

GENERACIÓN DE CODIGOS ÚNICOS PARA UNIDADES GEOGRÁFICAS BASICAS ESTADISTICAS

Grover E. Quispe * Maribel Roca Ch.**

Bernardo Mendoza A.***¹

Instituto Nacional de Estadística, Proyecto FCEBIPBE

Unidad de Cartografía

La Paz - Bolivia

Julio de 2014

RESUMEN

El presente artículo describe la generación de códigos aplicado a unidades geográficas como manzanas y comunidades que optimizan la localización de las mismas.

La ubicación de las unidades geográficas tales como municipios, distritos, zonas, manzanas o en el caso de áreas dispersas como las comunidades, se ven obligados a tener que utilizar los diferentes códigos de ubicación según la división político administrativa y técnica estadística (zonas censales, sector y segmento censal), las manzanas por ejemplo tendrían que utilizar aproximadamente 24 dígitos para dicha ubicación, tomando en cuenta que los límites entre las unidades geográficas sean precisos en su establecimiento geodésico y geográfico, establecido según normativa legal, cosa que en la actualidad no sucede puesto que existen varios conflictos limítrofes entre municipios, provincias e incluso departamentos, que en anteriores proyectos causaron problemas al momento de procesar la información.

A raíz de esto surge la necesidad en la Dirección de Informática Cartografía e Infraestructura Espacial del Instituto Nacional de Estadística, de contar con códigos únicos que no dependan de algún tipo de unidad político administrativa gráficamente.

La generación de los códigos únicos, se realizó a partir de coordenadas geográficas (latitud, longitud) y una serie de conversiones considerando aspectos cartográficos, con el fin de evitar la duplicidad.

Palabras claves: Sistemas de Proyección, Sistemas de Referencia, Coordenadas Polares.

¹ * Ingeniero Geógrafo, Supervisor de Cartografía, Instituto Nacional de Estadística ,elmergeq@gmail.com

** Ingeniera Geógrafa, Supervisor de Cartografía, Instituto Nacional de Estadística, roca.maribel138@gmail.com

***Ingeniero de Sistemas, Especialista en Análisis de Inf. Geográfica, Instituto Nacional de Estadística, bemendoza@ine.gob.bo

ABSTRACT

This article describes the generation of codes applied to geographic units both apples and communities that optimize the location of the same.

The location of the geographic units such as cities, districts, areas, blocks or in the case of dispersed areas and communities are forced to have to use different location codes as the political administrative division and statistical technique (census tracts, census sector and segment), eg apples would have to use about 24 digits for that location, taking into account that the boundaries between the geographical units are accurate in their geodetic and geographical setting, established according to legal regulations, which are currently not happens because there are several border disputes between municipalities, provinces and even departments in several previous projects caused problems when processing information.

Following this comes the need for the National Institute of Statistics at the Department of Informatics and Space Mapping Infrastructure, power have unique codes which are not under some kind of graphical administrative political unit.

Generating unique codes was conducted from geographic coordinates (latitude, longitude) and a series of conversions considering cartographic aspects, in order to avoid duplication.

INTRODUCCION

Sistema de referencia

Es un conjunto de coordenadas espacio-tiempo que se requiere para poder determinar la posición de un punto en el espacio.

El Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84)

Desde 1987, el GPS utiliza el WGS-84, que es un sistema de referencia Geodésico, de referencia terrestre único para referenciar las posiciones y vectores. Se estableció este sistema utilizando observaciones Doppler al sistema de satélites de navegación NNSS o Tránsito, de tal forma que se adaptara lo mejor posible a toda la Tierra [1].

Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)

La proyección UTM se clasifica cartográficamente como una proyección cilíndrica, transversal, secante, conforme y analítica, donde existen deformaciones admisibles en una estrecha franja al este y al oeste del meridiano central de cada zona, que es el único de ellos que se transforma como una recta.

Esta proyección se ha impuesto como cartografía oficial en muchos países porque reúne dos características que pocos sistemas tienen; es conforme, es decir mantiene los ángulos medidos sobre la superficie terrestre, proyectados sobre el elipsoide, en la representación en el plano y además el sistema UTM garantiza para cualquier parte de la Tierra deformaciones lineales admisibles [2].

Proyección Cónica Conforme de Lambert para Bolivia (CCLB)

La Proyección Cónica Conforme de Lambert es la utilizada para el mapa del Instituto Geográfico Militar a escala 1:1.000.000 y tiene la particularidad de poder representar a todo el país.

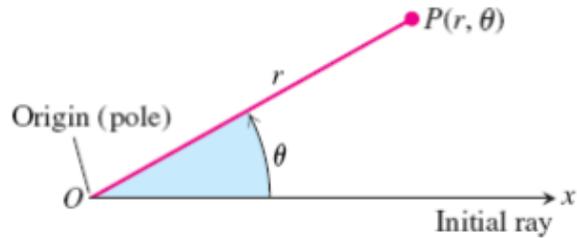
Como su nombre lo indica es una proyección cónica, directa (el eje del cono coincide con el eje de rotación de la Tierra con el vértice del hemisferio sur), secante, ya que corta al elipsoide según dos paralelos de secancia. Además la proyección es conforme, lo cual indica que los ángulos medidos sobre el elipsoide son los mismos que se miden en el plano, teniendo en cuenta que es un concepto diferencial [2].

Sistema de Coordenadas Polares

Las coordenadas polares o sistemas polares son un sistema de coordenadas bidimensionales en el cual cada punto del plano se determina por una distancia y un ángulo, ampliamente utilizados en física y trigonometría.

Fijamos un origen **O** (usualmente el origen de coordenadas) en el plano y un rayo que parte de **O** (usualmente el semieje positivo **OX**)

Figura.1 Coordenadas Polares



Fuente: http://www.matematicaaplicada2.es/data/pdf/1322039268_1169356110.pdf

Cada punto P del plano se puede definir asignándole un par de coordenadas polares (r, θ) , de forma que r es la longitud del segmento OP y θ es el ángulo (orientado) desde el rayo inicial hasta el segmento OP [3].

Área Amanzanada

Área Amanzanada, por concepto estadístico, es aquella área donde las edificaciones se encuentran agrupadas conformando manzanas. Las edificaciones están destinadas para ser utilizadas como viviendas o establecimientos económicos.

Para la organización operativa de la Actualización Cartográfica, las divisiones cartográficas estadísticas a utilizar son: Departamento, Provincia, Municipio, Distrito, Zona Censal o Unidad Vecinal y Manzana [4].

Área Dispersa

Área Dispersa es aquella área donde las edificaciones se encuentran sin ningún orden establecido y sus habitantes se dedican principalmente a actividades agropecuarias o la extracción de recursos naturales (mineras, forestales, etc.) [4].

Manzana

Es toda área de terreno delimitada por avenidas, calles, pasajes y en algunos casos, por elementos naturales como ríos, cerros, arroyos, etc. En su interior se encuentran los predios y dentro de estos pueden o no existir edificaciones (casas o edificios).

Las formas de las manzanas son variables de acuerdo a la topografía del lugar: cuadrada, triangular, rectangular, circular, entre otras [4].

Comunidad

Se entiende como Comunidad a: “Organizaciones Indígenas”, “Comunidades Campesinas”, “Organizaciones de Colonizadores” u otras agrupaciones estructuradas según sus usos, costumbres o disposiciones estatutarias.

Características

- La Comunidad debe ser denominada por un nombre común.
- Sus límites geográficos deben ser identificables en el terreno.

- Tener autoridades territoriales propias según usos y costumbres, reconocidas por sus habitantes.
- Pueden incluir una o más localidades o lugares [4].

Unidad Político Administrativa

La división político administrativa es la organización interna del territorio y un ordenamiento de las actividades políticas.

El contexto territorial representa todo el territorio nacional, cuya superficie es de 1.098.581 Km². aproximadamente.

La Constitución Política del Estado establece en su artículo 269:

“Bolivia se organiza territorialmente en departamentos, provincias, municipios y territorios indígena originario campesinos.

El país está estructurado política y administrativamente en 9 departamentos, 112 provincias y 339 municipios”.

RESULTADOS

Para la obtención de los códigos únicos, las unidades geográficas deben contar con coordenadas geográficas (Latitud y Longitud), puesto que se realizará varias conversiones partiendo de dichas coordenadas.

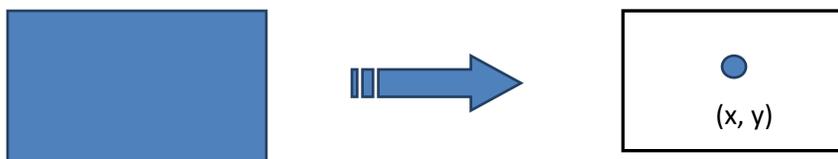
Los datos con los cuales se procesaron y se obtuvieron el código único son:

- Manzanas
- Comunidades

De acuerdo al marco propuesto por la institución, el problema de poder ubicar unidades geográficas a partir de la división política administrativa se presenta en el hecho de tener que utilizar 24 cifras o más para poder ubicar una determinada unidad geográfica como la manzana, tomando en cuenta que dichos límites sean óptimos en su totalidad.

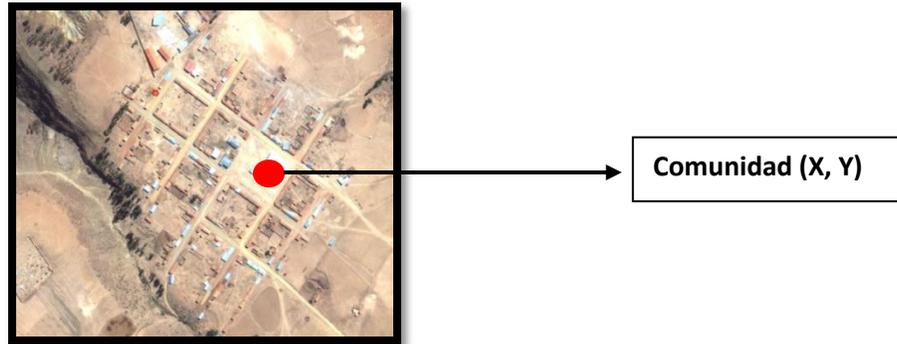
La generación de códigos únicos para la unidad geográfica de **manzanas**, tanto en el área urbana como la rural, se la obtuvo a partir de coordenadas geográficas, hallando el centro de gravedad real, que es el centro de equilibrio del polígono mediante un algoritmo matemático elaborado en Quantum GIS [5].

Figura 3. Generación de puntos a través de polígonos



Fuente. Elaboración Propia

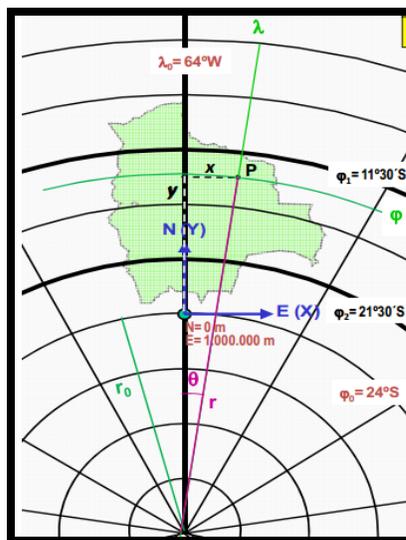
Figura. 4 Comunidad



Fuente. Elaboración Propia

Obteniendo de esta manera coordenadas geográficas (latitud y longitud). Posteriormente se realizó la transformación de las mismas a coordenadas cartesianas en la proyección Cónica Conforme de Lambert para Bolivia, con el fin de optimizar el algoritmo y eliminar la duplicidad de códigos utilizando las fórmulas que se observan en la Figura 3.

Figura 5. Transformación de Coordenadas Geográficas a CCLB



Fuente. Miguel A. Vera M. - Geodesia Geométrica II V.3

Una vez realizada la transformación de Coordenadas Geográficas a Coordenadas CCLB, que en sus argumentos, son representados como X e Y, se convierte dichas coordenadas en Polares, a partir de la Ec. 1 y Ec. 2

- $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ Ec.1
- $\theta = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$ Ec.2

donde:

X, Y son las coordenadas cartesianas

Finalmente el código z se representan en una función exponencial que depende de los parámetros polares como son r y θ , tal como se muestra en la Ec.3

$$\bullet f(r, \theta) = r * e^{\theta} \quad \text{Ec.3}$$

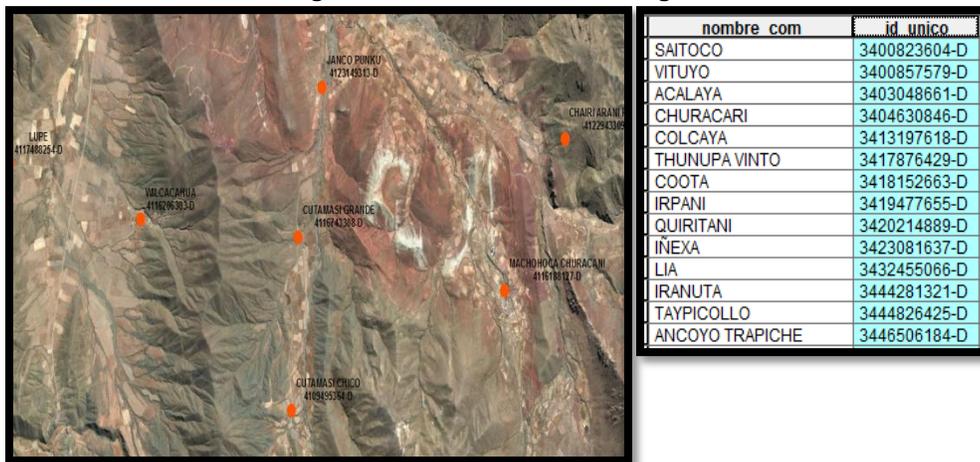
$$\bullet z = f(r, \theta) \quad \text{Ec.4}$$

donde: $z =$ código único

En la Figura 4. se puede observar la cobertura de comunidades , que ya presenta el código único, donde puede observarse que dicho código presenta 10 cifras, seguida de un letra la cual indica el tipo de unidad geográfica que representa:

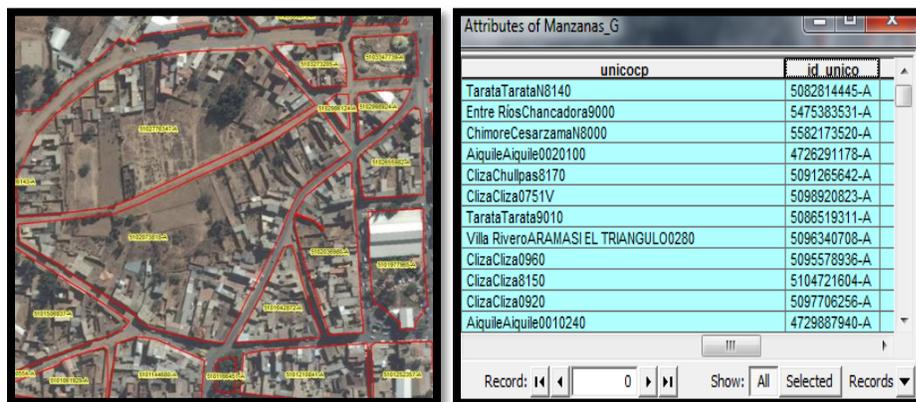
- Área dispersa = D
- Área Amanzanada = A

Figura 6. Comunidades con código único



Fuente. Elaboración Propia

Figura 7. Manzanas con código único



Fuente. Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Los códigos generados a partir de coordenadas cartesianas en la proyección CCLB son únicos, tomando en cuenta que dichas coordenadas no presentan el problema de división de zonas, como lo son con la Proyección UTM. Además de esto el código como tal es generado a partir de una función exponencial, la cual reduce en dígitos la generación del código único.

La generación de estos códigos es esencial ya que no dependerán de la división político administrativa, solamente de la ubicación del par de coordenadas geográficas evitando problemas de delimitación.

El uso de los códigos únicos mejora el proceso y el acceso de la información geográfica estadística tanto espacial como tabular para la aplicación de fines estadísticos.

Los códigos únicos generados a nivel nacional para unidades geográficas son de uso exclusivo para el Instituto Nacional de Estadística.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto FCEBIPBE, de la Unidad de Cartografía del Instituto Nacional de Estadística (INE) de Bolivia. Se agradece el apoyo otorgado por la institución, a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo en especial al Ing. Thelmo Arce Laurel Responsable del Componente de la Actualización Cartográfica por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación y apoyo recibido.

Al Ing. Bernardo Mendoza Aguilar, por la colaboración y apoyo en la obtención del código INE, a la Lic. Gioconda Jaimes, por el interés y las sugerencias, así como las críticas constructivas y aportes que brindaron diferentes personas para la realización del proyecto.

5. REFERENCIAS

[1] IGN, Sistemas Geodésicos de Referencia, Conceptos Básicos
<http://www.ign.es/ign/layoutIn/herramientas.do#DATUM>

[2] Miguel A. Vera Madera. Geodesia Geométrica II V.3., Bolivia, 2011

[3] Universidad de Sevilla, Dpto. de Matemática Aplicada II, Coordenadas Polares,
http://www.matematicaaplicada2.es/data/pdf/1322039268_1169356110.pdf

[4] INE, Manual Actualización Cartográfica Multipropósito, La Paz, Bolivia, 2012, pag. 13, 14, 15

[5] Quantum GIS – (2.0 Dufour, 2.2 Valmiera)