

T1

Serie Procesos Técnicos de Catastro



Manual de Levantamiento Catastral

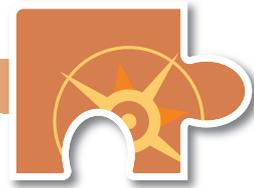


Programa de Fortalecimiento del
Régimen Municipal y Desarrollo Local
AECID – AMHON



T1

Serie Procesos Técnicos de Catastro



Manual de Levantamiento Catastral

Programa de Fortalecimiento del
Régimen Municipal y Desarrollo Local
AECID – AMHON



Programa de Fortalecimiento del Régimen Municipal
y Desarrollo Local en Honduras.

Manual de Levantamiento Catastral. No. 1, Serie Procesos
Técnicos de Catastro. Tegucigalpa, Honduras. 2009.

74 páginas.

Catastro / Levantamiento de campo / Topografía.

Copyright © 2009

**Programa Fortalecimiento del Régimen Municipal
y el Desarrollo Local en Honduras.**

Col. Palmira. Calle República Colombia. No. 2315.

Apdo. Postal 5242, Tegucigalpa, Honduras.

Tel. 232-2344, 232-2247

E-mail. pfm@aecid.hn

Documento elaborado por: **Pablo Javier Cruz**

Dirección y Edición: M.Sc. **Alma Maribel Suazo Madrid**,
Coordinadora PFM/AECID/AMHON.

Primera edición: diciembre de 2009

Tiraje: 500 ejemplares

Se autoriza su reproducción parcial o total con fines de estudio,
divulgación, aplicación o réplica, siempre que se cite la fuente.

Contenido

Presentación | 5

Capítulo 1 Consideraciones preliminares | 7

Métodos de levantamiento | 7

Proceso del levantamiento catastral | 8

Capítulo 2 Ejecución del levantamiento | 15

Delineación predial | 15

Reportes de campo | 22

Capítulo 3 Postproceso de los datos | 23

Zonificación catastral | 23

Organización de archivo digital | 25

Vectorización de mapas | 25

Organización de las fichas | 31

Capítulo 4 Actividades de cierre | 33

Cierre administrativo | 33

Vistas públicas | 34

Anexos | 37

Presentación

El Programa de Fortalecimiento del Régimen Municipal, con el apoyo financiero de la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo y ejecutado por la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON), impulsa un proyecto en cinco mancomunidades de Honduras, que busca mejorar la condición de vida de los habitantes, a través de los gobiernos locales como responsables de gestionar su propio desarrollo. La intervención directa en los municipios incluye tres componentes principales de fortalecimiento:

- ▶ Finanzas municipales
- ▶ Gestión del territorio y
- ▶ Desarrollo económico local.

Se potencia el impacto de estos componentes por medio del apoyo al ente gremial de los municipios (la AMHON) y a las mancomunidades, con quienes se ejecutan procesos para fortalecer la autonomía municipal, las capacidades de cohesión y la coordinación con diferentes iniciativas de cooperación dentro de la misma temática.

Dentro del componente de Gestión del Territorio se impulsa el catastro multifinalitario como instrumento para el desarrollo, bajo la premisa que al aplicarlo en sus diferentes propósitos, el municipio puede incrementar su recaudación, ofrecer mejores servicios, otorgar dominios plenos dentro de su competencia y planificar mejor el uso de la tierra. Además, los pobladores se benefician con la seguridad jurídica de su tierra, el retorno de sus impuestos en obras sociales y la integración del ordenamiento territorial dentro de los planes de desarrollo.

Como un aporte para promover la continuidad de los esfuerzos impulsados, se construyó un plan de sistematización que contiene diferentes productos, en el caso de catastro, incluye los manuales para su implementación, agrupados en tres series: Procesos Técnicos de Catastro, Procesos Tecnológicos de Catastro y Procesos Administrativos de Catastro.

El presente documento: “Manual de Levantamiento Catastral” forma parte de la serie Procesos Técnicos de Catastro, y contiene los procedimientos para obtener la información geométrica necesaria en campo, para construir los mapas en formato digital.

Forman parte de la serie Procesos Técnicos de Catastro los manuales:

- ▶ Levantamiento Catastral
- ▶ Valuación Urbana
- ▶ Valuación Rural
- ▶ Mantenimiento no Digital
- ▶ Planificación en Catastro
- ▶ Capacitación de Personal

Al final del documento se incluyen algunos anexos relacionados con el levantamiento, entre ellos una guía de levantamiento utilizando estación total. Esta, se coloca como un ejemplo de cómo deben elaborarse guías prácticas específicas para diferentes instrumentos, métodos, y procesos de este documento, algunos de los cuales se están impulsando por parte de proyectos que en conjunto con el Instituto de la Propiedad realizan levantamiento catastral.

Alma Maribel Suazo

Coordinadora del Programa de Fortalecimiento
del Régimen Municipal y Desarrollo Local,
AECID-AMHON

Capítulo 1

Consideraciones preliminares

El levantamiento catastral incluye diferentes actividades conexas como el llenado de la ficha catastral, la valuación urbana, el mapeo digital, etc. Debido a su extensión, el tratamiento de cada uno de los temas se ha desarrollado de forma separada en varios manuales que forman parte de la producción del PFM. El presente manual se refiere a aspectos relacionados con la medición y cita, priorizando el enfoque para fines urbanos, aunque su aplicación es similar con propósitos rurales. Constituye un punto de partida para la necesaria profundización del tema.

Métodos de levantamiento para medición urbana

Las zonas de los municipios donde existen asentamientos humanos son conocidas como áreas urbanas, se incluyen las cabeceras municipales y aldeas más pobladas. En estas zonas se usan métodos de levantamiento que garanticen mayor precisión, por aspectos jurídicos, planificación urbana y propósitos múltiples que puede tener el levantamiento, como el diseño de sistemas de alcantarillado o mejoramiento de la red vial.

Para estas zonas se usan métodos basados en el uso de equipos topográfico y de posicionamiento global con altos niveles de precisión. Generalmente se les conoce como métodos directos.

Métodos de levantamiento para medición rural

En las zonas rurales, no existe concentración de población; las tierras generalmente son de uso agroforestal, con dimensiones grandes en comparación con el área urbana; y con topografía o vegetación que dificulta el acceso. Por estas razones, interesan métodos que permitan la mayor cobertura del levantamiento, sacrificando la precisión.

Para estas zonas se usan métodos basados en la interpretación de fotografías aéreas, imágenes satelitales o productos que resultan de su tratamiento, conocidos como ortofotos o imágenes ortorectificadas. Se les conoce como métodos indirectos.

Combinación de métodos

Tanto en zonas urbanas como rurales, se requiere la combinación de instrumentos y apoyo de equipos de uso común como cinta métrica y brújula. De igual forma, un levantamiento mediante fotointerpretación se puede auxiliar del uso de equipos de levantamiento directo en zonas donde no es posible obtener suficiente detalle o en caso de que los predios sean demasiado pequeños.

Proceso del levantamiento catastral

El levantamiento catastral incluye varias etapas, dependiendo del método utilizado pueden cambiar de nombre. Pero, en general, todos tienen una secuencia que implica la captura de datos en campo, su procesamiento en gabinete mediante programas informáticos, y su validación posterior con la población.

Para fines de este manual, el levantamiento urbano incluye las etapas siguientes:

- ▶ Delineación predial
- ▶ Llenado de ficha
- ▶ Digitalización de datos
- ▶ Actividades de cierre

Se denomina delineación predial a la captura de datos geométricos de las parcelas en el campo. Esta actividad está condicionada por el método aplicado, el tipo de instrumento con que cuenta la municipalidad, y la prioridad que se busca con la mensura. Un atributo importante en la delineación es la precisión requerida. Para garantizar esta precisión en zonas urbanas se sugieren los siguientes métodos de levantamiento directo:

- ▶ Levantamiento con estación total.
- ▶ Levantamiento con GPS y corrección diferencial.

Ambos métodos permiten delinear los bloques o manzanas por el contorno o en sus vértices; pero siempre se requiere combinar el método con el uso de la cinta métrica para medir internamente los predios.

Estos métodos han sido probados, con buenos resultados y rentabilidad, en los municipios donde el PFM tiene cobertura. Otros métodos utilizados para delineación urbana van desde la medición con cinta métrica y brújula (bajo costo y precisión) hasta la fotointerpretación (alto costo y baja precisión para fines urbanos).

Tecnología	Precisión	Cuadrilla mínima	Rend. Aprox.
Estación total	Excelente	3 técnicos	30 predios/día
GPS con corrección diferencial	Buena	2 técnicos	20 predios/día

Conocer cada método de levantamiento y sus limitaciones permite supervisar adecuadamente el trabajo de campo y valorar su calidad objetivamente.

Imagen 1 | Levantamiento con estación total



Imagen 2 | Levantamiento con GPS



Para el llenado de la ficha se aplica siempre la visita en campo predio por predio, recogiendo las características necesarias que determinan su valor y posesión. Un técnico valuador podría levantar alrededor de seis fichas catastrales diariamente incluyendo los cálculos de gabinete (imagen 3).

Además, se requiere el trabajo de digitalización en oficina, es decir, contar con un técnico que tenga las habilidades informáticas necesarias para realizar el mapeo, que apoye las labores de campo y el registro de las fichas en el sistema financiero de la municipalidad.

Se recomienda la conformación de cuadrillas integradas por técnicos delineadores, técnicos valuadores, y un digitalizador.

Al final del trabajo, es necesario un proceso de control de calidad y validación de información con la población. Para esto se hacen vistas administrativas o exposiciones públicas en las que los habitantes tienen la oportunidad de verificar su información.

Lista de equipo e insumos para el trabajo de campo

Los equipos indicados a continuación son un ejemplo de requerimientos para un levantamiento masivo (véase *Manual de Cuidado de Equipos*).

- ▶ Equipo topográfico (estación total o GPS con corrección diferencial).
- ▶ Cinta métrica de 30 m.
- ▶ Brújulas.
- ▶ Libretas de campo.
- ▶ Fichas catastrales urbanas prenumeradas.
- ▶ Escalímetros.
- ▶ Tableros.
- ▶ Calculadoras científicas.
- ▶ Juegos de escuadras.
- ▶ Mochilas.

Imagen 3 | llenado de ficha catastral



Lista de equipo e insumos para el trabajo de gabinete

- ▶ Computadora personal.
- ▶ Hojas cartográficas, imágenes aéreas o satelitales de la zona en formato digital, mapas de naturaleza jurídica de la tierra.
- ▶ *Software* CAD para mapeo.
- ▶ Impresora (con capacidad para papel tabloide preferiblemente).
- ▶ Papel carta y tabloide.
- ▶ Folderes o carpetas tamaño legal u oficio.
- ▶ Catálogo de valores vigentes.
- ▶ Manual de delineación y valuación urbana de la Dirección General de Catastro y Geografía (DGCG).

Plan de control y supervisión

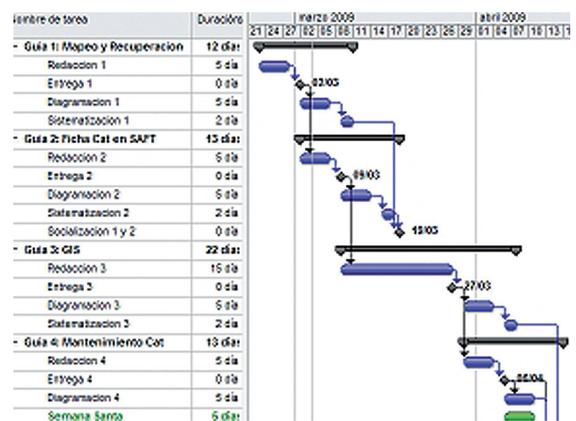
El papel del jefe de catastro y su asistente en un proyecto de levantamiento urbano se centra en la supervisión de los procesos de campo y gabinete, garantizando la calidad del producto en cuanto a precisión, veracidad y tiempo de entrega. El proyecto puede ser ejecutado por la municipalidad directamente o mediante la subcontratación de servicios.

Precisa preparar un plan de control del proyecto para facilitar el proceso de supervisión, que se da a conocer anticipadamente a los ejecutores y a la corporación municipal.

Este plan debe incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- ▶ Cronograma con fechas y eventos importantes (hitos) definidos (imagen 4).
- ▶ Responsabilidades.
- ▶ Fechas tentativas de inspección del trabajo de campo, gabinete e informes.

Imagen 4 | Cronograma de actividades



- ▶ Indicadores de calidad o criterios para valorar el producto.
- ▶ Especificaciones y fechas de pago a los ejecutores, normalmente contra productos e informes secuenciales.

Este plan es de utilidad al momento de presentar ante la corporación municipal informes de avance, explicar causas de atraso o detectar necesidades antes que se conviertan en obstáculos para la adecuada ejecución del proyecto (véase *Manual de Planificación en Catastro*).

Socialización del proyecto

La socialización es un punto importante para el éxito del levantamiento catastral.

La actualización masiva del catastro requiere el ingreso de cuadrillas de campo a cada uno de los inmuebles en la zona de cobertura. Además, el contribuyente debe responder algunas preguntas frente a las cuales puede mostrar renuencia o desconfianza. Así, la colaboración de la población es un factor clave en este tipo de proyectos.

La Corporación Municipal debe diseñar y adoptar una estrategia de socialización, que involucre actores clave de la sociedad civil en el proyecto. Las acciones de esta estrategia deben estar presentes antes, durante y después del proyecto para garantizar el éxito en la implementación del catastro.

El jefe de catastro, como autoridad pública, asume el rol de mediador entre el ejecutor y la población durante la ejecución del levantamiento, e informa de los sucesos a la Corporación Municipal.

El gráfico 1 refleja los diferentes procesos de la implementación del catastro municipal y sus relaciones con otras actividades.

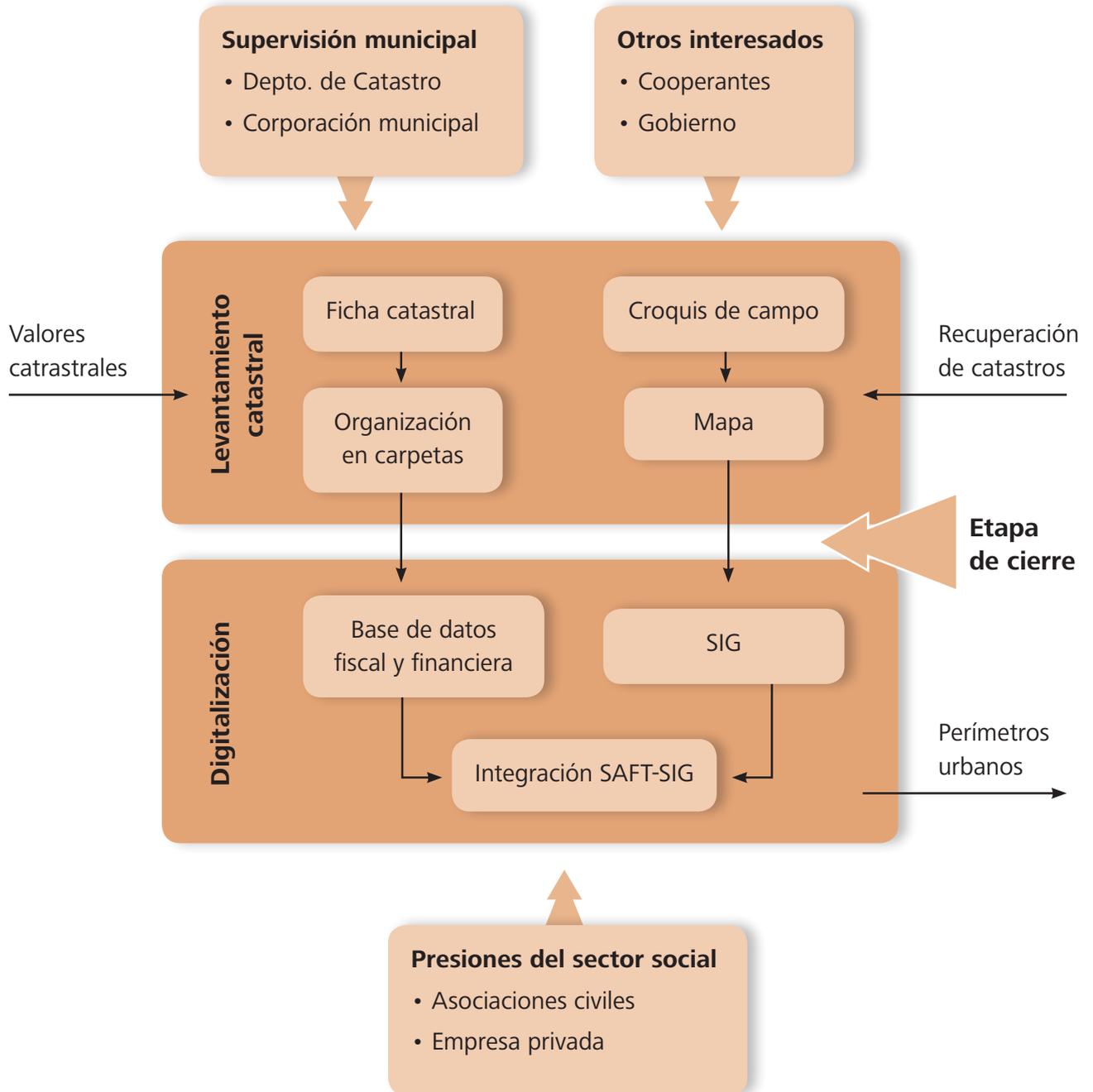
Atribuciones de la sociedad civil organizada:

- Brindar apoyo y seguridad a las cuadrillas de campo.
- Mantener informada a la población.

Art. 55 Ley de la Propiedad

Toda propiedad inmueble dentro del territorio de la República de Honduras debe estar catastrada. Los titulares de dichos inmuebles tienen la obligación de proporcionar la información necesaria y el auxilio gratuito que les sea requerido para el cumplimiento de este fin.

Gráfico 1 | Levantamiento catastral y sus influencias



Capítulo 2

Ejecución del levantamiento

La medición y valuación masiva de propiedades implica, para el departamento de catastro, manejar apropiadamente las actividades y productos en cada etapa, lo cual demanda habilidades técnicas específicas y gestión del avance del proyecto.

Este capítulo presenta información básica para la ejecución de cada uno de los procesos y las mejores prácticas para mantener un estándar de calidad en la ficha y en el mapa.

Delineación predial

Este es el nombre con el que se conoce a la mensura de predios por medios directos o indirectos; se realiza en 2 etapas no necesariamente secuenciales: la delineación de los bloques (mapa manzanero) y la delineación de los predios (mapa predial), que se pueden realizar en forma paralela si los recursos lo permiten.

Art. 68, Ley de la Propiedad:

El mapa catastral vinculado a zonificación de ordenamiento territorial, en el que se definan los inmuebles de uso público, constituye título a favor del Estado o del municipio, según corresponda.

Mapa manzanero

Mediante este mapa se obtienen las características físicas que permiten reconstruir las manzanas gráficamente en el mapa. No requiere el ingreso de los técnicos a los predios, y su ejecución o levantamiento conlleva dificultades menores.

A. Levantamiento con estación total (figura 1)

La estación total es un equipo electrónico parecido a un teodolito, pero con capacidad de obtener información con alta precisión. Existen diferentes modelos, pero todos permiten la descarga de datos en forma digital. Lo anterior simplifica la elaboración de mapas y, en combinación con un GPS, produce información georeferenciada (para mayor información, en la sección de anexos se incluye una guía de uso de estación total).

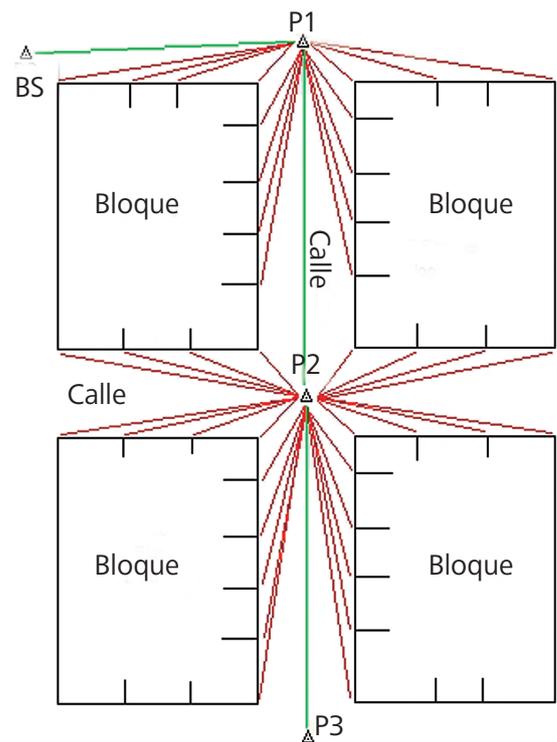
El objetivo es hacer observaciones a cada vértice del frente de los lotes que colindan con la calle y marcar las divisiones entre los lotes.

El procedimiento simplificado es el siguiente:

- ▶ Obtenga con GPS las coordenadas precisas de dos puntos de control (BS y P1 en la figura 1). Esto para lograr un levantamiento georeferenciado.
- ▶ El aparato se ubica en P1 y continúa desplazándose por el eje central de la calle (P2, P3, etc.); desde cada ubicación se toman observaciones al frente de cada lote, de tal forma que se pueda delinear la forma correcta de las manzanas y, simultáneamente, se dibuja un croquis en una libreta de campo parecido al que se muestra en la figura 1.
- ▶ Los datos se descargan en una computadora por medio de un *software* de *interface*, y el técnico responsable puede digitalizar el mapa según el croquis de campo.

En la figura 1, BS representa el punto de control de referencia (*Back Sight*). P1 representa el punto de control topográfico donde se ubica el aparato, y se toman la mayor cantidad de observaciones posibles desde esa ubicación (líneas rojas) incluyendo el P2, que será el nuevo punto de control adonde se moverá el aparato y así sucesivamente.

Figura 1 | Levantamiento con estación total



B. Levantamiento con GPS y corrección diferencial

El objetivo es marcar tantos puntos de buena calidad topográfica que permitan la posterior digitalización de la geometría de los bloques, se requiere la aplicación de técnicas de corrección diferencial para minimizar los errores típicos del sistema GPS.

Puede utilizar dos métodos para levantamiento en campo:

Delineación del bloque: considera al bloque como un solo predio, toma observaciones en cada uno de sus vértices para posterior digitalización. El procedimiento en campo simplificado es el siguiente:

1. Coloque y habilite la base en un lugar seguro y despejado, debe permanecer operando durante el tiempo que tome realizar el levantamiento.
2. Desplácese con el rover tomando observaciones en cada vértice del bloque, considérela como un solo predio. Para alcanzar las mejores precisiones, tome en cuenta las recomendaciones del fabricante o de la guía práctica elaborada para éstos fines.
3. Realice simultáneamente al levantamiento un croquis mostrando la geometría de los bloques y los puntos marcados con GPS, con su numeración respectiva (imagen 05).
4. Los datos se descargan a una computadora mediante un *software* de *interface* para su digitalización conforme al croquis de campo.

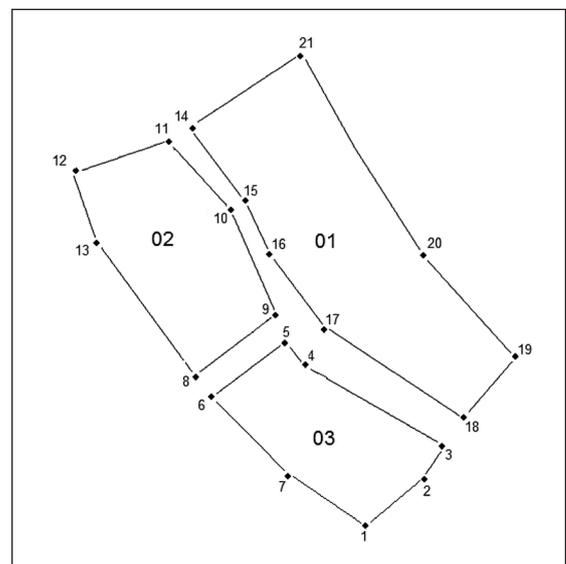
Puntos de amarre o control: se marcan puntos sobre el eje central de la calle, y se realizan amarres con cinta métrica y brújula para reconstruir la geometría de los bloques.

1. Coloque y habilite la base en un lugar seguro y despejado, debe permanecer operando durante el tiempo que tome realizar el levantamiento.

Se llama postproceso a la corrección de datos capturados por un GPS en movimiento (rover), en base a los datos capturados por un GPS fijo (base), que ha estado obteniendo datos en el mismo tiempo y en la misma zona de trabajo.

La corrección diferencial se logra mediante un GPS con capacidad submétrica, se requiere mínimo el uso de 2 aparatos (1 base fija y 1 rover). Alcanza precisiones menores a 1 metro.

Imagen 5 | Croquis de campo de la geometría de los bloques levantada con GPS Imagen



2. Haga marcas perdurables en puntos de control estratégico sobre el eje de la calle, generalmente en cruces de calles o en puntos intermedios, donde existan quiebres importantes; y obtenga las coordenadas precisas de cada punto con GPS.
3. Utilice la cinta métrica y brújula para realizar amarres con triangulación de distancias y rumbos hacia los vértices de los bloques (imagen 6 y 7).
4. Elabore de forma simultánea al levantamiento un croquis que muestre la geometría de los bloques, los puntos de control marcados con GPS con su numeración respectiva y los amarres realizados.
5. Los datos se descargan en una computadora mediante un *software* de *interface* para su digitalización conforme al croquis de campo.

Ambos métodos son confiables. El producto de esta actividad es el mapa manzanero completo con una numeración preliminar. Este mapa es indispensable para elaborar el mapa predial.

Mapa predial

Para delinear los predios se requiere el uso de cinta métrica para tomar la medida de cada lindero. La elaboración de este mapa tiene dificultades como tener que ingresar a todos los predios (con la anuencia del propietario). Además, las construcciones y la vegetación obstaculizan las mediciones. Se requiere la habilidad y capacidad de los técnicos para resolver estos problemas en campo y cumplir con las metas de producción.

El procedimiento se puede definir de la siguiente manera:

1. Con la participación de dos técnicos se extiende la cinta métrica sobre cada lindero del predio internamente y se define su longitud.

Imagen 6 | Croquis de campo de punto de amarre o control con GPS y cinta métrica (véase Manual de Delineación).

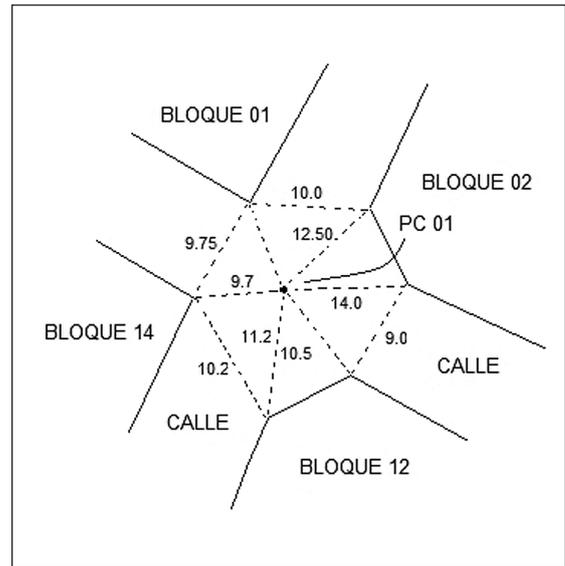


Imagen 7 | Al medir, sostenga la cinta en forma horizontal y no sobrepase los 20 metros en cada medición.



2. Realice amarres mediante triangulación o rumbo en puntos estratégicos que faciliten al técnico la digitalización del mismo, sobre todo en quiebres o vértices internos importantes.
3. Dibuje un croquis de cada medición hecha mostrando la correcta geometría de los predios; si es posible, procure que el bloque completo quepa en una hoja y asigne un número temporal a cada uno (imagen 8).
4. Anote en el croquis la ubicación de referencias importantes como iglesias, escuelas, negocios, etc. Éstas son útiles para la elaboración del mapa de equipamiento social y de comercio. También debe escribir el nombre del propietario para el cotejo con las fichas.

Puede encontrar información amplia y detallada en el Manual de Delineación Urbana (DGCG, 1992).

La ficha catastral urbana

La ficha catastral es la boleta que contiene los datos alfanuméricos del levantamiento. Existen diferentes versiones, pero para propósitos municipales ha sido aplicada con buenos resultados la ficha validada por la Dirección Ejecutiva de Catastro (DEC), y que ahora es la Dirección General de Catastro y Geografía (DGCG), perteneciente al Instituto de la Propiedad.

Los manuales sobre valuación urbana y valuación rural de este compendio explican con detalle el llenado de cada campo de la ficha. En esta sección se indican, de forma general, las secciones de la ficha que se deben llenar en caso que se realice un levantamiento, en el que no se haga el avalúo de forma paralela (práctica no ideal).

En las cuadrillas de campo debe participar un técnico capacitado en valuación urbana, que visite cada parcela y entreviste a los propietarios para llenar las fichas que se necesiten:

Imagen 8 | Croquis de predios en campos

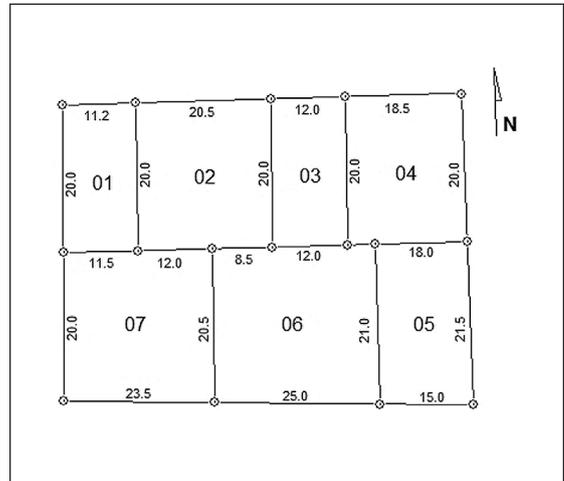
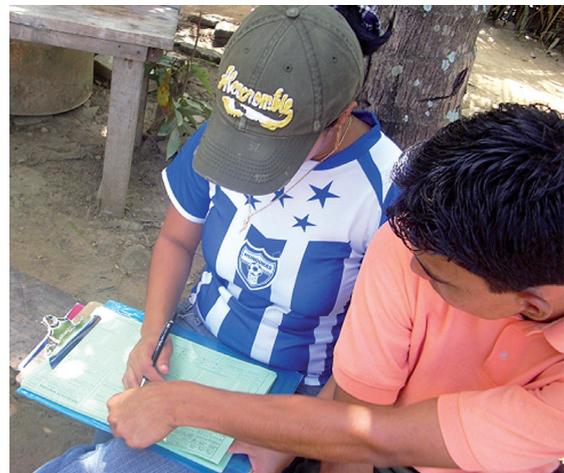


Imagen 9 | Llenado de ficha



Debe llenar la ficha en el predio con lápiz grafito y letra de molde mayúscula, mientras entrevista al propietario

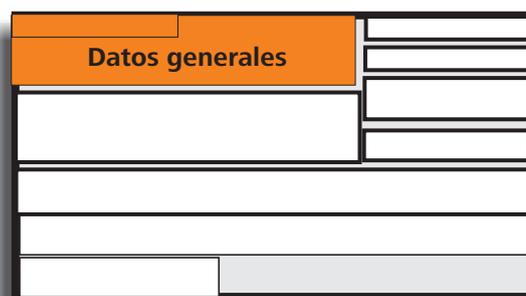
- ▶ Una ficha catastral principal por parcela, en la que puede incluir los datos de la primera planta de la edificación principal.
- ▶ Una ficha adicional por cada planta o edificación adicional en el predio.

El contenido de la ficha está dividido en extensiones o bloques que recogen la información de datos importantes en campos relacionados entre sí.

Datos generales (figura 2).

Llene la información de cada casilla según los datos proporcionados por el propietario o, en su defecto, por el informante. Tenga especial cuidado con los datos de clave catastral, nombre del propietario, número de identidad, código habitacional y status tributario, por su implicación en la determinación del impuesto sobre bienes inmuebles.

Figura 2 | Mapa de la ficha página 1



Código habitacional Clave catastral Propietario Estatus tributario

NUMERO CATASTRAL										DATOS GENERALES										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	CLAVE CATASTRAL SURE									
USO GEN										CLAVE ANTERIOR										
SUB USO										USOS DEL PREDIO O EDIFICACION										
COD. HABIT.										R.P.										
No. LINEA										TOMO										
No. DE FOTOGRAFIA										FOLIO										
PREDDO										ASIENTO										
POBLACION O SITIO URBANO										FECHA DE INSCRIPCION										
NOMBRE DEL PROPIETARIO O RAZON SOCIAL										NACIONALIDAD										
TARJETA DE IDENTIDAD										No. FRENTE										
R.T.N.										DIRECCION DEL PREDIO										
COLONIA / BARRIO																				

Datos generales de delimitación (figura 3).

Para llenar esta información, consulte los documentos de posesión del predio y verifique el tipo de dominio y el área de la parcela registrada. Si por alguna razón no obtiene estos datos, anótelos en observaciones.

Figura 3 | Mapa de la ficha página 1

Área registrada

DATOS GENERALES DE DELINEACION																	
NATURALEZA JURIDICA 29 SEGUN DOCUMENTO		CLASE DE DOMINIO O POSESION		31 DOCUMENTO		32 AREA				FECHA ADQUISICION		MONTO TRANSACCION		CLA. TRANS.			
PRIVADO	1	DOMINIO PLENO	1	PRIVADO	1												
EJIDAL	2	DOMINIO UTIL	2	PUBLICO	2	UNIDAD DE AREA				DELINEADOR:		38		FECHA			
NACIONAL	3	OCUPACION	3	SIN DOCUMENTO	3	YRS. 2	1	MTS. 2	2	MANZ.	3	HAS.	4	OBSERVACIONES:			
MUNICIPAL PRIVADO	4	POSESION	4			34 TOPOGRAFIA											
FISCAL	5	BENEFICIARIO R. A.	5			SEGUN DOCUMENTO											
OTRA	6	OTRO	6			REGISTRADA											

Posesión o dominio

Observaciones

Propiedad proindivisa y control de edificaciones (figura 4).

Este control es útil cuando en la misma parcela existen varios propietarios o cuando existen una o más edificaciones. Sea cuidadoso al llenar los campos de número de edificios, número de edificios habitados, fecha de cálculo y calculista, ya que se relacionan con la valuación de las mejoras.

Figura 4 | Mapa de la ficha página 1

PROPIEDAD PROINDIVISA

TOTAL COPROPIETARIOS 47

CONTROL DE EDIFICACIONES

No. EDIFL.	No. GRUPOS	No. EDIFL. ESP.	No. SOTANOS	% DE EXENCION
48 <input type="text"/>	49 <input type="text"/>	50 <input type="text"/>	51 <input type="text"/>	52 <input type="text"/>
No. EDIFL. HAB.	% DE HABITACION	FECHA CALCULO		CALCULISTA
53 <input type="text"/>	54 <input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

No. edificios

No. edificios habitados

Fecha de cálculo y calculista

Reportes de campo

La manera más sencilla de realizar reportes es utilizar formatos estándares que se alimentan periódicamente con los datos de campo. Se requieren dos formatos diferentes para atender sus finalidades.

Listado de propietarios

Su objetivo es brindar un resumen de los inmuebles que se ubican en cada bloque, extrayendo la información más relevante para un control interno. No existen reglas fijas, pero se consideran datos básicos los siguientes:

- ▶ Número catastral (mapeo)
- ▶ Propietario
- ▶ Identidad
- ▶ Área del predio (mapeo)
- ▶ Valor de la tierra
- ▶ Valor de las mejoras
- ▶ Valor gravable
- ▶ Impuesto a pagar

Generalmente, estos datos se complementan una vez que se ha realizado el proceso de gabinete, donde se obtiene por cálculos manuales o mediante un sistema informático, la información del avalúo e impuesto.

Formatos de producción

Estos formatos son la evidencia y el soporte para la elaboración de informes de avance, de ahí su importancia. Pueden cubrir periodos semanales o mensuales y reportan los resultados obtenidos por la cuadrilla de campo con indicadores básicos definidos como:

- ▶ Bloques delineados
- ▶ Predios delineados
- ▶ Fichas encuestadas

Los reportes de campo tienen dos finalidades:

- Control ordenado de los datos.
- Informes de producción.

Diagrama 1 | Informe integrado



Luego, el supervisor de campo integra en un mismo informe la producción de todas las cuadrilla (diagrama 1); además, debe agregar un análisis que incluya lo siguiente:

- ▶ Registros de control de calidad.
- ▶ Incidentes o problemas ocurridos durante el trabajo y recomendación para solucionarlos.

Capítulo 3

Postproceso de los datos

Una vez realizado el levantamiento en campo, la información debe procesarse en gabinete. Se llama postproceso a esa actividad que incluye la descarga de datos del GPS, de la estación total, y elaboración de mapas digitales.

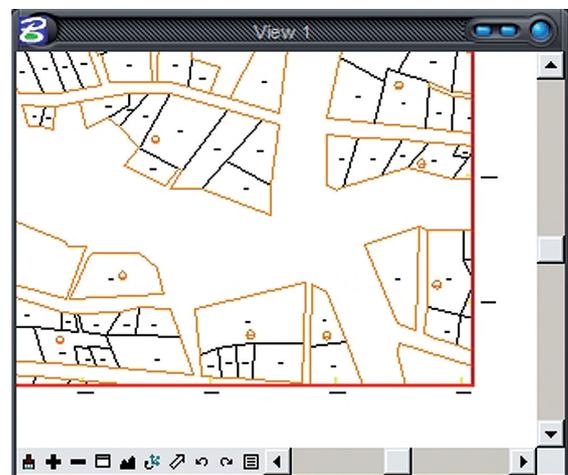
Esta sección incluye aspectos básicos del postproceso, es de utilidad para los técnicos que hacen descarga de datos y mapas primitivos (véase *Manual de Mapeo Digital*).

Zonificación catastral

Zonificación es el procedimiento por medio del cual se agrupan los predios con base en criterios; su finalidad es facilitar la administración de datos antes, durante y después del levantamiento. Existen varios de ellos, pero los mencionados a continuación son los que se utilizan en Honduras, generalmente se aplican para la definición de claves catastrales:

Cuadrantes a escala: es un tipo de zonificación que tiene como objetivo final la división del territorio en segmentos, que puedan imprimirse en planos bajo una misma escala (imagen 10). Su ventaja es que se puede enlazar a la división cartográfica del Instituto Geográfico Nacional, dividiendo en segmentos uniformes de grados, minutos o segundos en tamaños iguales. Este modelo es usado por muchos países y en los municipios fue implementado por

Imagen 10 | Zonificación de predios por mapa cuadrante



la Dirección Ejecutiva de Catastro (Ahora DGCG), con formatos 1:10,000 para rural y 1:1,000 para urbano.

Tiene la desventaja de que el mapa generado para fines de impresión no es el mismo en donde se hacen las modificaciones originales, pues los linderos están partidos. Sin embargo, es muy práctico para ser usado en formato impreso por la continuidad del territorio.

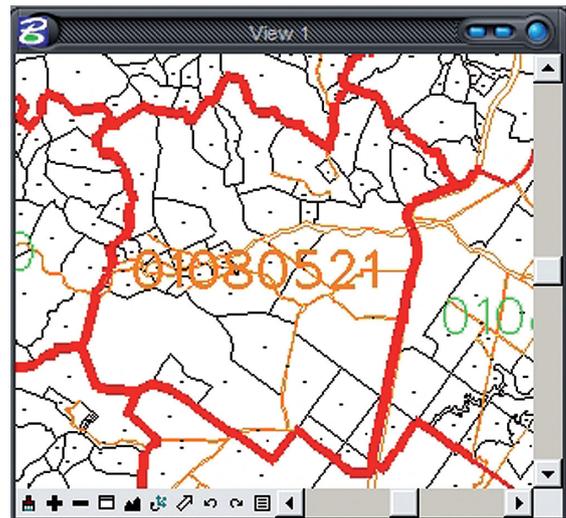
Sectores: este tipo de zonificación se impulsa bajo la influencia de la tecnología en el catastro; consiste en definir el sector, delimitado por una cantidad de parcelas que caben dentro de un marco imaginario de tamaño similar. Aunque están dentro de un marco de referencia similar, deben respetarse criterios como la delimitación en bordes naturales como ríos, o artificiales como calles, dando lugar a que la forma de los sectores sea irregular. Tiene la dificultad de que algunos predios resulten más grandes que el marco de referencia, lo que rompe la regla.

Se pueden imprimir en escalas similares, pero presenta la dificultad de tener que hacer un trabajo adicional en la construcción de la información marginal y mapas colindantes. Este modelo se usa en diferentes países, en Honduras ha sido impulsado por el Programa de Administración de Tierras (PATH), en la implementación del Sistema Unificado de Registros (SURE), con formatos 1:5,000 para rural y 1:1,000 para urbano (imagen 11). La Ley de la Propiedad enuncia que el SURE es un sistema oficial para la gestión de información catastral.

Este criterio se puede aplicar al formato de cuadrante, si se crea el sector a partir de las parcelas numeradas con base en el mapa; de esta forma ambos podrían tener un equivalente cercano, pero sería necesario unificar excepciones a la regla en ambos casos.

Zonas: otros criterios llamados con el nombre zona, se han aplicado en Honduras, utilizando como

Imagen 11 | Zonificación de predios por sector



referencia el barrio o colonia (imagen 12). Presentan la dificultad de que su forma y dimensión no es uniforme, demandando un trabajo adicional para imprimir mapas a escalas equivalentes.

Organización de archivo digital

Para estandarizar el manejo de los datos digitales, se recomienda que el técnico en mapeo cree la siguiente estructura en el disco C de la computadora asignada para el postproceso (imagen 13).

C: /Catastro "Municipio" (Carpeta general).

- ▶ Referencias (Archivos CAD o raster de apoyo).
- ▶ Documentos (informes, actas, etc.).
- ▶ Mapas finales (en formato de impresión).

Vectorización de mapas

Esta actividad consiste en realizar el mapeo digital de los croquis prediales y manzaneros de campo, con el objeto de representar fielmente sus dimensiones y geometría. Se puede dividir en cuatro procesos:

- ▶ Malla catastral
- ▶ Vectorización de mapa manzanero
- ▶ Vectorización de mapa predial
- ▶ Elaboración de mapas finales 1:1,000 y 1:10,000

Se requiere un técnico capacitado en el uso de *software* CAD (Microstation Geographics, AutoCAD, etc), quien puede aplicar distintos métodos que dependen básicamente de la técnica utilizada durante el levantamiento de campo e implícita en el croquis elaborado por los delineadores (véase *Manual de Mapeo Digital*).

Imagen 12 | Sector adaptado al criterio de cuadrante

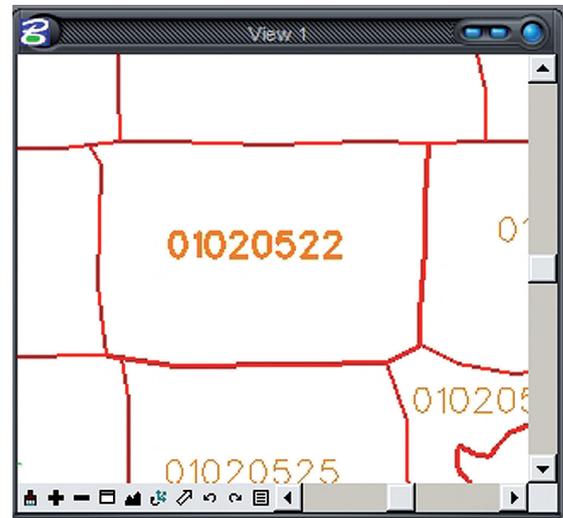
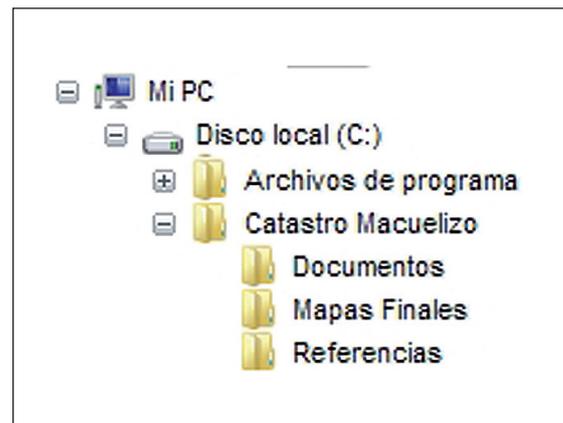


Imagen 13 | Organización de archivos (carpetas)



En esta sección se explican dichos procedimientos, pues son aspectos básicos que deben dominar los técnicos de levantamiento catastral. El criterio utilizado en estos manuales es el de la zonificación por cuadrantes a escala, ya que es un método utilizado por muchos municipios y oficializado por la DEC al momento de implementarlo.

Al Instituto de la Propiedad le corresponde normar, documentar, oficializar y acompañar el cambio de este tipo de criterios, pues la mayoría de municipios que usan sistemas de administración financiera están adaptados a este formato.

Construcción de la redícula catastral (malla)

Nuevo archivo:

En Microstation cree un nuevo archivo llamado Malla (Municipio) y guardelo en la carpeta c:/Catastro (Municipio), cree los niveles:

- ▶ Mapa rural
- ▶ Mapa urbano
- ▶ Nombre de mapa rural
- ▶ Nombre de mapa urbano

Mapa rural:

1. Tome el mapa rural INA (digital o análogo) con cobertura en la zona del levantamiento, y verifique la existencia y legibilidad de las cuatro coordenadas marginales en sus esquinas.
2. Active el Mapa Rural y utilice la herramienta de dibujo de puntos (**Place Active Point**) e introduzca la coordenada de las cuatro esquinas del mapa en la barra **Key In**.

3. Utilice la herramienta de dibujo de línea (**Place Smart Line**) para cerrar el contorno del mapa haciendo clic sobre cada punto dibujado.
4. Active el nivel Nombre de Mapa Rural y, con la herramienta de texto (**Text**), escriba el nombre del mapa para ubicarlo en el centro del recuadro. Ej: IR23 (imagen 14).

Mapa urbano:

1. Active el nivel Mapa Urbano, y utilice la herramienta de línea para dividir el cuadrante rural en cuatro cuadrantes a partir del punto medio de sus líneas.
2. Ahora divida cada cuadrante en 25 cuadrantes formando una malla que divide en cinco partes verticales y cinco horizontales cada uno de los cuadrantes. Utilice la herramienta **Construct Point between Data Points** (de la barra **Main**) para colocar marcas exactas que guiarán los cortes sobre los vértices del cuadrante.
3. Active el nivel Nombre de Mapa Urbano y con la herramienta de texto (**Text**) escriba la letra del mapa urbano que lo identifica y ubíquelo en el centro de cada recuadro. Ej: "A" (imagen 15). Consulte el *Manual de Mantenimiento no Digital* para informarse sobre la conformación del número catastral.

Vectorización de mapa manzanero

Es la base para elaborar el mapa predial, en él se define de manera preliminar la numeración de los bloques (imagen 16).

1. En Microstation cree un archivo nuevo con el nombre de "Catastro (Municipio)" (ej: Catastro Macuelizo) en la carpeta c:/Catastro Municipio.

Imagen 14 | Malla rural 1:10,000

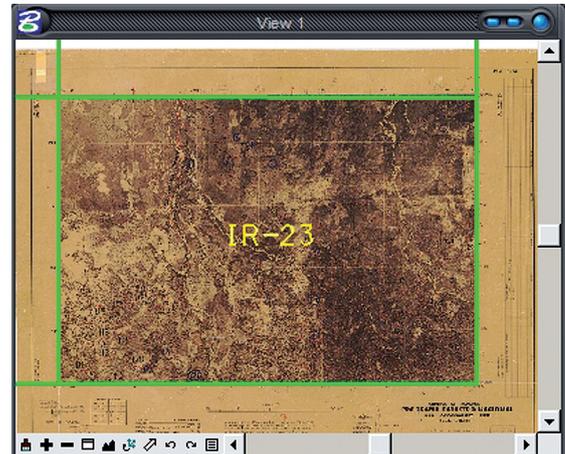


Imagen 15 | Malla urbana 1:1,000

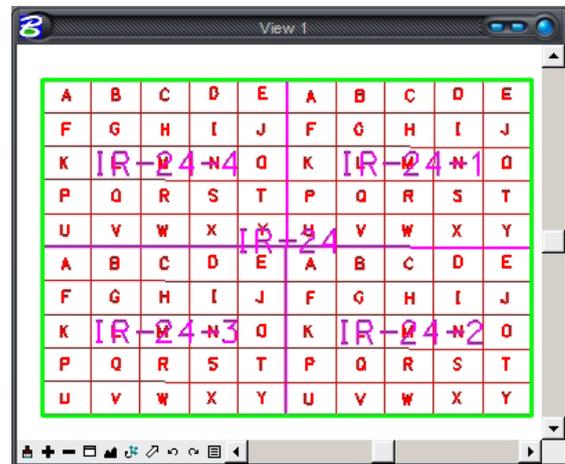
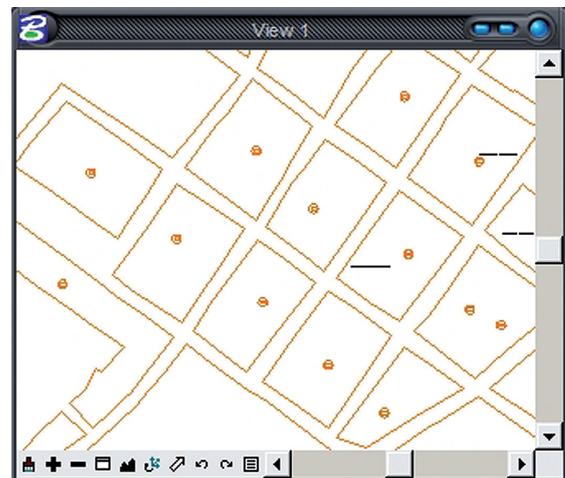


Imagen 16 | Mapa manzanero



2. Desde el **Level Manager** cree los niveles necesarios con los atributos especificados en los anexos de este documento.
3. Active el nivel Lindero de Manzana y vectorice las mismas según el croquis de campo aplicando uno o varios métodos apropiados según el *Manual de Mapeo Digital*.
4. Para la numeración active el nivel Número de Manzana y utilice la herramienta de texto **Place Text** y coloque el número respectivo en el centro de la manzana. Utilice un valor de dos en la altura y ancho de texto (**High/Width**). Consulte el Manual de Mantenimiento Digital para entender la numeración de los bloques.
5. Coloque un círculo con un radio de 1.5 alrededor del Número de Manzana para resaltarlo y evitar que se confunda con otro tipo de información.

Vectorización de mapa predial

Este mapa define la numeración final de las manzanas y de los predios para terminar de conformar el número catastral.

1. Abra el archivo Catastro Municipio.dgn para continuar la vectorización de los predios.
2. Active el nivel Lindero de Predio y vectorice los mismos según el croquis de campo, aplique uno o varios métodos apropiados según se explica en el Manual de Mapeo Digital.
3. Para la numeración active el nivel Número de Predio, utilice la herramienta de texto **Place Text** y coloque el número respectivo en el centro del predio. Utilice un valor de 1.5 en la altura y ancho de texto (**High/Width**). Consulte el *Manual de Mantenimiento Digital* para entender la numeración de los predios y el *Manual de Mantenimiento no Digital* para entender la conformación del número catastral.

4. En el **Level Display** active el nivel Área de Predio, y en la barra **Main** mantenga presionado el icono de medir distancias para seleccionar el icono **Measure Area** (icono 1 e imagen 17).

- ▶ En el cuadro desplegado verifique que **Method** se encuentre en la opción **Flood**.
- ▶ Haga clic dentro del predio para que el programa le indique en pantalla el área a calcular (resaltándola) y otro clic para obtener su valor.
- ▶ El resultado de la medición se visualiza en dicho cuadro o en la parte inferior de la pantalla.

Para copiar el área en el predio realice lo siguiente:

1. Haga doble clic en el cuadro sobre el valor del área del predio para seleccionarlo.
2. Realice la combinación de teclas Control + C (copiar) y Control + V (pegar) y ubique el texto dentro del predio sin interferir con la ubicación de su número. Configure un tamaño de texto de 2 (**High/Width**).
3. Realice una impresión de cada bloque (uno por página), que incluya el nombre del mapa a que pertenece, numeración de bloque y predios con su área calculada. Estas impresiones se entregan a los técnicos valuadores para completar la información de las fichas (imagen 18).

Elaboración de mapas finales 1:1,000

Una vez concluido el mapeo, se elaboran los mapas finales en formato de impresión, siempre y cuando no existan modificaciones pendientes de ningún predio o nomenclatura.

Exportar archivo

1. Aplique una limpieza topológica completa a todo el mapa (consulte el *Manual de Mapeo Digital*).

Icono 1 | Measure Area



Imagen 17 | Measure Area

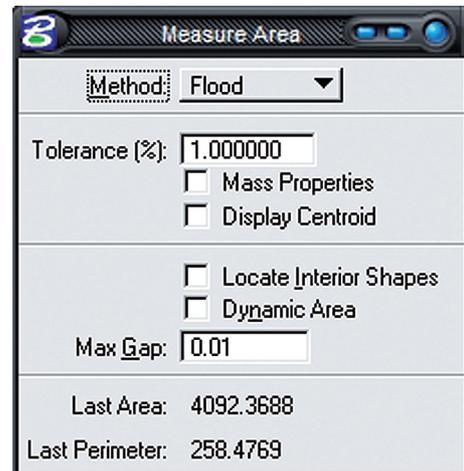
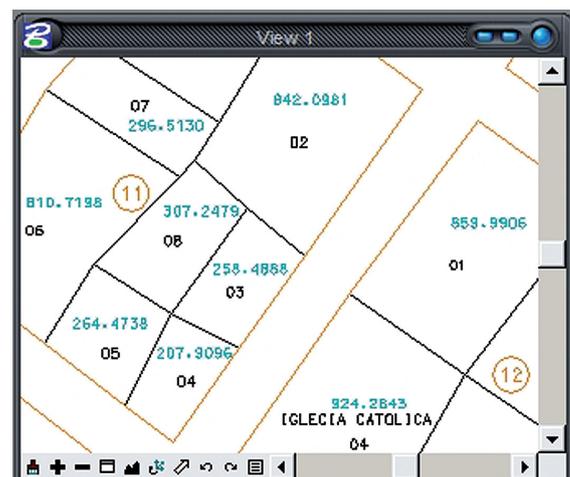


Imagen 18 | Áreas de parcelas en mapa predial



2. Inserte la malla catastral como referencia y coloque un **Fence** tipo **Shape-Clip** alrededor del primer cuadrante de mapa urbano haciendo clic en sus vértices.
3. En el **Key-In** escriba el comando **Fence File** y en el diálogo abierto se le solicita un nombre y dirección para guardar el cuadrante como un archivo independiente. Utilice el nombre del mismo mapa urbano y guardelo en la carpeta c:/ Catastro Municipio/Mapas Finales.
4. Repita este procedimiento por cada cuadrante del mapa completo.

Marco con coordenadas

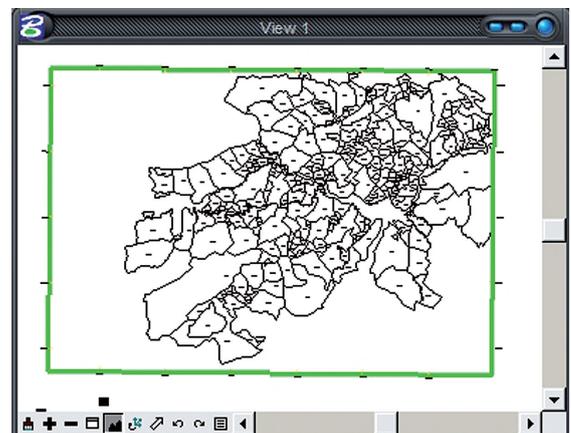
1. Abra este nuevo archivo y coloque a su alrededor un marco con coordenadas geográficas con la herramienta **Grid Generation** (del menu **Tools-Coordinate System-Coordinate System**).
2. Al desplegarse la tabla *Grid Generator* configure a su propio gusto el tamaño y ubicación de las coordenadas, y guarde este arreglo con el nombre "Marco con Coordenadas 1-1000" en la dirección propuesta por el programa.
3. Presione **Neat Line-Grid Generation** y haga clic en cada esquina del mapa en pantalla, luego presione **Generate** (imagen 19).

Formato de impresión

Se debe tener el formato prediseñado con logotipos y datos marginales. Estos se guardan como celdas o bloques que se pueden reutilizar y editar para adaptarlos a la información de su municipio.

1. Utilice la herramienta **Place Active Cell** y en el diálogo abierto busque y abra el archivo Formato de Mapas Urbanos 1-1000, luego seleccione el que corresponde a su municipio.

Imagen 19 | Imagen del mapa con coordenadas



2. Inserte el módulo sobre el cuadrante urbano y edite los datos marginales como nombre del mapa, coordenadas, fecha, etc.
3. Seleccione todo el mapa y agrúpelos desde el menú **Edit-Group** (imagen 20).

Organización de las fichas

Antes de pasar las fichas catastrales al siguiente proceso, debe organizarlas de acuerdo al bloque y al mapa al que pertenecen (imagen 21).

1. Termine de llenar los campos de la ficha que dependen del mapeo: clave catastral, colindancias y área de predio.
2. Grape las fichas adicionales detrás de su ficha principal respectiva.
3. Tome todas las fichas que corresponden a un mismo bloque y colóquelas en un mismo folder o carpeta. Escriba en la portada el nombre del mapa y bloque.
4. Junte el listado de propietarios y el mapa impreso del bloque y grápelos en la contraportada de la carpeta, éste permite ver un resumen de las fichas que contiene y evita la pérdida de información valiosa por extravío de la ficha.
5. Revise cada carpeta para asegurar que las fichas contenidas coincidan con lo que dice el listado de propietarios y el mapa impreso.
6. Junte todas las carpetas que pertenecen a un mismo mapa y coloque una cinta de papel alrededor de ellas para mantenerlas juntas; y proceda a su entrega.

Imagen 20 | Mapa con coordenadas y formato

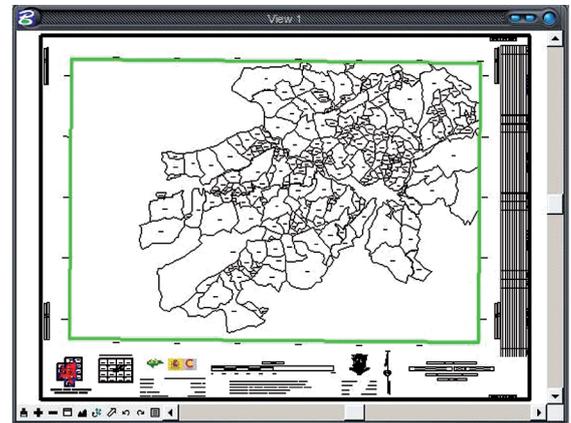


Imagen 21 | Carpeta organizada para entregar



Capítulo 4

Actividades de cierre

El cierre de un levantamiento catastral incluye dos etapas orientadas a dar legalidad al proceso para culminarlo exitosamente, primero se realiza el cierre administrativo y luego las vistas públicas.

El jefe de catastro debe considerar estos requisitos legales y formales para recibir el producto y dar por finalizado oficialmente el proceso.

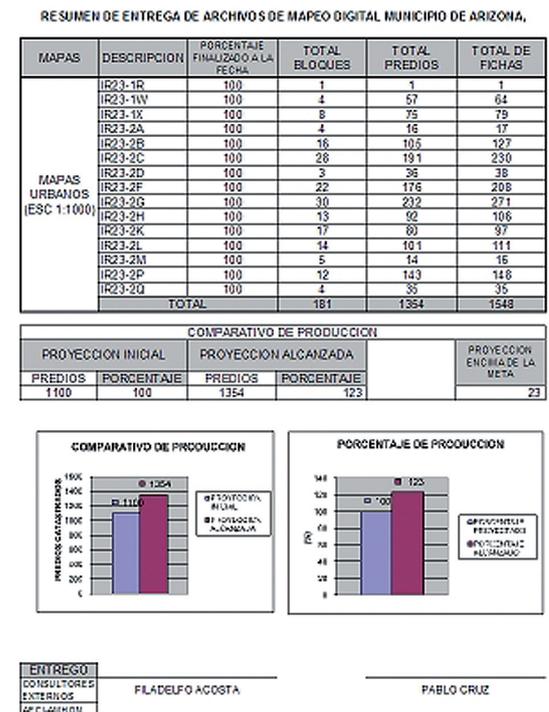
Cierre administrativo

Consiste en preparar la información para entregarla al jefe de catastro en representación de la Municipalidad. Si las fases del levantamiento se ejecutaron conforme a lo aquí expuesto, sólo se requiere una revisión de conformidad para finalizar el proyecto.

Resumen de información generada

► Utilice MS Excel para llenar el formato de resumen de información generada (véase anexos) para presentar un inventario resumido de cuántos predios, fichas y mapas catastrales se levantaron (imagen 22).

Imagen 22 | Formato de resumen de información



- ▶ En el mismo formato compare la meta proyectada y lo ejecutado. Actualice las gráficas incluidas para una mejor visualización.
- ▶ Esta información debe ser validada y revisada por el jefe de catastro previo a su entrega. Se recomienda que sea firmada también por el jefe de control tributario y auditor municipal.

Acta de entrega

- ▶ Utilice el formato de Acta de entrega (véase anexos) para describir el producto obtenido del proceso y algunas observaciones importantes (imagen 23).

Este documento avala la ejecución del proyecto y da por bien concluido el cierre administrativo.

Vistas públicas

Este es un procedimiento administrativo que consiste en presentar los mapas y registros ante la comunidad e interesados para que manifiesten su conformidad o no con los datos sobre su propiedad. El fin es cumplir con las disposiciones formales del catastro para depurar la información antes de declararla como verdadera. Este proceso se realiza en conjunto con el Instituto de la Propiedad.

- ▶ El jefe de catastro debe presentar los resultados de la actualización masiva ante el pleno de la Corporación Municipal (si es posible en cabildo abierto), brindando la información que se le solicite al respecto.
- ▶ La Corporación Municipal debe convocar a vistas públicas en una fecha específica, hacerlo constar en el acta de sesiones, y delegar las responsabilidades y recursos que se requieran.
- ▶ Se precisa la formación de un equipo de apoyo con la participación de regidores y personal de

Imagen 23 | Acta de entrega final

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DEL REGIMEN MUNICIPAL Y LOCAL EN HONDURAS (AECI-AMHON)

ACTA DE ENTREGA DE PRODUCTOS GENERADOS DURANTE EL PROCESO DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL URBANO REALIZADO EN LA MUNICIPALIDAD DE ARIZONA, ATLANTIDA

Por medio de la presente el Programa de Fortalecimiento del Régimen Municipal y Local en Honduras (AECI-AMHON) a través de los consultores hace entrega formal a la Municipalidad de Arizona representada por sus autoridades municipales, Auditor y Jefes de Departamento de Catastro y Administración Tributaria del producto generado durante el proceso de levantamiento catastral urbano, que se llevo a cabo en el periodo comprendido entre los meses de Mayo a Noviembre del 2007, y que tuvo por cobertura el casco urbano de la cabecera municipal.

El producto entregado se describe de la siguiente manera:

DESCRIPCION	CANTIDAD
MAPAS URBANOS (1:1.000)	15
MAPA FINAL CON TOPONIMIA	1
MAPA FINAL CON ATRIBUTOS	1
PAQUETES DE FICHAS CATASTRALES ORDENADAS POR MAPA Y BLOQUE	181
PLAN DE TRABAJO PARA DIGITALIZACION DE FICHAS EN SAFT	1
PREDIOS LEVANTADOS CON MEJORAS	1,354

Se adjunta a esta acta de entrega los archivos digitales que contienen los resultados anteriormente descritos.

Y para dar fe de la entrega de estos productos firman la presente en la Municipalidad de Arizona, Departamento de Atlántida a los 7 días del mes de diciembre del 2007.

La Ley de la Propiedad faculta al Instituto de la Propiedad (IP) para la realización de vistas públicas como requisito para declarar una zona oficialmente catastrada. Si el interesado no presenta oposición durante los 30 días posteriores al primer aviso, los datos se tendrán como válidos.

los departamentos de catastro, control tributario y auditoría para realizar las acciones de logística y coordinación de tal evento.

- ▶ Se hace un anuncio por los medios de comunicación apropiados (radio, prensa, boletines, etc.), convocando a los propietarios de la zona para que se presenten en fecha y lugar establecidos para validar la información recabada durante el levantamiento.
- ▶ La Municipalidad establece la fecha y lugar de la convocatoria dentro de la zona catastrada para facilitar la afluencia de interesados y las labores de rectificaciones en campo.
- ▶ En vistas públicas se debe contar con personal técnico y recursos suficientes para atender las consultas y reclamos del público.
- ▶ La duración de las vistas públicas es de 30 días calendario para dar tiempo suficiente a que propietarios foráneos puedan hacer la revisión.
- ▶ Los contribuyentes deben presentar los documentos de posesión que acrediten su propiedad, deben completar los datos faltantes de dominio en la ficha catastral.
- ▶ Terminado el plazo de vigencia se da por concluida la vista pública y los datos se tendrán como válidos para fines catastrales.

Es normal que el temor a las cargas tributarias provoque reclamos y desacuerdos entre el dictamen técnico y la opinión de un vecino respecto a las referencias de su propiedad. En estos casos debe hacer una revisión de los datos y cálculos para detectar errores u omisiones. Sin embargo, no puede modificar la tasa ni otorgar beneficios o descuentos exclusivos a un contribuyente si eso va en contra de lo establecido en el Plan de Arbitrios y la Ley de Municipalidades; lo contrario genera responsabilidad administrativa.

Toda institución centralizada o descentralizada del Gobierno que haya levantado su propio catastro lo pondrá a disposición del Instituto de la Propiedad (IP), dentro de un plazo de 30 días contados a partir de la notificación correspondiente, para que se inicie el proceso de integración al registro de información catastral (Art.62, Ley de la Propiedad).

Anexos

- Listado de niveles o capas para mapas catastrales
- Acta de entrega
- Resumen de entrega de archivos
- Guía práctica: Levantamientos catastrales con estación total SET520K SOKKIA

Anexo 1: Listado de niveles para mapas catastrales

Parámetros a implementar en mapeo

Para la digitalización de predios se crean los siguientes niveles y características.

Nivel	Tipo de línea	Color de línea	Peso de línea	Feature a colocar
Puntos GPS	0 (continua)	2 (verde)	3	-
Línea de predio	0 (continua)	9 (gris)	0	Lindero de predio (catastral)
Línea de manzana	0 (continua)	4 (amarillo)	0	Lindero de predio (catastral)
Referencias	0 (continua)	0 (blanco)	0	-
Área predio	0 (continua)	5 (magenta)	0	-
Línea uso de suelo	2 (punteada)	3 (rojo)	0	Línea uso de suelo (uso de suelo)
Número predio rural	0 (continua)	9 (gris)	0	Num. Predio rural 1:1000 (catastral)
Número uso actual	0 (continua)	3 (rojo)	0	Código uso de suelos (uso de suelo)
Código bien nacional	0 (continua)	9 (gris)	0	Código bien nacional rural (catastral)
Línea alta tensión	0 (continua)	7 (cyan)	0	Línea alta tensión (infraestructura)
Torre alta Tensión	0 (continua)	7 (cyan)	0	Torre alta tensión (infraestructura)
Antena	0 (continua)	10 (ocre)	0	Antena (infraestructura)
Eje de río o quebrada	4 (línea de eje)	1 (azul)	0	Eje de río (hidrológico)
Dirección flujo de río	0 (continua)	1 (azul)	0	Dirección flujo de río (hidrológico)

Anexo 2: Acta de entrega de productos generados durante el proceso de levantamiento catastral urbano realizado en la municipalidad de Arizona, Atlántida

Por medio de la presente el Programa de Fortalecimiento del Régimen Municipal y Local en Honduras (AECID-AMHON), a través de los consultores, hace entrega formal a la Municipalidad de Arizona, representada por sus autoridades municipales, Auditor y Jefes de Departamento de Catastro y Administración Tributaria, del producto generado durante el proceso de levantamiento catastral urbano, que se llevó a cabo en el periodo comprendido entre los meses de mayo a noviembre de 2007, y que tuvo por cobertura el casco urbano de la cabecera municipal.

El producto entregado se describe de la siguiente manera:

Producto	Cantidad
Mapas urbanos (1:1,000)	15
Mapa final con toponimia	1
Mapa final con atributos	1
Paquetes de fichas catastrales ordenadas por mapa y bloque	181
Plan de trabajo para digitalización de fichas en SAFT	1
Predios levantados con mejoras	1,354

Se adjunta a esta acta de entrega los archivos digitales que contienen los resultados anteriormente descritos.

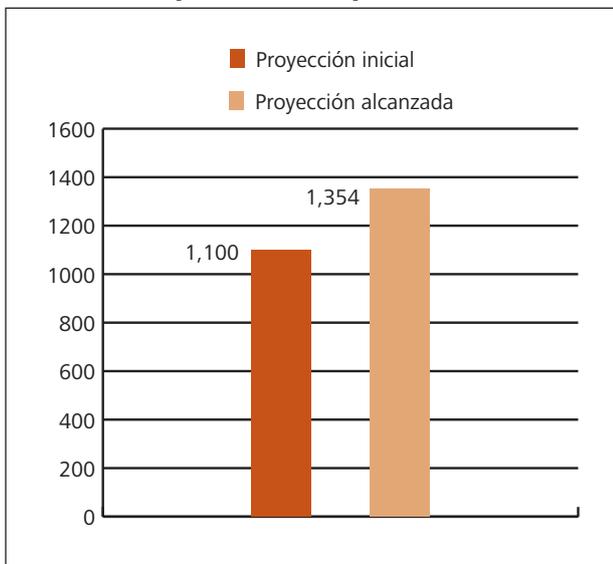
Y para dar fe de la entrega de estos productos firman la presente en la Municipalidad de Arizona, Departamento de Atlántida, a los 7 días del mes de diciembre de 2007.

Anexo 3: Resumen de entrega de archivos de mapeo digital, municipio de Arizona, Atlántida

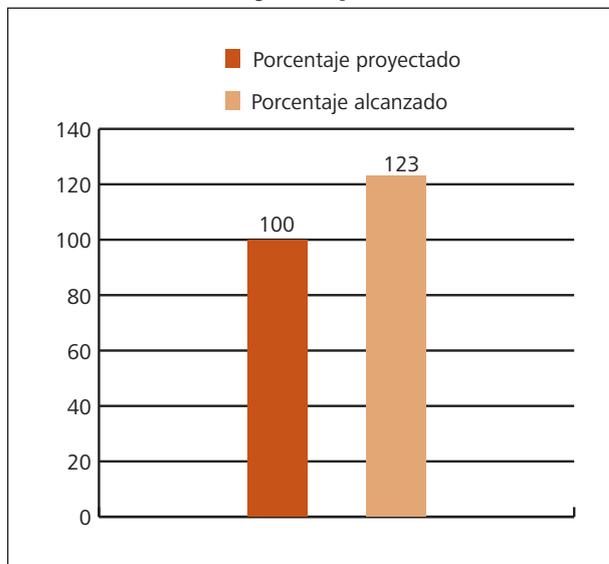
Mapas	Descripción	Porcentaje finalizado a la fecha	Total bloques	Total predios	Total de fichas
Mapas urbanos (Esc 1:1000)	IR23-1R	100	1	1	1
	IR23-1W	100	4	57	64
	IR23-1X	100	8	75	79
	IR23-2A	100	4	16	17
	IR23-2B	100	16	105	127
	IR23-2C	100	28	191	230
	IR23-2D	100	3	36	38
	IR23-2F	100	22	176	208
	IR23-2G	100	30	232	271
	IR23-2H	100	13	92	106
	IR23-2K	100	17	80	97
	IR23-2L	100	14	101	111
	IR23-2M	100	5	14	16
	IR23-2P	100	12	143	148
	IR23-2Q	100	4	35	35
Total			181	1,354	1,548

Comparativo de producción				
Proyección inicial		Proyección alcanzada		Proyección encima de la meta
Predios	Porcentaje	Predios	Porcentaje	
1,100	100	1,354	123	

Comparativo de producción



Porcentaje de producción



Entregó
 Consultores
 externos
 AECID-AMHON

 Filadelfo Acosta

 Pablo Cruz

Recibe

 José Inés Portillo
 Jefe de Catastro

 Jaquellinne J. Bardales
 Auditor Municipal

Anexo 4: Levantamientos catastrales con estación total SET520K SOKKIA

La presente guía es un ejemplo realizado en conjunto con técnicos municipales, durante una capacitación sobre el uso de estación total Sokkia Set 520K en el municipio de Azacualpa, Santa Bárbara. Su redacción corresponde al trabajo realizado con los usuarios y referencias de otras fuentes.

LEVANTAMIENTOS CATASTRALES CON ESTACIÓN TOTAL

SET520K SOKKIA



GUIA PRÁCTICA DE OPERADOR (v 1.0)

DICIEMBRE DE 2008

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. CONOCIENDO LA ESTACION TOTAL
- III. MONTAJE DE LA ESTACION TOTAL
- IV. ORIENTACION DEL LEVANTAMIENTO
- V. OBSERVACION Y MEDICION POR COORDENADAS
- VI. DESCARGA DE DATOS A LA PC
- VII. EXPORTANDO DATOS DE CAMPO A CAD.

BIBLIOGRAFÍA

I. INTRODUCCION

El catastro como lo conocemos es básicamente el mismo desde sus inicios, los objetivos para los cuales sirve no han variado en su concepto ni intención, pero sí se ha modificado la forma en que se practica, sobre todo en la demanda de nuevas técnicas que provean una mayor calidad, precisión y eficiencia tanto en el trabajo de campo como de gabinete.

En lo que concierne al levantamiento urbano, el equipo topográfico conocido como Estación Total ha venido destacándose en los últimos años en nuestro país como una de las mejores opciones cuando se pretende considerar esos tres enfoques: calidad, precisión y eficiencia, teniendo como limitante relativo el costo económico. Sin embargo hoy en día el catastro es aplicable a tantos propósitos, en diversas áreas del desarrollo social y económico en el municipio, que si además se implementa un enfoque mancomunado, el costo se vuelve marginal a cambio de obtener la más fiel representación de la realidad.

La Estación Total surge para reemplazar el instrumento conocido como Teodolito en la Topografía, además integra en sí misma otros instrumentos de gran utilidad para medición de distancias y una computadora para los cálculos necesarios, con memoria interna para el almacenamiento de datos. Esa versatilidad hizo factible su uso para levantamientos catastrales, georeferenciados con GPS, sobre todo en zonas de interés por su potencial desarrollo urbano. La información que genera puede ser de utilidad no solo para el catastro, pues su precisión en datos como la elevación del terreno es un insumo suficiente para el diseño de proyectos para los que se requiere estudio topográfico, como Sistemas hidrosanitarios y carreteras.

En este *Manual de Operador un Técnico Catastral* encontrará el procedimiento de funcionamiento del aparato y a la vez su aplicación en un levantamiento catastral urbano. Si pretende formarse en esta técnica, lea con atención cada tema, incluyendo los anexos, siguiendo el orden lógico sugerido. Al leer los temas y con algo de practica podrá operar el aparato; pero si comprende y aplica la metodología sugerida en anexos, podrá aplicarlos a diferentes ramas de la topografía.

II. CONOCIENDO LA ESTACION TOTAL

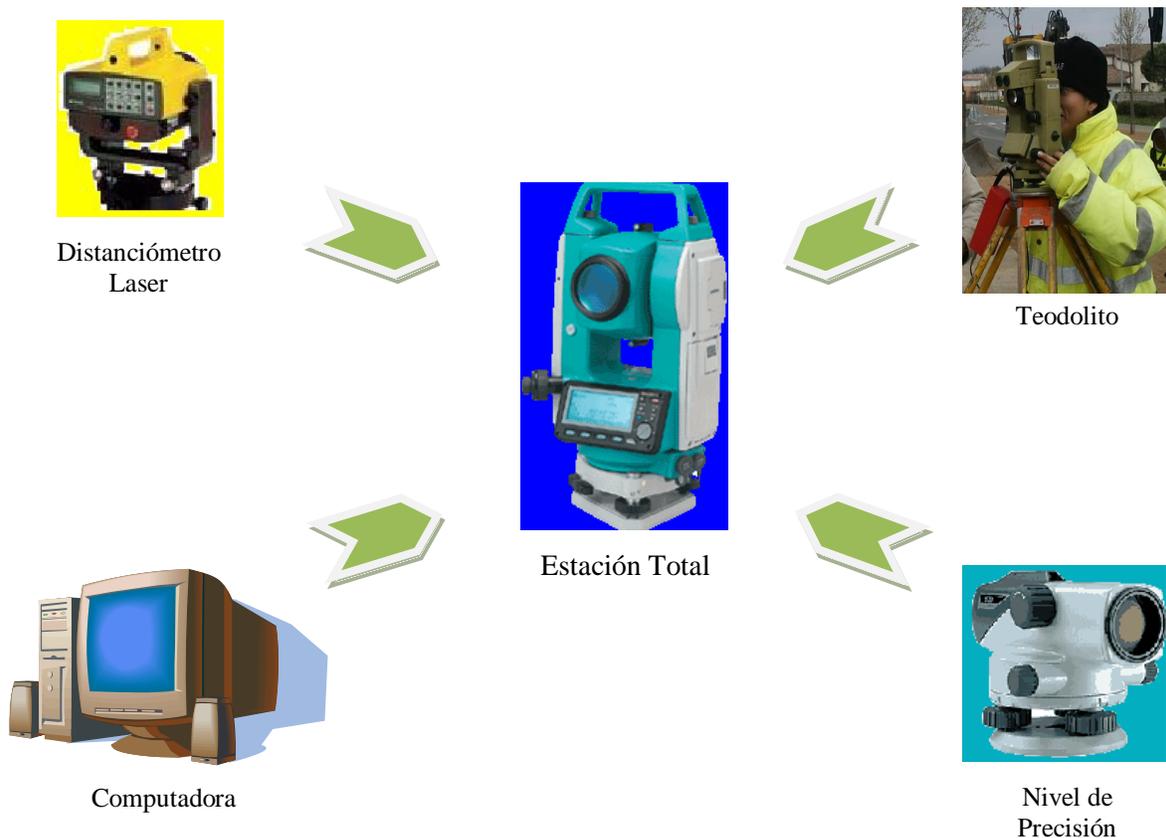
DEFINICIÓN

En el estudio de la forma y relieve de la tierra (Topografía), la ciencia ha ido creando y utilizando instrumentos acordes a sus necesidades, y en la topografía básicamente se miden 2 variables: ángulos y distancias (horizontales y verticales).

El teodolito integra una brújula y un compás para mediciones angulares horizontales, más un cálculo matemático (Algoritmo) para medición de distancias de menor precisión. Cuando se requería precisión en las distancias, se debía usar una cinta métrica con todas sus limitantes. Para solucionar ese inconveniente surgió el instrumento conocido como distanciómetro laser, que calcula la distancia midiendo el tiempo que tarda una rayo laser de ida y vuelta al rebotar sobre una superficie. Además para la medición de ángulos verticales se utiliza un aparato conocido como nivel de precisión.

De estos tres instrumentos se obtienen lecturas que deben anotarse en una libreta de topografía y posteriormente, en gabinete realizar cálculos matemáticos manuales o usando una computadora para obtener una representación grafica de la medición (Plano topográfico).

El avance de la ciencia evoluciono el teodolito a un teodolito electrónico y luego a una Estación Total. Como ya se explicó, una Estación Total integra cuatro equipos en uno solo con el objetivo de facilitar y eficientar los procesos topográficos de campo. Estos aparatos son los representados en el siguiente gráfico:



Es justo notar que en una medición con Estación Total se obtiene una precisión laser en distancias y una precisión digital en los ángulos, a diferencia del teodolito y el nivel que utilizan una precisión óptica para medición de ángulos y distancias. Además a partir de ambas variables (ángulos y distancias verticales y horizontales) mas la ubicación actual la Estación Total calcula y almacena las coordenadas geográficas de cada punto observado (N, E, Z), eliminando la necesidad de realizar cálculos complejos para digitalizar el levantamiento en un software CAD.

La empresa japonesa SOKKIA se dedica a la fabricación y comercialización de equipos topográficos como la Estación Total, y este manual se basa en el uso del Modelo SET520k.

APLICACIÓN GENERAL

Una Estación Total alcanza su máxima funcionalidad en la ingeniería de alta precisión topográfica, esto es, en la construcción de carreteras, puentes, edificios, redes de tuberías, canales, epresas, etc. En todas estas estructuras la precisión es un requisito indispensable para el funcionamiento óptimo de la obra. En la ingeniería de la construcción la Estación Total cumple con dos funciones esenciales:

- Levantamiento: Medición y representación de la realidad física existente en el terreno.
- Replanteo: Trazar sobre el terreno el diseño de una obra ya estudiada y proyectada.

En el tema de Catastro, es factible el uso de una Estación Total en zonas urbanas solamente, debido a que el costo económico y el rendimiento se desfasan demasiado en zonas rurales, volviéndose ineficiente su aplicabilidad. Además es muy probable que en zonas urbanas su uso se vea restringido al levantamiento de los frentes de las propiedades por las limitaciones de visibilidad de los vértices internos de los lotes, y lo logra con una alta precisión. En este caso será necesario combinar el método con el uso de la cinta métrica y brújula para la medición de la geometría interna de los predios. De cualquier forma no se debe olvidar que en catastro la aplicación de la Estación Total cumple una principal función:

- Levantamiento: Medición y representación de la realidad física existente en el terreno.

FUNCIONAMIENTO

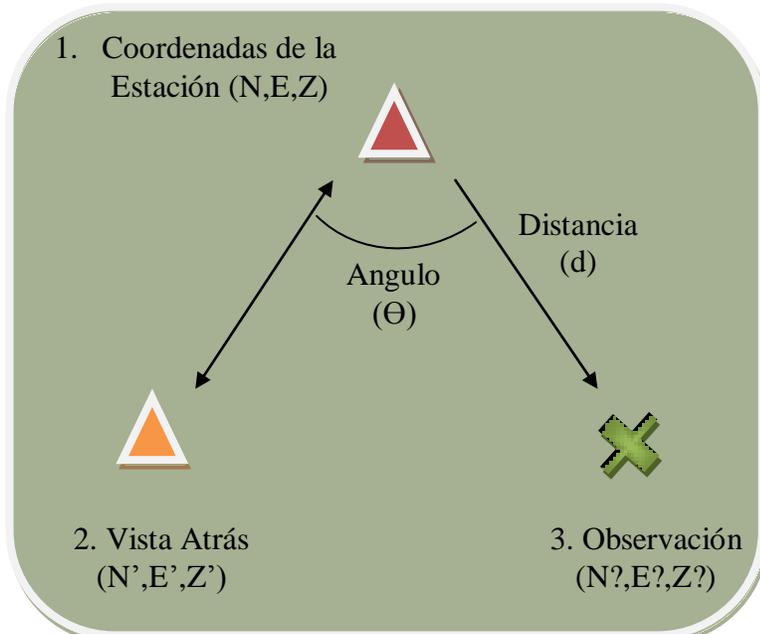
El funcionamiento del aparato se basa en un principio geométrico sencillo y muy difundido entre los técnicos catastrales, conocido como triangulación, que en este caso consiste en determinar la coordenada geográfica de un punto desconocido a partir de otros dos conocidos. Así, para realizar un levantamiento con Estación Total se ha de partir de dos puntos con coordenadas conocidas o en su defecto asumidas, y a partir de esa posición se observan y calculan las coordenadas de cualquier otro punto en campo. Se ha difundido universalmente la nomenclatura para estos tres puntos, y es usada por igual en cualquier modelo de Estación Total:

- **Coordenadas de la Estación (Stn Coordinate):** Es la coordenada geográfica del punto sobre el cual se ubica el aparato en campo. A partir del mismo se observaran todos los puntos de interés.
- **Vista Atrás (Back Sight):** Es la coordenada geográfica de un punto visible desde la ubicación del aparato. El nombre tiende a confundir al pensar que este punto se ubica hacia atrás en el sentido que se ejecuta el levantamiento, pero mas bien se refiere cualquier punto al que anteriormente se le determinaron sus coordenadas, mediante el mismo aparato o con cualquier otro método aceptable.
- **Observación (Observation):** Es un punto cualquiera visible desde la ubicación del aparato al que se le calcularan las coordenadas geográficas a partir del *Stn Coordinate* y el *Back Sight*.

Operacionalmente el proceso sigue también la misma secuencia:

1. Centrado y Nivelación del aparato (Stn Coordinate).
2. Orientación del Levantamiento (Back Sight).
3. Observación (Observation).

El siguiente gráfico lo explica.



Paso a Paso:

El aparato se ubica en el punto "1" y se orienta hacia el punto "2", ambos con coordenadas conocidas.

El aparato realiza un giro para observar el punto "3" obteniendo un ángulo " Θ " y una distancia "d".

A partir de toda esta información se realiza un cálculo matemático

La triangulación no necesariamente debe formar un triangulo perfecto (isósceles) como el de la figura, de hecho la relación podría ser hasta lineal y el principio se aplica por igual.



PARTES Y ACCESORIOS

El aparato completo esta formado por varias partes indispensables, y accesorios para su correcto desempeño. Cada parte o accesorio cumple con una función específica que el técnico debe conocer. Las partes indispensables son:

- TRÍPODE:** Es la estructura sobre la que se monta el aparato en el terreno.
- BASE NIVELADORA:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al aparato, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee tres tornillos de nivelación y un nivel circular.
- ESTACION TOTAL:** Es el aparato como tal, y básicamente esta formado por un lente telescópico con objetivo laser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con baterías de litio recargables.
- PRISMA:** Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el laser y hace que rebote de regreso hacia el aparato. Un levantamiento se puede realizar con un solo prisma pero para mejorar el rendimiento se usan al menos dos de ellos.
- BASTON PORTA PRISMA:** Es una especie de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno. Se requiere un bastón por cada prisma en uso.

Entre los accesorios más comunes están:

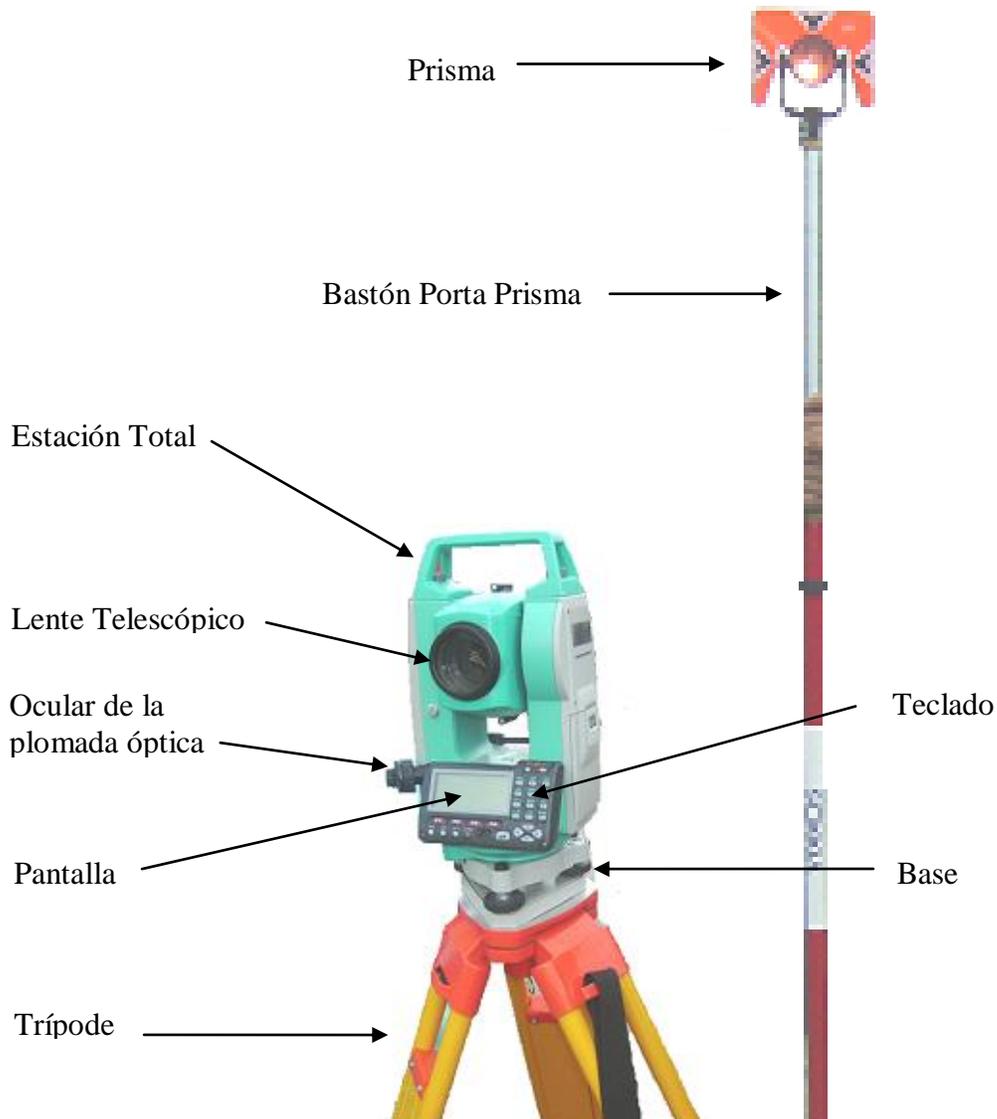
- BRÚJULA:** Usualmente viene incluida en el equipo, al ensamblarla al aparato sirve para orientar la Estación Total hacia el norte magnético, en el caso que se deba trabajar con coordenadas asumidas.

CARGADOR: Tiene capacidad para cargar 2 baterías simultáneamente, por medio de corriente alterna (AC, 110 voltios). Una batería cargada brindará un servicio aproximado de 6 horas de trabajo continuo en campo, por lo que siempre deberá contarse con una batería adicional cargada.

HERRAMIENTAS: Es un juego formado por pinzas, desarmador, escobilla y franela para realizar el mantenimiento normal del equipo.

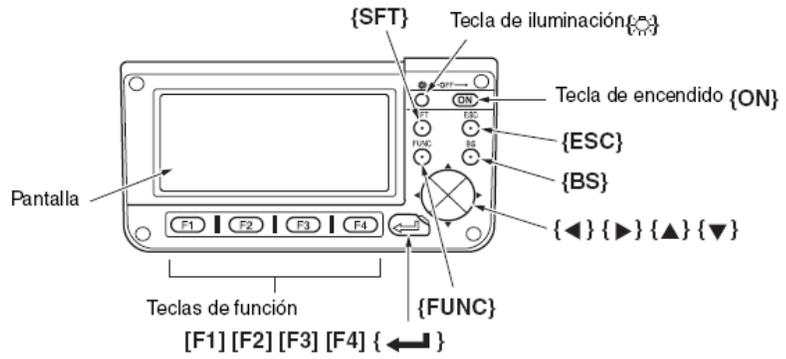
MALETA PORTÁTIL: Es un estuche plástico rígido con protección interna de espuma sintética para transportar el aparato a salvo de golpes y de la intemperie como la humedad, polvo, etc.

CABLE DE DESCARGA: Cable especial para descarga de datos a una computadora. Actualmente el tipo de salida usual es hacia puerto USB.



Partes de la Estación Total
(Modelo SET520 de SOKKIA)

*Funcionamiento de
la Pantalla*



III. MONTAJE DE LA ESTACION TOTAL

Durante el trabajo de campo la parte más compleja es el montaje del instrumento sobre un punto topográfico. Puede llegar a ser difícil para un técnico, dependiendo de las irregularidades del terreno y el agotamiento físico, considere que durante un levantamiento será necesario mover e instalar de nuevo el aparato en muchas ocasiones, y para que esto no afecte el rendimiento del trabajo en campo, se debería realizar este procedimiento en un lapso no mayor a tres minutos, en situaciones regulares. Esto se logra solamente con la práctica continua, ya que al hacerlo por primera vez es común que una persona tarde aproximadamente quince minutos en realizar el montaje.

El procedimiento de montaje se puede dividir en tres actos secuenciales:

- Selección y Marcado del Punto de Control Topográfico.
- Montaje y Centrado del Instrumento.
- Nivelación del aparato.

SELECCIÓN Y MARCADO DEL PUNTO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Esta es una forma de llamar al punto sobre el terreno donde se desea montar el aparato. La selección no tiene ninguna complicación más que la de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **Buena visibilidad**, ya que mover e instalar de nuevo el aparato resulta a veces complejo, se debe escoger una ubicación estratégica desde la que se puedan observar la mayor cantidad de puntos posibles. Usualmente seleccionamos el centro en un cruce de calles, desde aquí punto tenemos la mejor visibilidad posible en cuatro direcciones diferentes. Además visualizamos adecuadamente el siguiente punto de control topográfico.
- **Seguridad personal y del equipo topográfico**, sobre todo en calles donde existe un tráfico constante de vehículos, se requiere tomar precauciones y probablemente escoger el centro de la calle no sea la mejor alternativa. Para prevenir accidentes, el personal de campo deberá usar chalecos reflectivos y colocar conos de precaución alrededor del aparato en el sentido del tráfico.

Una vez escogido el punto de control es necesario realizar una marca perdurable en el terreno. Esta marca depende del tipo de terreno y puede utilizar clavos de acero de 2", pintura roja en espray, crayones o marcadores indelebles. La idea es que la marca sea visible durante al menos cinco días después del levantamiento, ya que este mismo punto se puede volver a utilizar más adelante.

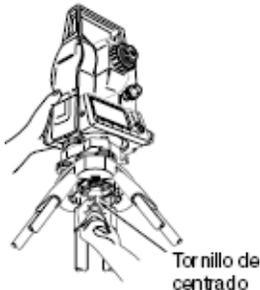
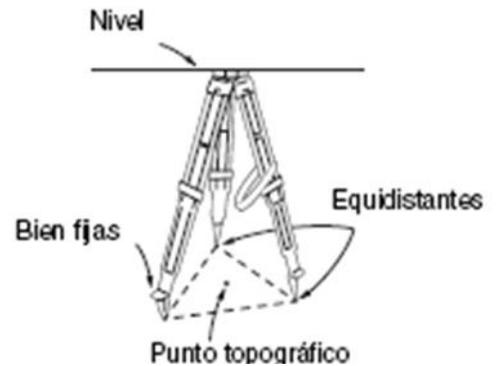


MONTAJE Y CENTRADO DEL INSTRUMENTO

Un adecuado montaje del instrumento facilitará el centrado y nivelación del aparato, y por ello se debe realizar correctamente siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el fabricante, estas se explican gráficamente para un mejor entendimiento.

- **Monte el trípode**, tomándolo con las patas cerradas, apóyelo de pie sobre el suelo, suelte los seguros para que las patas se extiendan libremente y levántelo desde la plataforma superior hasta más o menos el nivel de la barbilla del operador, cierre los tres seguros para fijar la extensión de las patas.

Separe las patas del trípode asegurándose de que están a igual distancia y que la cabeza del trípode este más o menos nivelada. Coloque el trípode de forma que la cabeza este por encima del punto topográfico y luego fije bien las patas al suelo.



- **Instale el instrumento** sobre la cabeza del trípode, sujetándolo con una mano apriete el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad para asegurarse de que esté firmemente atornillado al trípode.

- **Enfoque el punto topográfico**, mirando por el ocular de la plomada óptica, gire el ocular para enfocar el retículo, esto le permitirá ver claramente los círculos concéntricos del enfoque del objetivo (Retículo). Gire el anillo de enfoque de la plomada óptica para enfocar el punto topográfico, con esto logra aclarar la imagen para observar la marca del punto de control sobre el terreno.



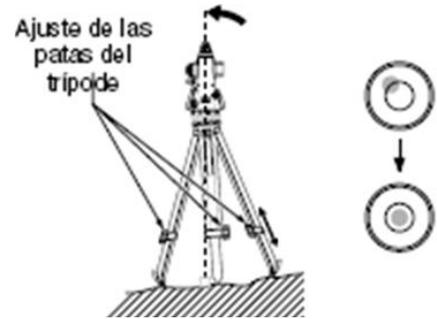
- **Centre el punto topográfico en el retículo**, afloje ligeramente el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad y, mirando por el ocular deslice suavemente el instrumento sobre la cabeza del trípode hasta que el punto topográfico esté exactamente centrado en el retículo. Vuelva a apretar bien el tornillo de centrado.

NIVELACIÓN DEL APARATO

Para la nivelación se debe seguir un procedimiento específico, de lo contrario podría no lograrlo o tomarle demasiado tiempo. Con la practica continua no representará ningún problema realizarlo bien en un par de minutos. Para un mejor entendimiento, separamos el proceso en Nivelación 1 (trípode) y Nivelación 2 (Base Niveladora).

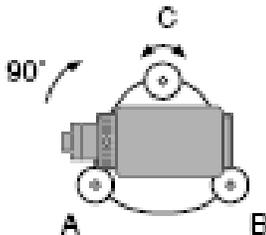
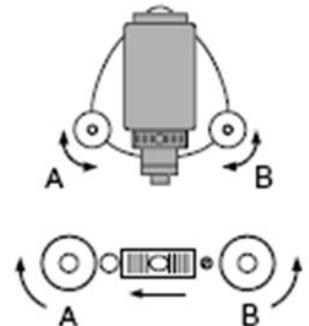
- **Nivelación 1**, centre la burbuja del nivel circular ya sea acortando la pata del trípode más próxima a la burbuja, o bien alargando la pata más alejada de la burbuja. Ajuste una pata más para centrar la burbuja.

Es importante que en este proceso solamente ajuste 2 patas, la primera será la que se encuentre más alineada con la burbuja, con este ajuste debe alinear la burbuja exactamente contra otra pata y esa será la segunda pata de ajuste para centrar la burbuja.



- **Nivelación 2**, Afloje el tornillo de apriete horizontal para girar la parte superior del instrumento, hasta que el nivel tubular esté paralelo a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base.

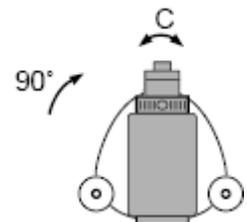
Centre la burbuja de aire moviendo los tornillos A y B de nivelación de la base simultáneamente y en direcciones opuestas, (ambos hacia adentro o ambos hacia afuera). La burbuja se mueve hacia el tornillo que se gire en sentido horario.



Gire 90° la parte superior del instrumento en sentido horario, el nivel tubular estará ahora perpendicular a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base. Entonces utilice el tornillo C de nivelación para centrar la burbuja.

Gire otros 90° la parte superior del instrumento y compruebe que la burbuja está en el centro del nivel tubular. Si la burbuja está descentrada proceda como sigue a continuación:

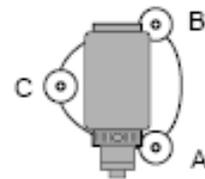
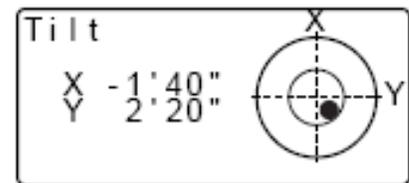
- a. Gire de nuevo los tornillos A y B por igual y elimine la mitad del desplazamiento de la burbuja.



- b. Gire la parte superior otros 90° y use el tornillo C de nivelación para eliminar la mitad restante de desplazamiento en esa dirección.
- **Comprobación de nivelación y centrado**, gire el instrumento y compruebe que la burbuja de aire esta en la misma posición en todas las direcciones. Si no es así repita el procedimiento de nivelado.
Luego mirando por el ocular de la plomada óptica verifique que el punto topográfico permanece centrado en el retículo, de lo contrario afloje el tornillo de centrado y corrija la desviación suavemente. Vuelva a apretar bien el tornillo de centrado.
Finalmente compruebe otra vez que la burbuja permanece centrada en el nivel tubular, si no es así, corrija el desplazamiento con el procedimiento ya descrito.

Nivelado por Pantalla: Existe así mismo otro tipo de nivelación conocido como Nivelado por Pantalla, en que el aparato le muestra la desviación en dos ejes y se corrige con los tornillos nivelantes:

1. Pulse ON (Encender) en el teclado del instrumento.
2. En la segunda pagina (P2) del modo Meas (Medición) pulse TILT (Inclinación) para ver el nivel circular en la pantalla. El rango del círculo interior es de $\pm 3'$ y el del círculo exterior es de $\pm 6'$. También figuran en la pantalla los valores de X, Y del ángulo de inclinación.
3. Centre en el nivel circular, gire el instrumento hasta que el anteojo este paralelo a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base y luego apriete la mordaza horizontal. Ponga a 0° el ángulo de inclinación con los tornillos A y B de nivelación de la base para la dirección X y el tornillo C para la dirección Y.
4. Pulse ESC en el teclado para regresar al modo Meas (Medición).



IV. ORIENTACION DEL LEVANTAMIENTO

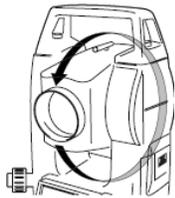
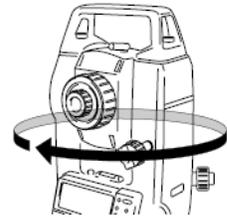
Con el instrumento centrado y nivelado sobre un punto de control, ahora se encuentra listo para comenzar a operar el aparato. Si separamos en pasos lógicos este procedimiento lo describiríamos así:

- Indexación del círculo horizontal y vertical.
- Selección del archivo de trabajo.
- Coordenadas de la Estación (Punto topográfico de control).
- Back Sight.

Nota: El procedimiento descrito a continuación asume que usted ha obtenido las coordenadas geográficas de 2 puntos en campo que le servirán como puntos de control topográfico. Al final del capítulo se explicara como iniciar un levantamiento con coordenadas asumidas en caso de no disponer de coordenadas reales.

INDEXACIÓN DEL CÍRCULO HORIZONTAL Y VERTICAL

Encienda el aparato pulsando “ON” (Encender) en el teclado, al hacerlo se ejecuta una revisión para confirmar que el instrumento funciona correctamente. Afloje ahora el tornillo de movimiento horizontal y gire la parte superior del instrumento hasta que el aparato emita el pitido de la indexación horizontal.



Ahora afloje el tornillo de de movimiento vertical y bascule el anteojo (se conoce como vuelta de campana). La indexación tiene lugar cuando la lente del objetivo atraviesa el plano vertical en la cara 1.

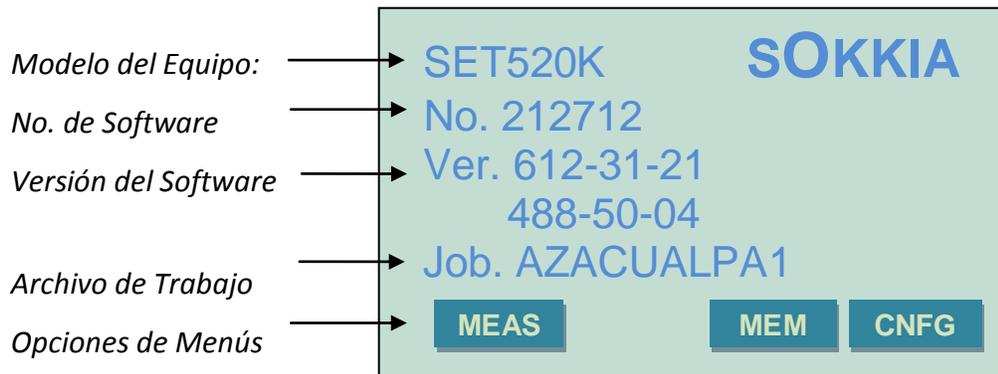
Estos movimientos vertical y horizontal se deben practicar cada vez que se encienda el aparato, esto evitará lecturas erróneas en los ángulos horizontal y vertical.

SELECCIÓN DEL ARCHIVO DE TRABAJO

Encienda el aparato pulsando “ON” (Encender) en el teclado. Presione “Esc” (Salir) hasta llegar a la pantalla principal en donde encuentra la información mostrada en la figura.

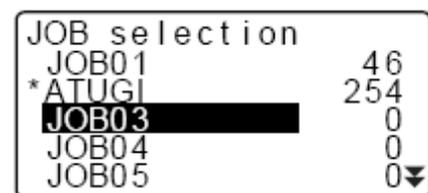
Desde esta pantalla puede acceder a los menús divididos en tres categorías básicas:

- MEAS (Medición): Para realizar cualquier tipo de medición.
- MEM (Memoria): Administra los archivos de trabajo.
- CNFG (Configuración): Modifica la configuración del aparato.



Como puede observar en la figura, en este caso se encuentra abierto el último archivo en el cual se trabajó, y si realizamos alguna medición, esta quedará guardada precisamente en ese archivo. Si queremos seleccionar otro archivo de trabajo se debe proceder como se muestra a continuación:

- Desde la pantalla principal seleccione la opción “MEM” (Memoria).
- En el menú mostrado, utilice las flechas de navegación del teclado del SET para escoger la opción “Job Selection” (Selección de trabajo). En la pantalla mostrada seleccione el nombre del trabajo actual y presione la opción “Change” (Cambiar).
- En el listado desplegado verá los 10 archivos que trae configurado el SET, nombrados desde “Job 01” hasta “Job 10”. También puede editar el nombre del archivo pero no puede crear un nuevo trabajo.
- Use las teclas de navegación para escoger un trabajo, considerando que a la derecha del nombre del archivo aparece un número que indica la cantidad de observaciones guardadas en el archivo. Si desea un trabajo en blanco, seleccione un archivo con “0” (cero) observaciones. Un asterisco a la derecha indica que el archivo aun no ha sido descargado. Presione “Enter” en el teclado del SET para habilitar el archivo deseado.
- Al regresar a la pantalla anterior puede ver el archivo actual escogido, debajo de la misma verá el nombre del archivo de referencia. Este archivo le permitirá leer como referencia los datos guardados en el mismo, además del trabajo actual. Si desea cambiar a otro Trabajo de Referencia selecciónelo y presione “Enter” y seleccione el trabajo deseado del listado.
- Presione la tecla “ESC” las veces necesarias para volver a la pantalla principal.



{←}

COORDENADAS DE LA ESTACIÓN

Esta se refiere al punto topográfico de control donde se ubicará la Estación Total.

- Desde la pantalla principal seleccione la opción “MEAS” (Medición), luego presione la tecla Function hasta ubicarse en la Pagina 2 (P2) del modo Medición. Ahora use las teclas de función para escoger la opción “Coord. Data” (Datos de Coordenadas).
- En la pantalla siguiente seleccione la opción “Stn Orientation” (Orientación de la Estación) y luego seleccione “Stn Coordinates” (Coordenadas de la Estación).
- Se le muestran las coordenadas del último Punto de control configurado. Edite cada una de las coordenadas Norte, Este y Elevación (NO,EO,ZO) según las coordenadas obtenidas, generalmente con GPS Submétrico.
- Edite la altura del instrumento ($Inst. h$) al valor obtenido con la cinta métrica según se muestra en la figura, utilice 3 cifras decimales.

NO :	370.000		
EO :	10.000		
ZO :	100.000		
Inst .h :	1.400m		
Tgt .h :	1.200m		
1	2	3	4

Mida con la cinta métrica la distancia inclinada desde el punto topográfico hasta la marca de altura del instrumento.



Punto Topográfico



Marca de altura

- Edite el valor de la altura del prisma ($Tgt. h$) y ajuste la altura del bastón porta prisma al mismo valor. Usualmente será 2.0 m, pero puede usar cualquier altura según las condiciones del lugar.
- Finalmente presione *OK* para aceptar los valores introducidos y volver a la pantalla anterior.

BACK SIGHT (Vista Atrás o Referencia)

Se refiere al punto de control topografico que sirve como referencia para orientar el aparato. Recuerde que debe tener disponibles las coordenadas geograficas del punto de referencia, ya sea obtenidas con GPS o porque el punto fue observado anteriormente y grabado en la memoria del aparato.

- Del menú mostrado en la pagina "*Stn Orientation*" seleccione "*Set H Angle*" (Configuración de Angulo Horizontal) y luego "*Back Sight.*".
- Pulse "*Edit*" (Editar) y modifique el valor de la coordenada N, E, Z mostrada en pantalla con el dato correcto según el GPS. Si el punto había sido observado anteriormente en el archivo actual o en el archivo de referencia, entonces pulse "*Read*" y luego "*Search*" con las teclas de función para buscar el punto indicado. Al encontrarlo, selecciónelo y presione "*Enter*" para volver a la pantalla de Back Sight, verifique también la altura del prisma.
- Estando en la misma pantalla (Back Sight), abra el tornillo de movimiento horizontal y vertical y enfoque al prisma colocado sobre el punto de control de referencia. Cierre ambos tornillos y aproxime con los tornillos de movimiento preciso. Cuando tenga enfocado al prisma presione "*Ok*" y luego "*Yes*" en la pregunta mostrada.

Una vez configurada la Vista Atrás, esta listo para realizar las observaciones que desee.

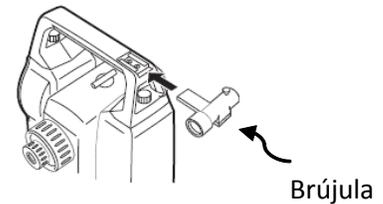
INICIANDO CON COORDENADAS ASUMIDAS

Es posible que al momento de iniciar un levantamiento en una zona determinada no se pudo contar con GPS para determinar las coordenadas de los 2 puntos de control necesarios según se ha descrito en este manual, en este caso será necesario arrancar con el levantamiento, auxiliándose de coordenadas asumidas, este procedimiento se explica a continuación.

Stn Coordinates, ingrese un valor asumido para los valores de N0, E0, Z0, por ejemplo N0 = 5,000, E0 = 5000, Z0 = 1,000. Ingrese luego la altura del aparato y del prisma.

Back Sight, para realizarlo adecuadamente es necesario encontrar en campo la ubicación aproximada de una coordenada cercana a la estación. Supongamos que por conveniencia decidimos utilizar el valor N0 = 5,000; E0 = 5,010; Z0 = 1,000, lo que significa que debemos encontrar el punto ubicado 10 mts hacia el este de la ubicación actual del aparato. Prestemos atención al procedimiento descrito a continuación:

- Abra el tornillo de movimiento horizontal, oriente la Estación Total hacia el “Norte Magnético” con ayuda de la brújula (acesorio incluido) y cierre nuevamente el tornillo.



- Seleccione ahora “*Set H Angle*” (Configurar ángulo horizontal) y luego “*Set 0 Angle*”, usando el teclado numérico, escriba cero para modificar el ángulo actual y luego presione *Ok* para establecer el ángulo acimutal en cero hacia el rumbo norte.
- Presione “*Esc*” las veces necesarias para regresar a la pantalla principal y luego entre al modo “*MEAS*”. Verifique que el valor del ángulo horizontal en pantalla (*HAR*) sea cero.
- Abra el tornillo de apriete horizontal, realice un giro de 90° exactos a la derecha (rumbo este), verificando en pantalla el valor correcto del ángulo horizontal (*HAR*) en 90°00’00”, cierre el tornillo de apriete horizontal y aproxime con el tornillo de movimiento preciso.
- Tome una cinta métrica, marque una distancia conveniente (Ej.: 10 mts exactos) en esa dirección utilizando el lente del aparato para guiar al prisma hacia esa ubicación.
- Enfoque al prisma en la ubicación indicada y realice el procedimiento de configurar el *Back Sight* con la coordenada N= 5000, E = 5010, Z = 1000.

Nota: Recordemos que la posición del prisma fue aproximada con la cinta métrica. Para encontrar su ubicación real hagamos una observación (*Observation*) con el aparato hacia el prisma para determinar sus coordenadas precisas.

- Realice una observación al prisma como si fuera un punto cualquiera, guarde o anote ese valor que debe ser muy aproximado al esperado.
- Repita de nuevo el *Back Sight* pero esta vez modifique las coordenadas con el nuevo valor encontrado. Presione *Ok* y *Yes* para aceptar los datos introducidos.

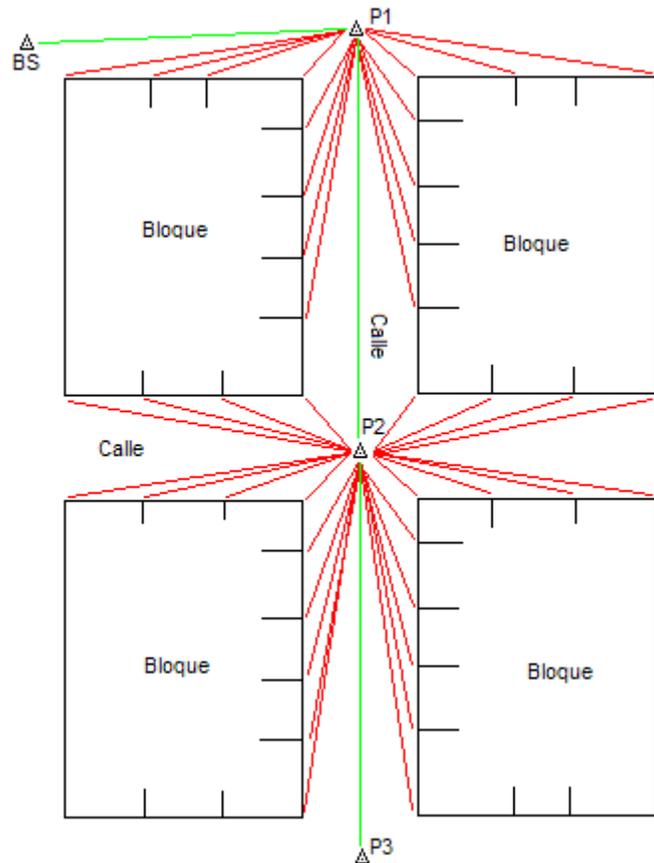
Ahora puede realizar las observaciones que desee normalmente. En estos casos es mejor continuar el levantamiento con coordenadas asumidas hasta concluir con el mismo, una vez digitalizado el mapa se puede proceder a mover y rotar el levantamiento con las coordenadas reales obtenidas posteriormente con GPS.

V. OBSERVACION Y MEDICION POR COORDENADAS

En un levantamiento catastral con Estación Total el objetivo es realizar observaciones a cada vértice del frente de los lotes que colindan con la calle, para que se pueda delinear la forma precisa las manzanas y marcar las divisiones entre los lotes. Será necesario ir realizando un croquis en una libreta de campo, como el que se muestra en la figura.

En la figura mostrada, P1 representa el punto de control topográfico donde se ubica el aparato, BS representa el Back Sight y se toman la mayor cantidad de observaciones posibles desde esa ubicación (líneas rojas), incluyendo el P2 que será el nuevo punto de control adonde se moverá el aparato.

Instalado el aparato en P2 se debe orientar hacia P1 para usarlo como BS, y desde ahí se toman las observaciones necesarias en todos los sentidos, incluso el nuevo punto de control P3, y así sucesivamente.

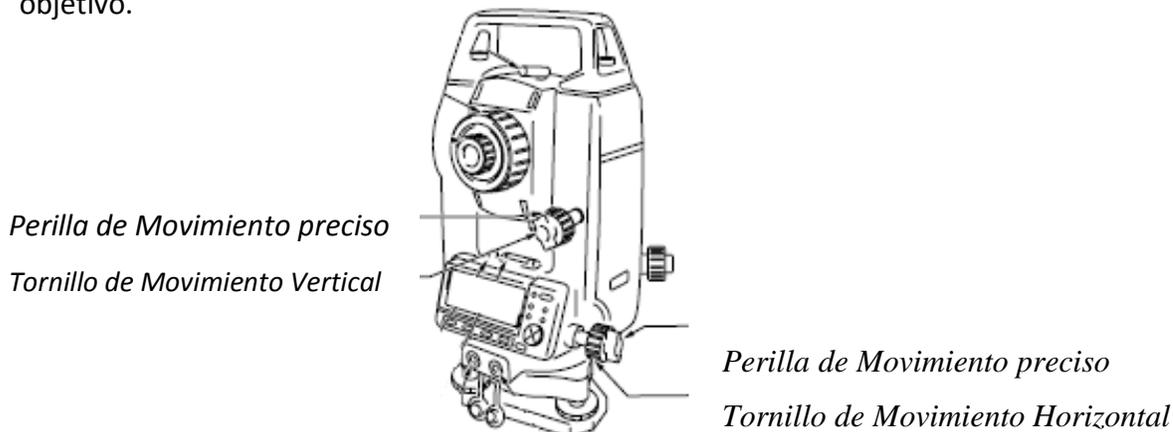


El procedimiento operacional para realizar las observaciones es el siguiente:

- Desplace uno de los prismas para ubicarse sobre uno de los vértices de los lotes, el técnico debe sostenerlo vertical sobre el punto de interés, auxiliándose del nivel circular y orientando la cara del prisma hacia la Estación Total. Recuerde también que la altura del prisma debe estar de acuerdo al valor ingresado en el aparato.



- Abra el tornillo de movimiento horizontal y vertical, utilice la mirilla para ubicar el prisma, cierre ambos tornillos y utilice las perillas de movimiento preciso para centrarlo mejor en el objetivo.



- En la pantalla “Coord. Data” seleccione la opción “Observation” u “Obs” (Observación) y {←} presione Enter, en ese momento escuchará un sonido del aparato intentando obtener la coordenada del prisma.



Si enfocó adecuadamente el prisma, el aparato mostrara la coordenada calculada en pocos segundos, hasta este momento, el prisma puede moverse a la siguiente ubicación mientras utilizamos la opción “Rec” (Grabar) en pantalla, para guardar el dato. Se le solicitará confirmar la siguiente información:

Valor de Coordenada Norte	→	N	344.284
Valor de Coordenada Este	→	E	125.891
Valor de elevación Z	→	Z	15.564
Número de Punto	→	Pt.:	Pt. 003
Altura del Prisma	→	Tgt. h:	2.000m
Código (Code) o comentario			1 2 3 4

- Anote el Numero de Punto (Pt. :) en el croquis de campo y luego presione Ok para guardar el dato, o “Esc” (Salir) si no lo desea guardar.

- Si desea seguir midiendo, observe el punto siguiente, pulse “Obs” y siga los pasos antes descritos. Cuando tenga que mover el aparato, apáguelo presionando On y Light simultáneamente. Retire el aparato del trípode y colóquelo en su maleta para transportarlo.

MENSAJES DE ADVERTENCIA

Durante el proceso de realizar mediciones el aparato puede no funcionar como se espera y arrojar algún mensaje de error o advertencia. Entonces será necesario aplicar la medida correctiva indicada:

Bad Conditions: Malas condiciones de observación, vuelva a enfocar el prisma y repita la observación.

Out of range: Fuera de rango, el aparato se encuentra desnivelado. Corrija la nivelación y repita la observación.

Signal Off: No hay señal, no se encuentra el prisma, vuelva a enfocar y repita la observación.

Memory is Full: La memoria esta llena, elimine los datos innecesarios de la memoria.

VI. DESCARGA DE DATOS A LA PC



Las observaciones tomadas con el SET pueden ser descargadas en cualquier momento a una computadora de escritorio o portátil, lo único que necesita es el cable de *interface* (o de descarga) y tener el software Pro Link (de Sokkia) instalado. Si no dispone de este software puede descargar una versión gratuita desde la página <http://www.sokkia.com/general/downloads.aspx>

A continuación se describe el procedimiento de descarga, que se ha separado en 2 pasos:

- Enviar datos del SET hacia la computadora.
- Recibir datos en la computadora.

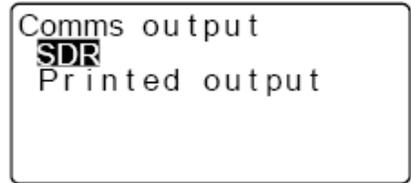
ENVIAR DATOS DEL SET HACIA LA COMPUTADORA

El cable de *interface* logra la conexión a la computadora por medio de una terminal tipo serial o USB, este último será el utilizado para nuestro ejemplo. El cable provisto por el distribuidor tiene una terminal "Data Link" para el SET y otra terminal "USB" para la computadora, pero para que funcione correctamente se debe instalar un software especial desde el CD adjunto al cable. Este es el *driver* llamado **USB Data Link**, realice la instalación para que la computadora reconozca correctamente el tipo de cable a utilizar, luego proceda como se indica:

- Estando apagada la Estación Total conecte la terminal Data Link del cable de interface a la salida de datos del aparato (Output), y la terminal USB a la computadora. Encienda el SET y diríjase a la página principal.
- Estando en la página principal ingrese al modo "CNFG" (Configuración) y luego seleccione la alternativa "Comms setup" (Configuración de las comunicaciones), verifique o habilite los siguientes valores:
 - Baud rate: 1200 bps (Velocidad de transmisión en baudios)
 - Data Bits: 8 bit (Bits de datos)
 - Parity: None (Paridad: ninguna)
 - Stop bit: 1bit (Bit de parada)
 - Check sum: No (Suma de comprobación)
 - Xon/Xoff: Yes
- Presione "ESC" para regresar a la pagina "CNFG" y ahora seleccione la opción "Comms output" (Salida mediante comunicaciones). Se le mostrara un listado con los trabajos en la memoria del aparato, seleccione el archivo requerido y presione "Enter" de modo que a la par del nombre del trabajo aparezca la palabra "OUT" (Salida), pulse "OK" para aceptar.

* JOB01	Out
ATUG1	254
JOB03	Out
JOB04	0
JOB05	0
	OK

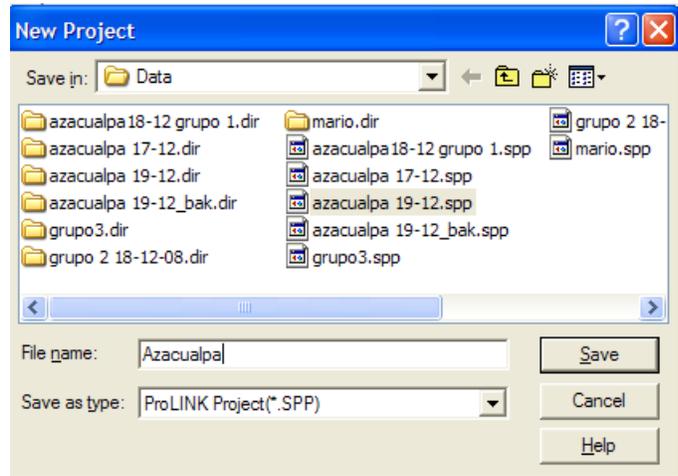
- En la pantalla siguiente seleccione el formato de salida como SDR y luego pulse Enter, el aparato habilita la salida del archivo y espera la orden de recibir los archivos desde la computadora.



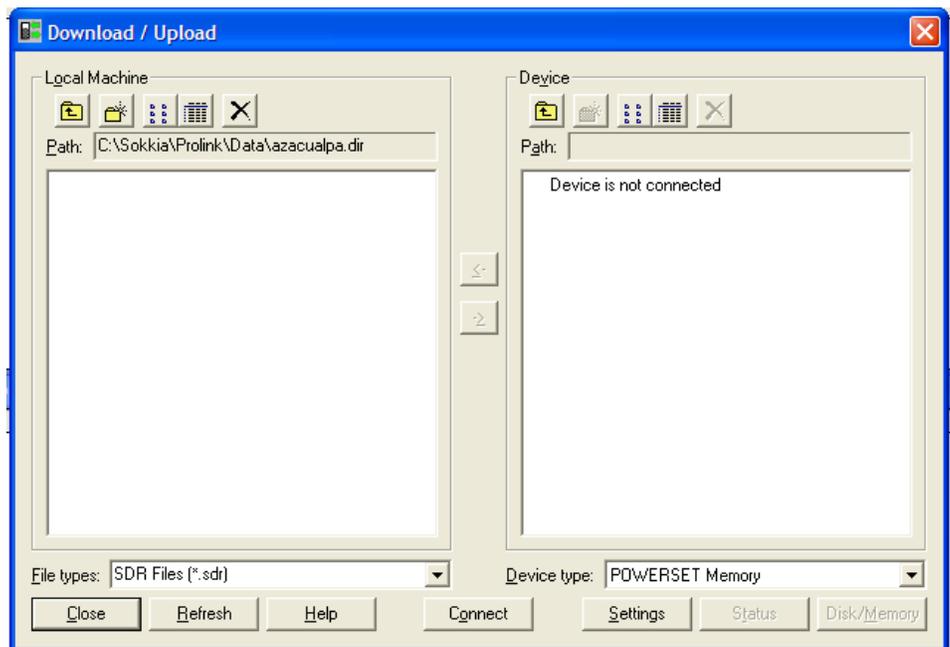
RECIBIR DATOS EN LA COMPUTADORA

- En la computadora ingrese al software ProLink y cree un nuevo proyecto desde el menú File / New Project. Para el nombrar al proyecto se recomienda usar el nombre de la aldea. En nuestro ejemplo usemos el nombre de "Azacualpa".

Generalmente este proyecto se crea en la dirección C:/Archivos de Programa/Sokkia/ProLink/Data y tiene la extensión ***.spp**



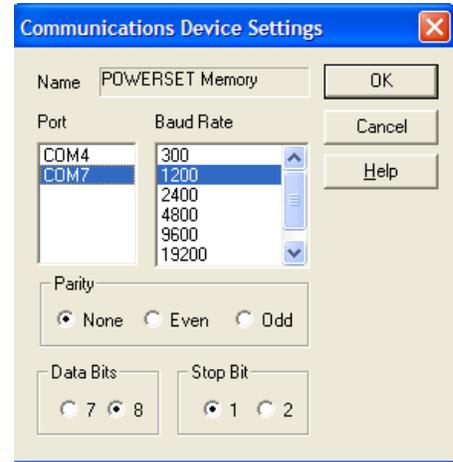
- Para descargar datos diríjase al menú **File – Send Receive...** para abrir el dialogo Download/Upload. En la ventana de la izquierda busque y seleccione la carpeta creada con el mismo nombre del proyecto que en nuestro caso es Azacualpa 19-12, en ella será descargado el archivo de campo.



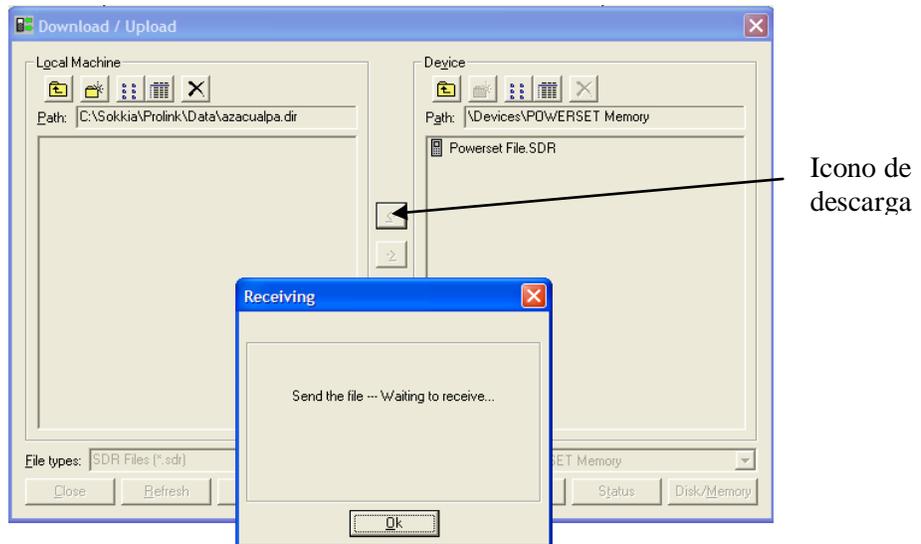
- En la ventana de la derecha seleccione en la casilla Device type (Tipo de Dispositivo) la opción **POWERSET Memory**, ahora pulse “Connect” (Conectar).

- Pulse **Settings** para revisar la configuración de descarga, debe coincidir con la programada en el aparato.

En la casilla *Port* aparecerán los puertos tipo COM (Serial) habilitados en su computadora, pero recuerde que en nuestro ejemplo el puerto real es USB, deberá probar cada uno de los puertos habilitados para encontrar en cual se conecta el aparato. Si en ninguno responde la descarga entonces desconecte todos los dispositivos USB de su computadora y pruebe conectar el SET en cada uno de los puertos USB disponibles. Presione OK para aceptar la configuración.



- En la ventana de la derecha del dialogo Download/Upload seleccione la opción Powerset File.SDR y presione el icono de descarga, aparece de inmediato la ventana indicando que el archivo se esta transfiriendo punto por punto. El conteo de la transferencia de datos arranca de inmediato, si no es así permanece la pantalla mostrada en la figura y por lo tanto existe un error de comunicación; en ese caso cancele la operación y cambie el cable de puerto USB modificando también la configuración como ya se explico en el paso anterior. Sea cuidadoso al conectar o desconectar el cable USB, porque se pueden quemar los dispositivos que integran el circuito interno.



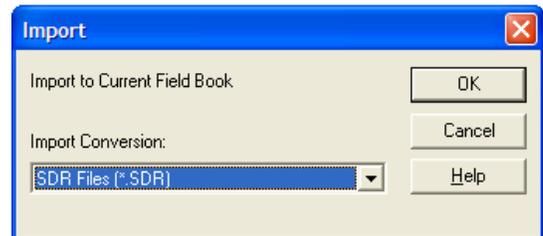
Si la descarga fue exitosa aparece el mensaje “Finished File sending”, presione el botón “Close” luego apague y desconecte la Estación Total. El archivo fue descargado a la dirección indicada.

VII. EXPORTANDO DATOS DE CAMPO A CAD.

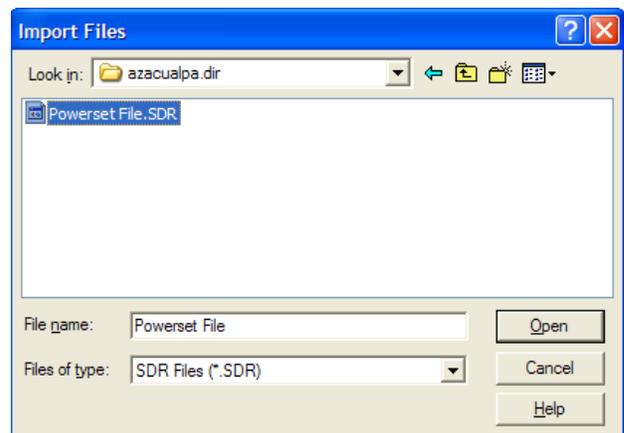
El SET520k descarga datos de campo en formato *.SDR, reconocidos por ProLink y con este software podemos exportar o convertir los datos a muchos formatos gráficos diferentes como *.dxf (datos CAD) o *.txt (texto) entre los mas importantes. El procedimiento es sencillo, al crear un proyecto en ProLink dentro del mismo se crea un Libro Editor de Campo (*Field Book Editor*) para administrar y exportar los datos de campo. Podemos entonces tener varios de estos Libros de Campo (Field Book) manejando cada uno archivos de campo diferentes en un solo proyecto.

- **IMPORTAR DATOS AL PROYECTO**

Abra el proyecto *.spp creado para la descarga de los datos de campo, en nuestro ejemplo el proyecto se llama *Azacualpa.spp* y por defecto estará abierto el "*Field Book 1*", diríjase al menú *File/Import...*, en la ventana mostrada seleccione el tipo de archivo *.SDR y presione *OK*.

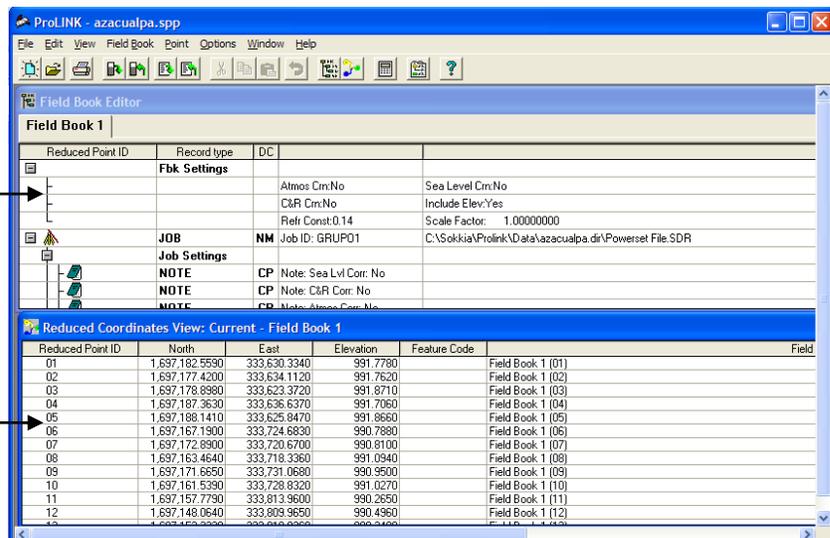


Ahora busque y seleccione el archivo "*PowersetFile.SDR*" descargado del aparato y que contiene los datos crudos de campo. Para nuestro ejemplo el archivo se encuentra en la carpeta *Azacualpa.dir*, selecciónelo y presione **Open** para importar los datos al proyecto.



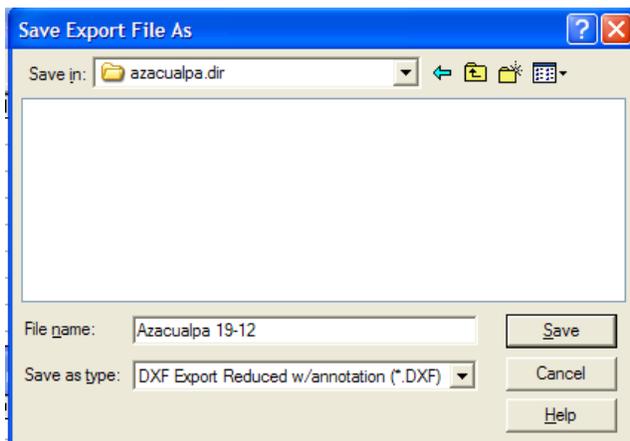
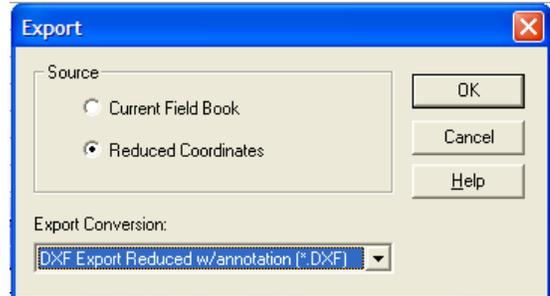
Field Book Editor

Vista de Coordenadas Reducidas



- EXPORTAR DATOS A CAD

Diríjase al menú *File / Export...* y en el dialogo abierto seleccione en la casilla “*Export Conversion*” la opción “***DXF Export Reduced w/annotation (*.DXF)***” y presione Ok.

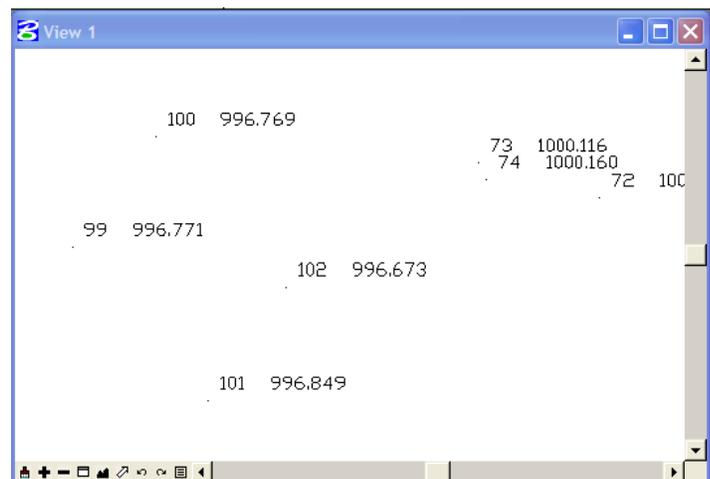


En la ventana abierta guarde el archivo convertido dentro de la misma carpeta creada al descargar datos y por nombre coloque la aldea, seguido de la fecha de levantamiento. Ej. Azacualpa 19-12, se guardara con extensión *.DXF, luego presione “*Save*” para exportar los datos en la dirección indicada.

Si posteriormente desea importar mas datos al proyecto, cree otro Field Book desde el menú Field Book / New Fied Book, e importe y exporte los nuevos datos desde el mismo.

Ahora desde su mapa CAD de trabajo, puede llamar por referencia cada archivo según la fecha del levantamiento. Al visualizar el archivo exportado desde su programa CAD encontrara por cada observación:

- ✓ *Punto referenciado.*
- ✓ *Numero de punto.*
- ✓ *Elevación.*

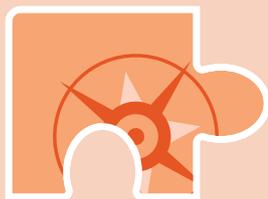


BIBLIOGRAFIA

- SOKKIA SET500, Operator's Manual.
- <http://www.sokkia.com/general>
- ProLINK, Reference Manual.

Manuales y buenas prácticas para el catastro municipal

1. Serie Técnica



- T1** Levantamiento Catastral
- T2** Valuación Urbana
- T3** Valuación Rural
- T4** Mantenimiento no Digital
- T5** Planificación en Catastro
- T6** Capacitación de Personal

2. Serie Administrativa



- A1** Valores Catastrales
- A2** Límites Administrativos
- A3** Perímetros Urbanos
- A4** Ordenamiento Territorial
- A5** Legislación Municipal
- A6** Uso Multifinalitario

3. Serie Tecnológica



- N1** Mapeo Digital
- N2** Ficha Digital
- N3** Sistema de Información Geográfico (SIG)
- N4** Mantenimiento Digital
- N5** Intercambio Nacional
- N6** Cuidado de Equipos



Los **Manuales para el Catastro Municipal** son una producción del Programa de Fortalecimiento Municipal y Desarrollo Local AECID-AMHON.

Estos manuales se han agrupado en tres series: Procesos Técnicos, Procesos Administrativos y Procesos Tecnológicos. La sistematización de **buenas prácticas** a partir del uso de estos instrumentos son un complemento a estas series y, en conjunto, un aporte a la gestión del conocimiento en el ámbito municipal.