

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA**



**PETAENG
MEMORIA TECNICA**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO GEOREFERENCIADO INTERNO
DE LA COMUNIDAD POCOLLITA MUNICIPIO DE ACHOCALLA**

**Postulante: Salome Miriam Mamani Limachi
Tutor: Lic. Richard Jonel Salazar Espinoza**

**La Paz - Bolivia
2015**

INDICE

CAPITULO I.....	1
ACTIVIDADES LABORALES.....	1
1.1 EMPRESA CONSULTORA ECOVIANA	1
1.2 EMPRESA COLSULTORA ECOVIANA	2
1.3 INRA ORURO	2
1.4 TRABAJOS INDEPENDIENTES	3
2.1 INTRODUCCION.....	4
2.2 ANTECEDENTES	4
2.3 JUSTIFICACION.....	5
2.4 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO	5
2.5 OBJETIVOS.....	6
2.5.1 OBJETIVOS GENERAL	6
2.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
CAPITULO III.....	7
MARCO TEORICO	7
3.1 TOPOGRAFIA	7
3.1.1 PROCEDIMIENTOS EN TOPOGRAFÍA	7
3.1.2 ERRORES EN TOPOGRAFÍA.....	8
3.2 GEODESIA	9
3.3 SUPERFICIES DE REFERENCIA.....	9
3.3.1 SUPERFICIE TOPOGRÁFICA	9
3.3.2 SUPERFICIE ELIPSOIDAL	9
3.3.3 SUPERFICIE GEOIDE	9
3.4 PROYECCION TRANSVERSAL MERCATOR	10

3.5	SISTEMA GEODÉSICO MUNDIAL DE 1984 (WGS-84)	13
3.6	SISTEMA GNSS	14
3.7	COMPONENTES DEL SISTEMA GPS	15
3.7.1	SEGMENTO ESPACIAL	15
3.7.2	SEGMENTO CONTROL	15
3.7.3	SEGMENTO DEL USUARIO	16
3.8	TIPOS DE POSICIONAMIENTO	17
3.8.1	POSICIONAMIENTO PUNTUAL O ABSOLUTO	17
3.8.2	POSICIONAMIENTO DIFERENCIAL, DIFERIDO O RELATIVO	18
3.9	TÉCNICAS DE MEDICIÓN GPS	19
3.9.1	MÉTODO ESTÁTICO	19
3.9.2	MÉTODO ESTÁTICO RAPIDO	20
3.9.3	MÉTODO CINEMATICO	21
3.9.4	MÉTODO EN TIEMPO REAL CINEMATICO (RTK)	22
3.10	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	22
3.10.1	ASPECTOS GENERALES	23
3.10.2	DIFERENCIA ENTRE SIG Y CAD	23
3.10.3	APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	24
3.10.4	FUNCIONAMIENTO DE UN SIG	24
3.10.4.1	ENTRADA DE DATOS	25
3.10.4.2	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL	25
3.10.4.3	SALIDA Y COMPOSICIÓN CARTOGRÁFICA	25
3.10.4.4	ANÁLISIS	25
3.10.5	CAPTURA DE LA INFORMACIÓN	25
3.10.5.1	FORMATO RASTER	25
3.10.5.2	FORMATO VECTORIAL	26

3.10.6	MANEJO DE LA INFORMACIÓN SIG.....	27
	CAPITULO IV.....	28
	METODOLOGIA DEL TRABAJO Y DESARROLLO.....	28
4.1	TRABAJO DE CAMPO.....	28
4.1.1	RECONOCIMIENTO DEL AREA DE TRABAJO.....	29
4.1.2	DENSIFICACION DE PUNTOS BASE.....	29
4.1.2.1	PUNTO BASE.....	30
4.1.2.2	ESTACIONES ROVER.....	30
4.1.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	30
4.2	ACTIVIDADES DE GABINETE.....	31
4.2.1	DESCARGA DE DATOS CRUDOS DE GPS.....	31
4.2.2	DESCARGA DE DATOS ESTACION TOTAL.....	33
4.2.3	ELABORACION DE PLANOS.....	33
4.2.3.1	PLOTEO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO.....	33
4.2.3.2	GENERACION DE POLIGONOS.....	34
4.2.3.3	PLANO GEOREFERENCIADO.....	35
4.2.3.4	ELABORACION DEL PLANO GENERAL.....	36
4.2.4	PERSONAL, EQUIPO Y MATERIALES.....	37
4.2.4.1	PERSONAL.....	37
4.2.4.2	EQUIPOS Y MATERIALES.....	37
4.2.4.3	SOFTWARE.....	38
5.1	CONCLUSIONES.....	39
5.2	RECOMENDACIONES.....	39

ANEXOS

A1. MONOGRAFIA DE PUNTO BASE (INGA)

A2. PROCESO DE LINEAS BASE

A3. DATOS CRUDOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

A4. PLANO INDIVIDUAL POR PARCELA

A5. FOTOGRAFIAS DE LA MENSURA

A6. PLANO GENERAL DE LA COMUNIDAD POCOLLITA

*Jehová te Bendiga y te guarde;
Jehová haga resplandecer su rostro
sobre ti, y tenga de ti misericordia;
Jehová alce sobre ti su rostro, y ponga
en ti paz.*

Números 6:24-26

DEDICATORIA

A Dios el único Rey de Reyes

*A mi esposo Freddy, a mi mamita Josefa,
a mis hermanos Rosaycela y Luis.*

*A mis compañeros(as) amigos(as) que me
apoyaron.*

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por su amor y su infinita bondad, porque el me sostuvo para no caer en desánimo.

A mi padre Simón Mamani (+) quien anhelaba verme culminar la carrera.

A mi esposo Freddy por su paciencia y porque estuvo a mi lado alentándome para continuar con este proyecto, a mi mamá Josefa por su apoyo incondicional, a mis hermanos Rosaycela y Luis.

A los docentes de la Carrera de Topografía y Geodesia por todos sus conocimientos impartidos, y en particular al Lic. Richard Salazar Espinoza y al Ing. Vitaliano Miranda Angles por su compromiso con la carrera y su apoyo en la realización de esta memoria.

Y un agradecimiento especial a todos los compañeros de estudio y amigos que siempre me brindaron su apoyo.

MEMORIA TECNICA

CAPITULO I

ACTIVIDADES LABORALES

1.1 EMPRESA CONSULTORA ECOVIANA

La Empresa que brinda servicios en consultoría, proyectos de ingeniería en vías, diseño y supervisión de construcción de otras civiles.

Entre las principales actividades y experiencias adquiridas en la proyecto fue realizar la revisión y medición de la poligonal base, Nivelación de los Bancos de Nivel cada 500m con ida y vuelta, teniendo los puntos de control ajustados se realizó el levantamiento topográfico por secciones transversales con los detalles correspondientes en las obras de arte mayores y menores.

Posteriormente se realizó el control geométrico tanto en lo horizontal como vertical en la ejecución del proyecto de acuerdo al pliego de especificaciones técnicas especiales y generales.

EMPRESA	“ECOVIANA” S.R.L. (Empresa Consultora Boliviana)
PROYECTO	Rehabilitación del Tramo: “HUACHACALLA PISIGA”
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	Proyecto de la Supervisión Técnica y Ambiental del Proyecto de Rehabilitación del Tramo “Huachacalla - Pisiga” Con las siguientes características técnicas y económicas.: Longitud de tramo: 71.2Km. Superficie de Rodadura: Pavimento Rígido Monto del Contrato de construcción y pavimentación: 23.944.351,78 \$us.
LUGAR DE TRABAJO	Oruro
CARGO	Topógrafo
PERIODO	Septiembre de 2008 a Septiembre de 2009

1.2 EMPRESA COLSULTORA ECOVIANA

Entre las principales actividades a realizar son mapas temáticos que tenga toda la información de una base de datos, donde se pueda trabajar ya con una información de la cual dependerán los procesos y consultas que se efectuaran.

EMPRESA	“ECOVIANA” S.R.L. (Empresa Consultora Boliviana)
PROYECTO	San José de Chiquitos - San Ignacio de Velasco
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	Especialista en Sistema de Información Geográfica Proyecto “Estudio Integral Técnico Económico Social y Ambiental (T.E.S.A.) de la Carretera San José de Chiquitos - San Ignacio de Velasco”
LUGAR DE TRABAJO	La Paz
CARGO	Especialista en SIG
PERIODO	Julio de 2010 a Octubre de 2010

1.3 INRA ORURO

Entre las actividades desarrolladas, Mensura de los predios, por método directo con GPS de precisión, Mosaicado de expedientes agrarios en software ArcGIS y Planos Catastrales.

EMPRESA	“INRA ORURO ” (Instituto Nacional de Reforma Agraria)
PROYECTO	Saneamiento Oruro

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	Levantamientos de predios, por el método directo con GPS Geodésicos. Planos Catastrales con el software ArcGIS. Mosaicos de Expedientes Agrarios con software ArcGIS. Control Topológico. Llenado de libretas GPS de vértices mensurado
LUGAR DE TRABAJO	Oruro
CARGO	Técnico II Saneamiento
PERIODO	Marzo de 2011 a Diciembre de 2011

1.4 TRABAJOS INDEPENDIENTES

EMPRESA	“GEO MENSURA ”
PROYECTO	Saneamiento Oruro
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	Levantamientos Topográficos Georeferenciados para Catastro Rural y Urbano. Consultorías en SIG Aplicado a Carreteras como la elaboración de Mapas Temáticos. Para las empresas Consultoras como Euro Estudios, IPA y Ecoviana. Consultorías en SIG Aplicado a Geología y Geomorfología como la Elaboración de Mapas Temáticos.
LUGAR DE TRABAJO	La Paz, El Alto, Cochabamba.
CARGO	Topógrafo Geodesta y Consultor en SIG.
PERIODO	Enero de 2013 a Octubre de 2015

CAPITULO II

GENERALIDADES DEL TRABAJO

2.1 INTRODUCCION

Entre las demandas de la comunidad de contar con proyectos que mejoren la calidad de vida y de otra índole, sumados al desarrollo, determinan el potenciamiento económico de la comunidad, dirigidos a otorgar mayor oportunidad en la atención del nivel de crecimiento efectivo a través de mejores alternativas del desarrollo de su espacio Urbano y Rural, por tanto el levantamiento topográfico Georeferenciado, ayudara a regularizar su derecho propietario atraves del cambio de jurisdicción y la obtención del registro catastral.

Para llevar a cabo el presente trabajo se aplicó conocimientos adquiridos en la Carrera Topografía y Geodesia, desde la planificación, desarrollo de trabajo en campo y proceso de elaboración de los planos y finalmente contar con una base de datos de cada uno de los pobladores, que permita la actualización de datos técnicos legales con mayor eficiencia.

Las modalidades o procedimientos se refieren estrictamente al levantamiento topográfico y geodésico tomando toda la responsabilidad sobre los requisitos de precisión y confiabilidad de las actividades realizadas, se adjunta toda información necesaria.

2.2 ANTECEDENTES

A partir de la promulgación de la Ley de la Participación Popular (1551) del 20 de abril de 1994 los municipios, en el caso específico del municipio de Achocalla, se convirtió en una unidad de planificación del desarrollo local, considerando como su jurisdicción territorial a la sección de provincia ámbito en el cual se busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes a través de una distribución más justa de los recursos económicos.

Dentro de las atribuciones de los Gobiernos Municipales se encuentra el desarrollo urbano que consiste en la planificación del crecimiento y el progreso de la población en el área urbana de su

jurisdicción. Para este fin la Oficialía Mayor Técnica lleva adelante el control de nuevos asentamientos urbanos, ampliación de edificaciones, mejoramiento y ampliación de caminos, ampliación del sistema eléctrico y registro catastral, aprobación de planos de lote, otorgación de línea y aprobación de planos de construcción, aprobación y regulación de urbanizaciones

La información técnica con que cuenta la comunidad es planos de dotación de reforma agraria y plano general y derecho propietario individuales y como colectivos.

2.3 JUSTIFICACION

La necesidad de contar con una información técnica real y actualizada principalmente a la observación inequívoca de los predios, conlleva a realizar el levantamiento Topográfico Georeferenciado, como determinativa y apoyo técnico a las Gestiones que se realizara a la Comunidad Pocollita en las instituciones respectivas.

Hoy en día el contar con un Levantamiento Topográfico hace que se pueda encarar diferentes aspectos como ser: Las delimitaciones jurisdiccionales, motivo del presente de la memoria técnica.

2.4 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO

La Comunidad Pocollita, se encuentra en el Estado Plurinacional de Bolivia, Municipio de Achocalla.

DESCRIPCION GEOGRAFICA	UBICACIÓN GEOGRAFICA
PAIS	BOLIVIA
DEPARTAMENTO	LA PAZ
PROVINCIA	MURILLO
MUNICIPIO	ACHOCALLA
COMUNIDAD	POCOLLITA

Tabla 1: Ubicación Geográfica

Fuente: EX COMLIT División Político Administrativa de Bolivia

Con ubicación de acuerdo a la proyección CUTM, es la siguiente:

DESCRIPCION CARTOGRAFICO	PARAMETROS
Sistema geodésico de referencia	WGS-84 (Sistema Geodésico Mundial)
Sistema de Proyección	U.T.M. (Universal Transversa de Mercator)
Zona de Proyección	19 Sur

Tabla 2: Descripción Cartográfica

Fuente: Apuntes de Geodesia Geométrica UMSA FAC-TEC

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 OBJETIVOS GENERAL

Realizar el Levantamiento Topográfico Georeferenciado de la Comunidad Pocollita Municipio de Achocalla, del departamento de La Paz, con la finalidad de realizar el cambio de Jurisdicción y Registro Catastral.

2.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Realizar el Levantamiento Topográfico Georeferenciado Interno Parcelario de la Comunidad Pocollita.
- ✓ Elaborar los Planos individuales de las parcelas por comunario, con sus respectivos Informes Técnicos.
- ✓ Determinar el perímetro de la Comunidad Pocollita.
- ✓ Elaborar el Mapa Base cartográfico de la Comunidad Pocollita.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1 TOPOGRAFIA

Tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, a escala, su forma y accidentes. Es el arte de medir distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, medir ángulos entre líneas terrestres.

El procedimiento a seguir en un levantamiento topográfico comprende las siguientes etapas:

- a) La planificación y recopilación de información del área de trabajo.
- b) Trabajo de campo se procede al relevamiento que puede ser planimétrico o altimétrico.
- c) Trabajo de Gabinete; Que consiste en hacer los cálculos necesarios para determinar posiciones, áreas y volúmenes y la representación del producto final.
- d) Dibujo; Que consiste en dibujar a escala las medidas y planos.

Las diferentes etapas para el procedimiento de un levantamiento topográfico.

3.1.1 PROCEDIMIENTOS EN TOPOGRAFÍA

Es difícil imaginar un proyecto de ingeniería, por sencillo que sea, en el que se debe recurrir a la topografía en todas y cada una de sus fases.

En el siguiente esquema se puede ver la relación que existe entre la topografía y otras disciplinas de la ingeniería.

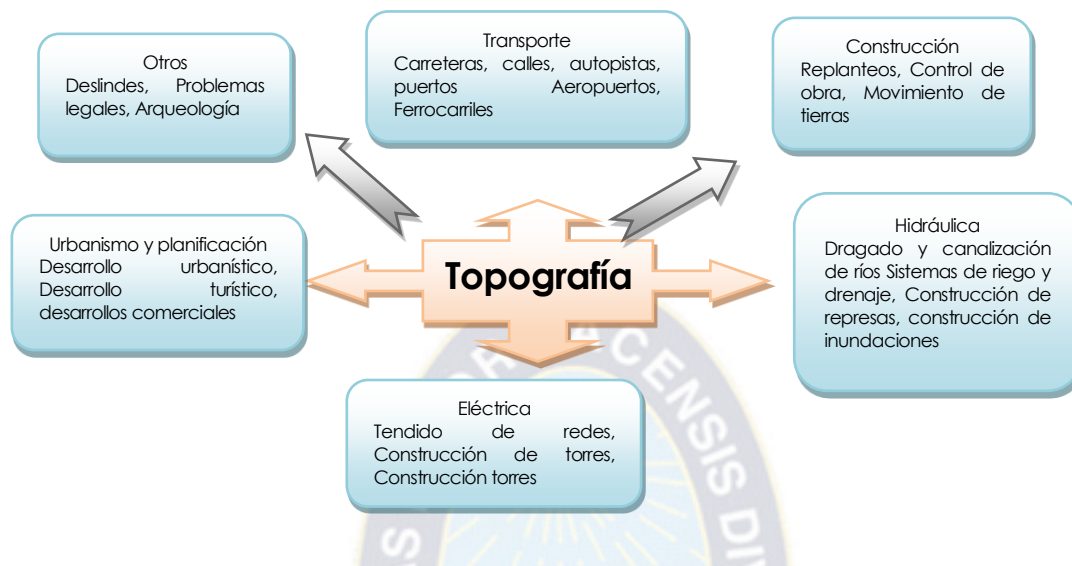


Figura 1: Procedimientos en Topografía

Fuente: Topografía Técnicas Modernas Jorge Mendoza Dueñas Edición 2009 Lima Perú

3.1.2 ERRORES EN TOPOGRAFÍA

En todas las medidas que se realicen siempre se cometen errores que no es posible eliminarlos por mucho cuidado que se tenga en la operación de una medida.

Las causas de los errores pueden ser:

- ✓ Instrumentales.- Estos se debe a la imperfección de los instrumentos topográficos, falta de un mantenimiento¹.
- ✓ Personales.- Se debe a las limitaciones de los sentidos como la vista y el tacto.
- ✓ Naturales.- Son debido a las variaciones del clima: lluvia, diferencia de temperatura, viento.

¹ Apuntes de Topografía I y II U.M.S.A. FAC. TEC. TOP. GEO.

3.2 GEODESIA

Es la ciencia que estudia la forma y dimensiones de la tierra incluyendo el campo gravitatorio. La finalidad práctica consiste, en primer lugar, en la elaboración de los más modernos métodos e instrumentos para la ejecución de mediciones y observaciones de alta precisión para la determinación de las coordenadas de los puntos sobre el territorio de un país con un sistema único de coordenadas

3.3 SUPERFICIES DE REFERENCIA

Es muy importante el estudio de las diferentes superficies ya que a partir de ellos se determinaron los sistemas de referencia global y local.

3.3.1 SUPERFICIE TOPOGRÁFICA

La Superficie Topográfica es el suelo que cubre toda la tierra tiene una forma totalmente irregular y está en un constante movimiento debido a los diferentes factores naturales y artificiales.

3.3.2 SUPERFICIE ELIPSOIDAL

El elipsoide de revolución (esfera achatada en los polos) es un modelo matemático de la Tierra utilizado para realizar cálculos y que se sitúa lo más cerca posible del geoide. Existen numerosos modelos de elipsoides.

3.3.3 SUPERFICIE GEOIDE

Las superficies en las cuales el potencial de gravedad es constante se llaman superficies equipotenciales o de nivel. De acuerdo a las propiedades de los fluidos en equilibrio, la superficie promedio de las grandes masas de agua: mares, océanos, son superficies

equipotenciales. Se elige una de ellas, llamada geoides - la superficie promedio de los océanos- para definir un nivel cero a partir del cual se medirán las alturas. De hecho, esta superficie es difícilmente observable. Incluso en pleno océano, donde las olas y las mareas pueden ser promediadas, las diferencias de temperatura, de salinidad, los vientos, pueden modificar el nivel medio. En los continentes, el geoides está definido de manera indirecta

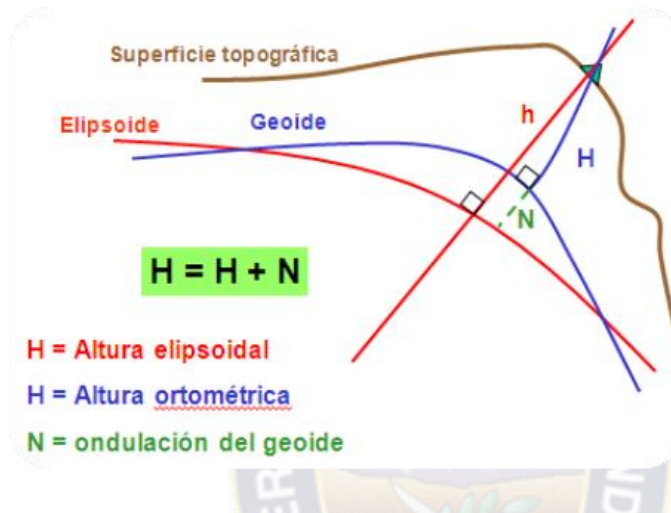


Figura 2: Formas y determinaciones de las Superficies de Referencias en Geodesia
Fuente: Diplomado en SIG UMSA-2004

3.4 PROYECCION TRANSVERSAL MERCATOR

Proyección es el proceso de transformar las coordenadas sobre una superficie a las coordenadas sobre otra. La proyección conforme Transversal de Mercator, esta proyección es conforme porque en cada punto de la proyección la escala es la misma en cualquier dirección y además conserva las relaciones angulares.

La Transversa Mercator es una Proyección Cilíndrica conforme y puede ser visualizada como un cilindro envuelto alrededor de la tierra orientado de tal forma que su eje esté en el plano del ecuador. El radio tiene generalmente un radio poco menor que el de la tierra y la intercepta a lo largo de dos elipses paralelas a un meridiano central de longitud e igualmente espaciadas de él.

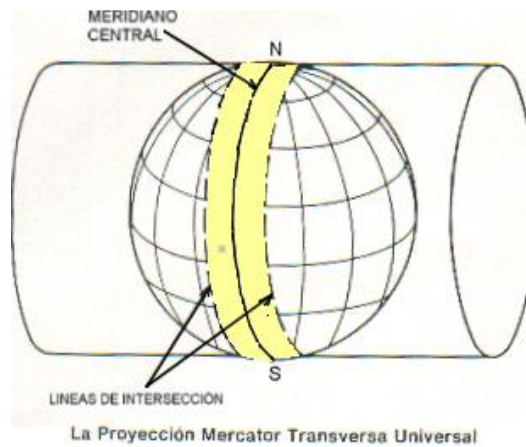


Figura 3: Proyección Transversa Universal
Fuente: Presentación Introducción Geodesia y GPS –UMSA-2004

ESPECIFICACIONES PARA LA CUADRICULA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR.

- ✓ Proyección Transversa de Mercator en zonas de aplicación de 6°
- ✓ Elipsoide Internacional
- ✓ Longitud de Origen: El meridiano central de cada zona
- ✓ Latitud de origen: 0° (Ecuador)
- ✓ Unidad: metro
- ✓ Ordenada Falsa: 0 metros para el hemisferio norte; 10000000 metros para el hemisferio sur.
- ✓ Abscisa falsa: 500000 metros en el meridiano central de cada zona
- ✓ Factor de escala del Meridiano Central 0.9996
- ✓ Numeración de zona: Comenzando con la zona 1, que está comprendido entre los 180° Oeste y 174° Este, y aumentando progresivamente hacia el Este, hasta llegar a la zona 60 que está comprendida entre los 174° Este y 180° Este.

- ✓ Límites de latitud del sistema: Desde 84° N a través del Ecuador hasta 80° S.

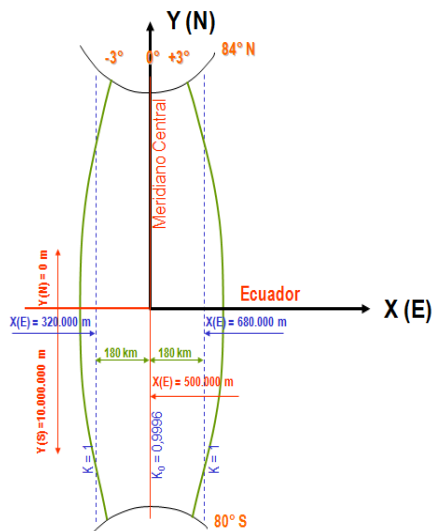


Figura 4: Zonas UTM

Fuente: Presentación CARTORGRAFIA DIGITAL adquisición personal.

CUADRICULA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR CUTM

En la representación plana de una faja cualquiera, se emplea un sistema cuadrícula $[X, Y]$ ó $[E, N]$ cartesiano, con origen en la intersección del Ecuador proyectado con el meridiano central de la faja. Sin embargo, para evitar las coordenadas negativas, lo cual siempre tiende a equivocaciones en los cálculos, se ha trasladado este origen a un punto situado a 500.000 mts., al oeste y a 10'000.000 mts. al sur de la línea del Ecuador, esto en cada faja de proyección. Consiguientemente, cada faja o zona de proyección tendrá su propio origen, generándose los valores de ESTE FALSO = 500.000 mts. Para el meridiano central de la faja o zona, y 10'000.000 mts. en el Ecuador para el hemisferio sud².

Este sistema de cuadrícula se designa como la CUADRICULA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR, y es conocida como la CUTM, sigla que emplearemos de aquí en adelante. Obsérvese que Bolivia, según su extensión en el sentido de la longitud geográfica, está cubierta por las siguientes zonas 19, 20, 21.

² Cartografía y uso de la tecnología GPS 1999, BOLFOR

FACTOR DE ESCALA

Al reducir las dimensiones del cilindro de proyección utilizado en la proyección transversa de Mercator modificada UTM., para reducir, a su vez, la distorsión en los límites de la proyección, el factor de escala queda también reducido a 0.9996 en cualquier punto del meridiano central (MC), ya que el cilindro queda en situación de secancia.

Sin embargo, debido a la distorsión que se va produciendo en las áreas proyectadas que se alejan del MC., la escala de la proyección sufre una variación en función a la latitud, principalmente, a la distancia horizontal de los puntos hasta el MC de la zona.

Esta variación se manifiesta en forma creciente y simétrica desde el MC., hacia el este y al oeste, alcanzando un valor de 1 mts., en los puntos de contacto del elipsoide con el cilindro secante, puntos que, en la proyección, se encuentra a una distancia de 180.000 mts., desde el MC. a partir de estos puntos el factor de escala seguirá aumentando su valor a medida que se aleje del centro de la proyección.

3.5 SISTEMA GEODÉSICO MUNDIAL DE 1984 (WGS-84)

El sistema W.G.S. 84 (World Geodetic System 1984), es un sistema convencional que refiere su sistema de coordenadas al centro gravitacional de la tierra por lo cual recibe el denominativo de geocéntrico con una orientación positiva

La exactitud de este sistema es del orden de un metro. Este es el sistema utilizado para la difusión de las efemérides radiodifundidas por los satélites GPS. El elipsoide de referencia de este sistema asociado a WGS84 es el IAG-GRS80.

a = 6'378.137.000 m	Semieje Mayor
b = 6'356.752,3142 m	Semieje Menor
f = 1/298.257223563	Achatamiento

$c^2= 0.00673949677548$	Excentricidad
-------------------------	---------------

3.6 SISTEMA GNSS

Bajo el acrónimo de GNSS (Global Navigation Satellite Systems) se engloban todas las técnicas de posicionamiento mediante satélites

Se entiende por Sistemas Globales de Posicionamiento (GNSS) a sistemas pasivos de navegación basado en satélites emisores de radiofrecuencias, que proporcionan un marco de referencia espacio-temporal con cobertura global, independiente de las condiciones atmosféricas, de forma continua en cualquier lugar de la Tierra, y disponible para cualquier número de usuarios.

El Sistema GPS: EEUU, 29 satélites, 20.000 Km, órbitas cuasicirculares. Plena operatividad desde 1995. El uso no militar está tolerado.

El Sistema GLONASS: Rusia, 24 satélites, 25.500 Km, órbitas elípticas muy excéntricas. Nunca ha llegado a estar plenamente operativo debido a problemas económicos y políticos.

Antena receptora de GNSS: De cobertura hemisférica omnidireccional. Puede ser de muchas formas y materiales, dependiendo de las aplicaciones y del coste.

Receptor: Es del tipo heterodino, basado en la mezcla de frecuencias que permite pasar de la frecuencia recibida en la antena a una baja frecuencia para ser manejada por la electrónica del receptor. Contiene un reloj muy estable.

El Sistema GALILEO: ESA (UE), 30 satélites, 23.600 Km. De origen y control civil, con garantías de servicio, precisión e integridad. Está sólo en fase inicial de implementación.

3.7 COMPONENTES DEL SISTEMA GPS

3.7.1 SEGMENTO ESPACIAL

Consiste de 27 satélites distribuidos en seis planos orbitales inclinados 55° respecto al ecuador. Los satélites se mueven a una altura aproximada de 20200 km, completando dos revoluciones por día sidéreo. El segmento espacial está diseñado de tal forma que se pueda contar con un mínimo de 4 satélites visibles por encima de un ángulo de elevación de 15° en cualquier punto de la superficie terrestre, durante las 24 horas del día. Para la mayoría de las aplicaciones, el número mínimo de satélites visibles deberá ser de cuatro. Cada satélite GPS lleva a bordo varios relojes atómicos muy precisos. Estos relojes operan en una frecuencia de fundamental de 10.23MHz, la cual se emplea para generar las señales transmitidas por el satélite.



Figura 5: Segmento Espacial.

Fuente: Presentación Geodesia Satelitaria UMSA-2007

3.7.2 SEGMENTO CONTROL

Se encarga del control total de los satélites, de que estén en correcto funcionamiento y de mantenerlos en órbita. Está compuesto por cinco estaciones de monitoreo, una estación de control principal y cuatro estaciones de observación que se encuentran alrededor de la Tierra.

La estación de control principal se encuentra ubicada en Colorado Springs, Estados Unidos y el resto de estaciones en la isla Ascensión (Atlántico del Sur), Diego García (Océano Índico), Kwajalein (Pacífico Occidental) y Hawaii (Pacífico Central). Cada estación de observación rastrea los satélites y transmite sus posiciones a la estación de control principal, donde se determina la posición exacta de los satélites

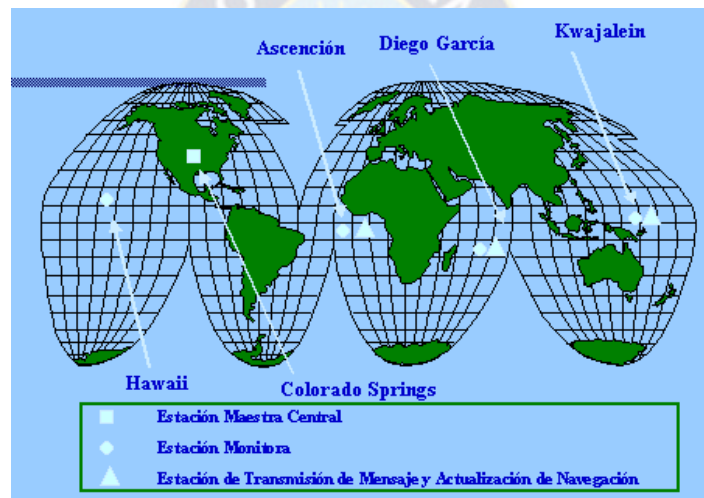


Figura 6: Segmento de Control.

Fuente: Presentación Geodesia Satelitaria UMSA-2007

3.7.3 SEGMENTO DEL USUARIO

El segmento de Usuarios comprende a cualquiera que reciba las señales GPS con un receptor, determinando su posición y/o la hora. Algunas aplicaciones típicas dentro del segmento

Usuarios son: la navegación en tierra para excursionistas, ubicación de vehículos, topografía, navegación marítima y aérea, control de maquinaria, etc.



Figura 7: Segmento Usuario.
Fuente: Presentación Geodesia Satelitaria UMSA-2007

3.8 TIPOS DE POSICIONAMIENTO

Debido a sus numerosas ventajas en materia de precisión, rapidez y productividad, el sistema GPS se está empleando cada vez más en topografía. No obstante, debe tenerse en cuenta que las técnicas empleadas son muy diferentes a los de métodos clásicos. Se pueden citar los siguientes tipos de posicionamiento:

3.8.1 POSICIONAMIENTO PUNTUAL O ABSOLUTO

Un posicionamiento es absoluto, cuando se calcula la posición del punto utilizando las medidas de pseudodistancia ya sea procedentes del código C/A, o código P.

Dependiendo del código que utilicemos y de la disponibilidad selectiva obtendremos una precisión que variará de 15 a 100 m. Este tipo de posicionamiento es utilizado por los equipos llamados navegadores.

Gracias a los últimos avances tecnológicos, y la desaparición de la disponibilidad selectiva, existen en el mercado receptores que alcanzan precisiones de 3-5 m en tiempo real.



Figura 8: Posicionamiento Puntual
Fuente: Guzmán Gallardo Javier 2007

3.8.2 POSICIONAMIENTO DIFERENCIAL, DIFERIDO O RELATIVO

Este método involucra dos o más instrumentos GPS, con el fin de eliminar los errores propios del sistema GPS, calculando los incrementos de coordenadas desde el equipo de referencia al móvil.

Este incremento de coordenadas vendrá dado en el sistema geocéntrico de coordenadas.

La gran ventaja de este método es que los errores de posicionamiento muy similar o común en ambos puntos, no tienen ninguna influencia en los incrementos de coordenadas.³

³ Guzman Gallardo Javier 2007 Principios y Aplicaciones de Geodesia Satelitaria
Leonardo Casanova M. Sistema de Posicionamiento Global

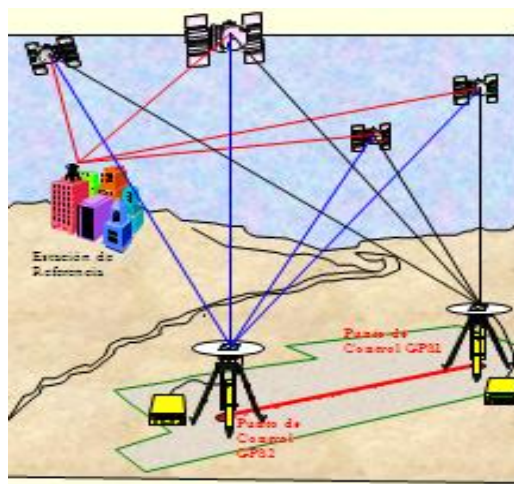


Figura 9: Posicionamiento diferencial
Fuente: Guzmán Gallardo Javier 2007

3.9 TÉCNICAS DE MEDICIÓN GPS

Existen diferentes técnicas de medición que pueden ser utilizadas por la mayoría de receptores topográficos GPS.

3.9.1 MÉTODO ESTÁTICO

Este fue el primer método en ser desarrollado para levantamientos con GPS. Puede ser utilizado para la medición de líneas bases largas (generalmente 20km -16 millas - o más).

Se coloca un receptor en un punto cuyas coordenadas son conocidas con precisión en el sistema de coordenadas WGS84. Este es conocido como el Receptor de Referencia. El otro receptor es colocado en el otro extremo de la línea base y es conocido como el Receptor Móvil.

Los datos son registrados en ambas estaciones en forma simultánea. Es importante que los datos sean registrados con la misma frecuencia en cada estación. El intervalo de registro de datos puede ser establecido en 15, 30 ó 60 segundos.

Los receptores deben registrar datos durante un cierto periodo de tiempo. El tiempo de observación dependerá de la longitud de la línea, el número de satélites observados y la geometría (Dilución de la Precisión o DOP). Como regla general, el tiempo de observación

deberá ser por lo menos de una hora para una línea de 20km. con 5 satélites y un GDOP prevaeciente de 8. Líneas más largas requieren tiempos de observación más largos.

Una vez que se ha registrado suficiente información, los receptores se apagan. El Móvil se puede desplazar para medir la siguiente línea base y volver a comenzar la medición.⁴

Aplicaciones:

- Control Geodésico.
- Redes Nacionales e internacionales.
- Control de movimientos tectónicos.
- Control de deformaciones en diques y estructuras.

Ventajas:

- Más preciso, eficiente y económico que los métodos topográficos tradicionales.
- Sustituye al método clásico de triangulación.

3.9.2 MÉTODO ESTÁTICO RAPIDO

Este método es muy similar al método estático, tanto en el levantamiento como en su procesamiento, solo se puede realizar con equipos GPS de doble frecuencia (con código P). La segunda variante es que el tiempo de posicionamiento varía dependiendo de la línea base que no podrá ser mayor a 10 Km y con un tiempo de observación de 10 a 20 minutos.

Aplicaciones:

- Levantamientos de control, densificación.

⁴ Gusman Gallardo Javier 2007 Principios y Aplicaciones de Geodesia Satelitaria
Leonardo Casanova M. Sistema de Posicionamiento Global

- Sustituye al método clásico de poligonación.
- Determinación de puntos de control, ingeniería civil, bases de replanteo.
- Levantamiento de detalles y deslindes.
- Cualquier trabajo que requiera la determinación rápida de un elevado número de puntos.
- Apoyos fotogramétricos.

Ventajas:

- Sencillo, rápido y eficiente comparado con los métodos clásicos
- No requiere mantener el contacto con los satélites entre estaciones.
- Se apaga y se lleva al siguiente punto.
- Reducido consumo de energía.
- Ideal para un control local.
- No existe transmisión de errores ya que cada punto se mide independientemente.

3.9.3 MÉTODO CINEMATICO

El método cinemático es el más rápido en los levantamientos con equipo GPS, pero al mismo tiempo el más exigente en cuanto a la colecta de datos y procesamiento, por lo que debe ser extremadamente cuidadoso al realizar el levantamiento, para evitar la pérdida de la señal de los satélites enganchados. Los tiempos de posicionamiento serán de dos minutos por lo menos⁵.

⁵ Guzmán Gallardo Javier 2007 Principios y Aplicaciones de Geodesia Satelitaria

Aplicaciones:

- Determinación de la trayectoria de objetos en movimiento.
- Levantamientos de ejes de carreteras y ferrocarriles.
- Medición de perfiles transversales.
- Levantamientos hidrográficos, Batimetría.

Ventajas:

- Mediciones continuas rápidas y económicas.
- Debe mantenerse el contacto con los satélites.

3.9.4 MÉTODO EN TIEMPO REAL CINEMÁTICO (RTK)

Este método tiene gran utilidad en el replanteo, los equipos requieren estar conectados a un radio MODEM, el cual transmite las correcciones de error que se presentan al captar la señal de los satélites, estos errores son transmitidos por el radio MODEM al rover y este compensa y corrige, realizándose esta simultáneamente, los equipos deben ser capaces de trabajar en esta modalidad y el radio MODEM tiene un alcance de 10 Km. Como máximo además que debe tener línea de vista entre la estación y el rover, por el radio MODEM

3.10 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Hoy en día desde diversas organizaciones se invierten grandes sumas de dinero en el desarrollo de base de datos georeferenciados y en SIG. Es previsible que durante los próximos años se invierta mucho más, todo ello está sucediendo en un corto período de tiempo. Ya que hace pocos años el SIG era una herramienta muy especializada solo al alcance de pocas organizaciones y una curiosidad para el público en general.

Estos fenómenos pueden tener dos explicaciones, la primera reside en el abaratamiento de costos en los equipos informáticos que cada día son más accesibles para un gran número de usuarios.

3.10.1 ASPECTOS GENERALES

Un SIG es un conjunto de programas de computación que tiene capacidad de almacenar, organizar, analizar y presentar datos espaciales.

Todos aquellos datos que tengan referencias geográficas, pueden ser incorporados a un SIG para luego ser utilizado en la confección de mapas o coberturas técnicas que permitan la visualización y análisis de forma integrada de los datos originales y no como entidades individuales.

Por lo tanto, un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG con una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato⁶.

3.10.2 DIFERENCIA ENTRE SIG Y CAD

Los sistemas CAD se basan en la computación gráfica, que se concentra en la representación y el manejo de información visual (líneas y puntos). Los SIG requieren de un buen nivel de computación gráfica, pero un paquete exclusivo para manejo gráfico no es suficiente para ejecutar las tareas que requiere un SIG y no necesariamente un paquete gráfico constituye una buena base para desarrollar un SIG.

El manejo de la información espacial requiere una estructura diferente de la base de datos, mayor volumen de almacenamiento y tecnología de soporte lógico (software) que supere las capacidades funcionales gráficas ofrecidas por las soluciones CAD.

⁶ Achuy Salcedo Jorge Manual de Sistemas de Información Geográfica ARCGIS EDIT. Grupo Universitario

Los SIG y los CAD tienen mucho en común, dado que ambos manejan los contextos de referencia espacial y topología. Las diferencias consisten en el volumen y la diversidad de información, y la naturaleza especializada de los métodos de análisis presentes en un SIG. Estas diferencias pueden ser tan grandes, que un sistema eficiente para CAD puede no ser el apropiado para un SIG y viceversa. En este sentido podemos decir que un Sistema de Información Geográfica es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración. Una definición más sencilla es: Un sistema de computador capaz de mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre⁷.

Un sistema de información geográfica, es una herramienta de análisis de información. La información debe tener una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación.

3.10.3 APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y para utilizar esos modelos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica. La construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés.

3.10.4 FUNCIONAMIENTO DE UN SIG

Un Sistema de información Geográfica mantiene el correlacionamiento de Base de datos-Software-Usuario, siendo esta relación la principal fuente de generación de información.

Podemos clasificar al funcionamiento de un SIG de la siguiente manera:

⁷ Achuy Salcedo Jorge Manual de Sistemas de Información Geográfica ARCGIS EDIT. Grupo Universitario

3.10.4.1 ENTRADA DE DATOS

Es el procedimiento que nos permite convertir información geográfica desde el formato análogo a un formato digital comprensible por el computador

3.10.4.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL

Nos permiten manipular información espacial, analizar y modificar, siendo esto posteriormente almacenada y administrada.

3.10.4.3 SALIDA Y COMPOSICIÓN CARTOGRÁFICA

A través de la salida de datos mostramos al usuario los propios datos del SIG y los resultados de las operaciones realizadas en el procesamiento de información.

3.10.4.4 ANÁLISIS

Es la etapa principal que muestra la diferencia con los sistemas CAD, ya que el SIG facilita el procesamiento de los datos permitiendo deducir mayor información.

3.10.5 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo a lo antes descrito, la información geográfica con la cual se trabaja en los SIG., puede encontrarse en dos tipos de presentaciones o formatos: Raster y Vectorial.

3.10.5.1 FORMATO RASTER

El formato raster se obtiene cuando se "digitaliza" un mapa o una fotografía o cuando se obtienen imágenes digitales capturadas por satélites. En ambos casos se obtiene un archivo digital de esa información⁸.

⁸ Notas y Apuntes sobre GPS 1995, Geosistemas SRL

La captura de la información en este formato se hace mediante los siguientes medios:

Escáner, imágenes de satélite, fotografía aérea, cámaras de video entre otros.

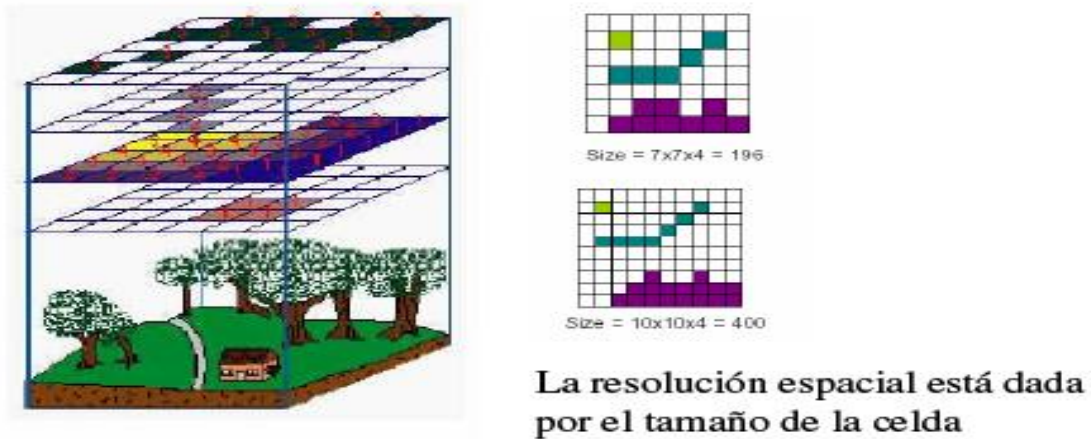


Figura 10: Form

Fuente: Presenta

3.10.5.2 FORMATO VECTORIAL

La información gráfica en este tipo de formatos se representa internamente por medio de segmentos orientados de rectas o vectores. De este modo un mapa queda reducido a una serie de pares ordenados de coordenadas, utilizados para representar puntos, líneas y superficies.

La captura de la información en el formato vectorial se hace por medio de: mesas digitalizadoras, convertidores de formato raster a formato vectorial, sistemas de geoposicionamiento global (GPS), entrada de datos alfanumérica, entre otros⁹.

⁹ Achuy Salcedo Jorge Manual de Sistemas de Información Geográfica ARCGIS EDIT. Grupo Universitario

Modelo Vectorial

- En un SIG basado en formatos vectoriales los datos son representados como
 - Puntos X,Y coordenadas + etiqueta
 - Líneas conjunto de puntos
 - áreas Conjunto de polígonos

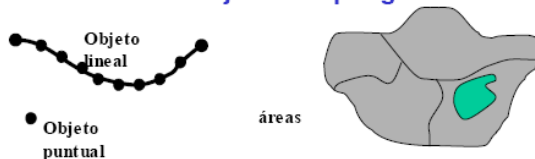


Figura 11: Formato Vectorial

Fuente: Presentación Ayudantía SIG UMSA-2007.

3.10.6 MANEJO DE LA INFORMACIÓN SIG

La tecnología de los SIG en la mayoría de los casos, se ha desarrollado sin una profundización teórica que sirva de base para su diseño e implementación; para sacar el mayor provecho de esta técnica, es necesario ahondar en ciertos aspectos teóricos y prácticos que los especialistas no deben perder de vista, partiendo de que no se puede confundir el SIG con digitalizar y teclear datos en el computador.

Al iniciar el estudio para diseñar un SIG, debe pensarse que se van a manejar objetos que existen en la realidad, tienen características que los diferencian y guardan ciertas relaciones espaciales que se deben conservar; por lo tanto, no se puede olvidar en ningún caso que se va a desarrollar en el computador un modelo de objetos y relaciones que se encuentran en el mundo real¹⁰.

Para garantizar que el esquema anterior se pueda obtener, se construye una serie de modelos que permitan manipular los objetos tal cual como aparecen en la realidad, con esto, se convertirán imágenes de fenómenos reales en señales que se manejan en el computador como datos que harán posible analizar los objetos que ellas representan y extraerles información.

¹⁰ Achuy Salcedo Jorge Manual de Sistemas de Información Geográfica ARCGIS EDIT. Grupo Universitario



CAPITULO IV

METODOLOGIA DEL TRABAJO Y DESARROLLO

4.1 TRABAJO DE CAMPO

Para el presente trabajo se empleó la metodología de observación y de campo el mismo es desarrollado en los siguientes puntos:

4.1.1 RECONOCIMIENTO DEL AREA DE TRABAJO

Para realizar el trabajo de la mensura, inicialmente se procedió al reconocimiento de toda el área de intervención, en compañía de los representantes de Comunidad Pocollita, y se identificó puntos estratégicos para la ubicación de los puntos de Control de acuerdo a la topografía del lugar, en dichos puntos se materializando, barras de acero 50cm de $\Theta 10$.



Foto 1,2: Reconocimiento del área de Trabajo levantamiento,
Fuente: Adquisición propia

4.1.2 DENSIFICACION DE PUNTOS BASE

Las mediciones de los puntos base se realizaron con GPS de precisión, por medición Estático, Con una Estación Base CGPS BPLZ L2 de la red MARGEN y dos equipos L1 (rover), en sesiones simultáneas, de acuerdo a un plan de sesiones programado en gabinete.

4.1.2.1 PUNTO BASE

La estación Base CGPS. BPLZ se encuentra en instalaciones del Regimiento RC-4 INGAVI, de la Ciudad de El Alto, el cual pertenece a la Red MARGEN-SIRGAS, de Estaciones GPS Continua instalado por el IGM. Sus datos son:

NOMBRE DEL PUNTO	SISTEMA DE REFERENCIA	COORDENADAS GEODESICAS				COORDENADAS UTM	
		LATITUD	LONGITUD	ALT. ELIP	ALT. GEOM.	ESTE	NORTE
BPLZ	WGS-84	16° 31' 47.465568"	68° 10' 05.814333"	4090,652m.	4040,9412m.s.n.m.	588751,180	8172270,659

4.1.2.2 ESTACIONES ROVER

Los receptores GPS móviles (rover), se posicionaron en los puntos base, previamente materializados en terreno.

Características propias en mensura con GPS o estándares de la Geodesia Satelitaria, que se mencionan a continuación:

- ✓ Tiempo de sesión (por un lapso de 40 a 60 min).
- ✓ Intervalo de grabación cada 15 segundos.
- ✓ Satélites observados mínimo 6.
- ✓ Mascara de elevación 15 grados.
- ✓ PDOP y GDOP ≤ 5 máximo admitido.

Los puntos densificados ya ajustados se describen etapa de Gabinete.

4.1.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El levantamiento Topográfico se realizó con estación Total Leica TC 605L, en base a los puntos densificados con coordenadas ajustadas. Realizando lecturas de los vértices de los predios por el método de radiación.

En cada estación se consideró factor combinado y temperatura que varía de acuerdo a su ubicación. Por la topografía accidentada que presenta la comunidad se materializó puntos de control auxiliares para la obtención de información requerida de los predios.



Foto 3,4: Mensura en campo y la finalización del trabajo con los comunarios de Pocollita

Fuente: Adquisición propia

4.2 ACTIVIDADES DE GABINETE

4.2.1 DESCARGA DE DATOS CRUDOS DE GPS

En la etapa de gabinete se procedió a descarga de datos crudos de GPS y conversión a rinex mediante el Software Ashtech Solutions 2.70.

Con las informaciones de estación base BLPZ y móviles se procesó al ajuste con el programa GNSS Solutions, las líneas base, corrección. Los reportes de ajuste son:

- ✓ Coordenadas geodésicas Ajustadas
- ✓ Coordenadas UTM WGS-84
- ✓ Tabla de residuales geodésicos.

Los cuales se detallan en anexos.

Coordenadas ajustadas, que son los siguientes puntos:

NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
P001	593410,123	8157927,193
P002	593616,529	8157947,003
P003	593361,780	8157367,673
P004	593533,080	8157174,444
P005	593854,845	8156812,642
P006	594123,727	8157181,293
P007	594646,342	8157938,619
P008	594464,707	8158046,456
P009	596145,530	8158751,488
P010	596407,186	8159157,571
P011	596060,675	8159463,913
P012	596572,870	8159005,111

Tabla 3: Coordenadas Ajustadas puntos base.

Fuente: Adquisición propia

CALCULO DE FACTOR COMBINADO

El cálculo de factor combinado se determinó con coordenadas ajustadas con GPS, con el fin de que cierre entre los puntos de control y se utilizó el factor combinado en cada estación.

El cálculo de factor combinado se realizó por el siguiente programa:

Selección de Elipsoide:	
WGS84	<input type="button" value="v"/>
Coordenadas Geodésicas	
DATOS DE ENTRADA:	
Longitud	68 ° 7 ' 26,54 " W
Latitud	16 ° 39 ' 33,56 " S
Prom. Altura Elip.	4094,756 m
Coordenadas UTM	
UTM Este X =	593410,1332
UTM Norte Y =	8157927,2
Huso	19
Corr altura ppm =	-640 ppm
=	0,999360
Corr por Escala =	0,999708
=	-292 ppm
Valor a introducir en las Estaciones Totales	
Factor Combinado	0,999068
=	-932 ppm

Se calculó para el punto P001, dando los siguientes resultados:

Factor combinado: 0.999068

-932 ppm.

Así sucesivamente los demás puntos base

4.2.2 DESCARGA DE DATOS ESTACION TOTAL

Se procedió a descargar los datos de la Estación Total marca Leica modelo TC605L, mediante el Software Ashtech Solutions 2.70.

Con los datos ya obtenidos de la Estación Total, se procesó a dibujar los predios con apoyo del programa ArcGIS 9.2.

En el plano se muestra toda información topográfica y geodésica requerida para catastro y trabajos de ingeniería.

Los reportes son:

- ✓ Coordenadas en Sistema WGS-84
- ✓ Superficie levantada.
- ✓ Plano Georeferenciado

4.2.3 ELABORACION DE PLANOS

Para la elaboración de los planos se utilizó el programa ArcGIS 9.2 el cual nos permite trabajar puntos, polígonos y base de datos que permite un mejor manejo con rapidez, la información de acuerdo a la cantidad de predios que cuenta cada uno de los comentarios.

Planos finales con base de datos son los siguientes:

- ✓ Plano general de Comunidad Pocollita
- ✓ Planos individuales para cada propietario.

Dada la importancia de la automatización de la información para fortalecer y potenciar las acciones frente a los requerimientos de la población se utilizó el software ArcGIS 9.2 para formar las coberturas, formato shape con su respectiva base de datos.

4.2.3.1 PLOTEO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO

Teniendo los datos de la Estación Total en formato .gsi¹¹ lo llevamos a excel y los plotamos en formato shape (.shp)¹² de puntos. Para luego generar los polígonos.

Los vértices son identificadores de cada punto medurado que pertenece al predio de acuerdo a la forma geométrica del predio, la cual se clasifica por fechas de levantamiento ya que día se levantó sectores específicos

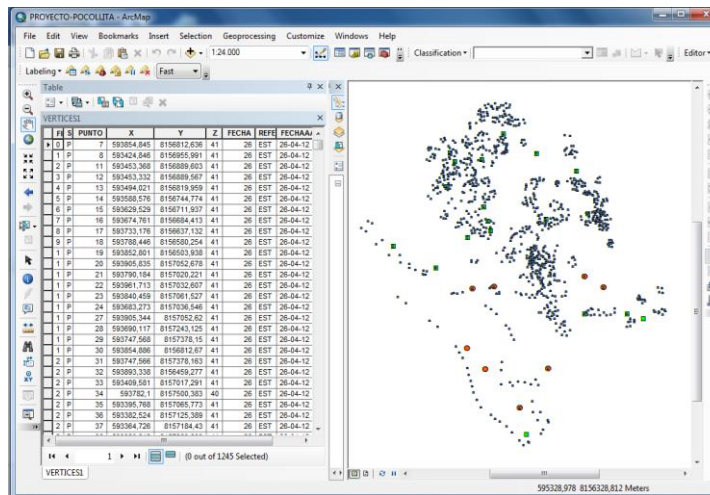


Figura 13: Ploteo de punto de levantamiento, ArcGIS
Fuente: Adquisición propia

4.2.3.2 GENERACION DE POLIGONOS

Para la generación de los polígonos se creó un shape polígono, para la unión de los puntos de cada predio se contaba con las descripciones de los puntos en libretas de campo, así mismo se adiciono campos para editar datos de los propietarios y así también nombres tradicionales y finalmente el cálculo de superficies.

¹¹ .gsi: Formato propio de Estación Total Leica TC 605L

¹² .shape: Formato de software ArcGIS

Para luego empezar la edición para obtener los planos y mapas mencionados

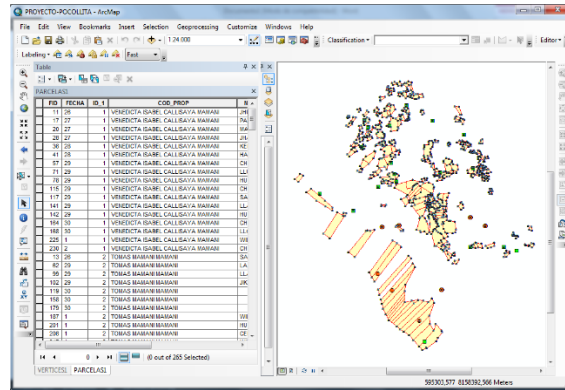


Figura 14: Generación de Polígonos, formato Shape (Shp), en software ArcGIS

Creacion de Campos para una Base de Datos;

En la creación de campos se creo un ID para el mejor manejo y identificación por propietario asi tambien se creo los diferentes campos como Nombre del Propietario, campo de Area, Nombre Tradicional .

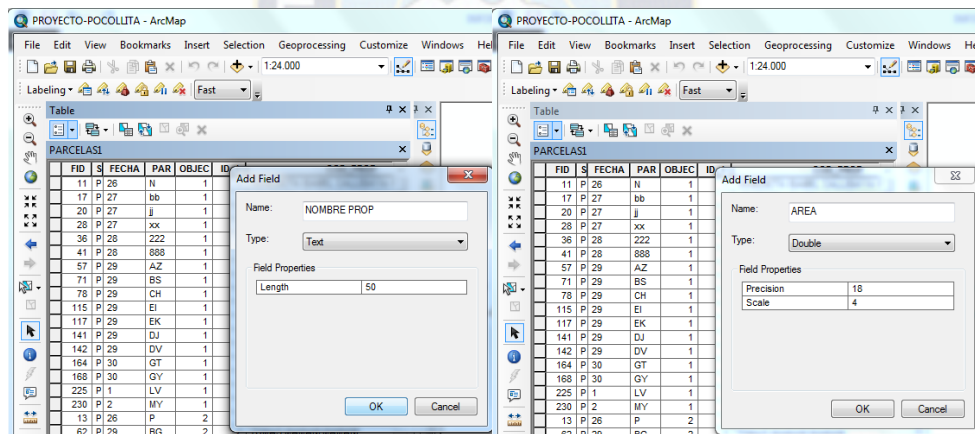


Figura 15: Creación de Campos (Add Field), en software ArcGIS.
Fuente: Adquisición propia.

4.2.3.3 PLANO GEOREFERENCIADO

Los planos georeferenciados se realizaron individualmente por propietario de la comunidad con sus respectivos informes técnicos, en el mismo se detalla las actividades del trabajo de campo y gabinete.

De la cual solo se muestra un plano un plano de ejemplo:

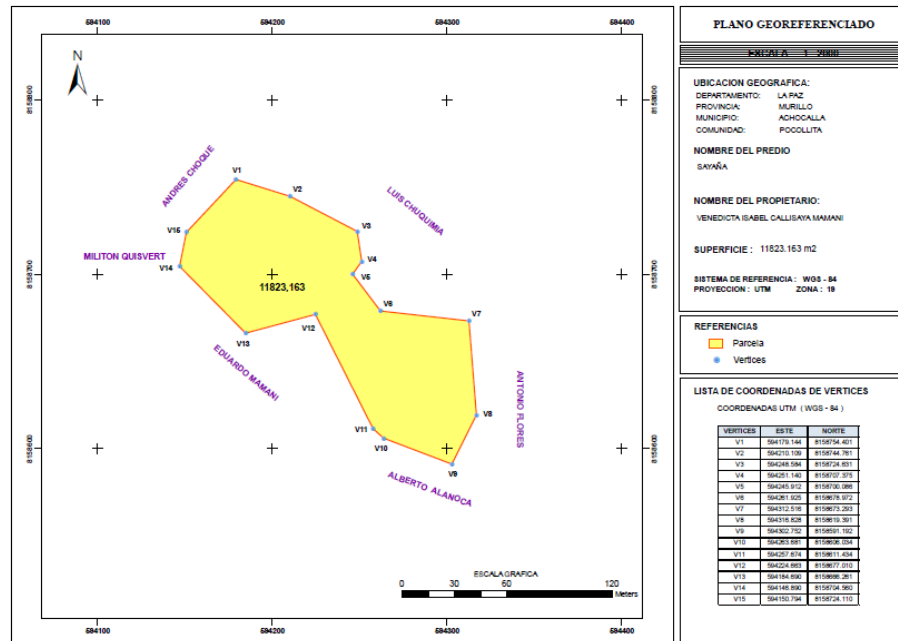


Figura 16: Plano Georeferenciado, Ej. Un propietario, en software ArcGIS.
Fuente: Adquisición propia.

4.2.3.4 ELABORACION DEL PLANO GENERAL

En el plano general se muestra la mensura de todos los predios de la comunidad Pocollita, y su descripción que nos muestra la superficie total, el número de parcelas por cada propietario.

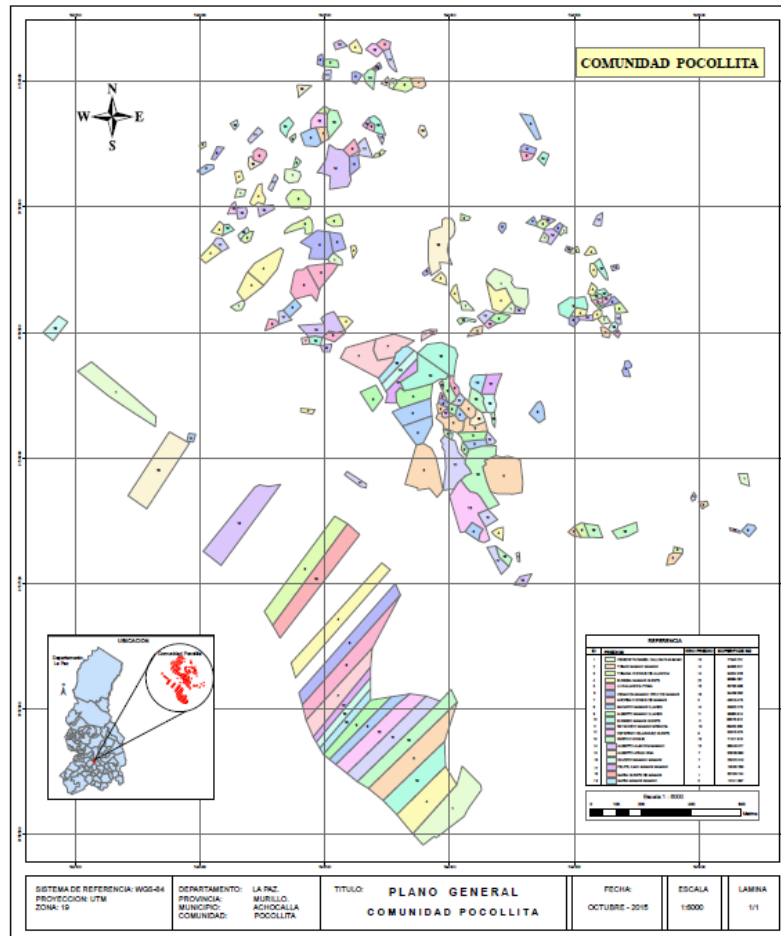


Figura 17: Plano General, Comunidad Pocollita, en software ArcGIS.
Fuente: Adquisición propia.

4.2.4 PERSONAL, EQUIPO y MATERIALES

4.2.4.1 PERSONAL

- ✓ Topógrafo
- ✓ Record
- ✓ Alarife (4)

4.2.4.2 EQUIPOS Y MATERIALES

- ✓ GPS L1 Ashtech Solutions
- ✓ Estación Total Leica TC605L
- ✓ GPS Navegador Garmin

- ✓ Jalones (4)
- ✓ Pintura Acrílicas amarillo
- ✓ Material de Escritorio

EQUIPOS Estación Laica TC 605L



4.2.4.3 SOFTWARE

- ✓ Ashtech Solutions 2.70
- ✓ GNSS Solutions
- ✓ ArcGIS 10.2
- ✓ Microsoft Office 2007
- ✓ Calculadora

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se realizó el levantamiento topográfico georeferenciado satisfactoriamente conforme a lo planificado, obteniendo plano general y planos individuales con sus respectivos informes, el mismo será de utilidad para que los comunarios puedan regularizar los trámites administrativos, como ser cambio de Jurisdicción y registro catastral en las instancias correspondientes.

Se realizó el levantamiento topográfico georeferenciado interno por parcelas para cada comunario satisfactoriamente y se elaboraron planos individuales por parcela para cada comunario, con sus respectivos informes técnicos, en el mismo se detalla las actividades del trabajo de campo y gabinete.

El perímetro de la Comunidad Pocollita no se alcanzó a realizar, en vista de que por conflictos internos en la comunidad no se pudo abarcar el levantamiento georeferenciado en su totalidad, motivo por el cual no se adjuntan planos del perímetro de la comunidad Pocollita.

Así mismo se elaboró el Plano General de la Comunidad Pocollita, clasificando la información de las parcelas, por nombre de los propietarios, superficie y el número de parcela con que se cuenta cada propietario, se cuanta con una base de datos por propietario.

5.2 RECOMENDACIONES

Para los levantamientos topográficos en campo como en trabajos de gabinete realizar siempre el dibujo de croquis en campo detallando para la interpretación correcta de los datos obtenidos y luego el proceso de planos en gabinete.

Se debe realizar una buena planificación y coordinación con los interesados para así evitar retrasos y errores en la medición, para que salga todo conforme a lo planificado.

Se debe realizar el trabajo de gabinete en el día al finalizar el trabajo de campo, para verificar la información obtenida en campo si es suficiente o falta alguna información adicional que se quiere obtener en el producto final o es que hubiera algún error en la mensura y si fuera así subsanar en gabinete o en campo.

5.3. BIBLIOGRAFIA

- **María Eugenia M F. (1992)** Apuntes de Geodesia I, La Paz. Bolivia.
- **Víctor Hugo Roggero. (1995)** Cartografía y Geodesia., Lima Perú.
- **Atilio Francois. (2000)** Geo Conceptos. Sistema de Posicionamiento Global.
- **Jorge Franco R. (2000)** Nociones de Geodesia. Sistema de Posicionamiento Global.
- **Leonardo Casanova M. (2002).** Sistema de Posicionamiento Global, Fundamentos.
- **Javier Guzmán. (2006).** Apuntes, Geodesia Astronómica. La Paz, Bolivia.
- **Enrique Narvaez D; Llontop L. B.** Manual de Topografía General, Teoría y Problemas Resueltos de Topografía I y II. Lima. Peru
- **UMSS (Universidad Mayor de San Simón) 1999.** Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, Cartografía Y Uso de la Tecnología GPS. , Cochabamba Bolivia.
- www.Cartesia.org
- www.Cartesia.org/metodos_topograficos.htm
- www.Recursos.gabrielortiz.com/index.asp?info=058a

PLANO GEOREFERENCIADO

ESCALA : 1 : 2000

UBICACION GEOGRAFICA:

DEPARTAMENTO: LA PAZ
 PROVINCIA: MURILLO
 MUNICIPIO: ACHOCALLA
 COMUNIDAD: POCOLLITA

NOMBRE DEL PREDIO

SAYAÑA

NOMBRE DEL PROPIETARIO:

VENEDICTA ISABEL CALLISAYA MAMANI

SUPERFICIE : 11823.163 m²

SISTEMA DE REFERENCIA : WGS - 84
PROYECCION : UTM **ZONA :** 19

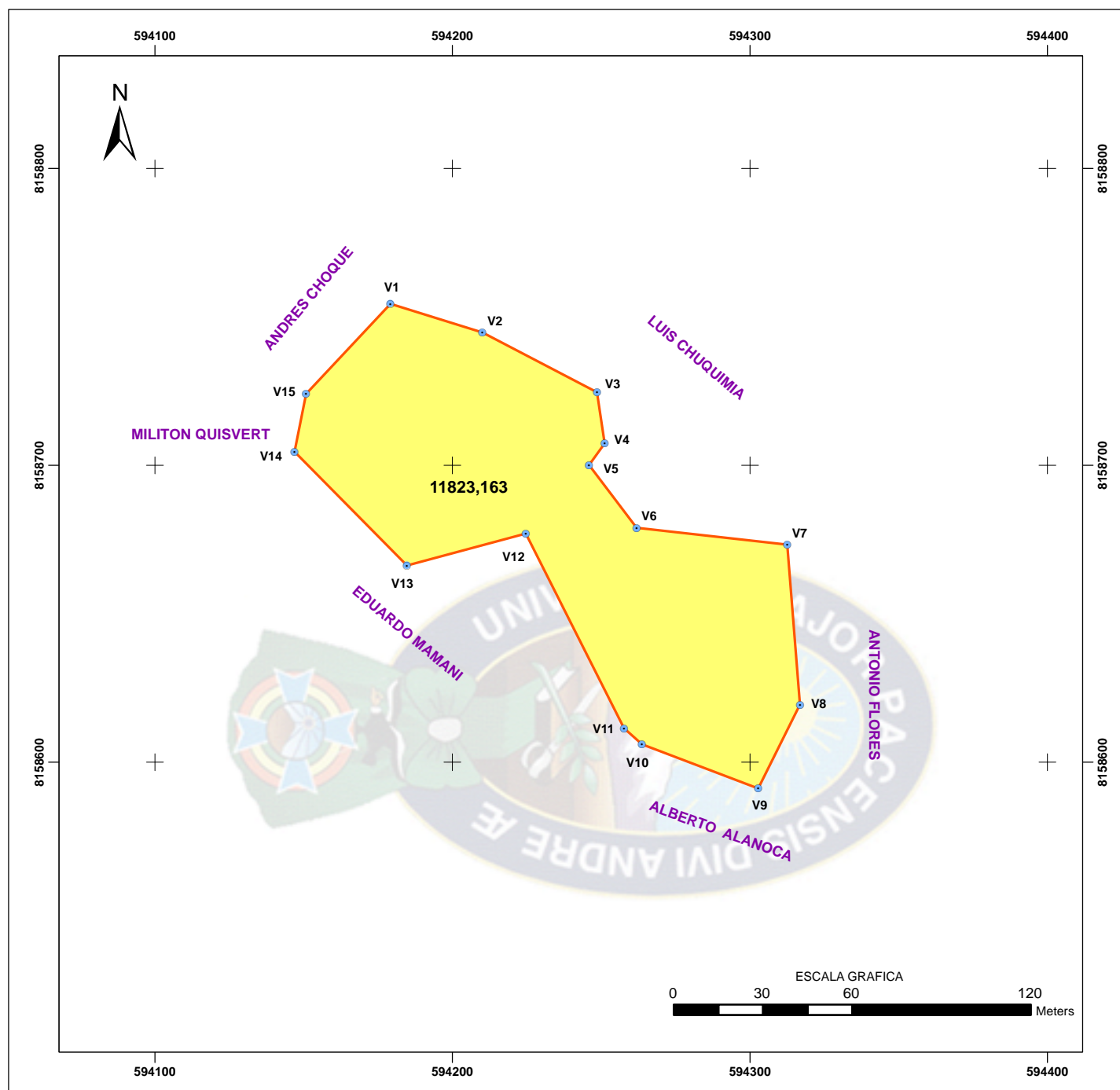
REFERENCIAS

-  Parcela
-  Vertices

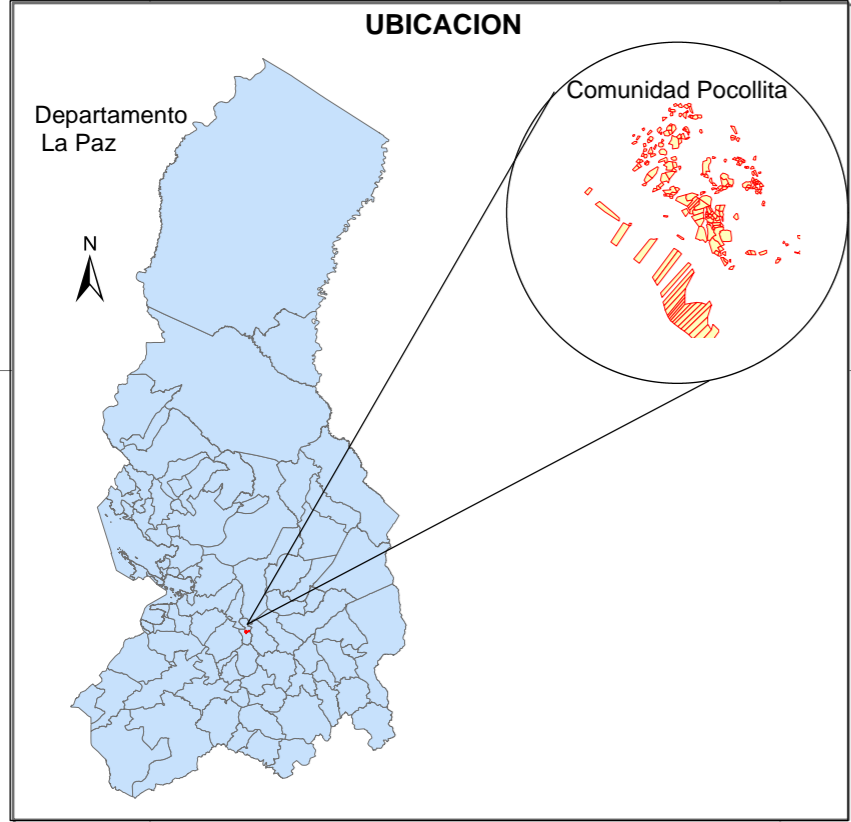
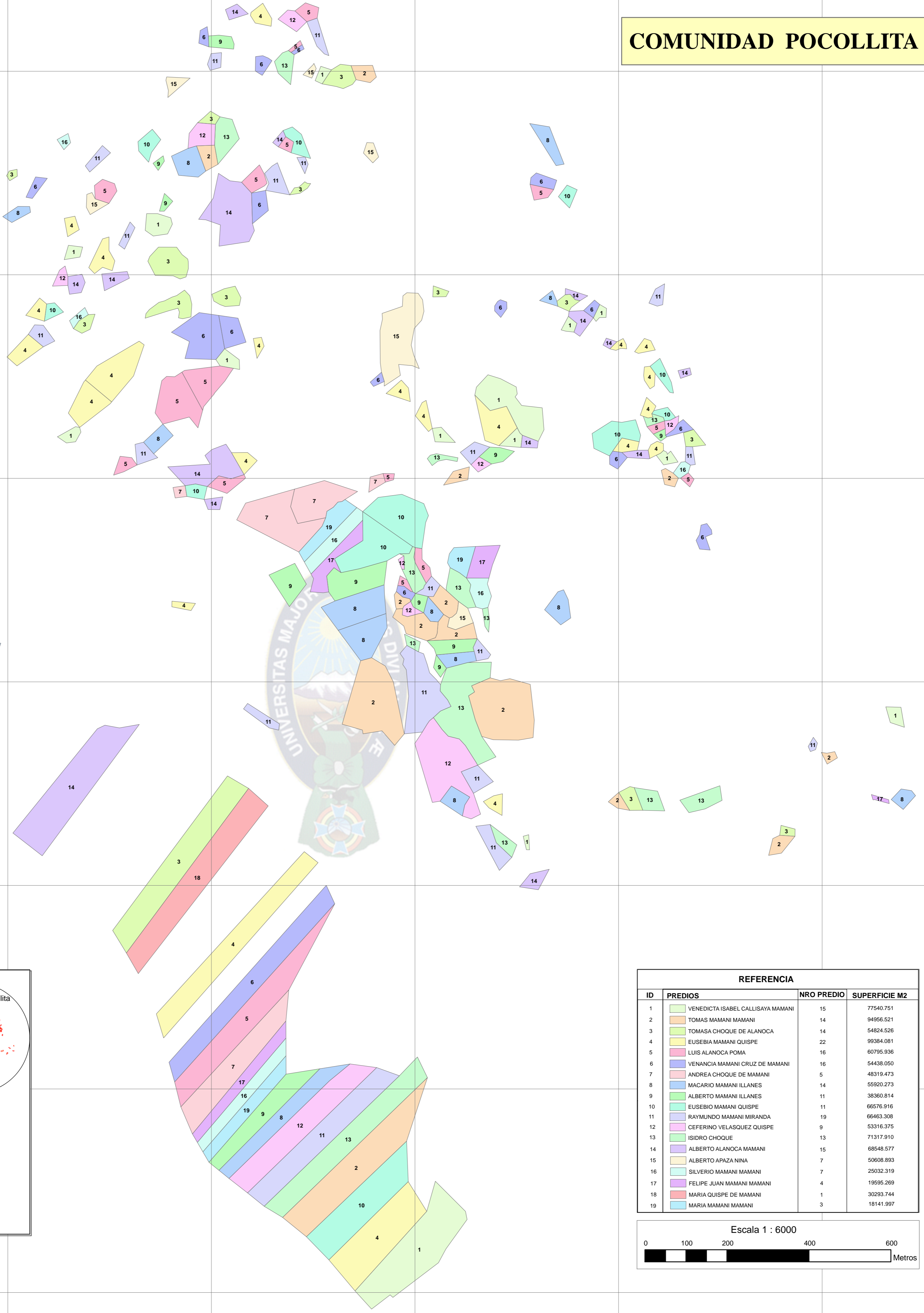
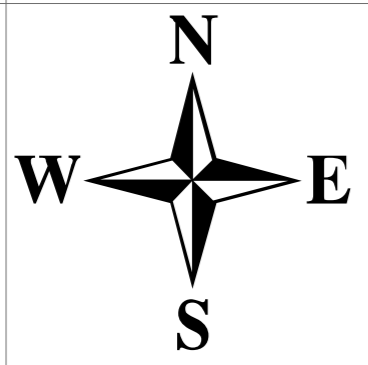
LISTA DE COORDENADAS DE VERTICES

COORDENADAS UTM (WGS - 84)

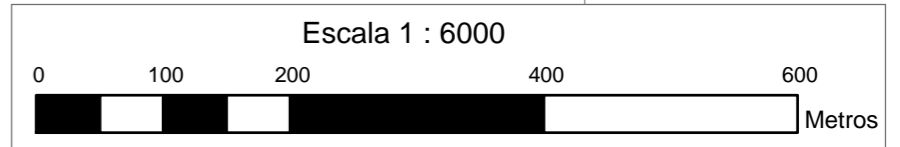
VERTICES	ESTE	NORTE
V1	594179.144	8158754.401
V2	594210.109	8158744.761
V3	594248.584	8158724.631
V4	594251.140	8158707.375
V5	594245.912	8158700.086
V6	594261.925	8158678.972
V7	594312.516	8158673.293
V8	594316.828	8158619.391
V9	594302.752	8158591.192
V10	594263.681	8158606.034
V11	594257.674	8158611.434
V12	594224.663	8158677.010
V13	594184.690	8158666.261
V14	594146.890	8158704.560
V15	594150.794	8158724.110



COMUNIDAD POCOLLITA



REFERENCIA			
ID	PREDIOS	NRO PREDIO	SUPERFICIE M2
1	VENEDICTA ISABEL CALLISAYA MAMANI	15	77540.751
2	TOMAS MAMANI MAMANI	14	94956.521
3	TOMASA CHOQUE DE ALANOCA	14	54824.526
4	EUSEBIA MAMANI QUISPE	22	99384.081
5	LUIS ALANOCA POMA	16	60795.936
6	VENANCIA MAMANI CRUZ DE MAMANI	16	54438.050
7	ANDREA CHOQUE DE MAMANI	5	48319.473
8	MACARIO MAMANI ILLANES	14	55920.273
9	ALBERTO MAMANI ILLANES	11	38360.814
10	EUSEBIO MAMANI QUISPE	11	66576.916
11	RAYMUNDO MAMANI MIRANDA	19	66463.308
12	CEFERINO VELASQUEZ QUISPE	9	53316.375
13	ISIDRO CHOQUE	13	71317.910
14	ALBERTO ALANOCA MAMANI	15	68548.577
15	ALBERTO APAZA NINA	7	50608.893
16	SILVERIO MAMANI MAMANI	7	25032.319
17	FELIPE JUAN MAMANI MAMANI	4	19595.269
18	MARIA QUISPE DE MAMANI	1	30293.744
19	MARIA MAMANI MAMANI	3	18141.997



SISTEMA DE REFERENCIA: WGS-84
 PROYECCION: UTM
 ZONA: 19

DEPARTAMENTO: LA PAZ.
 PROVINCIA: MURILLO.
 MUNICIPIO: ACHOCALLA
 COMUNIDAD: POCOLLITA

TITULO: **PLANO GENERAL
 COMUNIDAD POCOLLITA**

FECHA:
 OCTUBRE - 2015

ESCALA
 1:6000

LAMINA
 1/1