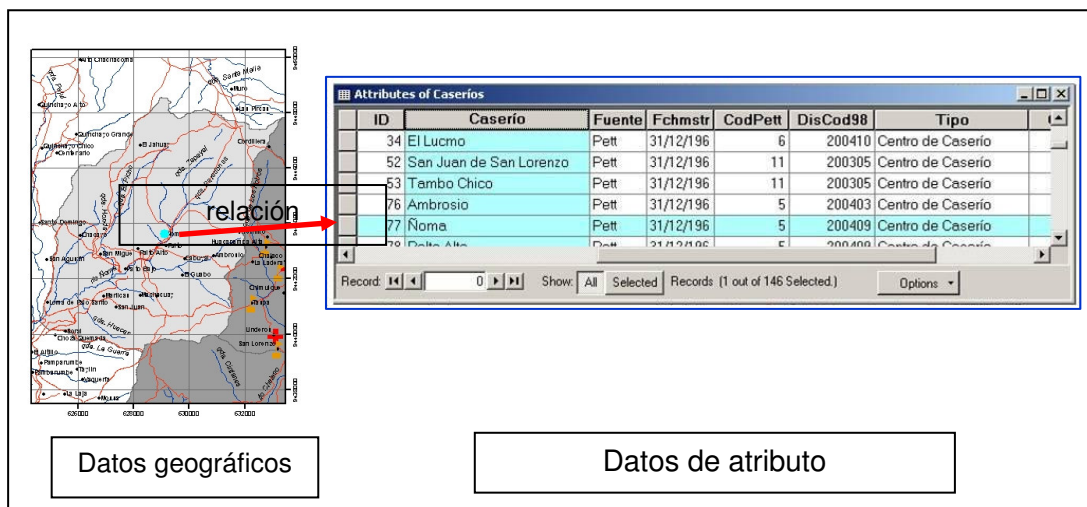
Figura 1: Componentes del SIG



## ii. Datos contenidos en un SIG

Un SIG puede albergar una infinidad de datos. Estos datos pueden ser geográficos o estadísticos y pueden estar asociados a otro tipo de información como fotos y documentos que preferentemente debe estar en medio digital. Estos datos, en condiciones óptimas deben estar documentados a través de metadatos, los cuales nos refieren el origen, autoría, fecha de adquisición y calidad, entre otras características de cada dato.

Figura 2: Relación entre datos geográficos y datos estadísticos



### a. Normas y estandarización de datos

Con el paso del tiempo y con la aparición y difusión de programas (software) dirigidos a la producción de mapas, y a que los técnicos conocemos las ventajas del uso de esta herramienta, cada vez es más fácil generar y recopilar datos. Es por esta razón que cada vez hay un número mayor de instituciones que generan datos e información que puede ser distribuida y compartida con otras.

Por esta razón es muy importante generar y respetar estándares para tener una calidad de datos óptima, según la escala de trabajo, y la frecuencia con que estos datos son necesarios, de modo que pueda ser compartida y utilizada por múltiples instituciones, dando a los datos un mayor uso.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) es el ente rector de la cartografía nacional. En agosto de 2005 publicó tres documentos relacionados a los estándares o normas que se deben seguir para elaborar cartografía topográfica a las escalas 1:100000 (ver **documento 1**), 1:50000 (ver **documento 2**) y 1:25000 (ver **documento 3**). Estos tres documentos están disponibles en el portal de IGN (<http://www.ignperu.gob.pe>) junto con el proyecto de normas técnicas de levantamiento geodésico y el proyecto de prenormalización de nombres geográficos.

El IGN también ha publicado en su portal dos resoluciones jefaturales relacionadas a normas técnicas para la captura y manejo de datos geográficos: la Resolución Jefatural N° 079-2006-IGN/OAJ/DGC, en la que “se establece el Sistema Geodésico Oficial conformado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, como sistema de referencia único a nivel nacional”, y la Resolución Jefatural N° 112-2006-IGN/OAJ/DGC/J en la que se “establece como Sistema de Proyección Cartográfico para la República del Perú, el sistema “Universal Transverse Mercator” (UTM) y el sistema de codificación y especificaciones de las series de escalas de la cartografía básica oficial.”

Si bien estas resoluciones y documentos no dan la normativa y los estándares completos para producir todo tipo de cartografía digital en el Perú, es importante considerarlos y seguirlos para implementar el SIG para Cajamarca. Conforme el IGN vaya realizando nuevas publicaciones relacionadas a los estándares y normas de manejo de datos y mapas, se tendrá que actualizar los datos en función a ellos.

#### **b. Datos geográficos**

Los datos geográficos se pueden clasificar en *datos base* o *fundamentales* y *datos temáticos*.

#### **c. Datos base o fundamentales**

Los datos base, como su nombre lo indica, se refieren a información cartográfica básica que casi no cambia en el tiempo, que es utilizada para producir todos los mapas de un lugar, sirviendo de referencia para ubicar datos temáticos y de atributo. Estos generalmente son los límites políticos, el relieve, la red hídrica, los centros poblados, carreteras y límites, entre otros.

#### **d. Datos temáticos**

Los datos temáticos se refieren a mapas relacionados a un tema en específico, como por ejemplo, tipos de vegetación, densidad poblacional, riesgos, vulnerabilidades, entre muchos otros.

#### **e. Datos de atributo**

Los datos de atributo o estadísticos están registrados en tablas. Generalmente han sido creados sin considerar que pueden ser desplegados en mapas. Son datos numéricos relacionados a los registros de población y sus características de

producción, educación y salud, así como también están referidos al clima y a la hidrología.

### iii. Beneficios derivados del uso de los SIG

Las ventajas de la utilización de los SIG frente a métodos tradicionales son numerosas. Los datos en un SIG, al estar en formato digital, mantienen una forma físicamente más compacta que la de los mapas de papel, tablas y otras formas convencionales.

También se pueden mantener y recuperar grandes cantidades de datos a mayores velocidades y a menores costos por unidad cuando se usan sistemas basados en computadoras.

## 2. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

En Inglés: Spatial Data Infrastructure (SDI)

### i. Definición

La definición de IDE varía de país en país, aunque se puede definir como el **conjunto de políticas, estándares, instituciones y recursos tecnológicos, que, organizados facilitan la producción, obtención, uso y acceso a la información georreferenciada de un determinado lugar, favoreciendo la oportuna toma de decisiones.**

Una IDE es una plataforma interinstitucional en la que se toman acuerdos relacionados al manejo de datos e información geográfica de un determinado lugar o país. A través de esta plataforma se toman acuerdos relacionados a los datos y a la cartografía de un determinado lugar, así como también las políticas y normas para el manejo de éstos.

Las instituciones que forman parte de esta plataforma tienen acceso a los datos de las demás instituciones participantes, siempre dentro de las normas establecidas entre los miembros. Gracias a esta posibilidad de compartir datos, se evita la duplicidad en la producción de datos y se permite su utilización en múltiples fines, como por ejemplo en el proceso de desarrollo, en la gestión de riesgos, en la gestión ambiental, entre otros.



Desde el punto de vista tecnológico, una IDE es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos, como por ejemplo catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas web, entre otros, dedicados a gestionar datos geográficos (mapas, ortofotos, imágenes de satélite, toponimia,...) y estadísticos. Estos recursos están disponibles en Internet y cumplen una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, especificaciones, protocolos, interfaces,...) que permiten que un usuario, utilizando un simple navegador, pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades.

Una IDE tiene que ser más que una serie única de datos o una base de datos; una IDE incluye datos y atributos geográficos, metadatos, catálogos y cartografía en red, aparte de disponer de algún método para proporcionar acceso a los datos geográficos. Además, debe tener servicios adicionales o software para permitir aplicaciones de los datos. Para hacer funcional una IDE, también debe incluir los acuerdos organizativos necesarios para coordinarla y administrarla a escala regional, nacional y transnacional.

## ii. Componentes de una IDE

Una IDE comprende cuatro componentes básicos:

- a. **El marco institucional:** define la política y los acuerdos administrativos para establecer la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), y la forma como se va a trabajar interinstitucionalmente.
- b. **Las normas técnicas:** que definen las características técnicas y los estándares de los datos base o fundamentales. Los estándares para metadatos aumentan el valor de los datos al facilitar su utilización en múltiples proyectos.
- c. **Los datos base o fundamentales:** que son los datos cartográficos básicos, sobre los cuales se puede ubicar datos temáticos. Estos datos fundamentales deben ser producidos, editados y actualizados dentro del marco institucional y cumpliendo totalmente las normas técnicas.
- d. **La red electrónica o “clearinghouse”:** es una red distribuida que conecta electrónicamente a productores, administradores y usuarios de datos geográficos a través de un sistema descentralizado, facilitando el acceso a los datos espaciales a través de metadatos. Un Clearinghouse funciona como un servicio de catálogo detallado de datos espaciales y visualización de gráficas ilustrativas.

De esta forma un nodo Clearinghouse facilita a los proveedores un medio para comercializar sus datos a través de la Internet y permite a instituciones que trabajan con datos geográficos a promocionar e intercambiar datos e información geográfica disponible.

### iii. La Infraestructura Nacional de Datos Espaciales del Perú: IDEP

<http://www.idep.gob.pe>

El Comité Coordinador para la implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú se creó en el año 2003 a través de la Resolución Ministerial RM 126-2003-PCM (ver **documento 4**). Este comité <http://www.idep.gob.pe> ha hecho un inventario de los datos e infraestructura disponible en las oficinas de SIG que lo conforman así como también ha establecido un Plan de Implementación de la IDEP (ver **documento 5**) y la Política Nacional de Datos Espaciales (ver **documento 6**) en las que se indica que la plataforma de comunicación para compartir datos estaría lista a partir del año 2006 ó 2007, lo cual lamentablemente aún no se ha llevado a cabo.

En agosto del 2006, el comité coordinador publicó el documento “Análisis del reporte sobre la gestión de datos espaciales en instituciones públicas del Perú” resultados de una encuesta realizada en el año 2005 a 67 instituciones públicas que manejan SIG, y donde se observa que el uso de esta herramienta va en incremento dentro de las instituciones públicas (ver **documento 7**). Asimismo, la IDEP en el transcurso de los últimos meses ha realizado un proyecto piloto de integración, (<http://200.123.2.51/website/htmlviewer/Generic/viewer.htm>) donde hace las primeras pruebas para el establecimiento de la IDEP.

El comité coordinador de la IDEP depende de la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI) <http://www.ongei.gob.pe>, la cual a su vez es una dependencia de la Presidencia del Consejo de Ministros.

#### **iv. Principios básicos de la IDEP**

Los principios básicos de la IDEP, según los documentos publicados por el comité coordinador en el año 2003, son los siguientes:

1. La realización de acciones conjuntas entre las entidades públicas o privadas, empresas y demás organizaciones, como el medio más efectivo para asegurar la racionalidad de la inversión y para disponer de datos georreferenciados requeridos, con el fin de que cada institución cumpla su misión.
2. La participación en la IDEP no afecta la propiedad de la información. Cada uno de los participantes respetará los derechos de propiedad intelectual de los demás.
3. Los participantes compartirán equitativamente los costos y beneficios, de conformidad con los acuerdos específicos que se suscribirán, para el desarrollo de los diferentes proyectos, sometiéndose a un arbitraje de la IDEP en caso de diferendos.
4. Los participantes cooperarán para la coordinación, promoción y financiamiento de esta iniciativa.
5. Las actividades estarán orientadas a satisfacer la demanda de los usuarios, manejadas con una visión de largo plazo y realizadas de una manera profesional.
6. Los participantes trabajarán para adecuar sus planes y proyectos institucionales en la medida de lo posible a las definiciones y acuerdos que se establezcan para la IDEP, de manera tal que se asegure la sostenibilidad de esta iniciativa.
7. El trabajo de la IDEP, se basa en el reconocimiento de las diferentes competencias de cada institución y en el acatamiento de las obligaciones y limitaciones que la Ley les impone.

## **VI. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA REGIÓN CAJAMARCA.**

### **1. Políticas para el manejo de datos en el Perú.**

A continuación se cita el “Análisis del reporte sobre la gestión de datos espaciales (geográficos) en instituciones públicas del Perú – 2005” (**documento 7**), realizado por el comité coordinador de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú – IDEP en el año 2005. Se ha considerado citar este diagnóstico debido a que es oficial, y a que evalúa a través de una encuesta la opinión de técnicos en SIG que trabajan en 67 entidades públicas, en relación a su trabajo con datos geográficos.

#### **i. La implementación del SIG en la administración pública**

El uso de los SIG y el manejo de datos geográficos ha tenido en los últimos años un proceso de crecimiento en las entidades públicas, y que cada vez se toma mayor conciencia de la importancia del manejo de datos geográficos para labores de planificación y de gestión en las instituciones públicas.

Esto se traduce en el incremento del uso de datos geográficos en las instituciones públicas: al final de la década de los 80 se implementaron las primeras unidades SIG en Perú. Para el año 1999 habían 15 entidades públicas con una unidad SIG implementada. En el año 2003, INEI registró 46 entidades, mientras que en el año 2005, a través del análisis citado, se registran 67 (observación: el diagnóstico referido no indica si esta encuesta es sólo para Lima, o incluye otras provincias).

#### **ii. Los datos geográficos en las instituciones**

La mayoría de instituciones generan y/o usan datos geográficos, aunque no tienen muy claro las potencialidades de un SIG: generalmente lo usan como un medio de visualización de mapas. La generación de información estadística o geográfica no está directamente vinculada a los objetivos del 68.7% de las instituciones, y el 86.6% no tiene un instrumento legal que norme el acceso y la producción de datos geográficos. Parece que este documento fue escrito antes que el IGN publicara en agosto de 2005 los documentos que norman la producción de

mapas topográficos, o que éstos no han sido debidamente difundidos (ver **documentos 1, 2 y 3**).

### **iii. El acceso a datos geográficos**

Los organismos gubernamentales obtienen los datos de diferentes formas, ya sea por convenio de intercambio interinstitucional (38.8%), por donación (19.4%), por compra directa (17.9%), por licencia de uso o cesión (6%) entre otros, siendo evidente el incremento del acceso a los datos en forma libre con más el 60% de los casos, lo cual es una práctica saludable al redundar ello en un acceso más ágil y sobre todo al no afectar esta práctica los escasos recursos económicos de los proyectos en las instituciones públicas.

Es importante señalar que existe un significativo número de restricciones para compartir información espacial (47.7%), principalmente cuando ésta es clasificada con carácter de confidencial (14.9%), cuando se tiene restricciones por condiciones de licencia (10.4%), por algún tipo de restricción u obligación normativa (7.5%) u otros (14.9%).

Al respecto, el documento nos indica que los datos geográficos generados por la mayoría de instituciones es considerada como un producto para la venta y por lo tanto está codificado en el TUPA (Texto Único de Procedimientos Administrativos). El documento recomienda analizar la importancia de ese ingreso como fuente de recursos propios para las instituciones, y con ello evaluar la conveniencia del mismo, para la venta al público en general y para consolidar el intercambio de datos interinstitucional.

### **iv. Normativa relacionada a los datos geográficos**

El diagnóstico indica que el 85.1% de las instituciones no cuentan con ningún tipo de normativa (Leyes, DS, RM, Resoluciones o Directivas) que regule o coordine aspectos relativos a las necesidades institucionales de información geográfica. Por otro lado el 77% señala que no cuentan con ningún tipo de dispositivo que norme técnicamente la producción de datos espaciales y de sus metadatos.

En lo relativo a las normativas que regulan los nombres geográficos, el 59.7 % considera a la Ley 27292 - Ley del IGN (**documento 8**) como el marco regulador

básico, seguido de la Ley 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades (**documento 9**) (6 %) y un significativo 26.9 % relacionado a otras normas.

En lo relativo a los estándares para la producción de datos geográficos, el diagnóstico indica que se observan una diversidad de criterios, lo cual evidencia la confusión que trae el no contar con una norma clara y expresa en este tema. El 35.9 % de los encuestados no detalló norma alguna, mientras un 10.9% señaló que usaba el estándar cartográfico WGS84. Un aspecto que es importante resaltar es que un 10.9 % señaló que usaba el estándar de metadatos del FGDC (Federal Geographic Data Comité - FGDC), lo cual evidencia la presencia de un grupo ya especializado al interior de las unidades SIG institucionales.

#### **v. Los metadatos**

Hasta el momento, es poco lo avanzado en aspectos normativos y de regulación de la producción, acceso e intercambio de datos geográficos. Los estándares técnicos son el factor clave para la confiabilidad de la información, y dentro de este contexto, los metadatos juegan un rol importante.

En el Perú existe poca difusión del uso de metadatos, a pesar de su gran importancia, esto se refleja en los resultados del documento revisado, en donde se informa al usuario respecto a los metadatos a solicitud del mismo (47.8 %), y no como parte de una política o procedimiento técnico rutinario y que forme parte de proceso de producción de datos espaciales.

A pesar de que existen herramientas para la creación de metadatos, en programas comerciales y libres, la mayoría de productores de información espacial no tienen la costumbre de generarlos. Ello se traduce en el reporte de uso de herramientas para la generación de metadatos, donde el 69.2% no contesta o menciona que no utiliza ninguna herramienta para tal fin y un 67.2 % señala que no implementarán el uso de metadatos dentro de sus planes operativos. Es importante resaltar que utilizar metadatos es una condición fundamental para el manejo e intercambio de información, y debería estar normada.

## **vi. Oferta y demanda de los datos geográficos**

Los datos geográficos están divididos generalmente en función a su escala, en los ámbitos nacional (40.2%), regional (34.5%) y local (20.7%).

En cuanto a la generación de datos geográficos se reporta que la mayor parte de instituciones generan cartografía temática relacionada a los objetivos institucionales (35.8%), le siguen la producción de información topográfica (22.4%), información territorial (23,9%), información estadística registral (20.9%), desastres y riesgos naturales (17.9%), catastral (13.4%), información hidrológica (14.9%), información social (13,4%), entre otras. Puede apreciarse que hay una especialización y diversificación de entidades generadoras de información, sin embargo al ser en muchos casos información regional o local, no cubren las necesidades de todos los usuarios a nivel nacional.

En relación a la demanda de información, se evidencia una gran necesidad de información temática y especializada, siendo la mas requerida la cartografía básica oficial con 73.1% , siguiendo la información sobre infraestructura vial y de transportes con 68.7%, datos estadísticos y registrales con 64.2%, información hidrológica con 59.7%, información territorial con 55.2%, información topográfica con 53.7%, catastral con 53.7%, climatológica con 53.7%, biodiversidad con 50.7%, político-administrativa 52.2%, entre otros.

Este reporte pone en evidencia la enorme importancia y demanda que tienen los datos geográficos dentro de las instituciones publicas para sus actividades diarias, evidenciando que estas últimas le atribuyen importancia para la planificación y el desarrollo.

## **vii. Dificultades en el manejo de datos geográficos**

Existen diversos factores que dificultan el intercambio de datos geográficos entre las diferentes instituciones públicas. Entre las causas mas relevantes tenemos la falta de políticas institucionales para el intercambio de datos (19.6%), los generadores de información no quieren perder el control de sus datos (16.1%), los limitados recursos para generar o mantener los datos espaciales (16.1%), no existen conocimientos suficientes del personal para el proceso de intercambio de

datos (12.1%), costos administrativos para el intercambio de información (11.8%), entre otros.

Del análisis de las limitantes para el intercambio de información, puede concluirse que gran parte del problema tiene como origen las normas relacionadas a los procedimientos para el intercambio de los datos y vinculadas al aspecto económico del acceso a los mismos (TUPA), pero que en la práctica el 60% de los casos se obtiene sin costo a través de convenios, donaciones, cesiones, etc., por lo que de estandarizarse este último punto para intercambio interinstitucional, más del 77% de las dificultades para el intercambio de información serían superadas.

## **2. Diagnóstico de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) existentes en la Región Cajamarca**

### **i. Diagnóstico de los proveedores de datos**

Para más detalles, ver Inventario Tecnológico y de Recursos Humanos en el documento de Excel *inventario.xls* que acompaña al presente.

#### **a. Proveedores de datos geográficos**

En Cajamarca, son pocas las oficinas de SIG que están actualmente en funcionamiento, aunque este número es suficiente para abastecer las necesidades de información geográfica de la Región.

Entre las instituciones que cuentan con una oficina de SIG instalada o que han trabajado con datos geográficos recientemente, están el Gobierno Regional, el Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT), algunas municipalidades como por ejemplo la Municipalidad Provincial de Cajamarca, las mineras y algunas ONGs como Cedepas Norte, Los Andes y ADEFOR, entre otras.

Como se puede observar, son pocos los especialistas de SIG en la Región y muy pocas las instituciones que cuentan con una oficina de SIG, pero todas las instituciones demandan de mucha información cartográfica y estadística para el desarrollo de sus actividades habituales. Por otro lado también se observa que en la ejecución de sus labores habituales, estas instituciones generan muchos datos, y que en los próximos años generarán aún más, los cuales son y serán muy útiles



para llevar a cabo los procesos de planificación de la Región. Es por esta razón que se debe coordinar un trabajo estrecho con cada una de las instituciones, basado en el apoyo mutuo.

En el siguiente cuadro, se muestra un resumen de las instituciones visitadas y de otras que por la distancia no pudieron ser visitadas, pero que podrían tener interés en que la Oficina SIG de Cajamarca se instale, tanto como proveedores o como demandantes de información. Este cuadro y el detalle de la información de cada una de las instituciones, puede observarse en el archivo “inventario.xls”.

Institución	Datos	Responsable	Contacto
Oficina SIG de la Subgerencia de Acondicionamiento Territorial del GRC	Cartografía básica de Cajamarca a escala 1:100000, validada en 2006/2007 en algunos distritos	Eco. Ricardo Castro	<a href="mailto:rcastro@regioncajamarca.gob.pe">rcastro@regioncajamarca.gob.pe</a>
		Ing. Álvaro Vilchez Escamillo	<a href="mailto:demarcacion@regioncajamarca.gob.pe">demarcacion@regioncajamarca.gob.pe</a>
Oficina de soporte informático de la Subgerencia de Acondicionamiento Territorial del GRC	Soporte informático al GRC	Tco. Jorge Pareja	<a href="mailto:jpareja@regioncajamarca.gob.pe">jpareja@regioncajamarca.gob.pe</a>
Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal (ADEFOR)	Cartografía forestal y de cobertura de Cajamarca	M.Sc. Andrés Castro	<a href="mailto:adefor@adefor.org">adefor@adefor.org</a>
		Ing. Alejandro Soria	<a href="mailto:asoria_42@hotmail.com">asoria_42@hotmail.com</a>
Subgerencia de Desarrollo Urbano, Rural y Vial de la Municipalidad Provincial de Cajamarca	Catastro urbano de las ciudades de la provincia de Cajamarca	Arq. Juan Siccha Novoa, Subgerente	
		Juan Cotrina	<a href="mailto:juancotrina@hotmail.com">juancotrina@hotmail.com</a>
CARE	Sistemas de monitoreo de salud y saneamiento	José Ney Díaz Fernández	<a href="mailto:ndiaz@care.org.pe">ndiaz@care.org.pe</a>
Centro Ecuémico de Promoción y Acción Social (CEDEPAS Norte)	POT para las provincias de San Pablo, San Miguel y Contumazá	Edwin Pajares Vigo, Ana Angulo Alva	<a href="mailto:cedepascajamarca@cedepas.org.pe">cedepascajamarca@cedepas.org.pe</a>
		Ing. Carlos Cerdán Moreno	<a href="mailto:ccerdan@gmail.com">ccerdan@gmail.com</a> , <a href="mailto:ccerdan@cedepas.org.pe">ccerdan@cedepas.org.pe</a>
Centro de Investigación en Geografía Aplicada (CIGA) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y ONG Los Andes.	Atlas de la Región Cajamarca, en base a cartografía oficial y de resultados de inventario rural rápido	Dra. Nicole Bernex	<a href="mailto:ciga@pucp.edu.pe">ciga@pucp.edu.pe</a>
		Ing. Oscar Eduardo Santisteban Kaneko	<a href="mailto:osantisteban@forocajamarca.org">osantisteban@forocajamarca.org</a> , <a href="mailto:oscar.santisteban@newmont.com">oscar.santisteban@newmont.com</a>
Consortio Interinstitucional para el Desarrollo (CIPDER)	Datos de páramos de Cajamarca (en proceso)	Fresia Chunga Castro	<a href="mailto:cipder.ppa@gmail.com">cipder.ppa@gmail.com</a> , <a href="mailto:fresiachunga@yahoo.com">fresiachunga@yahoo.com</a>
		Ing. Carlos Cerdán Moreno	<a href="mailto:ccerdan@gmail.com">ccerdan@gmail.com</a>
Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Perú-Ecuador		Mauro Mendoza Chacaltana	<a href="mailto:mmendoza@planbinacional.org.pe">mmendoza@planbinacional.org.pe</a>
Instituto Cuencas	POT para las cuencas de Cascasén y Muyo y para el distrito de Chonta	Antenor Florindez Díaz	<a href="mailto:cuencas@speedv.com.pe">cuencas@speedv.com.pe</a>
Dirección Regional de Agricultura (DRA)	Datos estadísticos de agricultura y ganadería	Ing. Jose Luis Velásquez	<a href="mailto:jvelasquez@minag.gob.pe">jvelasquez@minag.gob.pe</a>
Dirección Regional de Salud (DISA)	Datos estadísticos de salud, epidemiología	César Guailupo Alvarez	<a href="mailto:ditecajamarca1@yahoo.es">ditecajamarca1@yahoo.es</a> , <a href="mailto:jucegual@yahoo.es">jucegual@yahoo.es</a>
		Oswaldo Cabanillas	<a href="mailto:ocabanillas@oqe.sld.pe">ocabanillas@oqe.sld.pe</a>
Dirección Regional de Educación (DRE)	Datos estadísticos de educación	Ing. Segundo Tafur Muñoz	<a href="mailto:sectafur@hotmail.com">sectafur@hotmail.com</a>
Gerencia Regional de Infraestructura	Datos de la infraestructura que instala (eléctrica, vial)	Ing. Juan Astecker Romero	<a href="mailto:jastecker94@yahoo.com">jastecker94@yahoo.com</a>
		Jorge Valencia Santivañez	<a href="mailto:jvalencia@regioncajamarca.gob.pe">jvalencia@regioncajamarca.gob.pe</a>
INEI	Datos estadísticos de población, producción, vivienda, etc.	Juan Vargas Benites	36 1588
ITDG	Datos relacionados a gestión de riesgos	Rocío Ara Abanto	<a href="mailto:rocio.ara@solucionespracticas.org.pe">rocio.ara@solucionespracticas.org.pe</a>
Minera Majaz - Río Blanco	Datos vinculados a sus operaciones mineras	Nelson Chang Luzula (oficina Jaén)	<a href="mailto:nchang@rioblancocom.pe">nchang@rioblancocom.pe</a>
Proyecto Especial Jaén - Bagua - San Ignacio		César Aguirre (encargado por GTZ)	43 3097
Proyecto Especial Jequetepeque-Saña			<a href="mailto:peizde@inade.gob.pe">peizde@inade.gob.pe</a>
Proyecto Especial Olmos-Tinajones			
Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT), sede Cajamarca	Catastro rural de Cajamarca	Juan José Barturén Orrego	
		Ing. Segundo Gutierrez Bardales (Saneamiento Ambiental)	<a href="mailto:cajamarca@pett.gob.pe">cajamarca@pett.gob.pe</a>
		Ing. Jaime Paredes (Informática)	
Programa Nacional de Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas (PRONAMACCHS)	Datos estadísticos de plantaciones forestales en la sierra y selva	Ing. Hugo Mercado Seminario	363097, 361369
Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible de la Zona de Influencia del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, San Ignacio		Próspero Yance Tueros	<a href="mailto:prospero.prosntn@gmail.com">prospero.prosntn@gmail.com</a>
		Oscar Guerrero Ruiz	<a href="mailto:oscar.prosntn@gmail.com">oscar.prosntn@gmail.com</a>
Senamhi	Datos estadísticos de climatología, meteorología e hidrología		
Yanacocha - Newmont	Datos vinculados a sus operaciones mineras	Luis Altamirano Picón (de la oficina SIG)	584000, anexo 25350

**Cuadro 1: Resumen de instituciones interesadas en la creación de una Oficina SIG en Cajamarca**

A continuación se describirá algunas características y las acciones realizadas por cada una de estas instituciones proveedoras de datos geográficos, de modo que puedan entablar relaciones entre sí. Para más detalles se puede verificar el inventario de datos realizado junto con esta propuesta.

### **1. Subgerencia de Acondicionamiento Territorial del Gobierno Regional de Cajamarca**

Dentro de esta subgerencia se administra actualmente la oficina de SIG, cuyas funciones actuales están relacionadas a la demarcación territorial, y la *oficina de soporte informático*. Ambas oficinas dan servicio a todo el Gobierno Regional.

*Oficina SIG:*

**Responsable:** Eco. Ricardo Castro

**Correo electrónico:** [rcastro@regioncajamarca.gob.pe](mailto:rcastro@regioncajamarca.gob.pe)

**Dirección:** Jr. Santa Teresa de Journet 351, Urb. La Alameda.

**Teléfono:** 362899, anexo 223

#### **Personal, actividades:**

Son seis las personas que trabajan en esta subgerencia: un subgerente, dos ingenieros geógrafos, dos ingenieros civiles y un practicante de ingeniería civil. De estas seis personas, solo dos son nombrados, es decir tienen un puesto estable en el gobierno y cuatro son contratados para una labor específica: la actualización y validación de los datos relacionados a la Demarcación Territorial, aunque el personal realiza además otras tareas relacionadas a los Sistemas de Información Geográfica, en la medida que sus funciones habituales se lo permiten.

Analizando esta situación, se puede indicar que por el momento no hay suficiente personal estable que se dedique a la organización de la oficina, de manera que pueda dar servicios y pueda difundir las bondades del SIG a las demás gerencias del Gobierno Regional.

#### **Infraestructura:**

La infraestructura en cuanto a equipos es bastante buena, se cuenta con 5 PC Pentium IV y con periféricos para el ingreso (scanner de formato ancho, tablero, pocket PC, gps navegadores) y para la salida gráfica de los datos (plotter, impresoras). En lo referente a programas (software) se cuenta con un licencia de ArcView 9.0 (programa básico para el manejo de datos geográficos) y MapSource (programa útil para migrar datos de GPS Garmin a la computadora), lo cual es reducido, si se desea trabajar con el objeto de lograr el Ordenamiento Territorial.

*Oficina de soporte informático:*

**Responsable:** Tco. Jorge Pareja

**Correo electrónico:** [jpereja@regioncajamarca.gob.pe](mailto:jpereja@regioncajamarca.gob.pe)

**Dirección:** Jr. Santa Teresa de Journet 351, Urb. La Alameda.

**Página web:** <http://www.regioncajamarca.gob.pe/>

**Teléfono:** 362899

### **Personal**

La oficina de soporte informático de la Subgerencia de Acondicionamiento Territorial está liderada por un técnico en computación e informática y 2 técnicos electrónicos. Actualmente se encuentran a la búsqueda de financiamiento para contratar 1 técnico adicional para que rediseñe la página web. Todo el personal enumerado es contratado.

### **Actividades**

La tarea principal del personal que trabaja en la oficina de soporte informático, es dar mantenimiento a los servidores, la red, las computadoras y demás equipos informáticos y electrónicos en las oficinas de la sede del Gobierno Regional, así como también actualizar y rediseñar la página web del mismo.

## **2. Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT)**

**Responsable:** Ing. Segundo Gutierrez Bardales (*Saneamiento Ambiental*), Ing. Jaime Paredes (*Informática*), sede Cajamarca

**Correo electrónico:** [cajamarca@pett.gob.pe](mailto:cajamarca@pett.gob.pe)

**Dirección:** . Pasaje La Colmena 158, Barrio La Colmena

**Teléfono:** 34 0549, anexos 220, 217

### **Actividades:**

El ***Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT)*** cuenta con tres oficinas a lo largo del territorio de la Región Cajamarca. En estas oficinas trabajan con fotografías aéreas ampliadas provistas por el Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN) y con datos de campo, realizando el saneamiento físico de los predios rurales. La información es trabajada análogamente en Cajamarca y luego es enviada a Lima donde es procesada en el programa MapInfo. Esta información digital es remitida nuevamente a Cajamarca donde es puesta a disposición de los dueños de los predios.

En cuanto a estándares de manejo de datos, hasta enero del 2007, se trabajaba en la proyección UTM zona 17 sur, datum PSAD56, a partir de esta fecha, se han migrado los datos al sistema de proyección UTM zona 17 sur, WGS84, realizándose todo el procedimiento en este datum.

Es a partir de esta fecha, enero del 2007 que se estandariza el manejo de los datos en base al Reglamento de la Ley que crea el Sistema Nacional Integrado de Catastro – Ley 28294.

Según información extraoficial, próximamente las oficinas del Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT) de Cajamarca, al igual que todas las oficinas de los diferentes Proyectos Especiales, siguiendo el proceso de descentralización, serán transferidas al Gobierno Regional de Cajamarca.

### **3. Subgerencia de Desarrollo Urbano, Rural y Vial de la Municipalidad Provincial de Cajamarca**

**Responsable:** Arq. Juan Siccha Novoa, Subgerente (al viernes 11 de mayo de 2007)  
Juan Cotrina, ingeniero informático

**Correo electrónico:** [juancotrina@hotmail.com](mailto:juancotrina@hotmail.com)

**Dirección:** . Jirón Chanchamayo 1660-1662, Barrio Chontapaccha

**Teléfono:** 368056, anexo 103

#### **Actividades:**

La *Subgerencia de Desarrollo Urbano, Rural y Vial* que depende de la *Gerencia de Ordenamiento Territorial y Economía* de la **Municipalidad Provincial de Cajamarca**, a partir de la gestión anterior, está organizando la realización del catastro de la ciudad de Cajamarca en convenio con el Proyecto de Gobernabilidad, ejecutado por la Cooperación Técnica Alemana. En este proyecto se va a ejecutar el catastro de 12 distritos de la Provincia de Cajamarca, incluyendo a la ciudad.

Junto con el catastro físico de los predios, también se trabajará el catastro de rentas. El objetivo es obtener una base de datos estandarizada según las normas del Consejo Nacional de Catastro, donde las 4 unidades pertenecientes a esta subgerencia mejoren su comunicación y trabajen sobre la misma base de datos, administrando los datos catastrales. Actualmente la Gerencia de Ordenamiento Territorial y Economía se encuentran en reestructuración.

#### **Personal:**

Para la labor específica de actualización del plano catastral, se tiene cuatro personas contratadas: un ingeniero civil, un ingeniero de sistemas y dos técnicos.

### **4. Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal (ADEFOR)**

**Responsable del área SIG:** Ing. Alejandro Soria

**Correo electrónico:** [asoria\\_42@hotmail.com](mailto:asoria_42@hotmail.com), [adefor@adefor.org](mailto:adefor@adefor.org)

**Dirección:** Carretera al Aeropuerto Km. 3, Fundo Tartar – Casilla 208

**Telefax:** 363097, 361369

**Actividades:**

El área de SIG de ADEFOR ha realizado el levantamiento de plantaciones (reforestación y silvopasturas) en todas las provincias de Cajamarca a partir de cartografía, fotos, imágenes y planos, asimismo ha realizado para FAO el mapa con el área potencial forestal de Cajamarca. Actualmente está realizando el levantamiento de aptitud forestal para Fondobosque a partir de imágenes de satélite Aster para 6 provincias: Cajamarca, Cajabamba, San Marcos, San Miguel, San Pablo y Contumazá.

**5. Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social (CEDEPAS Norte)**

**Responsable del área SIG:** Carlos Cerdán Moreno

**Correo electrónico:** [cedepascajamarca@cedepas.org.pe](mailto:cedepascajamarca@cedepas.org.pe), [ccerdan@cedepas.org.pe](mailto:ccerdan@cedepas.org.pe), [ccerdan@gmail.com](mailto:ccerdan@gmail.com)

**Dirección:** Los Sauces 558, Urbanización El Ingenio

**Teléfono:** 365628, **Telefax:** 364062

**Actividades:**

La ONG *Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social (Cedepas Norte)*, en coordinación con otras instituciones de la Región, ha realizado Planes de Ordenamiento Territorial (POT) para las provincias de San Pablo, San Miguel y Contumazá, en base a la cartografía del IGN a escala 1:100000. El POT que realizó para la provincia de San Pablo, ya ha sido aprobado por el Ministerio de Vivienda. Los POT desarrollados para San Miguel y Contumazá, están en proceso de aprobación. Actualmente la ONG está implementando el POT para el distrito de Jesús, y está proyectando realizar el POT para la provincia de Celendín. Todos estos datos están disponibles para las demás instituciones que así lo requieran.

Es importante indicar que los datos manejados por esta institución no han sido trabajados bajo los mismos estándares. Inicialmente se trabajaron los datos en el datum PSAD 56, y los últimos datos han sido trabajados en WGS84. También se han cambiado los programas donde se analizaron los mapas. Originalmente fueron trabajados en CAD, cambiando luego a un entorno SIG, sin actualizar los primeros.

**6. Centro de Investigación en Geografía Aplicada (CIGA) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y ONG Los Andes.**

*CIGA:*

**Responsable:** Nicole Bernex

**Correo electrónico:** [ciga@pucp.edu.pe](mailto:ciga@pucp.edu.pe)

**Página web:** <http://www.pucp.edu.pe/ciga/index.htm>

**Dirección:** Av. Universitaria 1801, San Miguel

**Teléfono:** (1) 626 2000 anexos 278 / 322

*Los Andes:*

**Responsable:** Ing. Oscar Eduardo Santisteban Kaneko, Violeta Vigo Vargas

**Correo electrónico:** [osantisteban@forocajamarca.org](mailto:osantisteban@forocajamarca.org),  
[oscar.santisteban@newmont.com](mailto:oscar.santisteban@newmont.com)

**Página web:** <http://www.forocajamarca.org.pe>

**Dirección:** Los Sauces 470, Urbanización El Ingenio

**Teléfono:** 369438, 366961

**Actividades:**

El **Centro de Investigación en Geografía Aplicada (CIGA)** de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), junto con otras instituciones locales, entre ellos la ONG Los Andes, están realizando un Atlas para la Región Cajamarca. Los datos provinciales han sido obtenidos a partir de los datos oficiales generados por las diferentes instituciones nacionales, y los datos distritales, a partir de los datos resultado de un inventario rural rápido, metodología del CIGA.

Con esta metodología se tienen recopilados los datos de los distritos pertenecientes a las provincias de Cajamarca, Santa Cruz y Celendín, aunque solo se tienen publicados en Internet los datos de las 2 primeras provincias. Se tiene planificado publicar en el transcurso de este año los datos de Celendín y trabajar la provincia de Chota a partir del año 2008.

Este atlas está alojado en el servidor de la PUCP y puede ser ubicado a través de un enlace desde la página web del Instituto Los Andes <http://www.losandes.org.pe> o de CIGA <http://www.pucp.edu.pe/ciga/index.htm>. Actualmente se está implementando un plan de transferencia de los datos originales (trabajados en Access y ArcInfo 9.0) al GRC.

**7. Consorcio Interinstitucional para el Desarrollo (CIPDER)**

**Responsable:** Fresia Chunga Castro

**Correo electrónico:** [cipder.ppa@gmail.com](mailto:cipder.ppa@gmail.com), [fresiachunga@yahoo.com](mailto:fresiachunga@yahoo.com)

**Dirección:** Los Naranjos 151, Urbanización El Ingenio

**Teléfono:** 365320

**Personal:**

La persona responsable del área de SIG es Carlos Cerdán Moreno, de la ONG CEDEPAS.

**Actividades:**

A partir de agosto de 2006 está participando en la ejecución del proyecto "Páramo Andino". Entre los objetivos principales del proyecto se tiene como metas realizar planes

de manejo participativo de las cuencas altas de los ríos Jequetepeque y Cajamarquino. Para este fin, se está realizando una recopilación de datos de los páramos de Cajamarca en coordinación con la Ong Cedepas.

## **8. ITDG**

**Responsable:** Rocío Ara Abanto

**Correo electrónico:** [rocio.ara@solucionespracticas.org.pe](mailto:rocio.ara@solucionespracticas.org.pe)

**Página Web:** <http://www.solucionespracticas.org.pe>

**Dirección:** Las Casuarinas 738, Urbanización El Ingenio

**Teléfono:** 364024, 368861, 368759

### **Actividades:**

Actualmente ITDG está iniciando un proyecto relacionado a la variabilidad de cambio climático en la cuenca del Jequetepeque, donde está instalando 5 centros de información en 5 subcuencas pertenecientes a 5 distritos diferentes. El objetivo es ordenar la información de la cuenca con el fin de realizar un diagnóstico participativo relacionado a la gestión de riesgos.

### **Personal:**

La persona que se encargará de la parte relacionada a los SIG en este proyecto es Carlos Cerdán, de Cedepas.

## **9. Compañías mineras en la Región Cajamarca**

Todas las compañías mineras que trabajan en la región, producen datos geográficos muy precisos de sus respectivas áreas de trabajo. Estos datos les permiten planificar sus operaciones. Generalmente estos datos están restringidos para el uso de cada una de las compañías mineras, aunque se podría entablar un vínculo con ellas, de modo que compartan sus datos más generales. A continuación se presentan los datos de dos de ellas:

### *Yanacocha:*

**Responsable de la oficina SIG:** Luis Altamirano Picón

**Página Web:** <http://www.yanacocha.com.pe>

**Teléfono:** 584000, anexo 25350

**RPM:** \*225350

### *Majaz:*

**Responsable de la oficina en Jaén:** Nelson Chang Luzula

**Correo electrónico:** [nchang@rioblanco.com.pe](mailto:nchang@rioblanco.com.pe)

**Página Web:** <http://www.rioblanco.com.pe>

**Dirección:** Calle San Francisco N° 188. Urb. Las Palmeras. Jaen

**Teléfono:** 803212

## **b. Proveedores de datos estadísticos**

Aparte de las instituciones arriba mencionadas, en Cajamarca hay otras instituciones que si bien no cuentan con una oficina de SIG, son generadoras de datos estadísticos, muy importantes en los procesos de zonificación y ordenamiento territorial. Entre las instituciones estatales se encuentran todas las Gerencias del Gobierno Regional, la Dirección Regional de Salud (DISA) con las áreas de Estadística y Epidemiología, la Dirección Regional de Educación, la Dirección Regional de Agricultura, el Instituto Nacional de Informática y Estadística (INEI), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidronavegación (SENAMHI) y la oficina local del Instituto Nacional de Recursos Naturales. Por otro lado la ONG CARE ha desarrollado un Sistema de Monitoreo de Indicadores de Salud muy interesante que puede ser replicado en otras áreas.

### **1. CARE**

**Responsable:** José Ney Díaz Fernández

**Correo electrónico:** [ndiaz@care.org.pe](mailto:ndiaz@care.org.pe)

**Página web:** <http://www.care.org.pe>

**Dirección:** Jr. Baños del Inca 290, Urb. Cajamarca

**Teléfono:** 363284, 594015, anexo 14

#### **Actividades:**

Aunque no trabaja con datos geográficos, **CARE** ha desarrollado varios sistemas de información y monitoreo, siendo estos:

- El sistema de información del sector agua y saneamiento. Sistema desarrollado en convenio con la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Gobierno Regional, a través del cual se realizaron diagnósticos provinciales y distritales y de este modo se logró realizar la planificación para la inversión en agua y saneamiento.
- El sistema de monitoreo de indicadores de salud.
- Actualmente están desarrollando un proyecto de pago por servicios ambientales en la cuenca del río Jequetepeque, para el cual están en proceso de recopilación de datos.



## 2. Dirección Regional de Salud (DISA)

Los datos de estadísticas se trabajan en dos oficinas dentro de la dirección regional de salud: la oficina de Estadística y la oficina de Epidemiología.

*Oficina de telecomunicaciones, informática y estadística de la DISA:*

**Responsable:** César Guailupo Alvarez

**Correo electrónico:** [ditecajamarca1@yahoo.es](mailto:ditecajamarca1@yahoo.es), [jucequal@yahoo.es](mailto:jucequal@yahoo.es),  
[jucequal@hotmail.com](mailto:jucequal@hotmail.com)

**Página web:** <http://minsa.regioncajamarca.gob.pe>

**Dirección:** Av. Mario Urteaga 500 (Hospital Regional)

**Teléfono:** 363864 anexo 128

**Celular:** 978 6915

**RPM:** #223308

### **Personal:**

Esta oficina cuenta con un estadístico (jefe de la oficina), un ingeniero de sistemas, dos técnicos y un especialista en telecomunicaciones.

### **Actividades:**

Recoge la información mensual de las actividades de salud, morbilidad, nacimientos mortalidad, infraestructura y perfiles epidemiológicos a través del Análisis de Situación de Salud (ASIS) por establecimiento de salud y los reporta a nivel distrital. Los datos generados por esta institución es de libre disponibilidad, y se puede acceder a ella a través del portal <http://minsa.regioncajamarca.gob.pe>, o acudiendo directamente a las oficinas de esta área.

*Epidemiología:*

**Responsable:** Oswaldo Cabanillas, Elena Vargas, Raquel Malaber (Ingeniero de Sistemas)

**Correo electrónico:** [ocabanillas@oge.sld.pe](mailto:ocabanillas@oge.sld.pe), [evarin2000@gmail.com](mailto:evarin2000@gmail.com)

**Página web:** <http://minsa.regioncajamarca.gob.pe>

**Dirección:** Av. Mario Urteaga 500 (Hospital Regional)

**Teléfono:** 363284, 594015, anexos 127, 121

### **Actividades:**

Oficina que registra "información para la acción", es decir que registra datos que son manejados e interpretados a corto plazo, y comparados con eventos naturales que ocurren en determinado lugar (heladas, sequías, lluvias, entre otros), permiten predecir o detectar brotes de enfermedades o epidemias para tomar decisiones rápidamente en su erradicación. Se abastece de la información generada por estadística. Los datos generados por esta institución son de libre disponibilidad.

### **3. Dirección Regional de Educación (DRE)**

*Estadística:*

**Responsable:** Ing. Segundo Tafur Muñoz

**Correo electrónico:** [segtafur@hotmail.com](mailto:segtafur@hotmail.com)

**Página web:** <http://es.geocities.com/drecajamarca>, <http://dre.regioncajamarca.gob.pe/>

**Dirección:** Jr. Jose Sabogal 841

**Teléfono:** 363464, 367176

#### **Actividades:**

La oficina de estadística de la DRE, registra y actualiza toda la información relacionada a los centros educativos de Cajamarca.

### **4. Dirección Regional de Agricultura (DRA)**

**Responsable:** Ing. Jose Luis Velásquez

**Correo electrónico:** [jvelasquez@minag.gob.pe](mailto:jvelasquez@minag.gob.pe)

**Página web:** <http://produccion.regioncajamarca.gob.pe>

**Dirección:** Carretera a Baños del Inca Km 3.5 Cajamarca

**Teléfono:** 36 3157

#### **Actividades:**

La dirección regional de agricultura recopila y administra data estadística de producción agrícola y pecuaria a nivel de distrito político desde el año 1996. El territorio del departamento de Cajamarca ha sido dividido 13 agencias agrarias, las cuales reportan sus datos estadísticos a la DRA Cajamarca y a Lima. Esta información está disponible al público en general.

#### **Personal:**

En la sede central de la DRA Cajamarca trabajan 4 ingenieros: Un ingeniero agrónomo (jefe), un ingeniero de sistemas encargado de la parte de estadística e informática, y dos ingenieros, uno encargado del análisis y difusión de los datos y el segundo de precios y agroindustrias.

### **5. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) Sede Cajamarca**

**Responsable:** Ing. Andrés Ramirez Graciano

**Correo electrónico:** [inrenacaj@speedy.com.pe](mailto:inrenacaj@speedy.com.pe)

**Dirección:** Carretera a Baños del Inca Km 3.5 Cajamarca

**Teléfono:** 34 1276

#### **Actividades:**

Entre otras, el INRENA Cajamarca registra los datos trimestrales de extracción forestal de especies forestales de la región. A partir de este año están registrando los planes de manejo georreferenciados. El SIG de plantaciones en Cajamarca lo ve directamente la sede central de Lima. Esta oficina también será migrada al Gobierno Regional de Cajamarca.

## **ii. Diagnóstico de los datos geográficos y estadísticos existentes en la Región**

Si bien es importante conocer las instituciones proveedoras de datos e información geográfica y estadística de Cajamarca, es más importante aún, conocer los datos con los que podría contar la oficina SIG. Saber con que datos contaría, nos permite dar un primer paso para tomar decisiones en cuanto a su estandarización y los requerimientos para su verificación en campo y actualización. Por otro lado, conocer estos datos nos permitirá saber también las potencialidades y deficiencias en ellos para iniciar el proceso de Ordenamiento Territorial (OT).

Luego de haber hecho un inventario preliminar de datos de la Región Cajamarca, básicamente se han revisado los datos geográficos y estadísticos que se encuentran registrados en las diferentes instituciones y organismos que laboran en la Región. A continuación se presenta una descripción de estos datos.

### **Los datos de Cajamarca, procedencia y características principales**

Como se menciona y clasifica en los capítulos anteriores, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) manejan dos tipos de dato: los datos *geográficos* y los datos *estadísticos* o *de atributo*. Estos últimos son representados en los mapas utilizando como base los datos geográficos .

### **Las normas y estándares utilizados**

En el trabajo realizado, se observa que no se siguen normas o estándares predefinidos ni consensuados. También se observa que hay un acuerdo tácito y que generalmente los datos, en la mayoría de instituciones, se trabajan en la Proyección UTM, datum WGS 84, zona 17 sur. Los límites políticos utilizados no siempre son los mismos, ya que provienen de diferentes fuentes.

### **Los metadatos**

Por otro lado, estos datos no están documentados, es decir no tienen metadatos y por lo tanto no es fácil relacionar el nombre del archivo con los datos que contiene, así como tampoco conocer las características principales de cada archivo de datos: escala, sistema de proyección, datum, frecuencia, etc.

### **La generación de nuevos datos**

Aparte de trabajar con datos básicos provenientes de diferentes instituciones del estado o obtenidas en Internet, en algunas instituciones de la región, se está generando nuevos datos, como por ejemplo la Municipalidad Provincial de Cajamarca, y el Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT), mencionados líneas arriba.

De la legislación vigente, se infiere que para implementar un POT a nivel regional se requiere trabajar a una escala 1:250000. En este sentido, se cuenta con datos a este nivel de detalle y es posible iniciar el proceso de OT para la Región Cajamarca, debiendo complementar datos temáticos faltantes a lo largo del desarrollo del mismo. Lo preocupante es que para desarrollar la zonificación y el ordenamiento de las provincias, distritos y áreas específicas de la Región se requieren datos base o fundamentales con escalas más precisas que 1:100000.

Durante la evaluación, con excepción del catastro que realizará la Municipalidad Provincial de Cajamarca, se observó que no se está priorizando la creación de estos datos base a escalas muy precisas, principalmente por los elevados costos que demanda su creación.

### **Los datos estadísticos disponibles**

Los datos estadísticos generalmente son datos numéricos relacionados a los registros de población y sus características de producción, educación y salud, así como también están referidos al clima y a la hidrología (ver figura 1).

**Fuente.** En el caso de los datos de atributo o estadísticos generalmente es una institución estatal la encargada de generarlos oficialmente.

1. **Datos socioeconómicos.** El organismo oficial que genera los datos de población es el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) con sede en Lima. En julio del año 2005, el INEI ha realizado los Censos Nacionales: X

de Población y V de Vivienda. El acceso a los datos es prácticamente libre, accediendo a ellos a través del portal <http://www.inei.gob.pe> o dirigiéndose a la oficina de INEI en Cajamarca o Lima. El INEI está planificando un censo nacional para agosto de este año.

2. **Educación.** Los datos de educación son manejados por la Dirección Regional de Educación y están actualizados al año. A través del portal del Ministerio de Educación <http://www.minedu.gob.pe> se puede acceder a la información de educación por escuela con un año de retraso. Específicamente para la Región Cajamarca, se puede acceder a la información publicada por la oficina de estadística de la Dirección Regional de Educación a través del portal: <http://es.geocities.com/drecajamarca>, aunque esta es bastante general.
3. **Salud.** Los datos de salud son manejados y actualizados permanentemente por la Dirección Regional de Salud (DISA). La frecuencia de registro de estos datos puede ser hasta diaria, dependiendo del parámetro y de la urgencia con la cual se necesita. Los datos que se manejan en la DISA están relacionados a las actividades de salud, morbilidad, nacimientos, mortalidad, infraestructura y perfiles epidemiológicos y son reportados a nivel distrital. Estos datos son de libre disponibilidad, y se puede acceder a ella a través del portal <http://minsa.regioncajamarca.gob.pe>, o acudiendo directamente a las instalaciones de la DISA.

Paralelamente, existen instituciones como CARE que cuentan con información de salud para algunos lugares específicos de la Región.

4. **Clima y meteorología.** Los datos de clima, meteorología e hidrología son registrados y administrados por el SENAMHI, que si bien tiene una oficina en Cajamarca, la parte administrativa se maneja desde Lima. Actualmente la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas es deficiente. Habría que aumentar la densidad de las mismas para poder tener información más fidedigna relacionada a eventos naturales. Paralelamente a la infraestructura del SENAMHI, las compañías mineras y algunas compañías agrícolas cuentan con estaciones meteorológicas, pudiéndose solicitar datos a las mismas.

### **Los datos geográficos disponibles**

Los datos geográficos muestran la cartografía de la Región: dependen de la escala de trabajo y de la fuente de los datos, y a través de ellos se muestra los datos temáticos y de atributo ubicados a lo largo del territorio en mapas.

Las instituciones que trabajan con SIG en la Región Cajamarca lo hacen principalmente con cartografía base o fundamental a escala 1:250000 proveniente del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, Perú Digital), diferentes ministerios, y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Asimismo cuentan con cartografía 1:100000 proveniente del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia (INGEMMET).

Como se puede observar, la escala a la que se ha trabajado estos datos, es suficiente para desarrollar un trabajo a escala general de Zonificación y Ordenamiento Territorial, necesitándose datos más precisos y de mejor escala para obtener un buen resultado de OT en áreas específicas de trabajo.

**El sistema de proyección.** Es útil para llevar la forma esferoidal de la tierra a un plano. Para la zona de Cajamarca generalmente se utiliza las coordenadas geográficas expresadas en grados o el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (UTM).

Los sistemas de proyección, en general, distorsionan la forma de la tierra, al tratar de llevar al plano una superficie esferoidal. El sistema de proyección UTM, justamente para reducir estas distorsiones, divide el mundo en 60 partes, cada una de las cuales tiene una sistema de coordenadas independiente y donde la distorsión va en aumento conforme uno se va alejando del centro de la zona. El Perú se encuentra ubicado sobre tres zonas UTM, mientras que la Región Cajamarca sobre 2: está en un área de transición entre las zonas 17 y 18 sur y por lo tanto no es recomendable usar este sistema de proyección para mapear la Región Cajamarca en toda su extensión. Es preferible usar el sistema de coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) tratando de reducir al mínimo la distorsión y la confusión.

De la misma forma, para ubicar a la Región en un contexto nacional, es preferible utilizar este mismo sistema de coordenadas geográficas, debido a que Lima y otras ciudades ubicadas más al occidente pertenecen a otras zonas en el sistema UTM, y

compatibilizarlas es muy difícil ya que se podría estar distorsionando la forma de la Región.

Para ilustrar distritos o áreas pequeñas específicas, se puede utilizar la Proyección UTM, eligiendo la zona 17 ó 18 sur, según la ubicación del área a graficar.

**El esferoide o elipsoide.** El esferoide es la ecuación general que trata de imitar de la mejor manera, la forma de la tierra. El esferoide no tiene una superficie física, sino que es una superficie definida matemáticamente. Actualmente existen diversos elipsoides o lo que es lo mismo, diferentes definiciones matemáticas para la superficie de la Tierra. El Instituto Geográfico Nacional (IGN), considerado como el organismo oficial en cartografía del Perú, utiliza en las Cartas Nacionales 1:100000, dos esferoides para la Región Cajamarca: el Provisional para Sudamérica que data del año 1956 (PSAD 56) y el World Geodetic System del año 1984 (WGS 84). En el año 2005 el IGN publicó las especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala 1:100000 (**documento 1**), en la que indica utilizar el esferoide WGS84. Como las cartas son anteriores a esta normativa, seguramente, el IGN está migrando estos datos al sistema indicado.

**El datum.** Dado que la tierra no es regular en toda su extensión, el esferoide debe estar ajustado a un lugar específico de la tierra a través del datum. El datum es la ecuación específica para un país, región o zona del globo terrestre y está referido al nivel medio del mar. A través de éste se calcula específicamente la ubicación exacta de un punto en la tierra, sobre todo referente a la altitud. Todavía no existe un datum para el Perú.

1. **Cartografía base.** La cartografía base sirve como un marco de referencia sobre el cual se ubican los eventos y los mapas temáticos. Depende mucho de la escala a la que se quieren trabajar los mapas. Dentro de la estructura de un SIG es considerada como dato fundamental, sobre los cuales deberá ser graficada la cartografía generada por todas las oficinas de SIG, de modo que sea compatible entre sí y que pueda ser compartida y utilizada por todas las instituciones. Por lo tanto es necesario definir sus estándares de uso, validación y actualización a corto plazo, a través de normas técnicas.

2. **Relieve, red hídrica, ubicación de centros poblados y vías.** En el caso del relieve y ubicación de centros poblados, para las escalas 1:50000, 1:100000 o 1:500000 se considera oficial la cartografía generada por IGN. Si se requiere hacer estudios más precisos es recomendable trabajar con las Cartas a escala 1:25000 que han sido generadas por el Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT).

Es importante indicar que los datos provenientes de la Carta Nacional y del PETT, pese a ser cartografía oficial, han sido elaborados en la década de 1960, por lo que ya están desactualizados. Si se quiere utilizar esta herramienta como insumo, es indispensable mejorar y actualizar a través de trabajo de campo, los datos acerca de la ubicación y nombres de los centros poblados y vías. Actualmente el personal contratado por la Oficina de Acondicionamiento Territorial del Gobierno Regional está actualizando y validando dicha información.

En relación a la topografía e hidrografía, se observa que algunas instituciones trabajan con datos provenientes de modelos digitales de terreno obtenidas a través de la misión Shuttle Radar Topography Misión (SRTM) de la NASA, que pueden ser obtenidos gratuitamente en internet a través del portal <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/srtm/> y a partir de los cuales se pueden generar curvas de nivel. Estos modelos digitales de elevación gratuitos tienen de 90m de resolución son muy útiles y bastante precisos para trabajos a escalas amplias (nivel departamento, por ejemplo), pero se requiere de datos más precisos para trabajar en áreas pequeñas. La misión SRTM también ha generado datos de 30m de resolución que pueden ser adquiridos a precios relativamente módicos, a través de Internet.

3. **Límites políticos.** En el caso de límites políticos, se debería usar oficialmente los datos elaborados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). En general, se observa que las diferentes instituciones utilizan la delimitación realizada por Digital Perú (ver documento 9. Especificaciones Técnicas de Perú Digital) la cual usa los datos estadísticos (o de atributo) del INEI porque están relacionados con la división política, aunque como indican en sus especificaciones técnicas, los límites no son exactamente políticos pues en muchos casos falta demarcarlos oficialmente. En el caso de los



límites departamentales, el INRENA maneja sus propios datos, que no siempre coinciden con los datos de Perú Digital o de otras fuentes.

4. **Cobertura y uso de la tierra.** Los mapas que se usan normalmente para desplegar este tipo de información son los que generó INRENA en la década de 1990 y al inicio de la década 2000. La mayoría de estos mapas tiene una escala 1:350000. Estos datos, sirven de referencia, debido a la escala grande, y deberían ser actualizados permanentemente.

De las visitas a múltiples instituciones en la Región, se ha detectado que ADEFOR cuenta con una base bastante actualizada de la cobertura vegetal, sobre todo a lo que se refiere a plantaciones y silvopasturas. ADEFOR también ha generado un mapa del potencial forestal de Cajamarca para la FAO. Asimismo esta institución, en este año 2007 está levantando información para seis provincias, a partir de imágenes ASTER (15 m de resolución) para determinar áreas de aptitud forestal, en convenio con Fondebosque.

En este año también CIPDER está iniciando un proyecto relacionado a los páramos de la Región, proyecto a través del cual obtendrán mapas de cobertura vegetal de toda la zona alta de Cajamarca.

5. **Minería y metalurgia.** Estos datos se pueden obtener análogos o digitales en las oficinas del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, con sede en Lima. Esta institución a generado, entre otra información, las Cartas Geológicas a escala 1:100000 en las cuales se pueden observar la geología de la Región. Paralelamente el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero se encarga de administrar y actualizar permanentemente el Catastro Minero Nacional.
6. **Información catastral.** Actualmente la Municipalidad Provincial de Cajamarca, en convenio con el Programa de Gobernabilidad de GTZ, está implementando el catastro urbano para todos los distritos de la provincia de Cajamarca. Se espera que al final de este proyecto, la Municipalidad cuente con un catastro integrado, en el cual pueda trabajar toda la Gerencia de Ordenamiento Territorial y Economía de dicha institución. Por otro lado, la oficina del PETT en Cajamarca es la encargada de actualizar el Catastro Rural de la Región,

delimitando lo predios rurales con fines productivos. Esta oficina muy pronto será parte del GRC.

### **iii. Diagnóstico de los canales de distribución de los datos.**

En la evaluación realizada, se ha detectado que entre las instituciones de Cajamarca existe un grado muy alto de comunicación. Las instituciones visitadas, sobre todo los organismos no gubernamentales (ONGs) ejecutan muchos proyectos de desarrollo en conjunto, es por esta razón que la mayoría de estas instituciones conocen lo que hacen otras instituciones y en consecuencia, conocen los datos que cada una ha generado.

El problema es que este conocimiento acerca de los datos generados es bastante informal y no siempre se conoce el nivel de detalle de cada uno de los datos generados. Hace falta que cada una de las instituciones que genera datos e información registre los datos y sus características mas importantes en un documento.

Es por esta razón que es necesario diseñar una plataforma a través de la cual, las instituciones locales y el GRC, puedan compartir datos e información que les sea útil para la toma de decisiones en los procesos de desarrollo y planificación de la Región.

Existen experiencias que difunden masivamente los datos geográficos de Cajamarca: el Atlas de Cajamarca, desarrollado por la PUCP es una de ellas, el cual está disponible en la página web <http://www.losandes.org.pe>.

## VII. FORMULACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA OFICINA SIG PARA LA REGIÓN CAJAMARCA.

### 1. Justificación

Considerando los puntos desarrollados en la introducción y en los ítems anteriores, se ve necesaria la organización e instalación urgente de una oficina de Sistemas de Información Geográfica (SIG) al interior del GRC, en la que se de soporte cartográfico y estadístico de manera estable a todas las gerencias y oficinas del Gobierno, así como también a otras instituciones de la Región, como por ejemplo gobiernos locales y ONGs.

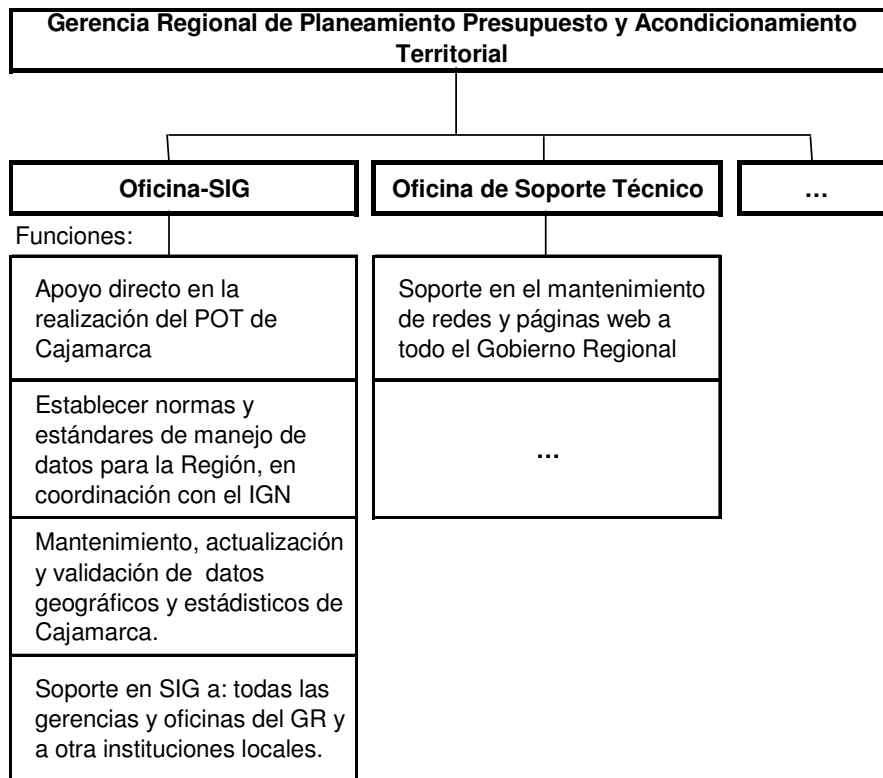
Los beneficios de establecer una oficina de SIG en el GRC, según la evaluación realizada y la bibliografía consultada, serán los siguientes:

- a. Permitirá conocer en detalle, a los técnicos y tomadores de decisiones del GRC y de otras Instituciones de la Región, la oferta de datos geográficos y estadísticos existentes, facilitando su ubicación, acceso y utilización.
- b. Permitirá combinar datos de orígenes distintos, validarlos y actualizarlos en campo, dando la posibilidad de reutilizarlos en función a un interés determinado.
- c. Promoverá la difusión y utilización de datos geográficos, ampliando su demanda.
- d. Promoverá la comunicación entre los administradores de la oficina de SIG del GRC y de otras instituciones, de modo que se fortalecerá el intercambio y uso de datos para múltiples fines.
- e. Iniciará el proceso para establecer normas para la recopilación y manejo de datos en la Región Cajamarca, siendo esta oficina líder de este proceso, en coordinación con el IGN.
- f. Iniciará el proceso de asignación de metadatos a los datos administrados por la oficina de SIG del GRC, liderando también este proceso.

## 2. Objetivos

1. La creación de una oficina de SIG dentro del Organigrama del GRC (SIG-Cajamarca).
2. La participación de la oficina SIG de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP), trabajando bajo las normas y estándares que se vayan implementando a nivel nacional.
3. El mantenimiento, actualización y la facilidad de acceso a los datos e información relevante para la toma de decisiones vinculadas al desarrollo de la Región Cajamarca por parte de las autoridades o funcionarios del GRC, de los Gobiernos Locales, de los Proyectos Especiales y de las plataformas institucionales, así como también de empresas privadas y organismos no gubernamentales que trabajan en proyectos vinculados a los procesos de desarrollo y de inversión.
4. La administración de datos geográficos y estadísticos de la Región Cajamarca en una oficina SIG que de soporte a todas las oficinas del GRC y a otras instituciones locales.
5. El establecimiento y uso de estándares y la documentación de datos en la oficina del GRC, con participación de las demás oficinas de SIG de Cajamarca.
6. Evitar duplicar esfuerzos, estimulando sinergias en la generación y manipulación de datos de parte de las instituciones que establezcan relación con la oficina SIG de Cajamarca, estableciendo mecanismos y metodologías para compartir la información.

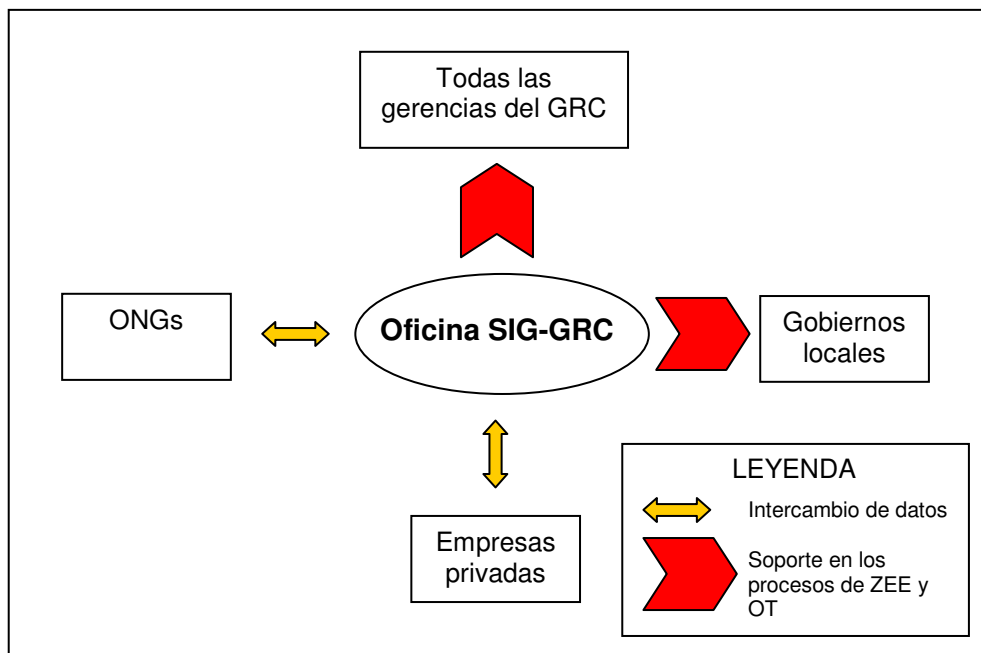
### 3. Diseño, organización y uso del SIG



**Cuadro 2: Ubicación sugerida de la Oficina-SIG de Cajamarca dentro del organigrama del GRC**

La Oficina – SIG del GRC debe estar ubicada en la Gerencia Regional de Planeamiento Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, brindando un soporte transversal a todas las gerencias e instituciones de la Región, en temas relacionados a SIG, apoyando la planificación de la Región, considerando todos los aspectos necesarios para el ordenamiento del territorio (recursos naturales, economía, infraestructura, salud, educación, transporte, recursos hídricos, entre otros), de modo que fortalezca el ordenamiento del territorio.

Además, esta oficina debe brindar apoyo a otras instituciones locales como por ejemplo, los gobiernos locales de la Región Cajamarca, fortaleciendo con soporte técnico sus propios procesos de ZEE y OT, y a empresas privadas e instituciones no gubernamentales.

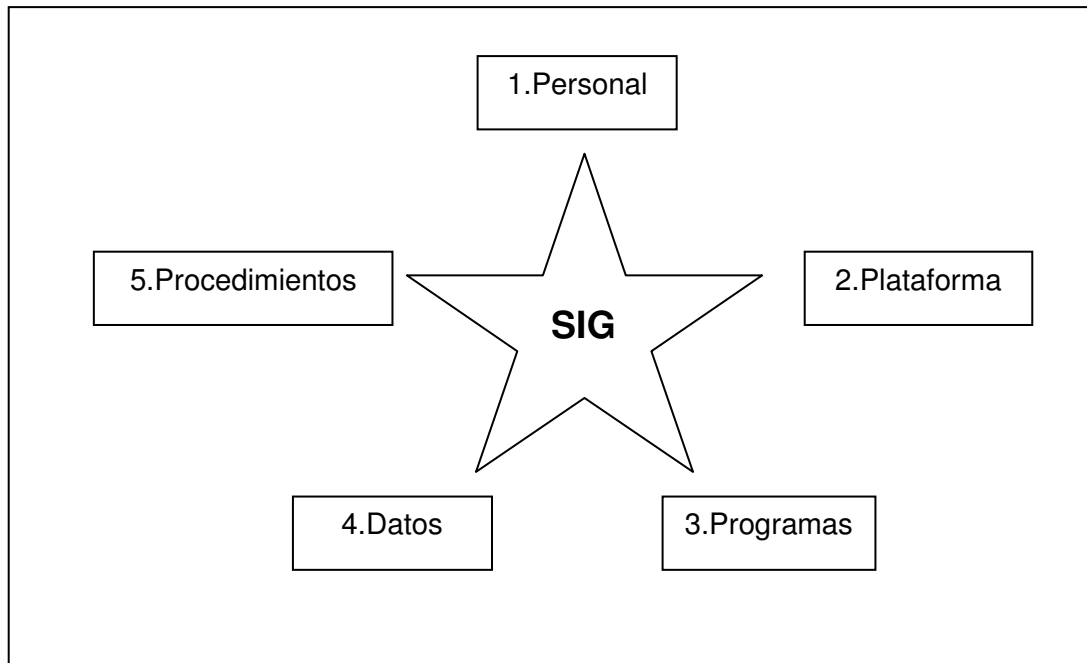


**Figura 3: Relación de la Oficina SIG del GRC con las instituciones de la Región Cajamarca**

Inicialmente se pensaba proponer una Infraestructura Regional de Datos Espaciales, descrita líneas arriba, pero al realizar el diagnóstico, se ha detectado que son muy pocas las instituciones que cuentan con una oficina de SIG en la Región, trabajando en temas específicos relacionados a sus propios objetivos: ADEFOR, Municipalidad Provincial de Cajamarca, compañías mineras, entre algunas otras, mientras que las ONGs, con excepción de Cedepas Norte, no han instalado una oficina SIG, y más bien trabajan coordinadamente con el personal de esta oficina para obtener sus propios productos.

Por otro lado, es importante mencionar que la oficina de SIG instalada hoy en la Gerencia Regional de Planeamiento Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, debe ser fortalecida para asegurar su funcionamiento a lo largo del tiempo, de modo que sea un soporte en todos los procesos de desarrollo, asegurando su sostenibilidad.

Considerando las premisas antes mencionadas, el diseño de la Oficina SIG-Cajamarca, requiere de los 5 componentes mencionados líneas arriba: personal, datos, infraestructura en programas (software) y equipos (hardware) y procedimientos para el análisis de los datos. Asimismo esta oficina debe estar ubicada en un local que facilite la toma de decisiones, el trabajo con los datos y garantice seguridad de equipos y datos.



**Figura 4: Componentes de la Oficina SIG-Cajamarca**

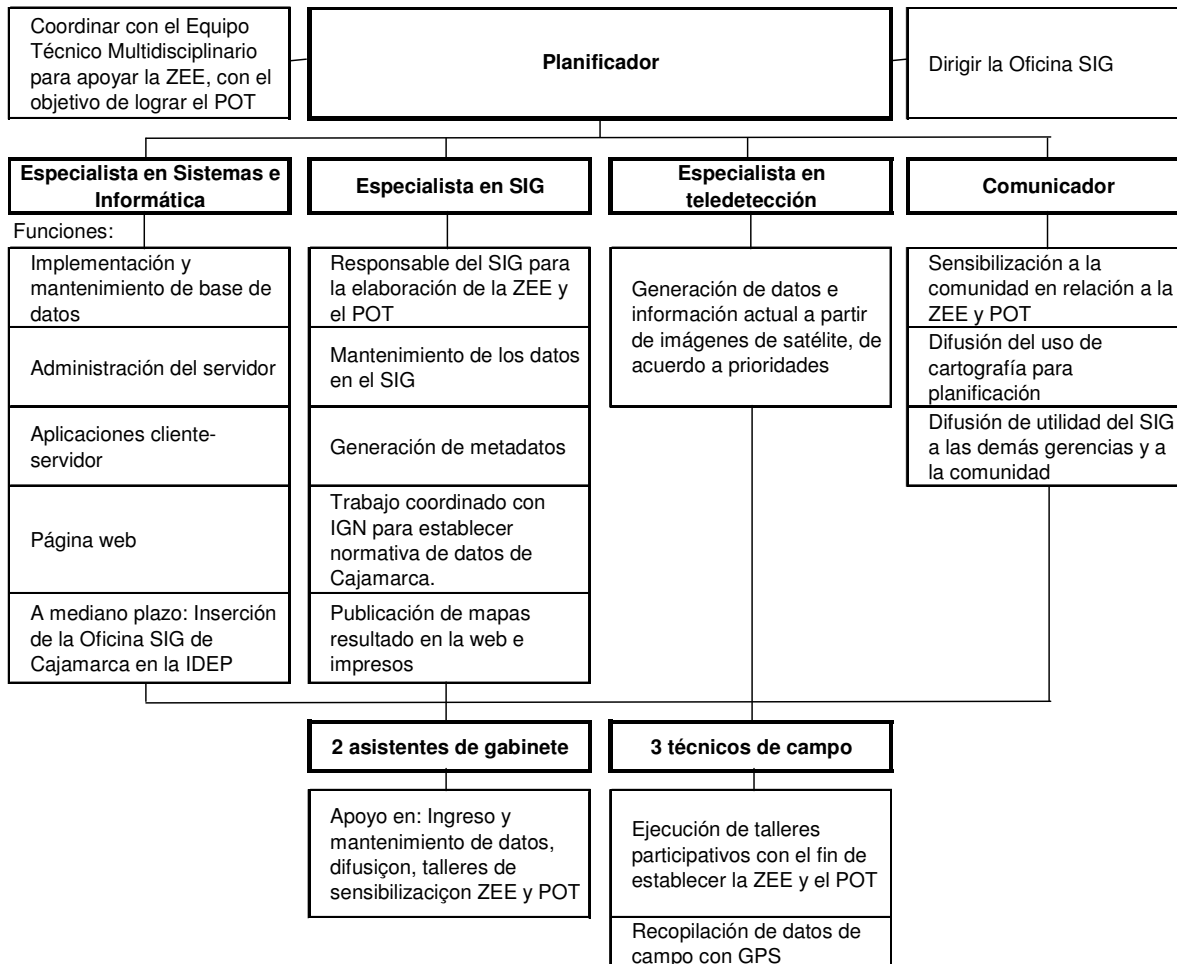
**i. Personal para instalar la Oficina SIG del GRC, teniendo como objetivo el POT**

En las primeras etapas de funcionamiento, la Oficina SIG–Cajamarca tendrá como objetivo principal, el apoyo en la implementación del POT regional. Más adelante la Oficina SIG se encargará de dar mantenimiento y actualizar sus datos y brindar soporte en SIG a las oficinas y gerencias del GR. Es por esta razón que se recomienda que esta oficina se ubique desde ya, dentro del organigrama de la Subgerencia de Acondicionamiento Territorial.

Según la legislación vigente, una de las etapas para lograr un POT, es la Zonificación Económica Ecológica, procedimiento técnico a través del cual se ubica áreas homogéneas con potencialidades y limitaciones para el desarrollo de actividades económicas. Para lograr la ZEE, es necesario entonces, recopilar datos primarios y en base a ellos generar información que permita definir estas áreas homogéneas. Una variable muy importante a considerar en este procedimiento es la gestión de riesgos.

A continuación se presenta el personal necesario para instalar una oficina de SIG que brinde soporte y servicios para la instalación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Dado que el personal que administrará los datos y tomará las

decisiones para planificar, se debe poner especial énfasis en su selección, el cual deberá ser contratado en forma permanente. A continuación se muestra en un diagrama, la organización del personal al interior de la Oficina SIG del GRC.



**Cuadro 3: Organización del personal en la Oficina SIG para su instalación. Funciones principales.**

**Personal de gabinete:**

- **un planificador**, quien será gerente y coordinador de la oficina. Ya que la oficina-SIG estará orientada al ordenamiento y a la planificación del territorio, la persona encargada deberá responsabilizarse de lograr estos objetivos.
- **un ingeniero informático o de sistemas** para manejar el servidor, el establecimiento de bases de datos y la estructuración, diseño y mantenimiento de las aplicaciones web,



- **un ingeniero o licenciado especialista en SIG**, quien se encargará del manejo de los datos geográficos y de atributos, en coordinación con el ingeniero especialista en informática. Asimismo se encargará de la administración, actualización, control de calidad y de la validación de los datos (con datos provenientes de campo) y de la administración de sus respectivos metadatos.
- **Un ingeniero o licenciado especialista en teledetección y fotogrametría** encargado de interpretación de imágenes de satélite y fotografías aéreas, insumos importantes para obtener datos relacionados a recursos y producción y a la planificación del territorio, ya que no es suficiente la interpretación visual de las imágenes satelitales, sobre todo en una región rica en minerales y metales.
- **un licenciado en comunicación**, encargado de la difusión y comunicación de las bondades del uso de los SIG en diferentes aplicaciones, de modo que los técnicos y políticos, encuentren en el SIG una herramienta útil para el desarrollo de su trabajo cotidiano.
- **dos personas de apoyo**, ya que la manipulación de este tipo de datos e infraestructura demanda de muchas horas hombre. Si se logra trabajar con una universidad o instituto local, podrían ser alumnos practicantes de últimos ciclos. Se recomienda que una de estas personas curse una carrera relacionada al manejo de bases de datos y la segunda persona curse una carrera relacionada a la geografía o a la gestión de recursos naturales.

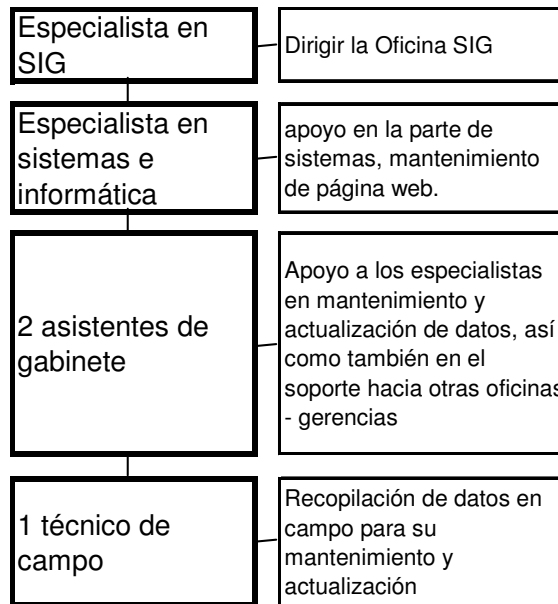
#### **Personal de campo:**

- **tres encargados de recopilar y validar los datos en campo**. de preferencia se sugiere contar con los servicios de ingenieros para esta labor, quienes pueden ser agrónomos, forestales, geólogos, agrícolas o civiles.

#### **ii. Personal permanente**

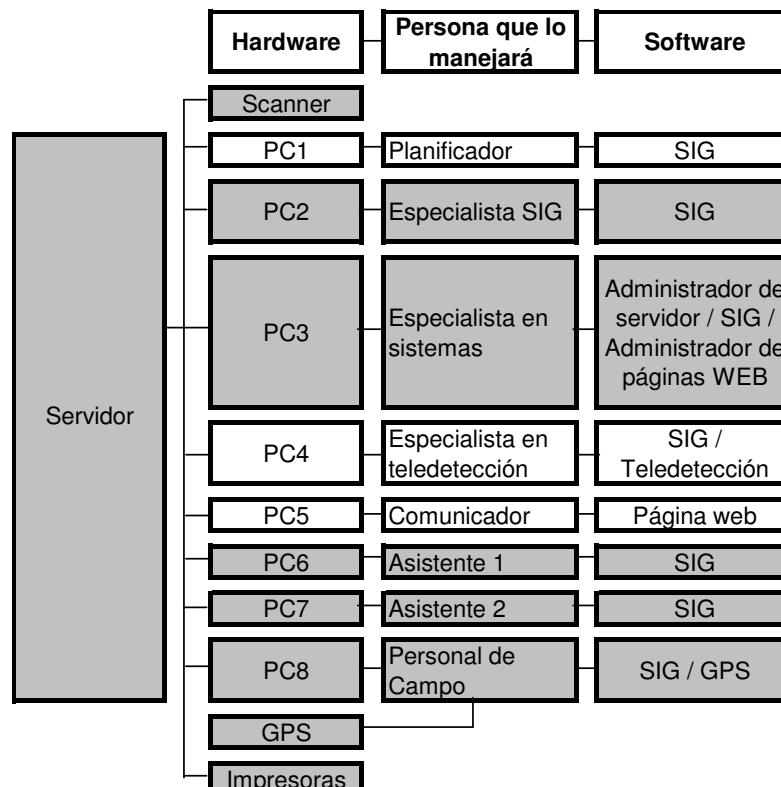
Una vez instalada la Oficina SIG en el GRC y que el POT esté puesto en marcha, la Oficina SIG podrá ser reducida a un personal mínimo, el cual estará encargado de su mantenimiento, actualización y de dar soporte a las oficinas y gerencias del GRC.

El personal mínimo indispensable para el funcionamiento de la Oficina SIG en la fase de mantenimiento será:



**Cuadro 4: Organización del personal mínimo para el funcionamiento de la Oficina SIG. Funciones principales.**

**iii. Infraestructura**



**Cuadro 5: Infraestructura necesaria para el funcionamiento de la Oficina SIG.**

(se ha marcado en gris el equipo necesario para la fase de mantenimiento)

En cuanto a hardware es necesario, como se observa en el cuadro y como se menciona líneas abajo, la compra de 1 servidor con su respectivo disco duro (valorizados en US\$ 7000) y ocho computadoras personales (valorizadas en US\$ 2200 cada una) de modo que el personal de gabinete maneje una PC, y el personal de campo comparta una PC.

Para complementar el equipo indicado en el párrafo anterior, se requiere que las ocho PC y el servidor estén interconectados y tengan acceso permanente a Internet. La oficina también debe contar una impresora de formato ancho (plotter), una impresora láser de color tamaño A3, un scanner de formato ancho. Todos estos periféricos deberán estar conectados a la red y deberán contar con sus respectivos suministros. Asimismo, se deberá prever el costo de mantenimiento de los equipos y el costo del mobiliario, considerando una oficina de tamaño grande para albergar esos equipos.

Aparte del equipo que será utilizado en gabinete, se recomienda la adquisición de tres cámaras digitales de fotos y tres GPS navegadores para la recopilación de datos en campo (uno por técnico de campo). Los GPS de preferencia deberán tener una antena externa, capacidad para registrar caminos y al menos 200 puntos por salida al campo. Asimismo se recomienda que cuenten con una brújula y un altímetro barométrico independientes al sistema GPS.

En caso sea necesario registrar datos más precisos con GPS, como por ejemplo trazos de carreteras, límites de predios, entre otros, es importante contar con un terminal de GPS diferencial, con el cual se podrán obtener datos con precisión submétrica.

**iv. Servidor**

El servidor deberá ser de una marca y modelo tal, que brinde seguridad y respaldo a los datos grabados en el mismo (los servidores de marcas HP o IBM

pueden alcanzar un costo de US\$ 7 000). Tratándose de un esfuerzo constante de despliegue de datos en base al cual van a estar todas las instituciones, hay que tener la seguridad de que la información no se pierda.

El servidor deberá estar encendido y deberá estar conectado a internet las 24 horas del día, debiendo tener las condiciones de espacio y refrigeración adecuadas para su buen desarrollo. Asimismo deberá estar manejado por una computadora personal que hará las veces de cliente-servidor, manejada por el especialista en informática.

#### **v. Programas (software)**

Para el manejo de datos en gabinete, se sugiere usar programas ampliamente difundidos y conocidos en el medio, de modo que sea fácil compartir los datos con las demás instituciones. Se ha evaluado, sin ánimo de hacer publicidad, que el programa para la administración de SIG más difundido y utilizado en la región es ArcView de la casa ESRI (<http://www.esri.com>), siguiendo en preferencias de uso el programa MapInfo de PB MapInfo Corporation (<http://www.mapinfo.com>).

Dado que se va a manejar muchos datos y se va a consolidar una gran base de datos que dará servicios a múltiples instituciones y a diferentes escalas, se recomienda trabajar con un programa más potente que los dos mencionados, bajo una interfaz multiusuario, es decir que la base de datos pueda ser usada simultáneamente por varios usuarios a la vez, con diferentes niveles de restricciones, con el fin de no generar desorden en los datos. Bajo este fin se recomienda usar el programa ArcSDE, en asociación con el ArcInfo o similares, que tienen la misma interfaz que el ArcView, pero que juntos, permiten administrar los datos de una mejor manera.

En relación al software o programas, a ser desplegados en Internet, se recomienda en una primera etapa, usar programas económicos como por ejemplo el MapViewSVG (<http://www.mapviewsvg.com/>), el cual permite desplegar e interactuar con mapas a través de un portal de forma muy rápida. Otra alternativa, aunque puede demandar de muchas horas hombre para su implementación, es la utilización de programas de libre disponibilidad, que están a su vez recomendados por la Open Geospatial Consortium (OGC) <http://www.opengeospatial.org> de

Estados Unidos. El especialista en informática y uno de sus colaboradores, deberán tener conocimientos en trabajo con software libre, para poder utilizarlos.

En cuanto al programa servidor de bases de datos, en un inicio se puede usar uno de libre disponibilidad (MySQL, por ejemplo, <http://www.mysql.com>), pero conforme se vaya obteniendo más y mejores datos, se deberá adquirir un programa potente, similar al ORACLE (<http://www.oracle.com>), valorizado en US\$ 6000.

## vi. Datos

En la Oficina SIG de Cajamarca se manejarán datos base o fundamentales y datos temáticos relacionados a la ZEE, el OT y a la gestión de riesgos, así como también datos basados en las necesidades de las gerencias del GRC. A continuación se muestra en un cuadro, los mapas base y los datos temáticos que el Sistema de Información Geográfica de esta Oficina debería contener como mínimo.

Datos base o fundamentales	Datos temáticos		
	Variables biofísicas	Variables socioeconómicas	Catastro
Relieve	Geología	Población	Minero
Red hídrica	Geomorfología	Actividades económicas	Urbano
Centros poblados	Forestal	Uso de la tierra	Rural
Límites políticos	Cobertura vegetal	Comunidades campesinas	
Vías	Pisos altitudinales y zonas de vida	Demografía	
	Suelos	Frentes económicos	
	Fisiografía	Deforestación	
	Pendientes	Problemas y conflictos ambientales	
	Clima	Elementos del patrimonio cultural	
	Geodinámica externa	ANP	
	Geodinámica interna	Uso del agua	
	Peligros naturales	Capacidad de uso de la tierra	
		Potencial económico (agrícola, forestal, ganadero, minero, energético)	
	Ecosistemas	Vocación recreacional y turística	
		Infraestructura	

**Cuadro 6: Datos mínimos que debe manejar la Oficina SIG de Cajamarca**

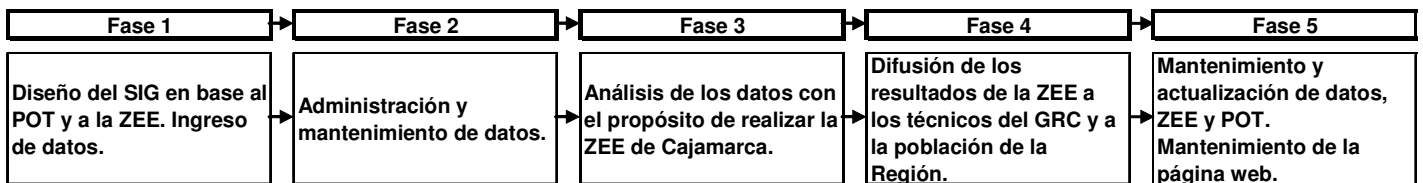
A partir de estos datos y con buen manejo, podrá obtenerse datos secundarios para tomar decisiones en cuanto a la gestión de riesgos, ZEE y ordenamiento territorial, así como también implementar Sistemas de Información Regional a través de los cuales se distribuya la información obtenida a los diferentes públicos de la Región.

## vii. Plan de trabajo

Básicamente, como se menciona a lo largo del presente documento, la oficina SIG del GRC se encargará de administrar un SIG, con el objetivo de manejar y generar datos y efectuar análisis que permitan establecer y administrar el Plan de Ordenamiento Territorial para la Región Cajamarca.

Finalmente, esta información recopilada y trabajada deberá ser transmitida a la población en general, a través de un sistema de información, dando oportunidad a los diferentes públicos usuarios a conocer los recursos de su Región y facilitar la participación de la población en la toma de decisiones de los múltiples procesos de desarrollo.

Este trabajo será continuo a lo largo del tiempo y seguirá el proceso de implementación de un SIG: ingreso, administración, análisis y salida gráfica de los datos, dividiéndose el trabajo en cinco fases o etapas.



**Cuadro 7: Fases propuestas para la implementación y funcionamiento de la Oficina SIG - Cajamarca**

### **Fase 1. Diseño del SIG en base al POT y a la ZEE. Ingreso de datos.**

*Duración: 6 meses.*

*Personal: Personal de gabinete.*

*Equipo necesario: Servidor, computadoras personales en red, programas con bases de datos multiusuario para el manejo de SIG.*

En una primera etapa el personal de la oficina realizará la recopilación de datos generados por instituciones locales y nacionales, en función al objetivo general: la implementación del POT. En algunos casos esta información será de libre disponibilidad, mientras que en otros casos, se tendrá que comprar (no está considerada en el presupuesto). Entre las principales tareas se realizarán las siguientes:

**1. Formulación preliminar del POT y de la ZEE en coordinación con un Equipo Técnico Multisectorial de la Región Cajamarca, conformado para tal fin.**

- El planificador deberá definir muy bien el proceso de OT junto con las demás dependencias del GRC. Según la normativa vigente, la Zonificación Económica Ecológica (ZEE) es un insumo muy importante para la elaboración del POT, y esta zonificación demanda de datos geográficos y estadísticos y es importante que en ella se incluya y considere la gestión de riesgos.
- Es por esta razón que en esta primera etapa se deberá diseñar la metodología para establecer la ZEE para la Región Cajamarca, siguiendo la legislación vigente. Este proceso debe ser liderado por el Gobierno Regional y tiene que realizarse con la participación de la población, instituciones y las empresas. En este sentido, se sugiere formar un equipo técnico multisectorial que lidere la ZEE.

**2. Implementación de de la Oficina SIG en el GRC**

- Se evaluará y contratará al personal que desarrollará el trabajo en la Oficina-SIG de GRC. Asimismo, se elegirá el ambiente donde se implementará la oficina, adquiriéndose los muebles, los equipos y las licencias de los programas, para iniciar su funcionamiento.

**3. Recopilación y documentación de datos**

- En función a los objetivos de la ZEE, se iniciará el proceso de recopilación de los datos necesarios para el SIG que serán adquiridos y registrados en esta primera fase. En la sección anterior, se han sugerido los datos temáticos principales que deben ser considerados.
- Como los datos serán adquiridos de múltiples fuentes y se estima que serán abundantes, hay que iniciar inmediatamente el proceso de documentación de la mismos, es decir, asignar metadatos a cada dato recopilado.
- Para tal fin será muy importante determinar previamente los metadatos que se considerarán para documentar cada uno de los datos a recopilar. Se puede usar algunos estándares elaborados para tal fin, aunque estos son muy rigurosos y extensos. Una alternativa es escoger un estándar de los

mencionados y simplificarlo, acordando internamente los metadatos que se registrarán. De todas maneras, es indispensable considerar los metadatos relacionados a la institución que generó el dato, la fecha en que se generó, su contenido, la extensión que cubre, el sistema de referencia en el cual está proyectado, su distribución.

- Para el caso de los datos generados por diferentes instituciones en la región, será importante realizar un trabajo personalizado con cada una de ellas, de modo que el GRC les brinde los datos necesarios para el desarrollo de sus trabajos habituales, y que cada una de estas instituciones facilite sus datos a la Oficina SIG de Cajamarca. Para tal fin será muy importante la labor del comunicador, quien deberá tener bien claros los beneficios derivados de compartir datos para poder establecer una relación estrecha que garantice confianza con cada institución. En este sentido, es muy importante ofrecer beneficios que se sabe, podrán ser cumplidos, y sobre todo, respetando los derechos de autor de cada institución.
- Para el archivo y documentación de los datos recopilados, será suficiente trabajar con la licencia de ArcView con la que actualmente cuenta la Subgerencia de Acondicionamiento Territorial del GRC, ya que este programa permite realizar estas funciones.

#### **4. Diseño del SIG**

- Paralelamente a la asignación de metadatos, se deberá realizar el diseño del SIG, donde se ingresarán y manejarán los datos. Esta labor deberá ser realizada en conjunto, entre el especialista en SIG y el especialista en informática, pensando siempre en el objetivo final del SIG: en este caso la ZEE, previniendo la actualización de datos y el monitoreo de los diferentes eventos naturales y sociales a lo largo del tiempo.
- A partir de esta tarea es importante trabajar en base a la funcionalidad del software elegido.



## **5. Ingreso de datos al SIG**

- Una vez que esté diseñado el SIG, se procederá a ingresar a éste los datos documentados. Esta tarea estará a cargo de los especialistas mencionados y de sus asistentes.

## **6. Estandarización de datos. 1era etapa**

- En esta primera etapa, también se procederá a revisar los datos, con el fin de establecer normas y estándares para la recopilación de datos en el futuro, y para adaptar y manejar los existentes. Por experiencias en otras regiones del país, este proceso de estandarización es muy largo, ya que debe realizarse participativamente, coordinando con el personal del Instituto Geográfico Nacional (IGN) institución responsable de la administración oficial de la cartografía nacional.

## **Fase 2. Administración y mantenimiento de datos.**

*Duración: 6 meses.*

*Personal: Personal de gabinete y de campo.*

*Equipo necesario: Servidor, computadoras personales en red, programas con bases de datos multiusuario para el manejo de SIG, programa para colocar mapas interactivos en Internet.*

En esta segunda etapa, en la cual ya se tendrá los datos previamente generados, debidamente documentados y almacenados en el SIG, se procederá a organizarlos según las necesidades de la ZEE, cuidando siempre que los datos originales tengan un respaldo magnético. Asimismo se detectarán las deficiencias de datos, para iniciar el proceso de recopilación de los mismos.

## **7. Ajuste de la ZEE en base a las necesidades planteadas por el Equipo Técnico Multisectorial.**

- En esta etapa, el planificador responsable de la oficina, irá afinando las necesidades de la ZEE en coordinación con el equipo técnico del Gobierno Regional designado para tal fin, de acuerdo a la disponibilidad de datos y teniendo ya mas claros los objetivos del trabajo.

- En este punto, el ETM deberá tener claros los ejes temáticos necesarios para la elaboración de la ZEE (incluyendo la gestión de riesgos), los cuales deberán estar trabajados por la Oficina SIG, obteniéndose un mapa resultado para cada uno de éstos.
- El personal de campo, en coordinación con el planificador y con el equipo técnico multisectorial, apoyará la socialización de la ZEE con los diferentes sectores de la población, de modo que éste realmente sea un proceso participativo.

#### **8. Manejo, organización y generación de datos en el SIG**

- El especialista en SIG, en coordinación con el especialista en informática iniciarán el proceso de organización de los datos con el fin de usarlos en la ZEE.
- El equipo de trabajo de la Oficina SIG detectará la deficiencia de datos, y priorizará los mecanismos para su obtención / generación a corto, mediano y largo plazo. Por ejemplo, en la región es deficiente la data relacionada a la distribución de estaciones meteorológicas e hidrométricas, a partir de las cuales se debería obtener datos. El personal de esta oficina deberá proponer la instalación de nueva infraestructura para obtener estos datos en lugares donde ésta sea deficiente, asegurando los costos de mantenimiento y de la recopilación oportuna de datos.
- Para cubrir estas deficiencias de información a escalas adecuadas, el especialista en interpretación de imágenes satelitales, actualizará los mapas de cobertura vegetal y de recursos mineros y metálicos, en base a la interpretación de imágenes de satélite, de los datos existentes y de trabajo de campo.
- El personal de campo asimismo, se encargará de proveer con información de campo a la persona en cargada de generar los mapas en base a imágenes de satélite y validará los datos de centros poblados, vías y otro tipo de infraestructura (escuelas, centros de salud, centros comunales, etc.) en las zonas de Cajamarca donde todavía no hayan sido actualizadas.

## **9. Estandarización de datos. 2da etapa**

- En esta segunda etapa, se proseguirá con la estandarización de los datos. Se iniciarán las coordinaciones con el IGN para definir en conjunto las normas aceptadas en relación a la cartografía nacional, informando a las personas que utilizan cartografía acerca de los avances de las mismas.

## **10. Difusión de los datos recopilados a la comunidad**

- Paralelamente a estas labores, el comunicador deberá difundir intensiva y permanentemente la labor de la oficina del SIG a todas las oficinas del GRC y a las instituciones locales, de modo que los técnicos que laboran en ellas, vayan adquiriendo confianza para participar de este proyecto, ya sea compartiendo datos o usándolos para sus propios fines. En esta etapa, el comunicador deberá poner especial énfasis en la difusión de los ventajas derivadas del uso de los SIG, y en los beneficios de la gestión de riesgos, la ZEE y del POT.
- Con el fin de difundir la labor del SIG a otras instituciones, se pondrá a disposición del público en general (al menos de manera visual y posiblemente interactiva), los datos geográficos y estadísticos recopilados en la primera fase a través del portal del GRC, respetando los derechos de autor. Es vital transmitir y demostrar a los profesionales del GRC y de otras instituciones que se está trabajando los datos.
- Utilizar otros canales para difundir la información como por ejemplo los medios escritos y los radiales.
- Una vez que se difunda la labor del SIG a nivel del GRC, el personal deberá tener suficiente capacidad de organización para dar soporte en SIG a los técnicos y tomadores de decisiones del GRC, previniendo el abastecimiento y financiamiento para el mantenimiento y soporte de la infraestructura y equipos.

### **Fase 3. Análisis de los datos con el propósito de realizar la ZEE de Cajamarca.**

*Duración: 6 meses.*

*Personal: Personal de gabinete y de campo.*

*Equipo necesario: Servidor, computadoras personales en red, programas con bases de datos multiusuario para el manejo de SIG, programa para colocar mapas interactivos en Internet. GPS navegadores.*

En esta fase se trabajará con los datos recopilados y generados en las etapas anteriores, analizando los datos de modo que se pueda obtener al final de esta etapa la ZEE para la Región Cajamarca.

#### **11. Análisis de los datos recopilados con el objeto de obtener la ZEE para la Región Cajamarca**

- El personal SIG deberá trabajar duramente analizando los datos con el propósito de obtener los resultados de la ZEE, siguiendo la metodología desarrollada y afinada durante las dos etapas anteriores.
- Al concluir esta etapa, finalmente se obtendrá la ZEE, insumo importante para el Plan de Ordenamiento de Cajamarca.

#### **12. Detección de datos faltantes**

- Dado que va a ser muy difícil obtener todos los datos necesarios para realizar la ZEE después de dos años de trabajo, se propone estimar los datos faltantes. Como todos los datos van a estar depositados en el SIG, esta información podrá ser actualizada posteriormente, cuando se obtenga el respectivo dato.
- En esta etapa también se insistirá en detectar datos faltantes y la manera de generarlos, ya sea instalando nueva infraestructura u obteniéndola a partir de datos primarios.

#### **13. Actualización y monitoreo de datos**

- Asimismo, luego de dos años de trabajo, la propia oficina SIG y las diferentes instituciones de la región tendrán datos actualizados a ese año, los cuales también deberán ser incluidos en la Oficina–SIG del GRC. Algunos datos actualizarán datos anteriores, mientras que otros datos servirán para comparar dos situaciones en tiempos distintos.

#### **14. Difusión de datos y mapas resultado a la comunidad**

- Los datos que se vaya actualizando y recopilando, y los resultados intermedios que se vayan obteniendo en el proceso de análisis de datos para la obtención de la ZEE, deberán ser publicados a través del portal del GRC y a través de impresiones y de la prensa escrita. Esta labor la tendrá que realizar el comunicador en coordinación con el especialista en informática.

#### **15. Estandarización de datos. 3ra etapa**

- En esta segunda etapa, se proseguirá con la estandarización de los datos. Se espera terminar las negociaciones con el IGN, realizando talleres de capacitación y coordinación con la comunidad SIG de Cajamarca a fin de establecer los estándares de los datos.

#### **Fase 4. Difusión de los resultados de la ZEE a los técnicos del GRC y a la población de la Región.**

*Duración: 6 meses.*

*Personal: Personal de gabinete y de campo.*

*Equipo necesario: Servidor, computadoras personales en red, programas con bases de datos multiusuario para el manejo de SIG, programa para colocar mapas interactivos en Internet. GPS navegadores.*

Fase en la que se difundirá la información obtenida luego de realizar la ZEE para la Región Cajamarca. En esta etapa se retribuirá, a través de un Sistema de Información, los datos a la población de la Región, de modo que tenga insumos suficientes para tomar decisiones en los procesos de desarrollo.

Paralelamente se establecerá un equipo técnico multisectorial más amplio, en el cual se discutirá y definirá el proceso de OT a partir de los resultados de la ZEE. La oficina SIG brindará soporte a este equipo de OT, sobre todo en la parte cartográfica y estadística.

#### **16. Estandarización de datos. 4ta etapa**

- Se espera que luego de más de 2 años de trabajo en coordinación con el IGN y con la comunidad SIG de Cajamarca se logre establecer los estándares para el manejo técnico de los datos en la Región.

#### **17. Implementación del POT**

- Se coordinará con el equipo técnico multisectorial para obtener el POT en base a la ZEE y al trabajo realizado a lo largo de 2 años, de modo que se inicie el trámite de su aprobación en el Ministerio de Vivienda.
- El proceso y logro de este POT deberá ser difundido en el Sistema Información descrito a continuación.

## **18. Sistema de Información**

### **Diseño de portal web**

- Para realizar la difusión de la información generada en el proceso de ZEE, se diseñará una página web un poco mas ambiciosa que la utilizada en las fases anteriores, que estará alojada en el servidor del GRC. En ella se deberá apreciar interactivamente los datos primarios utilizados en la elaboración de la ZEE, así como también los mapas resultado del proceso seguido.
- Asimismo a través de esta página web se dará acceso a documentos, informes y la memoria descriptiva generados en el proceso de la ZEE y durante la elaboración del POT.
- En esta página web también se colocarán publicaciones y documentos actuales relacionados a planificación, zonificación y ordenamiento territorial en general, de modo que sirvan como insumo para el trabajo de las instituciones locales y los gobiernos locales para la implementación de sus propios POT provinciales y distritales.
- Se sugiere incluir en esta página web, un catálogo o buscador de datos y mapas relacionados con el SIG de Cajamarca, a través del cual, los diferentes usuarios sepan identificar a los autores de los datos y acudan directamente a ellos buscando información.
- En este portal, será importante también, incluir la difusión de talleres y eventos relacionados a los procesos de ZEE y OT a lo largo de la Región Cajamarca, en el Perú y en el extranjero, para que las autoridades y los pobladores sepa de la existencia de los mismos, y pueda participar de ellos.

- Otro punto importante a ser difundido por la página web es el relacionado al marco institucional y legal, así como también de las normas técnicas y estándares que regirán el trabajo con datos en la Región Cajamarca.

**Difusión de los mapas recopilados y de los resultados obtenidos a través de publicaciones.**

- A parte de difundir los logros a través de la página web, se deberá difundir los mapas obtenidos y los procedimientos para obtenerlos en publicaciones escritas dirigidas a diferentes sectores de la población.

**Fase 5. Mantenimiento y actualización de datos, ZEE y POT. Mantenimiento de la página web.**

*Duración: permanente.*

*Personal: Personal de gabinete y de campo.*

*Equipo necesario: Servidor, computadoras personales en red, programas con bases de datos multiusuario para el manejo de SIG, programa para colocar mapas interactivos en Internet.*

**19. Apoyo en la elaboración de ZEE y POT a nivel provincial distrital y específico, en base al POT de la Región**

- Es importante que la oficina-SIG permanezca en el tiempo y brinde soporte y mantenimiento a los gobiernos locales para que ellos implementen sus POT a nivel provincial y distrital, claro, con datos mas precisos, que pueden ser adquiridos o generados por la propia Oficina SIG de Cajamarca.

**20. Mantenimiento, actualización y validación de datos**

- Asimismo, esta oficina en esta fase estará preparada para actualizar y generar datos, revisando constantemente el POT concluido en la 4ta etapa. Esta oficina también se encargará de actualizar y dar mantenimiento al portal web implementado en la 4ta etapa, de modo que siempre brinde información actual y oportuna.

**21. Incorporación y articulación de la oficina a la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales del Perú (IDEP).**

- Se presume que al segundo año de funcionamiento de esta oficina, esté instalada la IDEP, a la cual deberá pertenecer. A través de la IDEP, la Oficina SIG de Cajamarca, podrá estar actualizada en relación a metodologías y procedimientos para el análisis de datos, y podrá conocer acerca de la actualidad nacional relacionada a cartografía, datos geográficos y estadísticos, así como también podrá compartir los datos generados.

#### **viii. Relación con otras disciplinas.**

Como se ha mencionado en las secciones anteriores, poseer datos ordenados y documentados (a través de metadatos), permite utilizarlos con otros fines. El producto final del trabajo de 2 años de la Oficina SIG del GRC es el POT para la Región a una escala 1:100000. Paralelamente los datos usados para tal fin, podrán ser utilizados en la gestión de riesgos, en la gestión ambiental, priorización de inversiones, entre otros múltiples fines, siempre y cuando el número y especialidad del personal de la oficina no sea un factor limitante. Para realizar estos procesos paralelos, se deberá tener datos base (que en la mayoría coinciden con los necesarios para la ZEE y el POT), tener procedimientos de análisis claros y adaptados para la realidad y para la disponibilidad de datos en la región. Realizar un POT para una Región en dos años es bastante ambicioso, y disponer de sus recursos para realizar procesos paralelos podría distraer los objetivos del mismo.



## ix. Cronograma

En el cuadro 1 se presenta el cronograma de funcionamiento de la Oficina SIG-Cajamarca durante los primeros dos años. Como se puede apreciar en el cuadro, en esta primera etapa de trabajo, se plantea institucionalizar la propuesta, iniciar el trabajo, administrando los datos, y realizando la ZEE con el objeto de lograr el POT.

En los años subsiguientes, se realizará mantenimiento y actualización a la base de datos y al portal web de manera permanente. En este mismo sentido, tal como se menciona líneas arriba, se recomienda que a partir de la segunda mitad del primer año, se realice la validación y mejoramiento de los datos en campo, una vez que se tenga recopilado un buen número de datos.

Fase	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fase 1. Diseño del SIG en base al POT y a la ZEE. Ingreso de datos.	■	■						
Fase 2. Administración y mantenimiento de datos.			■	■				
Fase 3. Análisis de los datos con el propósito de realizar la ZEE de Cajamarca.					■	■		
Fase 4. Difusión de los resultados de la ZEE a los técnicos del GRC y a los diferentes públicos de la Región. Actualización permanente de los datos.							■	■
Fase 5. Mantenimiento y actualización de datos, ZEE y POT. Mantenimiento de la página web.								

**Cuadro 8. Cronograma de actividades**

## x. Presupuesto

En las siguientes páginas se presenta un presupuesto aproximado para la implementación de la Oficina-SIG de Cajamarca, así como también se presupuesta el primer año de funcionamiento de esta oficina. La suma de ambos rubros da un monto total aproximado de S/. 583 132.00 nuevos soles, de los cuales se observa que el costo más elevado recae sobre el mantenimiento anual.

	Total (S/.)
<b>Gran Total</b>	<b>583132.00</b>
Presupuesto para la implementación (equipos y programas)	232320.00
Presupuesto para el funcionamiento del primer año (costos a ser considerados para cada año)	350812.00

**Cuadro 9. Resumen de presupuesto para la implementación**

El monto total de implementación (adquisición de equipos y programas) de la oficina asciende a aproximadamente S/. 232 320.00 nuevos soles, lo cual es relativamente económico si se considera que en esta oficina se manejará datos de gran importancia para la Región Cajamarca. Hay que considerar que los equipos

presupuestados se deprecian y en los siguientes años, habrá que reponerlos y darles mantenimiento.

En el siguiente cuadro podemos apreciar el detalle de estos costos:

Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Subtotal	Observaciones	Total (S/.)
<b>Presupuesto para la implementación (equipos y programas)</b>					<b>232320.00</b>
<b>Hardware</b>					<b>107520.00</b>
1	Servidor de marca reconocida (HP o IBM)	22400.00	22400.00	Da seguridad para administrar los datos	
8	Computadoras personales de última generación tarjetas de Red y demás accesorios	7040.00	56320.00	7 PCs para personal de gabinete y una PC para personal de campo	
1	Impresora de formato ancho (Plotter, de preferencia de marca HP)	25600.00	25600.00	La Subgerencia de Acondicionamiento Territorial cuenta con un plotter	
1	Impresora láser a color formato A3 (de preferencia de marca HP)	3200.00	3200.00	Servirá para imprimir informes y mapas de formato pequeño	
<b>Programas</b>					<b>113280.00</b>
9	Licencias de Windows XP	480.00	4320.00		
9	Licencias de MS Office	480.00	4320.00		
1	Servidor de bases de datos (Oracle)	19200.00	19200.00		
1	Manejador de bases de datos	4800.00	4800.00		
1	Cliente - servidor de bases de datos	4800.00	4800.00		
1	Programa para publicación de mapas en web (MapView SVG)	2240.00	2240.00		
1	Programa para manejo de datos SIG multiusuario (ArcSDE)	9600.00	9600.00		
1	Programa de manejo de SIG (ArcInfo)	64000.00	64000.00		
<b>Red interna</b>					<b>3520.00</b>
1	Switcher 3com 4200 para 24 puertos, que permite administración	1920.00	1920.00		
1	Instalación de conexiones de Red	1600.00	1600.00	Puede variar según distribución de computadoras. Debe incluir cable, cajas, jacks e instalación.	
<b>Mobiliario</b>					<b>8000.00</b>
1	Costo global aproximado de escritorios, sillas, estantería y mesas	8000.00	8000.00	Puede variar	

**Cuadro 10: Presupuesto para implementación (infraestructura, equipos y programas)**

Al observar este cuadro, se puede deducir que muchos de estos equipos ya están disponibles en el GRC. En la siguiente página, se muestra un cuadro en el que se clasifica el equipo y los programas a comprar, según su disponibilidad actual y el plazo que se tendría para adquirir la infraestructura adicional.

Por otro lado, durante las primeras etapas de funcionamiento de la Oficina-SIG, se podrá considerar productos alternativos para el manejo del servidor, como por ejemplo software libre. Asimismo se podrá utilizar el programa ArcView (US\$ 2 500.00 ó S/.8 000.00) en reemplazo del indicado ArcInfo (US\$ 20 000.00 ó S/.64 000.00), aunque este último deberá ser adquirido si se quiere tener un respaldo y manejo serio de los datos.

Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Subtotal	Observaciones	Total (S/.)
<b>Presupuesto para la implementación (equipos y programas)</b>					<b>306720.00</b>
<b>Disponible en el GRC</b>					<b>116640.00</b>
<b>Hardware</b>					<b>100000.00</b>
1	Impresora de formato ancho (Plotter HP DesignJet 800ps)	50000.00	50000.00		
1	Scanner de formato ancho (Scanner HP DesignJet 815mfp)	50000.00	50000.00		
<b>Programas</b>					<b>8640.00</b>
9	Licencias de Windows XP	480.00	4320.00		
9	Licencias de MS Office	480.00	4320.00		
<b>Mobiliario</b>					<b>8000.00</b>
1	Costo global aproximado de escritorios, sillas, estantería y mesas	8000.00	8000.00	Puede variar	
<b>A ser adquirido en el corto plazo</b>					<b>158080.00</b>
<b>Hardware</b>					<b>78720.00</b>
1	Servidor de marca reconocida (HP o IBM)	22400.00	22400.00	Da seguridad para administrar los datos	
8	Computadoras personales de última generación tarjetas de Red y demás accesorios	7040.00	56320.00	7 PCs para personal de gabinete y una PC para personal de campo	
<b>Software</b>					<b>75840.00</b>
1	Programa para publicación de mapas en web (MapView SVG)	2240.00	2240.00		
1	Programa para manejo de datos SIG multiusuario (ArcSDE)	9600.00	9600.00		
1	Programa de manejo de SIG (ArcInfo)	64000.00	64000.00		
<b>Red interna</b>					<b>3520.00</b>
1	Switcher 3com 4200 para 24 puertos, que permite administración	1920.00	1920.00		
1	Instalación de conexiones de Red	1600.00	1600.00	Puede variar según distribución de computadoras. Debe incluir cable, cajas, jacks e instalación.	
<b>A ser adquirido a mediano plazo</b>					<b>32000.00</b>
<b>Hardware</b>					<b>3200.00</b>
1	Impresora láser a color formato A3 (de preferencia de marca HP)	3200.00	3200.00	Servirá para imprimir informes y mapas de formato pequeño	
<b>Software</b>					<b>28800.00</b>
1	Servidor de bases de datos (Oracle)	19200.00	19200.00		
1	Manejador de bases de datos	4800.00	4800.00		
1	Cliente - servidor de bases de datos	4800.00	4800.00		

**Cuadro 11: Presupuesto para implementación (infraestructura, equipos y programas), según plazos.**

Con respecto a los gastos de funcionamiento del primer año, éstos ascienden a S/. 285 712.00 nuevos soles, de los cuales el monto que involucra al personal es el más elevado (S/. 260 400.00 nuevos soles). El monto total de funcionamiento deberá ser considerado anualmente para el mantenimiento y buen funcionamiento de esta oficina. En la siguiente página, en el cuadro 12 se presenta este presupuesto.

Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Subtotal	Observaciones	Total (S/.)
<b>Presupuesto para el funcionamiento del primer año (costos a ser considerados para cada año de funcionamiento)</b>					<b>285712.00</b>
<b>Personal</b>					<b>260400.00</b>
1	Costo anual de honorarios de planificador	3000.00	36000.00	En base a 12 sueldos mensuales de S/. 3000.00	
1	Costo anual de honorarios de ingeniero informático o de sistemas	2500.00	30000.00	En base a 12 sueldos mensuales de S/.2500.00	
1	Costo anual de honorarios de especialista en SIG	2500.00	30000.00		
1	Costo anual de honorarios de especialista en teledetección	2500.00	30000.00		
1	Costo anual de honorarios de licenciado en comunicación.	2500.00	30000.00		
2	Costo anual de honorarios de asistente	1500.00	36000.00	En base a 12 sueldos mensuales de S/.1500	
3	Costo anual de personal de campo	1500.00	54000.00		
1	Costo anual por gastos de limpieza	1200.00	14400.00	Personal + insumos de limpieza	
<b>Acceso a internet</b>					<b>5040.00</b>
12	Router - Servicio mensual de acceso a Internet de Telefónica (Speedy empresarial)	320.00	3840.00	Pueden haber otras alternativas.	
12	Servicio mensual de IP fijo	100.00	1200.00		
<b>Suministros</b>					<b>20272.00</b>
32	Cartuchos de tinta (8 juegos de 4 cartuchos) para plotter (calculado en base al modelo HP Design Jet 800ps)	176.00	5632.00	Depende mucho de la demanda de impresiones. Estos costos podrían ser cubiertos por los usuarios.	
12	Toner de tinta a color (6 juegos de 2 cartuchos) para impresora A3	192.00	2304.00		
6	Rollos de papel de 90 cm de ancho * 150 m de largo	83.20	499.20		
5	Millares de hojas A4	17.60	88.00		
1	Millar de hojas A3	28.80	28.80		
1	Suscripción anual para un antivirus potente	1920.00	1920.00		
1	Mantenimiento de equipos (costo global)	1600.00	1600.00		
1	Costos por consumo de electricidad anual	1200.00	1200.00		
1	Alquiler de local por 1 año	1000.00	1000.00		
1	Línea telefónica por 1 año (instalación + llamadas loca	3000.00	3000.00		
1	Costo global de transporte local para coordinación entre instituciones	3000.00	3000.00		

**Cuadro 12: Presupuesto para el funcionamiento de la Oficina-SIG durante el primer año**

### xi. Financiamiento

Una oficina de SIG es muy importante para la planificación y desarrollo de una región, más aún si va a generar datos relacionados al Plan de Ordenamiento, va a mejorar la gestión de riesgos y va a dar soporte a todas las gerencias del GRC. Es por estas razones, que el GRC debe financiar la implementación y mantenimiento de ésta.

Como se puede apreciar en el presupuesto, la inversión propuesta para la implementación y mantenimiento de la oficina es mínima, si comparamos el monto presupuestado con los beneficios derivados de los servicios que generará esta oficina para la Región Cajamarca, en cuanto a manejo de recursos, producción e implementación de infraestructura, entre muchas otras.

Por otro lado, este presupuesto no considera el costo de los datos necesarios para implementar el SIG. Se conoce que muchas instituciones nacionales venden

los datos generados por ellas, pudiéndose firmar convenios con éstas para la utilización de sus datos. Con respecto a las imágenes de satélite necesarias para actualizar los datos, los costos de éstas pueden ser variables, dependiendo de la resolución, de la casa matriz, de la distribuidora y de la antigüedad de cada imagen.

## VIII. RESUMEN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

El Gobierno Regional de Cajamarca requiere de manera urgente una oficina de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que apoye los procesos de planificación y Ordenamiento Territorial (OT). Esta oficina debe trabajar dentro del organigrama del propio GRC, observándose que su posición natural dentro de éste es la Gerencia Regional de Planeamiento Presupuesto y Acondicionamiento Territorial

Se debe garantizar que esta oficina trabaje continuamente a lo largo del tiempo, brindando servicio y soporte transversal a todas las gerencias. Es por esta razón que se sugiere que la oficina sea íntegramente financiada por el propio GRC, de preferencia como parte del presupuesto base.

Las funciones principales de la Oficina–SIG de Cajamarca, serán apoyar la planificación y el OT de la Región. En la normativa vigente se menciona que el establecimiento de un POT a nivel regional requiere de una ZEE a una escala 1:250000, un ZEE a nivel provincial requiere de una escala de trabajo 1:100000 mientras que una a nivel distrital debe ser trabajado a escala 1:25000.

Esta ZEE se basa en el análisis cartográfico de diferentes ejes temáticos, uno de los cuales es la gestión de riesgos, el cual debe ser considerado. Los datos fundamentales o básicos con que se cuentan en la Región son suficientes para elaborar un POT a nivel regional, aunque, claro, faltan datos para realizar algunos mapas temáticos, los cuales deben generarse en el transcurso de los próximos meses.

Es importante mencionar, que los datos generados, manejados y documentados por la Oficina SIG de Cajamarca, podrán tener aplicaciones distintas a la ZEE y POT. Podrán ser utilizados para otras disciplinas como la, aunque con mucho cuidado, de modo que estas actividades no distraigan los objetivos iniciales del su instalación: la elaboración de un POT, teniendo en cuenta que el personal designado y los procedimientos van a estar enfocados a este objetivo final, y que podría disminuirse su eficiencia y calidad si se les exige productos paralelos.

El proceso de formulación OT, debe realizarse multidisciplinaria y participativamente. Es por esta razón que se recomienda instalar un Equipo Técnico

Multisectorial que convoque a personal del GRC y de otras instituciones de la Región, que lidere y lleve a cabo este proceso en aproximadamente tres años, apoyado siempre en la Oficina SIG de Cajamarca.

Este proceso dará experiencia a la Oficina-SIG para apoyar con metodología y datos en la realización de procesos de OT a nivel provincial, distrital y procesos locales mucho más específicos.

La relación de esta oficina con las instituciones de Cajamarca que no pertenecen al GRC, también deberá ser muy estrecha. Se observa que son muy pocas las instituciones que cuentan con oficina de SIG propiamente de dicha, y que son pocas también las personas especialistas en SIG en la Región (Inclusive se observa que hay una persona que brinda soporte SIG y cartográfico a por lo menos tres ONGs). Por otro lado, se percibe que estas instituciones demandan de mucha información y datos para el desarrollo de sus trabajos habituales y que en los próximos años generarán información valiosa para la planificación de la Región que debe ser recopilada y registrada por la Oficina SIG de Cajamarca. En este sentido se sugiere un trabajo coordinado con cada una de las oficinas de modo que se enriquezca el trabajo de todas las partes.

En cuanto a la relación de esta oficina con otras instituciones a nivel nacional, es importante que forme parte de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales del Perú (IDEP), cuando esta se implemente y que esté preparada para absorber las normas técnicas que desde ella se impartan. En relación a las normas técnicas y a los estándares de manejo de datos, esta oficina deberá mantener una relación directa con el IGN, entidad oficial encargada de regular y normar la cartografía.

El personal que deberá trabajar en la Oficina SIG de Cajamarca, deberá estar conformado por un planificador, un especialista en SIG, un especialista en sistemas e informática, un experto en teledetección, un comunicador, 2 asistentes de gabinete y 3 técnicos de campo. Todas estas personas realizarán los trabajos relacionados al SIG y a su difusión al interior del GRC y cara a la población de Cajamarca.

En cuanto a software se sugiere adquirir programas de amplio uso en el mercado, de modo que permitan iniciar el trabajar en el más corto plazo. Se

recomienda hacer un inventario del hardware con el cual se cuenta y complementarlo con los equipos indicados en la presente propuesta.



## IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Aquino, A. *et al.* (2006). Bases conceptuales y metodológicas para la elaboración de la guía nacional de Ordenamiento Territorial. GTZ, CONAM. Lima, Perú.
2. Biodiversity Conservation Information System (BCIS), USA, 1999. Policy Framework for Information Sharing (en español: Marco Político para Compartir Información). Traducción libre al español realizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Colombia, 1999) (documento electrónico)
3. Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos, Uruguay, 2006.  
<http://www.clearinghouse.com.uy>
4. Clirsén, Ecuador, 2004. <http://www.clirsén.com>
5. Comité Coordinador de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú, Perú, 2004. <http://www.idep.gob.pe>
6. Comité Coordinador de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú, Perú, 2004. Plan de Implementación de la IDEP. (documento electrónico)
7. Comité Coordinador de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú, Perú, 2004. Política Nacional de Datos Espaciales. (documento electrónico)
8. Empresa Colombiana de Petróleos, Colombia, 1998. Guías de Información Geográfica Digital (documento electrónico).
9. IGN, 2005. Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala 1:100000.

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Documentos de consulta

- Documento 1.** IGN, 2005. Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala 1:100000.
- Documento 2.** IGN, 2005. Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala 1:50000.
- Documento 3.** IGN, 2005. Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala 1:25000.
- Documento 4.** Resolución Ministerial No 126-2003-PCM, del 26 de abril del 2003
- Documento 5.** Plan de Implementación de la IDEP, del 7 de septiembre del 2004
- Documento 6.** Política Nacional de Datos Espaciales, del 7 de septiembre del 2004
- Documento 7.** Análisis del reporte sobre la gestión de datos espaciales en instituciones públicas del Perú – 2005.
- Documento 8.** Ley 27292, Ley del Instituto Geográfico Nacional
- Documento 9.** Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- Documento 10.** Ley 28294, Ley que crea el Sistema Nacional Integrado de Catastro y su vinculación con el registro de predios
- Documento 11.** Especificaciones Técnicas de Perú Digital.
- Documento 12.** Empresa Colombiana de Petróleos de Colombia, 1998. Guías de Información Geográfica Digital.

### Anexo 2. Inventario Tecnológico y de Recursos Humanos