



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LM-PI-GM-18-2014

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

TÉRMINOS DE REFERENCIA:

CREACIÓN DE LA CAPA CARTOGRÁFICA DE LA RED VIAL CANTONAL DE COSTA RICA CONFORMADA POR CÓDIGOS MUNICIPALES, PRIMERA FASE.

Preparado por:

Programa de Infraestructura del Transporte

San José, Costa Rica
Junio, 2014

Información técnica del documento

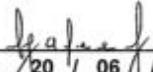
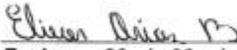
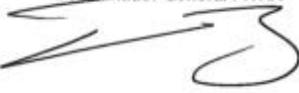
| | | |
|--|--|--|
| 1. Documento LM-PI-GM-18-2014 | | 2. Copia No. 2 |
| 3. Título: CREACIÓN DE LA CAPA CARTOGRÁFICA DE LA RED VIAL CANTONAL DE COSTA RICA CONFORMADA POR CÓDIGOS MUNICIPALES, PRIMERA FASE. | | 4. Fecha del Documento Junio, 2014 |
| 5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440 | | |
| 6. Notas complementarias N/A | | |
| 7. Resumen De acuerdo a los oficios DPS-2013-0779, LM-PI-001-2014, el informe de asesoría técnica LM-PI-GM-04-2014 y con el fin de plantear el esquema de trabajo de tal forma que el LanammeUCR oferte los servicios de la creación de los productos requeridos según los oficios e informes anteriores, se elabora el presente documento, el mismo expone los principales componentes que deberán considerarse así como la propuesta concreta para que el LanammeUCR asuma el proyecto en su primera fase de ejecución. Dado la importancia y amplitud del mismo, se propone realizar el proyecto en etapas, donde los entregables puedan ser monitoreados de una forma satisfactoria, además de disminuir la incertidumbre de cada componente; esto permite controlar cada proceso y optimizar los recursos requeridos. | | |
| 8. Palabras clave Propuesta, cartografía, municipal, caminos, red vial cantonal. | 9. Nivel de seguridad: Ninguno | 10. Núm. de páginas 12 |
| 11. Preparado por: | | |
| Ing. Alexander Cerdas Hernández, MSc Unidad de Gestión Municipal | Ing. Eliécer Arias Barrantes Unidad de Gestión Municipal | |
|  Fecha: 20 / 06 / 2014 |  Fecha: 20 / 06 / 2014 | |
| 12. Revisado por: | | |
| Ing. Jaime Allen Monge, MSc Coordinador Unidad de Gestión Municipal | Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, PhD Coordinador General PITRA | |
|  Fecha: 20 / 06 / 2014 |  Fecha: 20 / 06 / 2014 | |



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. NOMBRE DEL PROYECTO..... | 4 |
| 2. DESCRIPCIÓN..... | 4 |
| 3. PROPÓSITO | 5 |
| 4. JUSTIFICACIÓN | 5 |
| 5. OBJETIVOS..... | 6 |
| 5.1. GENERAL | 6 |
| 5.2. ESPECÍFICOS..... | 6 |
| 6. ENTREGABLES..... | 6 |
| 7. ESPECÍFICACIONES | 7 |
| 7.1. GENERALIDADES..... | 7 |
| 7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS..... | 8 |
| 7.3. FORMATO DE LOS PRODUCTOS ENTREGABLES..... | 8 |
| 7.4. ETAPAS Y PRODUCTOS ENTREGABLES: ETAPA ACTUAL, ETAPA I..... | 9 |
| 8. LINEAMIENTOS DE VINCULO EXTERNO..... | 10 |
| 9. COSTO DEL PROYECTO..... | 11 |
| 9.1. COSTO..... | 11 |
| 10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS Y ENTREGA DE AVANCES..... | 12 |



1. NOMBRE DEL PROYECTO

Creación de la capa cartográfica de la Red Vial Cantonal de Costa Rica conformada por códigos municipales, primera fase.

2. DESCRIPCIÓN

El proyecto en cuestión consiste en la actualización de cartografía relacionada con la red vial municipal, específicamente con la relacionada a la base de datos que maneja la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT. Para poder realizar una correcta gestión y monitoreo de la evolución de esta red vial, resulta indispensable contar con una capa cartográfica que contenga información relacionada a los caminos municipales, ubicación precisa mediante un sistema de coordenadas oficial, con longitud y códigos de identificación debidamente digitalizados.

Como componentes esenciales para recolectar esta información se han identificado tres fases: la primera corresponde a la digitalización de la línea de centro de los caminos municipales a partir de información vectorial o tipo raster; segunda, validación de códigos municipales y la tercera, el levantamiento de caminos en campo con GPS. Debido a que cada uno de estos componentes está ligado a diferentes entes y procedimientos; para la primera fase es necesario contar con información generada por la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización Catastro y Registro, esta información corresponde a las ortofotos y la restitución de vías públicas por medio de los servicios del SNIT (Sistema Nacional de Información Territorial).

La segunda fase presenta retos logísticos importantes ya que la cartografía debe ser validada por cada municipalidad, para garantizar su confiabilidad, esto implica que cada cantón debe someterse a un proceso de revisión de forma conjunta, el cual puede tomar entre 2 y 4 semanas por Municipalidad, dependiendo de la extensión de la red vial, tanto de forma territorial como en cantidad de caminos, además depende de la disponibilidad de los funcionarios municipales para realizar dicha labor.

En la tercer fase se propone el levantamiento con GPS, esta tarea implica una logística compleja y es necesario conocer de antemano los sitios y las condiciones especiales para dicho trabajo, por lo tanto es indispensable primero finalizar toda la recopilación posible en



base a información vectorial y tipo raster por parte del primer componente mencionado, para continuar con la segunda y tercer fase.

Debido a esto es estrictamente recomendable realizar el proyecto en etapas, con el fin de maximizar la calidad del trabajo y minimizar costos, de la misma forma se disminuye el grado de incertidumbre en cada componente.

El presente documento describe los requerimientos técnicos, logísticos y presupuestarios de referencia para llevar a cabo las tareas cartográficas necesarias en la primera fase, para crear una capa de la Red Vial Cantonal del país, conformada por los códigos viales municipales, logrando obtener un producto confiable, actualizado y georreferenciado al sistema de proyección cartográfico oficial CRTM05. Esta información le permitirá a la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT contar con una base cartográfica de vías, para llevar a cabo un mantenimiento y control de calidad de los inventarios viales que presentan las municipalidades a esta institución y conocer la extensión de la misma.

3. PROPÓSITO

Una base cartográfica actualizada permite realizar una correcta gestión y fiscalización de los recursos disponibles. Actualmente, se desconoce la cantidad precisa de kilómetros que existen en cada cantón. Desde el punto de vista municipal, este insumo permite integrar sistemas de información geográfica accesibles, actualizados y con alta fidelidad a sus procesos internos de gestión de su infraestructura vial. Desde el punto de vista de la administración es de suma utilidad para llevar un control cruzado con la cantidad de recursos otorgados en los diferentes municipios del país, además sirve como base para un correcto monitoreo del mantenimiento y calidad de la Red Vial Cantonal.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existe incertidumbre sobre la cantidad de kilómetros de red vial cantonal con los que cuenta el país, esto provoca imprecisión en la proyecciones de crecimiento e inversión, además, la cartografía existente presenta problemas de actualización y escala, ya que la base de referencia en algunos casos son las hojas cartográficas a escala 1: 50 000, lo cual introduce error y provoca que existan muchas diferencias respecto a lo observado en campo. Los estándares actuales de georreferenciación permiten utilizar ortofotos a escala 1: 1 000 y



1: 5 000 en ciertas partes del país, lo que hace que se cuente con insumos de mayor calidad y detalle, para poder actualizar la información y mapear de una manera más precisa la información vial del país.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Crear una capa cartográfica digital que represente la línea de centro de la Red Vial Cantonal de Costa Rica, georreferenciada en proyección CRTM05, entregable a la Dirección de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

5.2. Específicos

- Digitalizar la línea de centro de las vías municipales aparentes del país bajo el sistema de proyección cartográfico CRTM05, en base a ortofotos y restitución cartográfica de los insumos del Programa de Regularización Catastro-Registro.
- Incluir en la capa de la RVC¹ el atributo correspondiente al código de la vía municipal, con el fin de de que se concilien los entronques de caminos que representan estos códigos, en etapas posteriores.
- Identificar todos los puntos de inconsistencias de la RVC, que serían posteriormente revisados en conjunto con personal de la Municipalidad o que deban ser levantados con GPS, en etapas posteriores.

6. ENTREGABLES

Tabla 1. Entregables para el proyecto en la primera fase.

| Producto: | Descripción: |
|-----------|--|
| 1. | Capa correspondiente a la digitalización de la línea de centro, a partir de la línea de borde de calzada de la capa conciliada por el Registro Inmobiliario de los cantones en donde las municipalidades han oficializado las vías públicas. |
| 2. | Capa correspondiente a la digitalización de la línea de centro, a partir de la restitución de línea de borde de calzada aparente, conformada de la escala 1:1000 y 1:5000 de las ortofotos, de los cantones que no estén incluidos en los puntos 1 y 2 anteriores. |

¹ RVC: Red Vial Cantonal Municipal.



| Producto: | Descripción: |
|-----------|--|
| 3. | Base de datos del atributo del código del camino añadido a cada línea sin conciliar con las municipalidades los entronques. El proceso de conciliación se llevaría a cabo en una segunda etapa. |
| 4 | Capa correspondiente a los puntos de inconsistencias, donde no es posible digitalizar la línea de centro por motivo de falta de ortofoto, la fotointerpretación no es concisa o existe imprecisión entre el código de camino y la cartografía. |

7. Especificaciones

7.1. Generalidades

La capa cartográfica tendrá las características que aseguren su calidad, homogeneidad y actualización, de tal forma que se asegure la continuidad del trabajo. Es importante destacar que como insumo principal se tomará la información que se ha generado en los últimos años por parte del Programa de Regularización Catastro-Registro, en el cual se cuenta con fotografías aéreas de todo el país georreferenciadas al sistema de coordenadas oficial para Costa Rica CRTM05. Además, se utilizarán como insumo los avances existentes en la verificación de vías públicas en los cantones del país, trabajo realizado por el Programa de Regularización Catastro-Registro y el Registro Inmobiliario y por los avances realizados por SINFOC en este mismo proceso. Estas fuentes de información actuales permitirán obtener un producto de mejor calidad y actualizado.

En ésta primera etapa no se realizará la conciliación de códigos con las Municipalidades, ya que este proceso debe llevarse a una vez concluido la etapa de digitalización. Sin embargo si se colocará el código municipal temporal, existente de otras fuentes de información como mapas, inventarios, archivos tipo shape, dwg, que existan tanto en municipalidades como en el SINFOC². A través de este proceso se podrá contar con una base de datos que permitirá a la Dirección de Planificación Sectorial realizar las labores de mantenimiento y actualización posteriores, el mismo será una fuente de referencia valiosa para realizar el proceso de conciliación con las municipalidades.

² Sistema de Información de Caminos, Dirección de Planificación Sectorial-MOPT.



Todos los puntos con inconsistencias serán almacenados en archivo tipo de puntos, con la ubicación y descripción del tipo de inconsistencia, a raíz de este trabajo también será posible reconocer los tramos de carretera que deberán ser levantados con GPS y poder cuantificar la magnitud del trabajo de levantamiento.

7.2. Especificaciones técnicas

Tabla 2. Especificaciones técnicas capa cartográfica.

| Tipo | Descripción |
|------------------------------------|---|
| Nombre la Capa | Red Vial Cantonal (RVC). |
| Representación | Línea de centro de las vías municipales aparentes. |
| Formato | Digital; operacional en Sistemas de Información Geográfica y en Bases de Datos. |
| Tipo de Geometría | Línea con tabla de atributos. |
| Sistema de Proyección Cartográfico | CRTM05 |
| Unidades | Métrico |
| Atributos | <ul style="list-style-type: none">• Código municipal sin conciliar (texto)• Kilometraje por cantón (numérico, 3 decimales) |
| Fuentes | MOPT, Registro Inmobiliario, IGN, Municipalidades y LanammeUCR. |
| Precisión | <ul style="list-style-type: none">• Urbano (± 1 m)• Rural (± 3 m) |
| Alcance | 81 cantones del país. |

7.3. Formato de los productos entregables.

Los avances de las capas generadas se entregarán en formato digital tipo *shapefile* u otro, por medio de discos compactos.

7.4. Etapas y Productos entregables: Etapa Actual, Etapa I

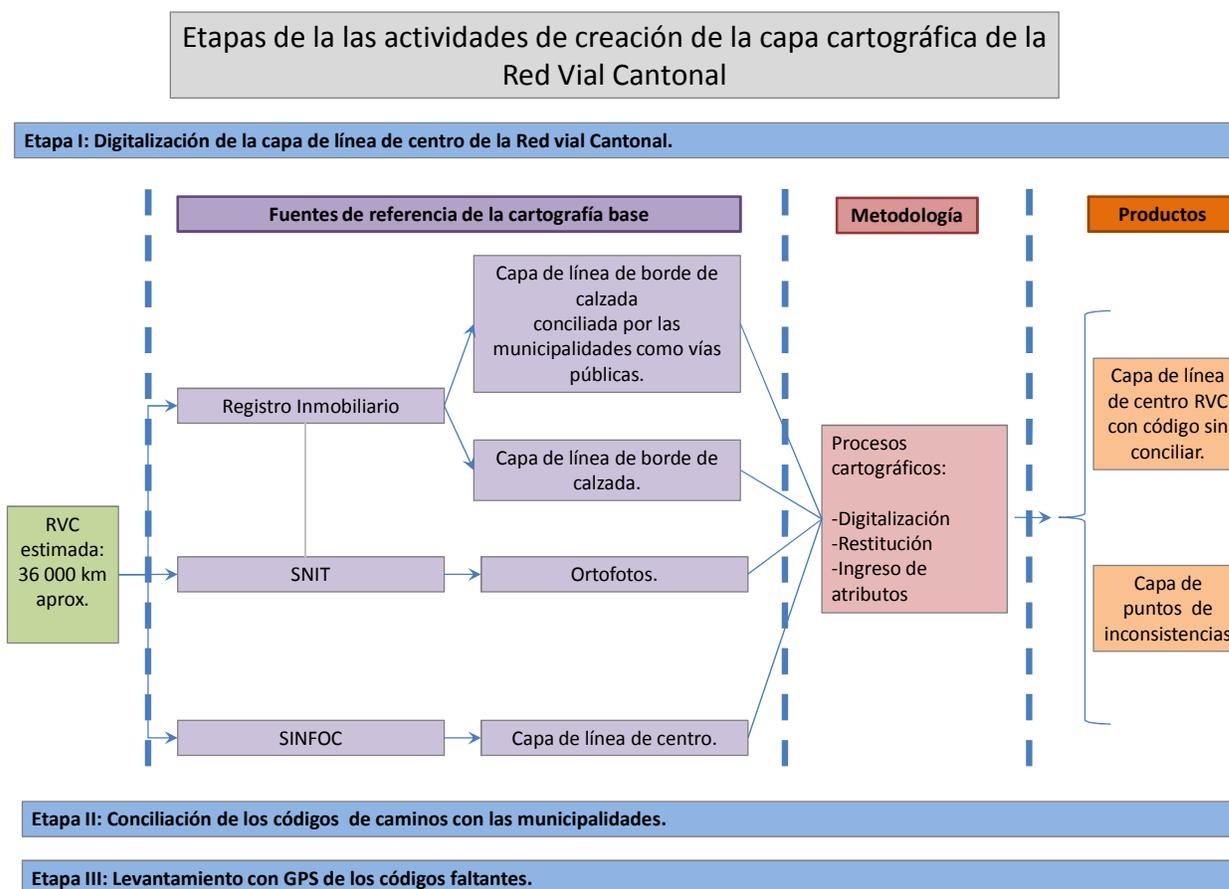


Figura 1. Diagrama sobre las etapas y productos del proyecto.

Etapa I: Corresponde a la creación de la capa de la línea de centro que representa las vías públicas municipales, además se ingresará el atributo del código del camino temporal.

La presente oferta de servicios corresponde únicamente a esta primera etapa.



Etapa II: Corresponde a la conciliación con las municipalidades del atributo del código del camino, delimitado por entronques y límites cantonales.

Etapa III: Una vez concluida la primer etapa, avanzada la actualización de la base de datos de la segunda etapa, y definidas las áreas sin cobertura de ortofotos, se procedería a realizar giras de levantamiento en aquellas zonas donde la única opción de obtener la información de los caminos es mediante dispositivos GPS.

Las etapas II y III son propuestas y alternativas de continuidad posteriores a la etapa I, **por lo tanto no son parte de la presente oferta de servicios.**

8. Lineamientos de Vinculo Externo

La contratación de los servicios de capacitación ofertados por el LanammeUCR en esta propuesta se realizarán por medio de la Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación . FUNDEVI-, conforme a los Lineamientos para la Vinculación Remunerada de la UCR con el sector externo, que se resumen ha seguido:

La Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico número 7169, en sus artículos 93, 94 y 95; establece entre otras cosas:

“ La venta de servicios en ciencia y tecnología a cargo de las universidades estatales a favor de terceros, constituye “actividad ordinaria” para todos los efectos legales y podrán utilizarse los procedimientos de contratación directa.

“ Para mejorar la venta de estos bienes y servicios las universidades quedan habilitadas y autorizadas para crear fundaciones y empresas auxiliares.

“ Se deben establecer procedimientos para que los recursos producto de la venta de los servicios sean trasladados en forma ágil y efectiva a los propios entes de investigación que los generaron; y los fondos se inviertan según el criterio de las autoridades universitarias.

Los Lineamientos para la vinculación remunerada de la Universidad de Costa Rica con el sector externo del Consejo Universitario, aprobados en la sesión 4384-07, 16-09-98, publicados en el Alcance a la Gaceta Universitaria 03-98, 24-09-98, modificados en sesión



4511-01, 16-12-99 y publicados en el Alcance a la Gaceta Universitaria 3-2000, 06-03-2000, establecen en el apartado 4 de los Mecanismos de Administración Financiera lo siguiente: " Para la administración financiera de los recursos externos, la Universidad de Costa Rica utilizará sus mecanismos institucionales o la Fundación para la Investigación de la Universidad de Costa Rica (FUNDEVI), según sea solicitado por la unidad operativa y avalado por la Vicerrectoría respectiva.

Mediante el Convenio de Cooperación entre la Universidad de Costa Rica y la Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación, firmado en el mes de enero del año 2005 y que se encuentra vigente, cláusula primera, la UCR declara a FUNDEVI como una Fundación de apoyo institucional. Razón por la cual ambas instituciones se comprometen a aunar esfuerzos y recursos para apoyar, promover y desarrollar actividades en conjunto, en beneficio, principalmente de la investigación y transferencia de tecnología.

9. COSTO DEL PROYECTO

9.1. Costo

El costo de los servicios ofertados es de 82 241 280,00 (Ochenta y dos millones doscientos cuarenta y un mil doscientos ochenta colones exactos), el trabajo ofrecido corresponde a la primer etapa señalada anteriormente, correspondiente a la creación de una capa digital cartográfica que represente la línea de centro de la red vial cantonal del país, georreferenciada al sistema CRTM05 y con el atributo del código del camino temporal, sin conciliar con las municipalidades.

Tabla 3. Detalle de la oferta.

| Detalle de la oferta | | |
|---|---|----------------------|
| Gastos Operativos directos | ₡ | 58.080.000,00 |
| Imprevistos 3% | ₡ | 1.742.400,00 |
| Administración 3% | ₡ | 1.742.400,00 |
| Utilidad 12% | ₡ | 6.969.600,00 |
| Fondo de Desarrollo Institucional y Fundevi 20% | ₡ | 13.706.880,00 |
| Total | ₡ | 82.241.280,00 |



10. Cronograma de desembolsos y entrega de avances.

Se prevé que el proyecto tenga una duración de 270 días efectivos, excluyendo días feriados y días de cierre obligatorio por parte de la Universidad de Costa Rica. En la tabla 4 se presenta una descripción general del cronograma de avances y pagos propuesto.

Es importante aclarar que para iniciar con los trabajos es necesarios disponer de los insumos mencionados en el punto 7.4 en la sección de fuentes de referencia: capas cartográficas del registro inmobiliario, ortofotos y capas del SINFOC. La administración será la encargada de facilitar el acceso a la información mediante sus convenios institucionales, el tiempo previsto para el trabajo considera que se tienen los insumos completos desde el inicio y durante el proyecto.

Tabla 4. Detalle de avance y desembolsos.

| Desembolsos | | Entregables | | Mes de contrato |
|----------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| % | Monto | Porcentaje de municipalidades | Cantidad de municipalidades | |
| Adelanto 35% | ₡28.784.448,00 | - | - | Firma de contrato |
| 30% | ₡24.672.384,00 | 15 % | 12 | Mes 4 |
| 20% | ₡16.448.256,00 | 65% | 41 | Mes 8 |
| 15% | ₡12.336.192,00 | 100% | 28 | Mes 12 |
| Totales | ₡82.241.280,00 | 100% | 81 | |

Cuando se disponga con la fecha de inicio se entregará un diagrama de *Project* que detalle la duración del proyecto considerando lo dispuesto en párrafos anteriores, así como la entrega de productos y desembolsos el cual deberá ser aprobado por los representantes de las partes involucradas.