

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

***LA RESTITUCION SEMIAUTOMATIZADA EN LA MEDICION DE
TIERRAS EJIDALES.***

***TRABAJO DE OBSERVACION, ESTUDIO Y OBTENCION DE
INFORMACION***

***QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:***

INGENIERO AGRONOMO EN IRRIGACION

POR:

CUTBERTO HERNANDEZ HERRERA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

NOVIEMBRE DEL 2000

AGRADECIMIENTOS

A MI CREADOR POR DARME VIDA Y SALUD, Y POR PERMITIRME REALIZAR MIS ESTUDIOS DE LICENCIATURA.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO", QUIEN ME BRINDÓ LA OPORTUNIDAD Y FACILIDADES DE ESTUDIAR.

A MIS MAESTROS DE CATEDRA QUE CON SUS CONOCIMIENTOS Y CONSEJOS BRINDADOS, ENCAUSARON MIS HABILIDADES ADQUIRIDAS PARA MI BENEFICIO Y DE LA SOCIEDAD.

UN AMPLIO RECONOCIMIENTO A MIS ASESORES POR SU ENTUSIASMO Y ORIENTACION EN ESTE TRABAJO, BRINDANDO SIEMPRE LO MEJOR DE SÍ MISMOS.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: REGULO HERNANDEZ GÓMEZ

PIEDAD HERRERA DE HERNANDEZ

DE QUIENES RECIBI LAS PRIMERAS CLASES DE LA VIDA, LLENOS DE AMOR Y SACRIFICIO ENCAUZARON MI VIDA, PARA FORJARME UN HOMBRE DE BIEN Y PROVECHO PARA SÍ MISMO Y PARA LA SOCIEDAD.

A MIS HERMANOS CON CARÍÑO: DEMETRIO, ROSENDO, REGULO, MARICELA, BLANCA ESTELA Y RAUL.

A MIS HIJOS CON AMOR: ALBA JANAI, JOSUE AARON Y JOANA ABIGAIL.

A MI ESPOSA Y COMPAÑERA: ALMA GLORIA

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS QUE ME APOYARON EN LOS MOMENTOS MÁS DIFÍCILES

CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	6
V. RESULTADOS.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	34
VIII. ANEXOS.....	35
FORMATO 1. BITÁCORA DE RESTITUCIÓN SEMIAUTOMATIZADA.....	36
INSTRUCCIONES DE LLENADO DE LA BITÁCORA DE RESTITUCIÓN SEMIAUTOMATIZADA.....	37
FORMATO 2. BITACORA DE RESTITUCIÓN ANALÓGICA.....	39
INSTRUCCIONES DE LLENADO DE LA BITACORA DE RESTITUCIÓN ANALÓGICA.....	40
CROQUIS DEL POLÍGONO MEDIDO.....	42

DEFINICIÓN DE TERMINOLOGÍA UTILIZADA.....	43
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

4.1. Bastidor metálico soporte para instalar tableta digitalizadora.....	7
4.2 Descripción del programa de restitución versión 1.1.....	11
4.3. Esquema para revisar el archivo de puntos o líneas generados.....	12
4.4. Flujograma de restitución.....	14
5.1. Gráfica resultante de la comparación medición directa Vs. Restitución analógica.....	30
5.2. Gráfica resultante de la comparación medición directa Vs. Restitución Automatizada.....	31
5.3. Gráfica resultante de la comparación de Restitución analógica Vs Restitución semiautomatizada.....	32

INDICE DE CUADROS

<i>4.1. Comandos usados en la descripción del programa.....</i>	<i>12</i>
<i>4.2. Comando para revisar los archivos.....</i>	<i>13</i>
<i>4.3. Tolerancia establecida para las diferentes escalas.....</i>	<i>19</i>
<i>4.4. Comandos usados para reiniciar la restitución.....</i>	<i>21</i>
<i>5.1. Diferencias obtenidas de la comparación de medición directa vs. Restitución Analógica.....</i>	<i>2</i>
<i>7</i>	
<i>5.2. Diferencias obtenidas de la comparación de la Medición directa Vs. Restitución semiautomatizada.....</i>	<i>2</i>
<i>8</i>	
<i>5.3. Diferencias obtenidas de la comparación restitución analógica Vs. Restitución Semiautomatizada.....</i>	<i>2</i>
<i>9</i>	

RESUMEN

Con la necesidad de darle seguridad y justicia a la tendencia de la tierra, a si como la libre decisión de asociarse y aumentarla producción del campo nace la necesidad de reformar el artículo 27 constitucional. Esta reforma trae como consecuencia acciones para la generación de cartografía. Para ello se crea el programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares urbanos (PROCEDE) con cierta normatividad emitidas por el registro agrario nacional (RAN).

El PROCEDE contempla dos métodos para la elaboración de planos el directo e indirecto. El primero se realiza con aparatos electrónicos y el segundo con fotografía aérea. Al cual esta enfocado el siguiente trabajo evaluando una de las técnicas para el procesamiento de los datos de campo.

Uno de los principales objetivos de este documento es la evaluación de la restitución semiautomatizada en comparación con otras técnicas. Para ello se adopto una metodología que explica todo el procedimiento y programas de computo que se utilizaron para el desarrollo del presente.

Los resultados obtenidos nos muestran claramente las diferencias obtenida metros y precisiones a si como la distribución y dirección de vectores de los vértices medidos.

Con esto se deduce que la restitución semiautomatizada proporciona buenas precisiones y disminuye los tiempos de obtención de resultados (coordenadas), así como su costo.

I. INTRODUCCION

Las reformas realizadas al artículo 27 constitucional el 6 de enero de 1992, plantea el propósito de llevar mayor seguridad y justicia al campo, así como aumentar la productividad. De igual manera promueve seguridad en la tierra y abre la libertad de asociarse.

Para ello implica el desarrollo de acciones para la generación de cartografía ejidal. Estas acciones serán desarrolladas en el marco del Programa de Certificación de derechos ejidales y titulación de solares urbanos (PROCEDE).

La medición de tierras ejidales, en el marco del programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares urbanos, se rigen por las especificaciones enmarcadas en las Normas Técnicas, emitidas por el Registro Agrario Nacional. Por tal efecto se aplican dos métodos, el directo, a través del sistema de procedimiento global que permite obtener coordenadas geodésicas de puntos sobre la superficie terrestre (equipo GPS), equipo electrónico (Estación Total) y el Indirecto (Fotogramétrico), así como contar con personal altamente capacitado y procedimientos operativos viables y adecuados para satisfacer dichas necesidades del programa.

Para realizar la medición por el método indirecto, después de contar con datos de campo, es necesario una serie de actividades para la obtención del producto final como lo son los planos.

La *Restitución* es una etapa que esta contemplada dentro del método indirecto y que consiste en la obtención de un producto con calidad métrica. Posteriormente este producto llamado también minuta o mapa base se le realiza un proceso más, llamado digitalización y así obtener las coordenadas de los vértices. Existen dos tipos de restitución, la restitución digital y la restitución analógica, la primera se lleva a cabo con equipo de cómputo y la segunda se realiza utilizando el Estereosimplex II C SANTONI. La función principal de este aparato es convertir la proyección central que tiene la fotografía aérea a proyección ortogonal, esto para dar calidad métrica al material (minuta o mapa base) y con esto poder realizar mediciones sobre este material.

Con el anterior proceso se obtiene el producto métrico, se pasa a la siguiente etapa que es llamada digitalización, donde se obtienen coordenadas UTM, es decir, coordenadas referenciadas al sistema métrico decimal, de cualquier punto que se encuentre representado en este mapa.

De todo esto nace la necesidad de semiautomatizar el Estereosimplex, de tal forma que nos permita realizar la restitución y digitalización en un mismo paso mediante un programa de cómputo, obteniéndose así la restitución semiautomatizada.

El presente trabajo está enfocado para dar a conocer la eficiencia de la restitución semiautomatizada en comparación con la restitución analógica y medición directa.

II. OBJETIVOS

Evaluar la *Restitución Semiautomatizada* en comparación con la restitución analógica.

Evaluar la restitución semiautomatizada en comparación con la medición directa

Evaluar la efectividad de la restitución semiautomatizada para la obtención de resultados.

Conocer la precisión alcanzada en la restitución semiautomatizada en comparación con el método directo.

III. REVISION DE LITERATURA

La fotogrametría tiene por objeto la obtención de un plano planimétrico y altimétrico, basándose en fotografías del terreno que se trata de levantar, con lo que se evita gran parte del trabajo de campo.

Una fotografía es la proyección cónica del objeto fotografiado, mientras que el plano es una proyección ortogonal, y así, la fotogrametría viene a ser la operación inversa de la perspectiva. Tiene ésta por finalidad hallar la proyección cónica de un objeto del que se conoce su planta y alzado, mientras que en la fotogrametría hemos de deducir la planta y alzado por medidas y observaciones realizadas en las fotografías.

Las operaciones necesarias para llevar a efecto esta transformación del sistema proyectivo, de cónico en acotado, recibe el nombre de restitución, y así se dice restituir varias fotografías a dibujar el plano del terreno en ellas fotografiado previas las medidas, observaciones y cálculos necesarios (Domínguez, 1997).

El propósito de la interpretación de fotografías aéreas es identificar objetos y recopilar información acerca del mundo físico que nos rodea por medio del análisis de las imágenes fotográficas (Strandberg, 1975).

Sus aplicaciones son:

- **Mapas fotográficos.** El trazo del detalle y contornos de mapas se realizan normalmente por método de aereofotogrametría, tanto para los mapas originales, como para sus revisiones.
- **Planos catastrales.** Los planos catastrales son fotografías aéreas a gran escala llevada a cabo para la producción de planos detallados, que pueden exhibir con precisión límites territoriales.
- **Exploración de los recursos terrestres.** Éstos están siendo continuamente explorados en todo el mundo, y la fotografía aérea juega un importante papel en estas actividades.
- **Mapas y cartas hidrográficas.** La fotografía aérea es especialmente valiosa para la producción de cartas hidrográficas precisas. (Ron Graham Roger E. Read. 1990)

La imagen del objeto-terreno que se obtiene en la fotografía, es una proyección central, es decir, que los rayos de la luz provenientes del objeto en su camino hacia el plano de la imagen pasan a través de un solo punto. Sin embargo, en la mayoría de los casos se requiere la información gráfica del terreno en forma de una proyección ortogonal, o sea, que los elementos del terreno sean proyectados, a una cierta escala, por rayos perpendiculares al plano de referencia. Este plano puede ser horizontal o paralelo a una superficie de referencia dada. (Olof y Londin, 1974).

Se conoce como restitución a los métodos gráficos, analíticos, ópticos, mecánicos o la combinación de éstos, utilizados para transformar las imágenes fotográficas, que se

encuentran siempre en proyección central a la proyección ortogonal, el producto de una restitución son los rasgos a linera obtenidos de la fotografía, es decir, un mapa línea. Para ello hay que seguir una serie de pasos a fin de eliminar los errores propios de la fotografía aérea y llevar a ésta su proyección ortogonal, escala deseada y posición topográfica en cada uno de los detalles de interés. (INEGI, 1990).

Los aparatos de restitución mas usados se basan en la reproducción o construcción del terreno, obtenida por la intersección de los haces de la luz que durante el vuelo fotográfico imprimieron las placas sucesivas.

Estos haces pueden estar formados por verdaderos rayos de luz en los aparatos de proyección óptica o por el conjunto de posiciones de unas varillas móviles metálicas, que son los que representan los rayos de luz en los aparatos de proyección mecánica. El problema a resolver consistirá en lograr en gabinete la reproducción exacta de los haces de los rayos y su colocación respecto al terreno, en la misma posición que tuvieron al quedar impresos en ambas placas durante el vuelo fotográfico. (INEGI, 1996)

Existen tres tipos de restitución:

- 1.- Restitución gráfica.
- 2.- Restitución numérica.
- 3.- Restitución fotográfica.

Para cada uno de estos tres tipos, hay que considerar tres categorías: manual, semiautomática y automática, esto se debe al desarrollo en la construcción de instrumentos, cuya tendencia es la automatización.

Cada fábrica de instrumentos de restitución basa su programa fundamental sobre cuatro tipos de instrumentos: universales, restituidor de alta precisión, restituidor de escalas medias y pequeñas y comparadores. Estos últimos para la medida de las coordenadas sobre los fotogramas; el primer tipo esta en desuso y el segundo tipo es generalmente concebido para la restitución, de preferencia para las grandes escalas, aunque ahora su campo de acción parece ser engrandecido por los nuevos métodos de aereotriangulación.

El tercer tipo, son instrumentos de bajo costo aunque de buena precisión (2 orden) para la confección de cartas a pequeñas y medianas escalas.

El trabajo del operador consiste en seguir con precisión todos los detalles del modelo o los detalles que él desea representar guiando la “marca flotante” o ” marca de medición” por medio de un dispositivo que puede ser una manecilla o un muñón, o sea de manera directa en el estereosimplex.

Los movimientos son transmitidos directamente a una mina, bolígrafo o punta trazadora que se encuentra dentro del sistema del instrumento, sea por un pantógrafo, es otro dispositivo sobre la mesa de dibujo.

Con operadores experimentados y materiales apropiados, los resultados en precisión son generalmente satisfactorios y no pueden ser en ciertos casos, reproducidos inmediatamente.

Es evidente que la restitución depende mas que del método de restitución a la calidad del operador de restitución y su conciencia profesional. (INEGI, 1996).

Para llevar a cabo las actividades de restitución, se requiere el siguiente material e insumos:

- Amplificaciones y/o fotomapas en papel con los vértices fotoidentificados y picados
- Fotografías de contacto
- Croquis de las tierras del núcleo agrario para control de cobertura de la restitución
- Bitácora(s) de campo
- Control de cobertura de vértices trabajados
- Control de cobertura de cédulas de información parcelaria y tabla de correspondencia
- Fotografías de contacto o ampliaciones con los PAT (Puntos de apoyo terrestre) fotoidentificados y picados
- Croquis de cada PAT
- Croquis general con la distribución estratégica de los PAT
- Diapositivas
- Listado de coordenadas de los PAT

Los puntos de apoyo terrestre (PAT) son puntos medidos con equipo de alta precisión (GPS) y que sirven para amarrar la medición realizada con fotografía aérea.

Antes de iniciar los trabajos de restitución se verifica que los materiales e insumos estén completos y cubran el área por trabajar. Para esto, se revisa que el croquis del núcleo agrario y el material utilizado para la fotoidentificación y picado de vértices tengan correspondencia entre sí, tanto en número de parcelas como de vértices; así mismo, las bitácoras de campo deben contener la totalidad de los vértices por restituir y que los puntos de apoyo terrestre cubran en forma adecuada la superficie a trabajar (INEGI, 2000)

IV. METODOLOGIA DE TRABAJO

Con el fin de dar a conocer la *restitución semiautomatizada* aplicado en la medición de las tierras ejidales, se define la siguiente metodología de trabajo que consiste en las siguientes etapas:

4.1. ADAPTACIÓN DE TABLETA DIGITALIZADORA AL EQUIPO DE RESTITUCIÓN ESTEREOSIMPLEX IIC

El procedimiento para convertir a forma digital la captura de vértices y generación de coordenadas en el equipo de restitución analógica, implica realizarle a éste ciertas adaptaciones mecánicas especiales, así como su conexión a equipo de cómputo y el uso de un software con programas especiales para las orientaciones. A continuación se describen los pasos para la adaptación de la tableta digitalizadora al estereosimplex, así como el equipo requerido para su operación.

4.1.1. Desarticulación de la mesa de trazo.

- a) Para el desarmado de la mesa de trazo, es necesario primero desconectar el electroimán para después retirar el seguro de la regleta y el tensor del pantógrafo.
- b) Al quedar libre el pantógrafo de la mesa de trazo, se quitan de ésta los tornillos tipo allen de 6 mm que por la parte de abajo sujetan la base metálica con los soportes de madera, procediendo a desmontar los marcos de madera.
- c) Una vez que se retiran éstos, se quita el cristal con extremo cuidado ya que es muy pesado. Por último se retiran los soportes de madera restantes quedando solamente la base metálica y el sistema de iluminación, el cual ya no tendrá función alguna.
- d) Sobre la base metálica se instalan 4 soleras que dan forma al bastidor. Éstas se sujetarán mediante 12 tornillos de medidas 3/16" x 1" repartidos en forma estratégica por cada lado, como se muestra en la figura 4.1, previendo que no tenga movimientos. La función del bastidor es que soporte la tableta digitalizadora debiendo tener la misma altura que la mesa de trazo original.

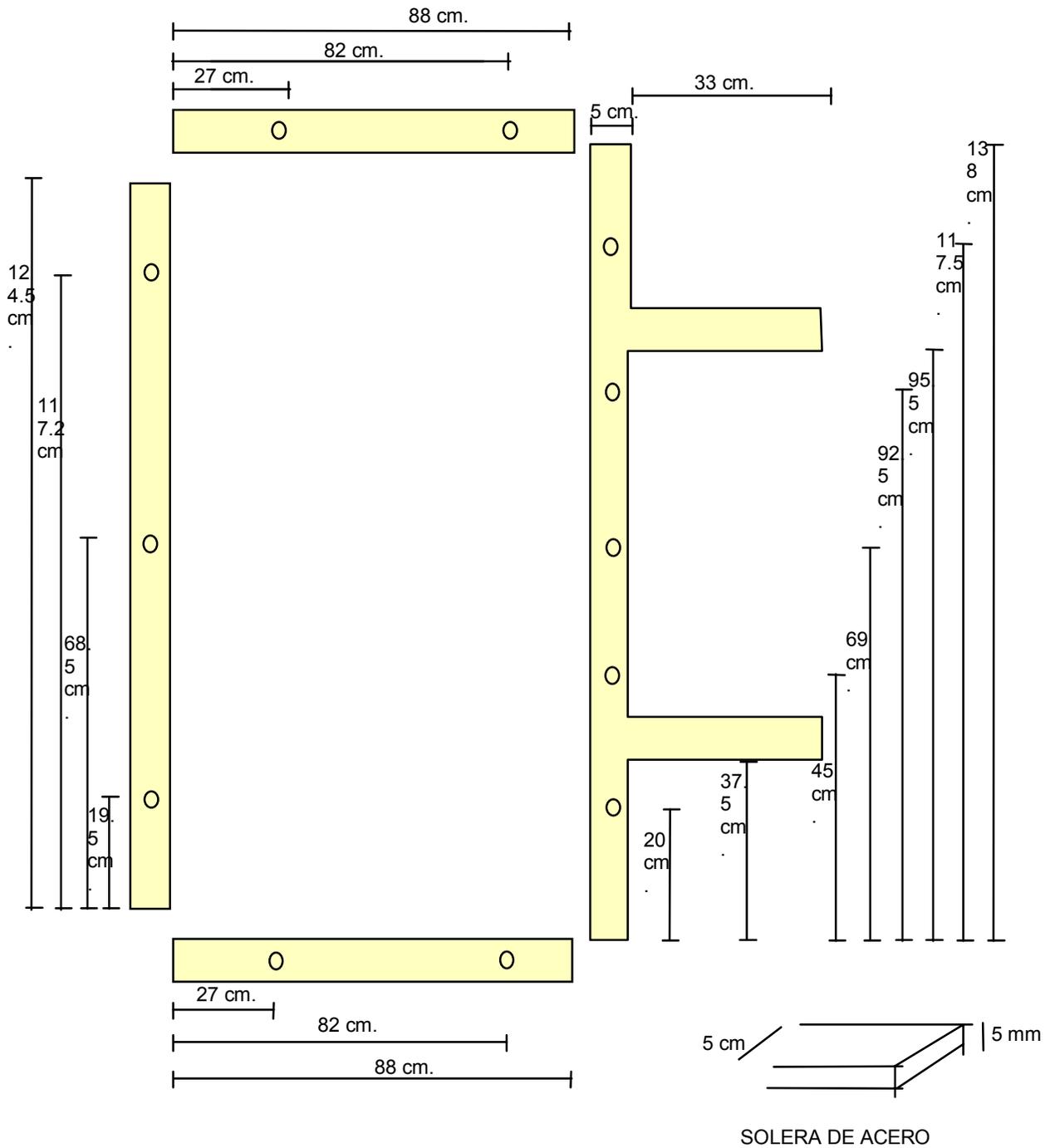


Figura 4.1. Bastidor metálico soporte para instalar tableta digitalizadora.

4.1.2 Instalación de la tableta digitalizadora

- a) La tableta digitalizadora se coloca sobre el bastidor y se sujeta por medio de abrazaderas, utilizando sus tornillos de sujeción originales.
- b) Sobre la tableta digitalizadora ya fija, se verifica con niveles de burbuja que esté completamente horizontal. Se sobrepone una cubierta de acrílico de 90 cm x 140 cm, con un espesor de 3mm. Este acrílico tiene por objeto proteger la tableta del roce continuo de la rueda del pantógrafo. Cabe mencionar que dicha cubierta no afecta el proceso de captura y digitalización, ya que las especificaciones técnicas de la tableta indican que la señal del cursor funciona hasta una separación de una pulgada.

4.1.3 Adaptación del cursor al pantógrafo del estereosimplex IIC

- a) Al pantógrafo que en un inicio fue desconectado y desarmado se le retira el electroimán ubicado junto al porta lupa el cual va sujeto mediante 4 pequeños tornillos, quedando solamente el porta lupa con su tuerca de sujeción.
- b) Se retira el portalupa para montar y acoplar el porta cursor de aluminio, el cual ya debe tener insertado el cursor de la tableta, al quedar insertado el porta cursor, se vuelve a instalar la lupa y se verifica que la retícula del cursor quede centrada al círculo de la lupa.
- c) Al quedar acoplados y ajustadas las piezas se instala nuevamente el pantógrafo uniéndolo al brazo maestro con su seguro a la regleta y colocando el tensor en su posición de sujeción al pantógrafo.
- d) Posteriormente se conecta la computadora, así como el cable del cursor a la tableta digitalizadora y ésta a la fuente de poder.
- e) Enseguida se procede a instalar el programa de restitución, del cual haremos uso en este documento para la restitución de los vértices.

4.2 PROCEDIMIENTO PARA INSTALAR Y ACTIVAR EL PROGRAMA “RESTITUCION” VERSIÓN 1.1

El procedimiento para cargar y activar el programa se describe a continuación:

Para instalación del programa versión 1.1 de restitución se requiere tener instalado en la computadora el AUTOCAD versión 12, ya que en esta versión está realizado el programa de restitución del cual haremos uso.

Encender la computadora.

4.2.1. Instalación del programa restitución versión 1.1

a) Instalar AUTOCAD Versión 12 en el directorio C:\ACADR12. En caso de encontrarse instalado en un directorio con diferente nombre, por ejemplo: ACAD, ACAD12... etc. renombrarlo como ACADR12; utilizando el administrador de archivos de Windows, con la opción Cambia nombre, del menú Archivo.

b) Crear Subdirectorio RUTINAS dentro del C:\ACADR12

```
C:\ACADR12>MD RUTINAS ↵
```

c) Crear Subdirectorio RESTITU dentro de C:\ACADR12\RUTINAS

```
C:\ACADR12> CD RUTINAS ↵
```

```
C:\ACADR12\RUTINAS>MD RESTITU ↵
```

d) Insertar el Disco 1/1 del programa RESTITUCIÓN versión 1.1

e) Copiar de A:\ACADR12\RUTINAS\ a C:\ACADR12\RUTINAS

```
C:\ACADR12\RUTINAS>COPY A:\ACADR12\RUTINAS *.* ↵
```

f) Copiar de A:\ACADR12\RUTINAS\RESTITU a C:\ACADR12\RUTINAS\RESTITU

```
C:\ACADR12\RUTINAS > CD RESTITU ↵  
C:\ACADR12\RUTINAS\RESTITU > COPY A:\ACADR12\RUTINAS\  
RESTITU *.* ↵
```

g) Reemplazar los Archivos: ACAD.MNU Y ACAD.LSP que se encuentran en el Subdirectorio

```
C:\ACADR12\SUPPORT  
C:\ACADR12\SUPPORT > COPY A:\ACADR12\SUPPORT *.* ↵
```

El archivo ACAD.MNU existente dentro del directorio ACADR12 renombrarlo, para que se ejecute el archivo ACAD.MNU proporcionado. Lo anterior se debe a que el programa RESTITUCIÓN Versión 1.1 se incorpore a la barra de MENÚ del Autocad

h) Borrar el archivo ACAD.MNX , ACAD.MXK Y .DWK

```
C:\ACADR12 \ SUPPORT > DEL ACAD.MNX ↵
                                DEL ACAD.MXK ↵
                                DEL *. DWK      cuando exista
```

Lo anterior debido a que se modifica el ACAD.MNU, y el ACAD.MNX se genera cuando se ejecuta AUTOCAD

4.2.2 Configuración de autocad

a) Agregar dentro del Archivo AUTOEXEC.BAT en la línea del PATH C:\ACADR12

```
C:\ > Edit AUTOEXEC.BAT
busca la línea de PATH
Agrega C:\ACADR12
```

Por ejemplo: PATH = C:\ ; C:\WINDOWS; C:\DOS; **C:\ACADR12**
Guardar cambios.
Reinicializar Equipo

Es importante que los archivos AUTOEXEC.BAT y CONFIG.SYS no carguen muchos programas a la memoria de la computadora, pues afecta el adecuado funcionamiento de AUTOCAD, y puede mandar mensajes “No hay espacio de entorno”, abortar las operaciones o inhibe la PC.

b) Buscar el archivo de procesamiento por lotes de AUTOCAD R12, ACADR12.BAT

(En caso de no aparecer con este nombre, renombrarlo como ACADR12.BAT).

Editarlo y verificar que quede de la siguiente forma:

```
C:\ACADR12 > EDIT ACADR12.BAT ↵
SET ACAD = C:\ACADR12 \ SUPPORT; C:\ACADR12 \ FONTS; C:\ACADR12 \
ADS;
C:\ACADR12 \RUTINAS \ RESTITU
SET ACADCFG = C:\ACADR12
SET ACADDRV = C:\ACADR12 \ DRV
C:\ACADR12 \ ACAD % 1 % 2
```

Verifica que este archivo no se repita en otros directorios; por ejemplo en raíz C:\

Con esta configuración se podrá ejecutar AUTOCAD desde cualquier directorio de trabajo

4.2.3. Descripción del programa restitución versión 1.1

El programa RESTITUCIÓN versión 1.1 consta de dos módulos principales: RESTITUCIÓN (fig. 4.2) Y PTS-OPERAT (fig. 4.3). El primero sirve para realizar la

orientación absoluta horizontal y digitalización de los vértices, y ofrece las opciones de restituir sin unir los vértices o irlos uniendo con los comandos mostrados (cuadro 4.1.) En caso de no unir de forma automática se puede utilizar el comando POLY.

El módulo PTS-OPERAT construye los polígonos a través de un archivo CGP y un TXT (fig. 4.3.) Estas opciones ofrecidas son alternativas para su aplicación según como se facilite al operador de restitución (cuadro 4.2.)

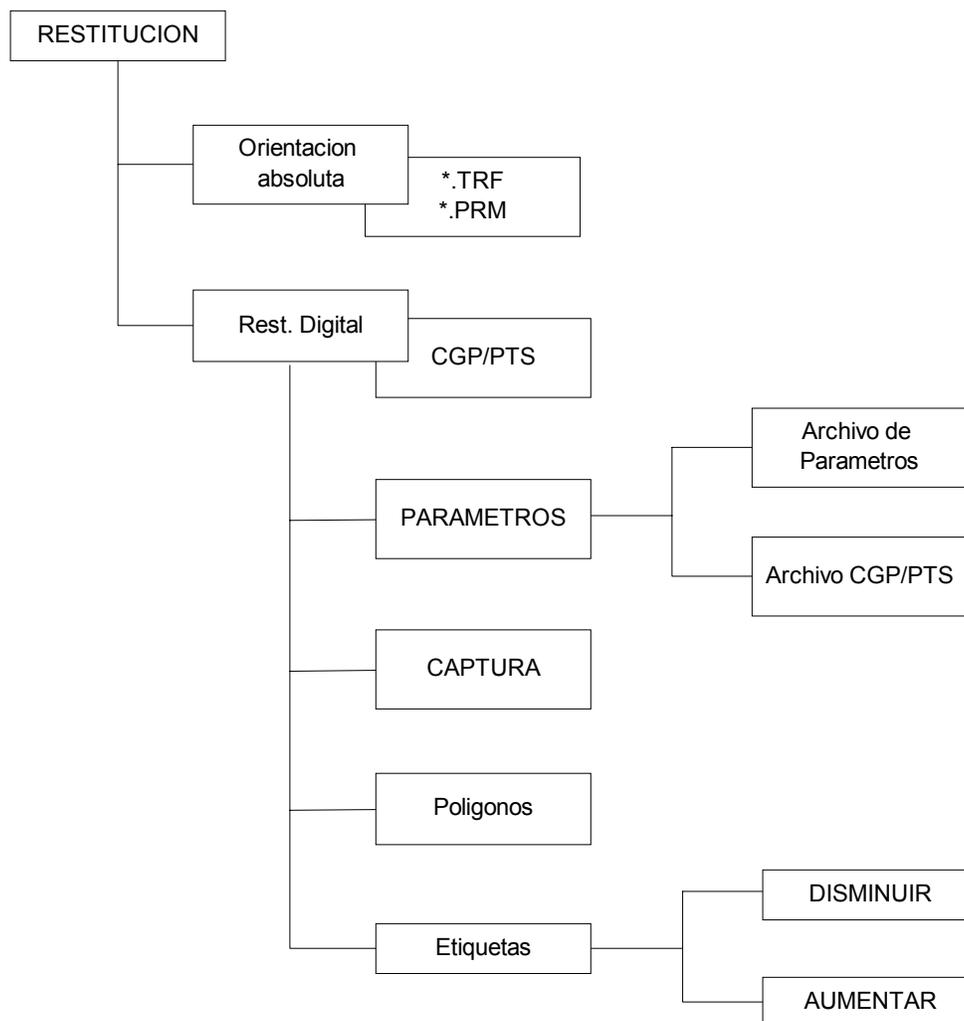


Fig. 4.2. Descripción del programa de restitución versión 1.1

Cuadro 4.1. Comandos usados en la descripción del programa.

OPCIÓN	COMANDO	ACTIVIDAD	GENERA
Orientación Absoluta	ORI	Realiza Orientación Absoluta	*.TRF *.PRM
Restitución Digital	PARÁMETROS	Carga el archivo *.PRM generado en Orientación Absoluta	
	GENERA	Genera el archivo *.CGP o *.PTS donde se guardan las coordenadas de los vértices restituidos	*.CGP o *.PTS
	CAPTURA	Digitaliza los vértices restituidos	
	POLY	Realiza el armado de los polígonos (parcelas, U.C., P.E., etc.)	
	ABL DBL	Aumenta o disminuye tamaño de la etiqueta de los vértices	

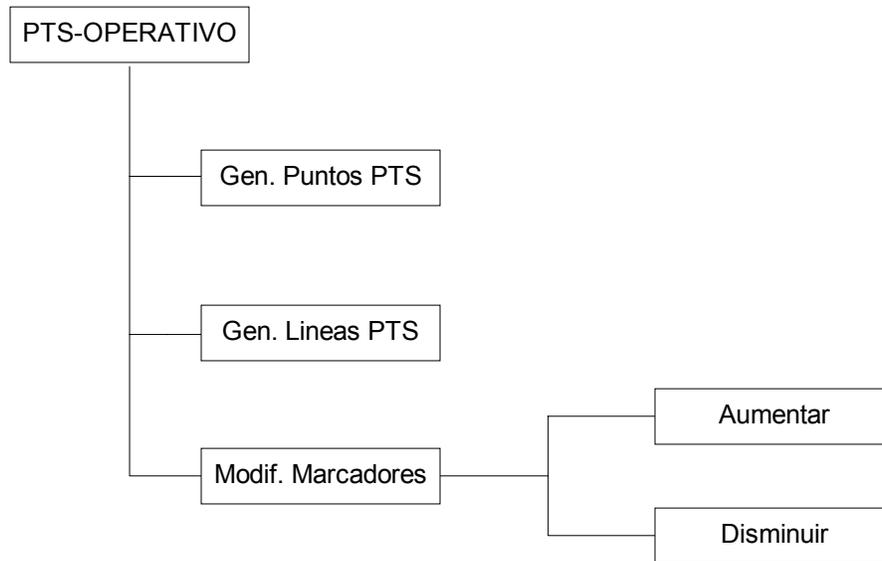


Fig. 4.3. Esquema para generar puntos a través de un archivo CGP y un TXT.

Cuadro 4.2. Comandos para generar polígonos a partir de archivos CGP y TXT

OPCIÓN	COMANDO	ACTIVIDAD	GENERA
Gener. Puntos PTS	GGEN	Solicita archivo *.CGP/*.PTS con archivo *.TXT para armar los polígonos	Dibujo
Gener. Líneas PTS	GL	Genera polígonos después de leer archivos *.CGP/PTS de manera manual	Dibujo
Modif. Marcadores	ABL DBL	Aumenta o disminuye el tamaño de la etiqueta de los vértices	*.CGP o *.PTS

Las actividades de restitución se pueden resumir en un flujograma, como lo muestra la figura 4.4.

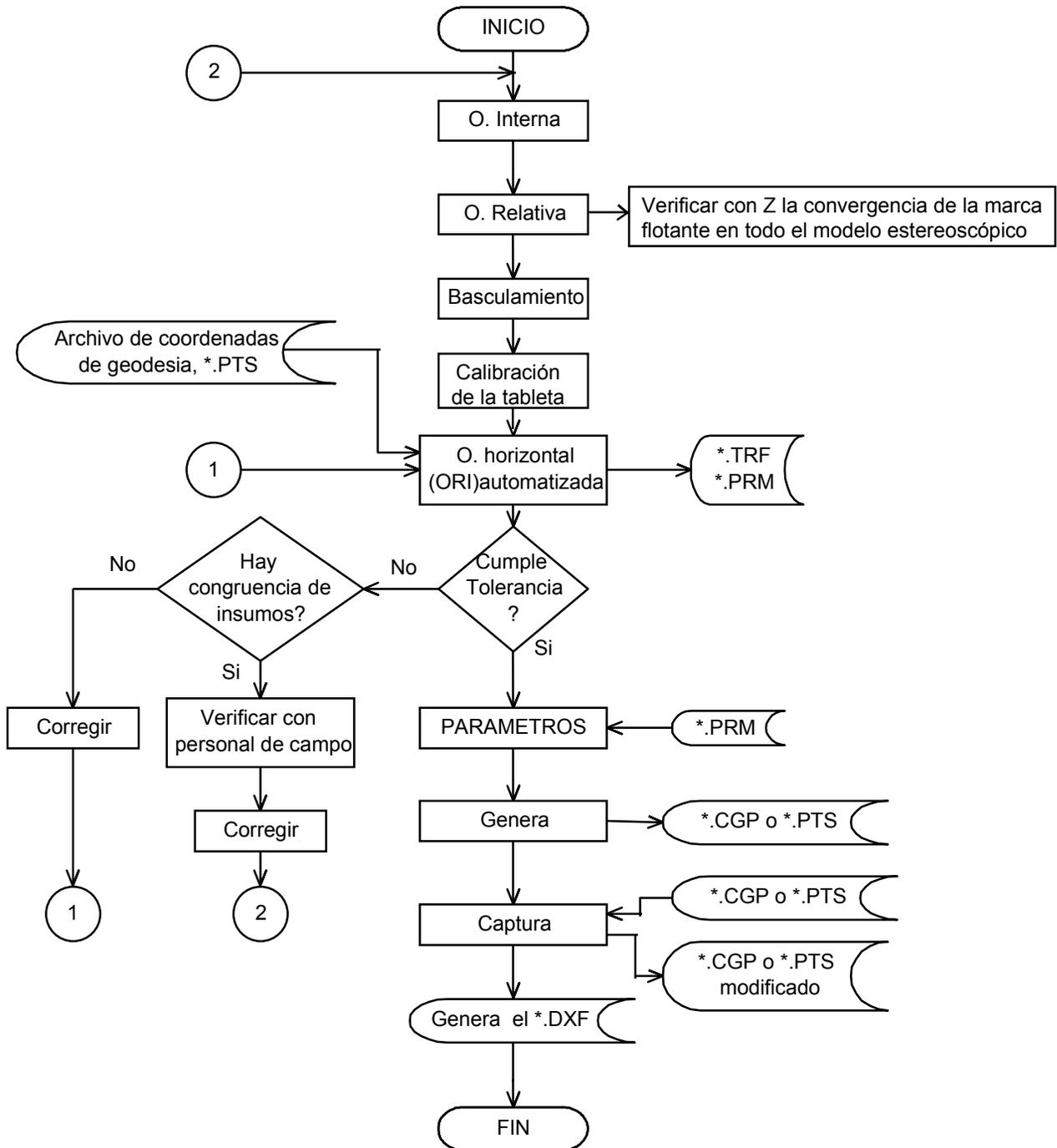


Fig. 4.4. Flujograma de restitución

4.2.4 Orientación absoluta

Para la Orientación Absoluta realiza los siguientes pasos.

a) Basculamiento. Bascula el modelo estereoscópico de manera analógica basándote en las alturas de los P.A.T.

b) Crea el directorio de trabajo.

```
C:\>MD 01001001 por ejemplo y cámbiate a él
```

```
C:\>CD 01001001 ↵
```

c) Construye el archivo de coordenadas de geodesia de los P.A.T.

```
C:\01001001>Edit MOD##PAT.PTS por ejemplo
```

Captura las coordenadas de Geodesia de los P.A.T. con el siguiente formato:

Coordenada X en la columna	5
Coordenada Y en la columna	20
Identificador en la columna	35
Zona UTM en la columna	42

Guarda archivos y salir del editor

Es importante que no queden espacios después de cada línea y al final de la última. Lo anterior debido a los requerimientos del programa RESTITUCIÓN

d) Ejecuta AUTOCAD.

```
C:\01001001>ACADR12 ↵
```

e) Grafica el archivo de Geodesia con el modulo PTS-OPERAT.

Selecciona: Gener Puntos PTS

Tipo de Formato 1) PTS ; 2) CGP ::

```
Elige la Opción 1 ↵
```

```
Introduce nombre del archivo PTS ↵
```

Máximo vértice Perimetral (1 - 9999)

```
Da cualquier número 1 ↵
```

Envía mensaje: "error no existen vértices perimetrales" cuando no encuentra vértices perimetrales.

Presiona ↵

Teclear Nombre de TXT :: Como no existe el archivo TXT se presiona CTR+c.

Aparece Command :

En el módulo PTS-Operat selecciona la opción: Aumenta tamaño de etiqueta.

Modif. Marcadores y la alternativa Aumentar ↵
y nos muestra

Aumentar por: E ntidad, V entana , S elección, T odo

se presiona T ↵

Repite el proceso hasta tener los marcadores visibles

Dar un Zoom Extend ↵ Para ver en toda la pantalla los puntos de Apoyo Terrestre

Cuando no tengas activado el mouse realiza las operaciones anteriores con el comando:

GGEN	Para leer los puntos .PTS
ABL	Para aumentar las etiquetas
DBL	Para disminuir las etiquetas

f) Configura la tableta digitalizadora.

CONFIG Para configurar la tableta

Menú de configuración Al entrar al menú se siguen las opciones para cambiar la configuración de mouse a tableta digitalizadora.

CONFIGURE	DIGITIZER	OPCIÓN 4	El número puede ser diferente, se debe seleccionar la opción que se indica.
-----------	-----------	----------	---

Y	YES	↵
---	-----	---

AVIABLE DIGITIZER

(4) GTCO ADI 4.2 DRIVERS SUPPORTED MODEL ↵

2 GTCO DIGI-PAD TYPE 5 ROLL UP ↵

THIS MODEL HAS 10 SIZES (HIGHT x WIDTH)

(8) 48 X 36 ↵

ENTER TIME TO WAIT

FOR TABLE ↵

THE DIGITIZER CAN HAVE TWO DIFFERENT MODE OF OPERATION

1 POLLED ↵

THE DIGITIZER CAN HAVE FOLLOWING TYPES OF CURSOR

16 BUTTONS ↵

CONECT TO ASINGH CHRONOS COMMUNICATIONS ADAPTER

COM 1 ↵

CONFIGURATION MENU

0 ↵

KEEP CONFIGURATE CHANGES <y> y ↵ al aplicar enter en este punto queda configurada la tableta.

g) Activa la tableta.

COMMAND: TABLET ↵
OPTION(ON/OFF/CAL/CFG)

ON ↵

DIGITALIZAR PUNTO ≠ 1

En este paso se coloca la marca flotante sobre el detalle donde se fotoidentificó el PAT que se digitalizará primero; basándose en el croquis de PAT y fotografía de contacto con el PAT picado y teclear en el cursor el número cero.

Aparece en menú

Enter Coordinates for point 1

Se teclea a continuación CENT OF Y con las flechas de navegación se lleva el cursor de la pantalla al centro de la marca que simboliza el PAT y se da ↵

Aparece nuevamente Enter Coordinates for point 2 y se realiza la misma operación que en el punto No.1

Con dos vértices es suficiente; sin embargo, si le das mayor número de vértices mandará la opción de seleccionar la proyección. En tal caso, elige Ortogonal y presiona F1 para regresar a la pantalla de dibujo

Si le das más de dos vértices el RMS que resulta no es un parámetro definitivo para una evaluación de la calibración.

h) En la línea de Comando teclea el comando ORI.

Command: ORI ↵

Enseguida solicita la escala de vuelo del modelo

Escala de vuelo? 80000
 40000
 20000

4500 ↵ según sea el caso

Mediante una ventana de diálogo solicitará el archivo de P.A.T. de Geodesia.

Con TAB, selecciona el archivo previamente construido de las coordenadas.

Solicitará el nombre del archivo donde guardará los parámetros de orientación (*.PRM)

Recuerda nombrarlo como MOD## donde:

MOD## es el número del modelo

Da OK en la caja de diálogo

En la línea de comando solicitará digitalizar los P.A.T.

CAPTURA DE PATS DE FOTO*****

Id Vértice (ENTER=Salir/ Máximo 6 caracteres.)

068 ↵

Digitalizar punto con el mouse.

En el estereosimplex posiciona la marca flotante en el P.A.T. correspondiente y con el "0" del mouse de la tableta, digitalízalo.

Este mismo procedimiento se repite según el número de P.A.T. existentes en el modelo.

Al concluir ↵

Y solicitará el archivo para grabar reporte de orientación mediante una caja de diálogo (*.TRF)

Recuerda conservar el nombre MOD##

Cuando el proceso de orientación no cumple con las precisiones requeridas enviará el siguiente mensaje.

Auto CAD Alert
No cumple con la Tolerancia puntual y global
OK

En tal caso revisar el archivo *.TRF para analizar las diferencias de Coordenadas de los P.A.T. de Geodesia y M.I.; ya que de no cumplir esta condición no generará el archivo *.PRM y por tanto, no podrás continuar con la restitución.

Repite el proceso de orientación absoluta hasta que se cumplan las tolerancias puntual y global (cuadro 4.3)

Cuadro 4.3 Tolerancias establecidas para diferentes escalas.

ESCALA DE VUELO	Nº DE PAT	*Tolerancia global establecida al 95% en metros
1:80,000	6	6.961501
1:40,000	4	3.850325
1:20,000	4	1.925163
1:4500	4	0.433162

* Estos valores se determinaron en función de las precisiones marcadas en las Normas Técnicas considerando la relación 4:1 para la precisión del picado y 8:1 para el producto fotogramétrico; se usa la Teoría general de propagación de errores para los cálculos y la prueba estadística tipo Ji cuadrada a un nivel de confianza del 95 %.

El proceso de orientación absoluta se considerará aceptable solamente cuando se cumplan las dos condiciones: tolerancia puntual y global.

En el rubro de residuales del reporte de orientación verifica que cumpla la tolerancia puntual; es decir, no debe aparecer ningún residual marcado con asteriscos, en caso contrario deberás repetir la orientación.

Ejemplo de archivo *.TRF

TRANSFORMACIÓN DE SIMILARIDAD

RESIDUALES PARA VÉRTICES DE TRANSFORMACIONES

Cantidad de puntos muestra	4		
Vértice	Delta X	Delta Y	Delta Total (mts)
2122	-0.155426	-0.345245	0.378618
2121	-0.057268	0.116611	0.129914
2131	-0.092025	0.075747	0.119190
2132	0.316921	0.234560	0.394281

PRUEBA DE CONFIANZA SOBRE V.T. AL 95%

Precisión Obtenida	Tolerancia
0.287181 <	0.433162
PRECISIÓN ACEPTABLE	

COEFICIENTES DE TRANSFORMACIÓN

$$X = Ax + By + C$$

$$Y = -Bx + Ay + D$$

A =	1.000007	sA =	0.000363
B =	0.000349	sB =	0.159865
C =	-848.839276	sC =	0.566208
D =	50.447739	sD =	884.820532
ESCALA X & Y	1.000007		
ROTACIÓN	0000000000000		

PTS TRANSFORMADOS

193173.100	2426499.639	2122
193687.536	2426529.799	2121 14
193755.783	2426733.074	2131 14
193169.069	2426833.769	2132 14

Siempre revisa este archivo para verificar los residuales de (Delta Total)

En caso de salir de Autocad o de reinicializar la PC, no es necesario realizar nuevamente la orientación absoluta debido a que ya se cuenta con el archivo de parámetros *.PRM generado en la Orientación Absoluta; esto siempre y cuando no se mueva la base del estereosimplex. En estos casos es importante verificar con los puntos de apoyo terrestre.

i) Guarda los datos de la calibración de la tableta digitalizadora.

Command: `Escribet` ↵

Archivo a crear: `mod###` ↵ (Sin extensión)

4.2.5 Digitalización de vértices

Si reinicias la PC o te sales de AUTOCAD después de la orientación absoluta horizontal es necesario cargar los datos de calibración de la tableta.

Command: LEET ↵

Archivo a leer: mod## ↵

Una vez introducido el archivo creado con ESCRIBET se procede con los comandos mostrados (cuadro 4.4), siempre y cuando sea el mismo modelo estereoscópico a trabajar y no se haya movido bx.

Por lo tanto no es necesario volver a realizar la Orientación Absoluta Horizontal.

Cuadro 4.4. Comandos usados para reiniciar la restitución

COMANDO	ACTIVIDAD
PARÁMETROS	Carga el archivo *.PRM generado en la orientación horizontal automatizada
GENERA	Solicita el nombre del archivo *.CGP o *.PTS en donde se guardarán las coordenadas de los vértices restituidos
CAPTURA	Solicitará el identificador el vértice a restituir una vez que se especifica la etiqueta. Ofrece las opciones de unir o no unir los vértices de forma automatizada.

Captura el punto con el 0 (cero) del mouse de la tableta digitalizadora. Se puede salir de esta opción y reingresar sin necesidad de ejecutar los dos comandos anteriores; si sales de AUTOCAD o se reinicializa la PC, es necesario ejecutar nuevamente los comandos PARÁMETRO y GENERA.

En caso de corregir un vértice, elimínalo del archivo *.CGP o PTS.

Ejemplo:

Command : sh ↵

C:\01001001>Edit mod.##.CGP

POLY	Sirve para la construcción de los polígonos ejidales
------	--

Al ejecutar este comando, solicita el layer en el que se desee hacer el dibujo. Estas son las layers predefinidas:

Azul	Para rasgos hidrológicos
Verde	Otras A. E.
Rojo	Solares u otros
Blanco	Para parcelas y G. A.

Al ejecutar cualquiera de los comandos ABL y DBL, presenta 4 opciones para cambiar el tamaño de la etiqueta:

E ntidad	Etiquetas Seleccionadas
V entana	Grupo de etiquetas que quedan dentro de la ventana seleccionada
S elección	Todas las etiquetas que se encuentran en la layer seleccionada
T odos	Todas las etiquetas

Recuerda guardar el DWG con SAVE y darle el nombre del archivo

4.2.6 Integración de archivo *.cgp de los modelos, construcción del archivo *.txt y generación del *.dxf

a) Integra los archivos *.CGP de los modelos en un solo archivo CGP

Ejemplo:

```
C:\01001001>Copy *.CGP Final.CGP ↵
```

b) Construye el archivo *.TXT (este es un archivo que describe la secuencia de unión de los predios) el cual servirá para generar el *.DXF

– Con el Editor abre un archivo.

Ejemplo:

```
C:\01001001>Edit Final.TXT ↵
```

– Captura la secuencia de unión de los polígonos.

Ejemplo:

Donde:

PE = Perímetro Ejidal

PS = Parcelas

SU = Solar Urbano

LC = Líneas de Conducción

HI = Hidrología

AH = Asentamientos Humanos

PE 1
1,2,3,7,9,15,25,30,41,42,43
PS 1
3000,3001,3003
PS 2
3002,3007,3008,3009

En caso de no tener polígonos cerrados, ármalos como polígonos abiertos

La construcción de este archivo es opcional.

c) Generación del DXF

Si utilizas el modulo PTS-OPERAT realiza:

Ejecutar AUTOCAD desde el subdirectorio de trabajo
Activar el mouse
Ejecutar la opción GENER. PUNTOS PTS del menú PTS-OPERAT.
Solicitará el formato del archivo de coordenadas
1) PTS 2) CGP

Introducir nombre del archivo de coordenadas. Ejemplo:
INTRODUCIR ARCHIVO: Final.CGP ↵

Desplegará en la pantalla las etiquetas del archivo *.CGP

Solicitará el archivo *.TXT. Por ejemplo:
TECLEAR NOMBRE DEL TXT: Final.TXT ↵

Se generará el dibujo sin líneas dobles

Ejecutar la opción Import/Export del menú FILE y seleccionar DXF Out... para generar el DXF.

Solicitará mediante una caja de diálogo el nombre con el que se guardará el archivo. Después indicarás el número de decimales de las coordenadas (0-16).

Selecciona 4 ↵

Si no utilizas esta opción realiza:

Abrir *.DWG construido

Ejecutar la opción import/export del menú FILE

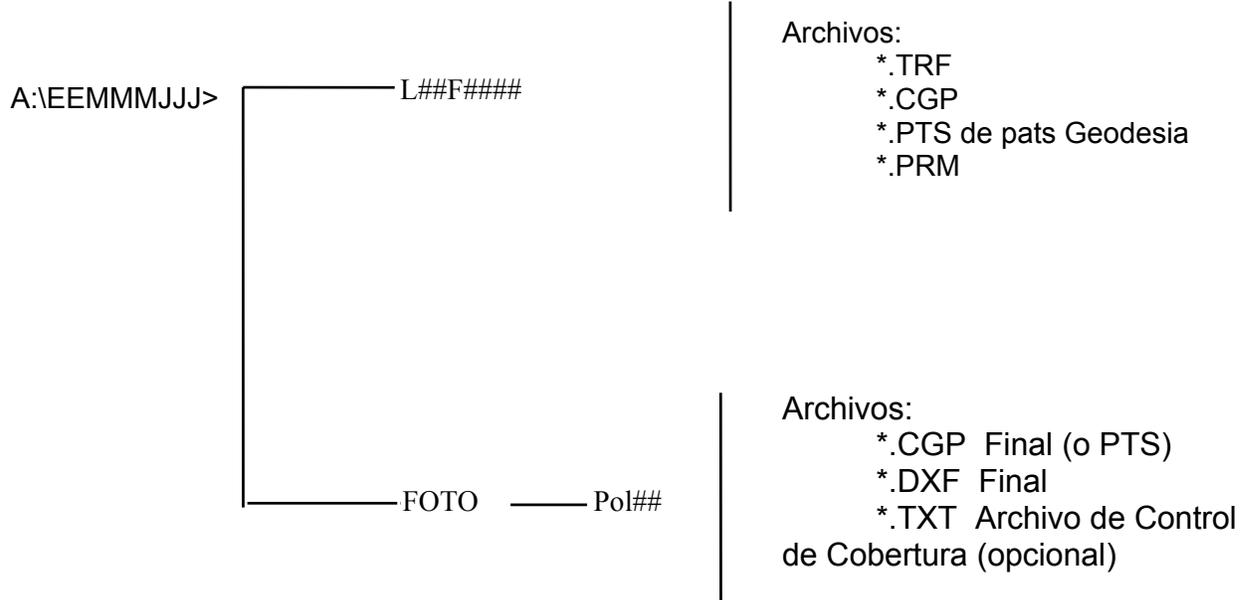
Seleccionar DXF OUT Para generar de DXF

Indica el número de decimales.

Selecciona 4 ↵

4.2.7 Respaldo de archivos

Respaldo de la información generada de la siguiente forma:



Donde:

- EE = Cve. del Estado
- MMM = Cve. del Municipio
- JJJ = Cve. del Ejido
- L## = Línea de Vuelo
- F#### = Fotos que componen el modelo

V. RESULTADOS

Se eligieron 19 vértices al azar, para que se midieran por el método directo e indirecto y se restituyeran por las dos técnicas ya mencionadas, obteniendo los siguientes resultados en coordenadas. Para la realización de comparación se tomarán como las de mayor precisión los vértices medidos con estación total o equipo GPS.

COORDENADAS RESULTANTES DE LA MEDICIÓN CON ESTACIÓN TOTAL

401171.09900	2829793.57000	410	14
401208.20100	2829787.00400	409	14
401274.17700	2829788.85000	3607	14
401335.56700	2829791.35700	3608	14
401617.90900	2829801.01300	3611	14
401853.59600	2829810.61800	3613	14
401858.61100	2829810.86100	3614	14
401930.86900	2829812.70800	408	14
401947.03600	2829811.86400	407	14
402108.92200	2829683.38800	404	14
402097.42600	2829592.53600	3618	14
402077.17200	2829429.66700	403	14
401819.44300	2829456.74600	402	14
401814.12100	2829456.62300	401	14
401673.03400	2829468.78400	400	14
401474.77100	2829222.96300	397	14
401370.55100	2829233.97200	396	14
401229.11200	2829251.90300	395	14
401087.78900	2829268.61000	394	14

COORDENADAS RESULTANTES DE LA RESTITUCIÓN ANALÓGICA.

401168.54670	2829793.70707	410	14
401209.74271	2829785.99759	409	14
401272.74104	2829789.56274	3607	14
401335.76047	2829788.29835	3608	14
401617.48715	2829801.41104	3611	14
401853.74728	2829811.03112	3613	14
401859.08415	2829810.79901	3614	14
401930.99207	2829810.58815	408	14
401947.51418	2829809.13137	407	14
402108.64943	2829682.95651	404	14
402097.85520	2829594.70737	3618	14
402075.70415	2829430.66217	403	14
401819.21145	2829457.56196	402	14
401813.62382	2829457.03046	401	14
401673.05552	2829470.17518	400	14
401474.16911	2829222.78645	397	14
401370.45073	2829234.30430	396	14
401229.35315	2829252.27647	395	14
401086.49032	2829267.19103	394	14

COORDENADAS RESULTANTES DE LA RESTITUCION SEMIAUTOMATIZADA

401088.031	2829268.289	394	14
401230.134	2829251.508	395	14
401370.205	2829233.082	396	14
401474.897	2829223.126	397	14
401673.546	2829468.206	400	14
401819.859	2829456.013	402	14
401814.996	2829457.197	401	14
402077.464	2829430.047	403	14
402108.536	2829683.207	404	14
401946.977	2829811.306	407	14
401929.991	2829811.910	408	14
402096.982	2829591.909	3618	14
401857.957	2829809.968	3614	14
401853.226	2829809.998	3613	14
401618.170	2829800.955	3611	14
401335.892	2829791.625	3608	14
401273.929	2829788.441	3607	14
401208.139	2829786.922	409	14
401171.792	2829792.949	410	14

Posteriormente las coordenadas obtenidas se sometieron a una prueba estadística para calcular diferencias, precisiones, con un 95% de confianza, como lo muestran los cuadros 5.1, 5.2 y 5.3. Para ello se utilizó un programa denominado PROCOM que calcula la elipse de error y tolerancia.

Cuadro 5.1. Diferencias obtenidas de la comparación de Medición Directa vs. Restitución Analógica.

```

*****
                CONTROL DE CALIDAD CADEMEDI.PTS
*****
Cantidad de puntos muestra      19
vertice  dx (mts)      dy (mts)      d (mts)
  410    2.5523        -.1371        2.5560
  409   -1.5417         1.0064        1.8411
 3607    1.4360        -.7127        1.6031
 3608   -.1935         3.0587        3.0648
 3611     .4218        -.3980         .5800
 3613   -.1513        -.4131         .4399
 3614   -.4732         .0620         .4772
  408   -.1231         2.1198        2.1234
  407   -.4782         2.7326        2.7742
  404    .2726         .4315         .5104
 3618   -.4292       -2.1714        2.2134
  403    1.4679        -.9952        1.7734
  402    .2316        -.8160         .8482
  401    .4972        -.4075         .6428
  400   -.0215       -1.3912        1.3913
  397    .6019         .1765         .6272
  396    .1003        -.3323         .3471
  395   -.2411        -.3735         .4446
  394    1.2987         1.4190        1.9236
*****
                Elipse de error estándar encontrada:
Eje Mayor (mts)  Eje Menor (mts)  Azimut (grados)
    1.35725      .90705      167.84744
Precisión Teórica =    3.60555 mts
*****
                Prueba de Confianza al 95%
                Precisión obtenida (mts)      Tolerancia (mts)
                1.15431 <      4.27376 mts
*****
                PRECISION ACEPTABLE
*****

```

Cuadro 5.2 Diferencias obtenidas de la comparación de Medición Directa vs. Restitución Semiautomatizada.

```

*****
CONTROL DE CALIDAD CADEMEDI.PTS
*****
Cantidad de puntos muestra      19
vértice  dx(mts)    dy(mts)    d(mts)
410      -.6930     .6210     .9305
409       .0620     .0820     .1028
3607      .2480     .4090     .4783
3608      -.3250     -.2680     .4212
3611      -.2610     .0580     .2674
3613      .3700     .6200     .7220
3614      .6540     .8930     1.1069
408       .8780     .7980     1.1865
407       .0590     .5580     .5611
404       .3860     .1810     .4263
3618      .4440     .6270     .7683
403      -.2920     -.3800     .4792
402      -.4160     .7330     .8428
401      -.8750     -.5740     1.0465
400      -.5120     .5780     .7722
397      -.1260     -.1630     .2060
396       .3460     .8900     .9549
395     -1.0220     .3950     1.0957
394      -.2420     .3210     .4020
*****
Elipse de error estándar encontrada:
Eje Mayor (mts)  Eje Menor (mts)  Azimut(grados)
.59880          .44308          38.58481
Precisión Teórica = 3.60555 mts
*****
Prueba de Confianza al 95%
Precisión obtenida (mts)  Tolerancia (mts)
.52673 < 4.27376 mts
*****
PRECISION ACEPTABLE
*****

```

Cuadro 5.3 Diferencias obtenidas de la comparación de Restitución Analógica vs. Restitución Semiautomatizada.

```

*****
CONTROL DE CALIDAD CADEFOTO.PTS
*****
Cantidad de puntos muestra      19
vertice  dx(mts)    dy(mts)    d(mts)
 410     -3.2453    .7581     3.3327
 409      1.6037   -.9244     1.8511
3607     -1.1880    1.1217    1.6339
3608     -.1315   -3.3267    3.3292
3611     -.6828    .4560     .8211
3613      .5213    1.0331    1.1572
3614      1.1272    .8310     1.4004
 408      1.0011   -1.3218    1.6581
 407      .5372   -2.1746    2.2400
 404      .1134   -.2505     .2750
3618      .8732    2.7984    2.9314
 403     -1.7598    .6152     1.8643
 402     -.6475    1.5490     1.6789
 401     -1.3722   -.1665     1.3822
 400     -.4905    1.9692     2.0293
 397     -.7279   -.3396     .8032
 396      .2457    1.2223     1.2468
 395     -.7809    .7685     1.0956
 394     -1.5407   -1.0980     1.8919
*****
Elipse de error estándar encontrada:
Eje Mayor (mts)  Eje Menor (mts)  Azimut(grados)
 1.48513         1.17187         160.69597
Precisión Teórica = 3.60555mts
*****
Prueba de Confianza al 95%
Precisión obtenida (mts)  Tolerancia (mts)
 1.33770 < 4.27376 mts
*****
PRECISION ACEPTABLE
*****

```

Este mismo programa PROCOM nos muestra por medio de gráficas la distribución y dirección de vectores. Así también la precisión teórica alcanzada y la elipse de error (Figuras. 5.1, 5.2 y 5.3).

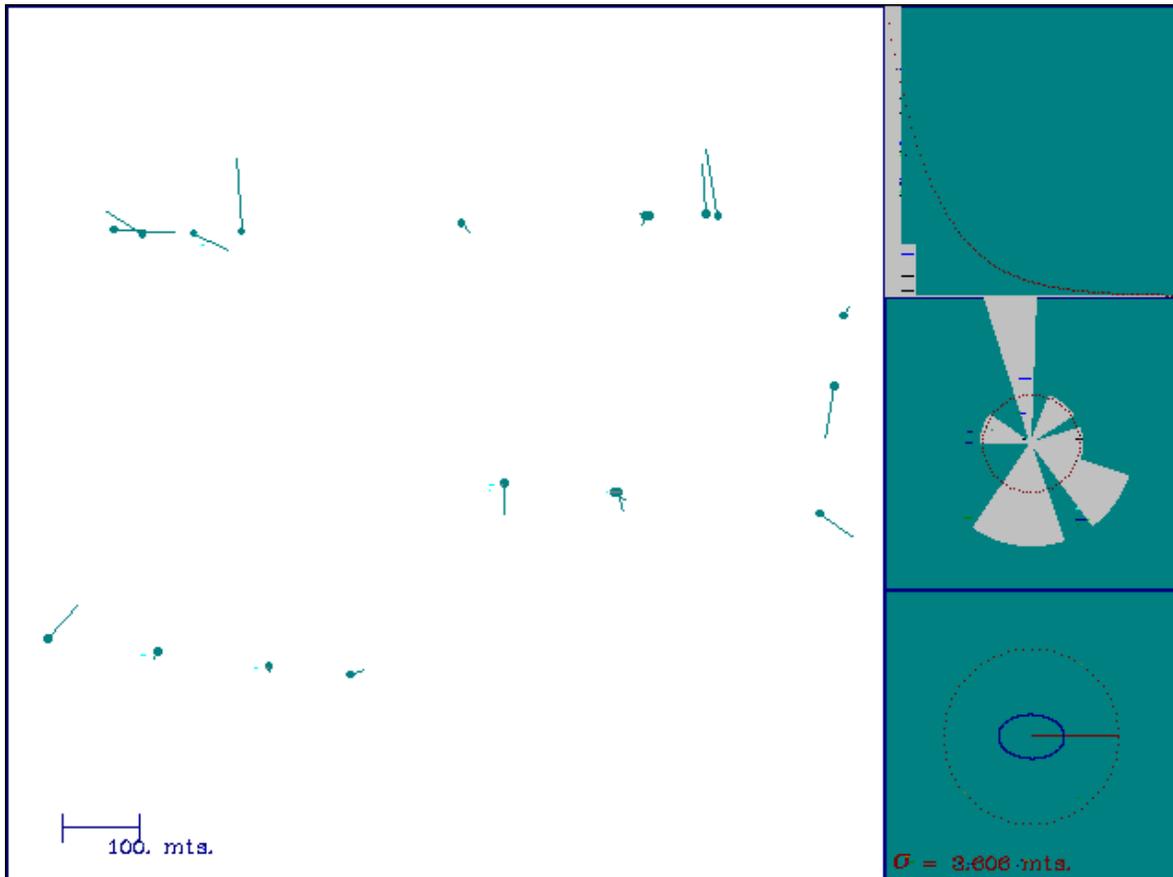


Figura 5.1. Gráfica resultante de la comparación Medición Directa vs. Restitución Analógica.

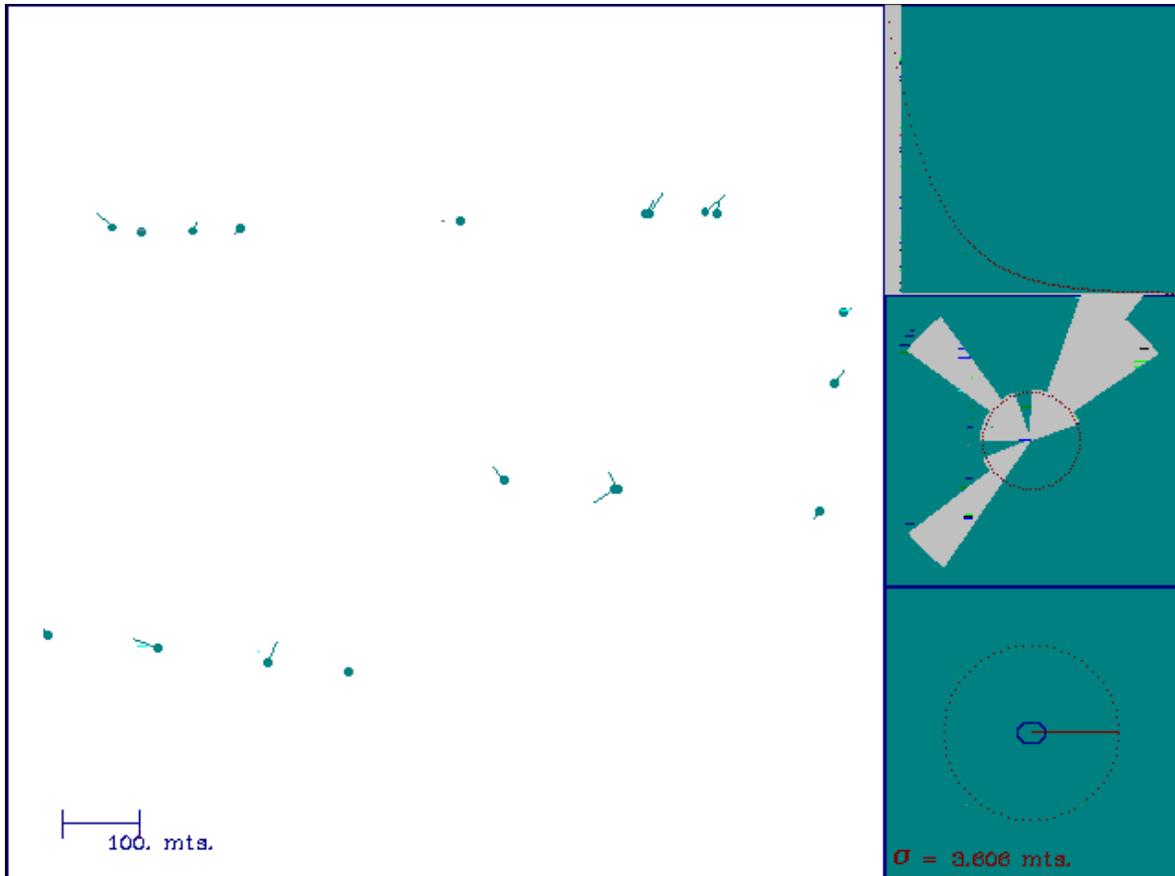


Figura 5.2. Gráfica resultante de la comparación Medición Directa vs. Restitución Semiautomatizada.

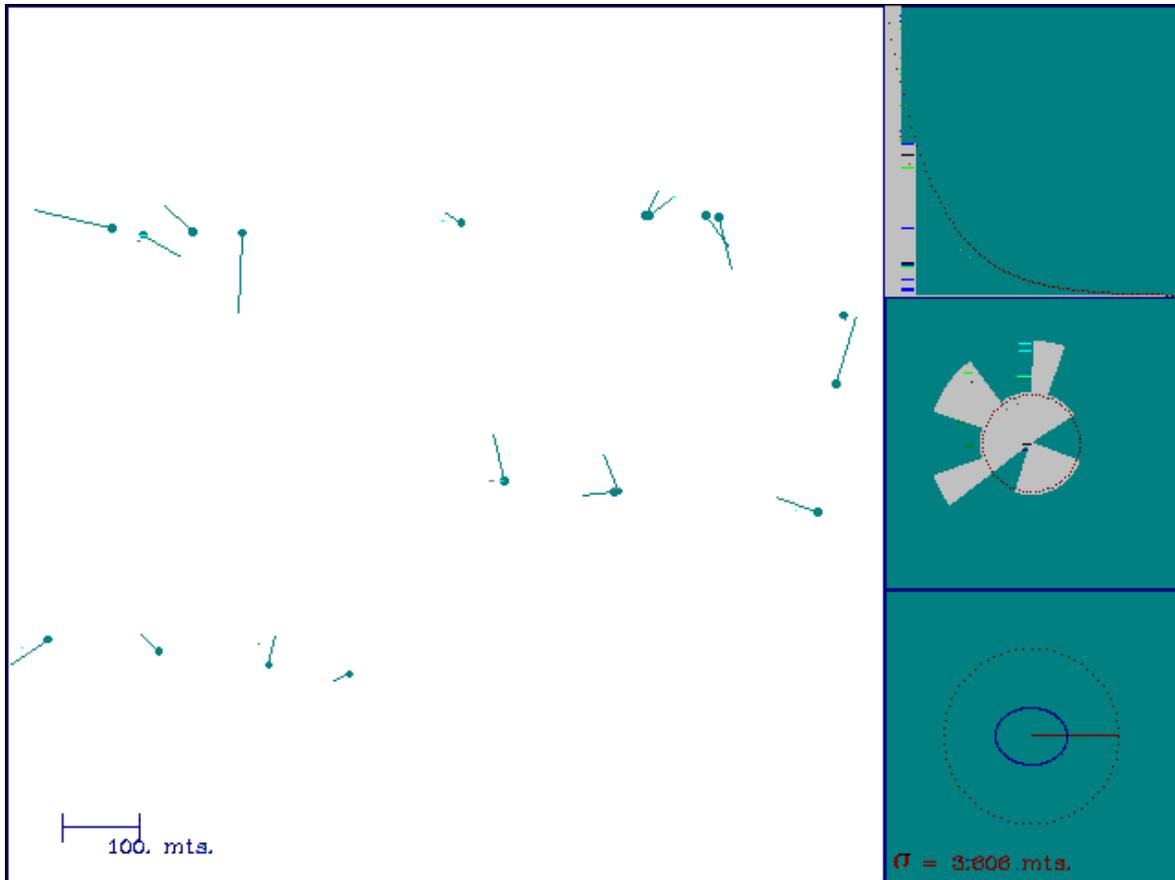


Figura 5.3 Gráfica resultante de la comparación de Restitución Analógica vs. Restitución Semiautomatizada.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos después de realizar las comparaciones ya mencionadas se puede concluir lo siguiente:

Al realizar la comparación de medición y restitución analógica se concluye que la precisión obtenida es de 1.15431 y que las diferencias obtenidas oscilan entre 3.0 metros a 0.37 mts. Así también observando la gráfica correspondiente (figura 5.1), se deduce que la distribución y dirección de los vectores son uniformes.

Los resultados de la comparación de medición y restitución semiautomatizada nos muestran una precisión obtenida de 0.52676 y diferencias obtenidas que están dentro de 1.02 metros a 0.058 metros. Su gráfica obtenida (figura 5.2), nos muestra que sus valores son más cercanos a 0 y que la distribución de los vectores es uniforme, pero su dirección se observa que está más recargado hacia un solo lado.

Después de realizar la comparación de restitución analógica contra la restitución semiautomatizada se observó una precisión de 1.33 y una diferencia máxima de 3.20 metros. Su distribución de vectores de acuerdo a la gráfica obtenida (figura 5.3), se observa que existen más valores lejanos a 0, pero su dirección es mucho más uniforme.

De acuerdo a los resultados obtenidos y el detallado análisis realizado a las gráficas, se deduce lo siguiente:

La precisión alcanzada con la restitución semiautomatizada es menor que la alcanzada con la restitución analógica y así también como sus diferencias alcanzadas.

Respecto a la dirección de los vectores se pudo observar que fue un tanto diferente a la analógica, así se puede mencionar que la restitución semiautomatizada es más precisa que la restitución analógica y que el tiempo para la obtención de resultados es menor.

La restitución semiautomatizada es una buena opción para futuros trabajos de topografía, siempre y cuando se cuente con el equipo necesario y con el personal altamente capacitado en el manejo de éste y sobre todo considerando el costo de este método.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- García F. D. 1997 Topografía abreviada Ed. Mundi- Prensa S.A. México, D.F. p p. 336
- Graham R., R.E. Reod 1990. Manual de topografía aérea Ed. Omega, S.A. Barcelona pp.20-21
- H .Carl. (Strandberg) 1975. Manual de fotografía aérea. Ed. Omega, S.A. Barcelona pp.175
- INEGI 1994. Manual del técnico en restitución. Ed. INEGI, Aguascalientes, Aguascalientes pp. 9
- INEGI 1994. Manual de conceptos básicos. Ed. INEGI. Aguascalientes, Aguascalientes pp. 105
- INEGI 1994. Elementos básicos de restitución. Ed. INEGI. Aguascalientes, Aguascalientes pp. 82 – 83
- INEGI 2000. Manual del Técnico en restitución semiautomatizada Ed. INEGI. Aguascalientes, Aguascalientes pp. 3 – 4
- Ternryd, C.O .y E. Lundin 1974. Topografía y fotogrametría en la práctica moderna. Ed. Continental S.A. Mexico D.F. pp 175

III. ANEXOS

ANEXO 1
BITÁCORA DE RESTITUCIÓN SEMIAUTOMATIZADA

ESTADO: NUEVO LEÓN .1 9

MUNICIPIO: CADEREYTA JIMÉNEZ 0 0 9

NÚCLEO AGRARIO: CADEREYTA JIMÉNEZ .0 0 5

ORIENTACIÓN INTERNA

CLAVE DE HOJA: 1/1

ZONA: 14

ESCALA DE VUELO: 1: 40000

ESCALA DE RESTITUCIÓN: 1: 1000

FECHA Y HORA DE INICIO: 09/06/00

LÍNEA DE VUELO: 313

FECHA Y HORA DE
TÉRMINO: 090/06/00

MODELO: 039-043

TÉCNICO: _____

RELACIÓN PANTOGRÁFICA. 1: 2

RELACIÓN DE ENGRANES: A: 200 B: 80

ELEMENTOS DE ORIENTACIÓN

D.F.:

POSICIÓN FINAL

ORIENTACIÓN ABSOLUTA VERTICAL

CLAVE 313039 - 2 **CLAVE 313039 - 1**
DIF. ALTURA _____ **DIF. ALTURA** _____

Kd 99.56
Ki 99.88
 φd 99.80

CLAVE 313043 - 2 **CLAVE 313043 - 1**
DIF. ALTURA _____ **DIF. ALTURA** _____

φy 99.31
 ωd 201.03

CLAVE 314125 - 3 **CLAVE 314121 - 1**
DIF. ALTURA _____ **DIF. ALTURA** _____

ωi 200.18
 bx 90

FECHA Y HORA DE INICIO: 09 / 06 / 00

b y 20

FECHA Y HORA DE TÉRMINO: 09 / 06 / 00

Φ 10 1.6/0.4 ROJOS

TÉCNICO: Cutberto Hernández Herrera
PRECISIÓN GLOBAL OBTENIDA: 1.510946
TOLERANCIA: 3.480751
TÉCNICO: _____

FECHA Y HORA DE INICIO: _____
FECHA Y HORA DE TÉRMINO: _____

OBSERVACIONES: _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO DEL FORMATO BITÁCORA DE RESTITUCIÓN SEMIAUTOMATIZADA

DONDE DICE:	ANOTA:
ESTADO	Nombre y clave de la entidad
MUNICIPIO	Nombre y clave del municipio
NÚCLEO AGRARIO	Nombre y clave del núcleo agrario
CLAVE DE HOJA	Clave de la carta Esc 1 :50 000 en la que se encuentra el modelo
ZONA	Zona UTM a la que pertenece el modelo
ESCALA DE VUELO	Escala nominal de vuelo. Ej. 1 :37,500.
ESCALA DE RESTITUCIÓN	Escala utilizada en la minuta. Ej. 1 :10,000.
LÍNEA DE VUELO	Número de línea correspondiente
MODELO	Número de acuerdo a la numeración consecutiva de las fotos que forman el modelo. Ej. 9 y 10
RELACIÓN PANTOGRÁFICA	Relación que se obtiene de la tabla de escalas. Ej. 2:1 ampliación
RELACIÓN DE ENGRANES	Relación utilizada para trabajar a la escala deseada. Ej. A 200, B 80.
D.F.	Distancia focal. Información obtenida de las diapositivas que forman el modelo.
TÉCNICOS	Nombre del encargado o encargados de efectuar las orientaciones.
ORIENTACIÓN	Incluir la fecha y hora del inicio y término de la orientación, incluyendo el nombre del operador.
ELEMENTOS DE ORIENTACIÓN POSICIÓN FINAL	Marcar en cada uno de los diferentes elementos de orientación sus lecturas finales.

ORIENTACIÓN ABSOLUTA	Indicar dentro del círculo la posición final de los PATS con su número de identificación y la diferencia en las lecturas de elevación de cada punto
POSICIÓN GLOBAL OBTENIDA	Indicar la precisión global obtenida por cada orientación absoluta. Se obtiene del archivo *.TRF.
TOLERANCIA	Es establecido para la escala de vuelo utilizado. Se obtiene del archivo *.TRF.
OBSERVACIONES	Breve descripción de los problemas detectados en la orientación, si es que existieron.

ANEXO 2
BITACORA DE RESTITUCIÓN ANALÓGICA

ESTADO: NUEVO LEÓN 19

MUNICIPIO: CADEREYTA JIMÉNEZ 009

EJIDO: CADEREYTA JIMÉNEZ 005

CLAVE DE HOJA: 1/1

ZONA: 14

ESCALA DE VUELO: 1: 40000

ESCALA DE RESTITUCIÓN: 10000
09/06/00

LÍNEA DE VUELO: 313
09/06/00

MODELO: 039-043

RELACIÓN PANTOGRÁFICA: 1: 2

RELACIÓN DE ENGRANES: 4: 200

D.F.: 3: 80

ORIENTACIÓN INTERNA

FECHA Y HORA DE INICIO:

FECHA Y HORA DE TÉRMINO:

TÉCNICO: _____

**ELEMENTOS DE ORIENTACIÓN
POSICIÓN FINAL**

ORIENTACIÓN ABSOLUTA



320449 - 1
- .89

321054 -
+ .25



32049 - 2
+ .50

321058 - 1
- .96

K d 99.56

K i 99.88

ϕ d 99.80

ϕ i 99.31

ω d 201.03

ω i 200.18

b x 90

b y 20

Φ 10 1.6/04 Rojos

FECHA Y HORA DE INICIO: _____ FECHA Y HORA DE INICIO:

 FECHA Y HORA DE TÉRMINO: _____ FECHA Y HORA DE TÉRMINO_

 TÉCNICO: _____ TÉCNICO: _____
 OBSERVACIONES: _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO DEL FORMATO CONTROL DE RESTITUCIÓN ANALÓGICA

Objetivo: Llevar el control de avance de los núcleos agrarios restituidos por turno de trabajo

Responsable de llenado: Técnico en Restitución

DONDE DICE:

ANOTA:

ESTADO	Nombre y clave del estado
MUNICIPIO	Nombre y clave del municipio
NÚCLEO AGRARIO	Nombre y clave del núcleo agrario
ESCALA FOTOGRÁFICA	Escala de vuelo marcado en la fotografía
ESCALA DE RESTITUCIÓN	Escala de la minuta a trabajar
CARTA TOPOGRÁFICA	Clave de la carta escala 1 :50 000 donde se ubique el núcleo agrario
TÉCNICO	Nombre de la persona que realiza el trabajo de restitución.
FECHA Y HORA DE INICIO:	Fecha y hora que se inicia el turno de la restitución.

FECHA Y HORA DE TÉRMINO: Fecha y hora del término del turno trabajado en la restitución.

MINUTA Número de la minuta a trabajar. Ej 2/2

MODELO Número de modelo indicando número de fotos que la forman.
Ej 17-18

PAT Número de puntos de apoyo terrestre medidos en el terreno

TOTAL DE VÉRTICES
RESTITUIDOS: Número de vértices trabajados en turno

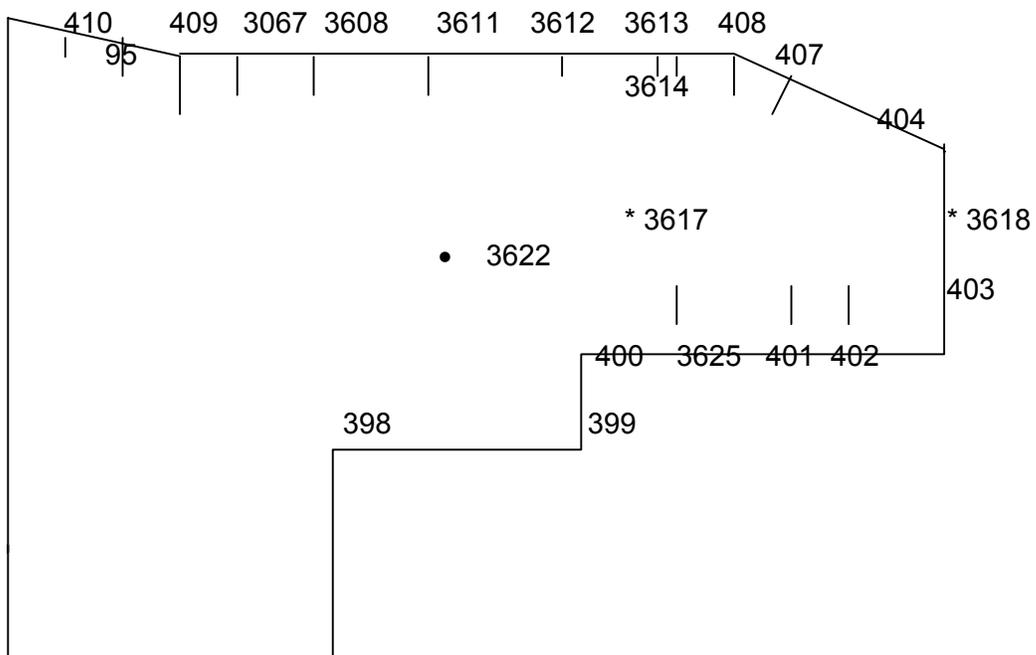
N°. DE PARCELAS Número de parcelas trabajadas en turno

N°. DE SOLARES Número de solares trabajados en caso de restituir localidades o asentamientos humanos.

OBSERVACIONES cambios o contratiempos en el periodo de trabajo.

ANEXO 3

CROQUIS DE POLÍGONO MEDIDO



394 | 3634 | 395 | 396 | 397
3635

ESTADO: NUEVO LEÓN
MUNICIPIO: CADEREYTA JIMÉNEZ
EJIDO: CADEREYTA JIMÉNEZ

ANEXO 4

DEFINICIÓN DE TERMINOLOGÍA UTILIZADA.

UTM.- Es una proyección universal transversa de mercator, la cual es la mas usada en México para la elaboración de Cartografía.

GPS.- Sistema de posicionamiento global.

ZONA.- La cuadrícula UTM está compuesta de 60 zonas matemáticamente idénticas en la cual se proyecta la superficie terrestre. Cada zona mide 6 grados, la zona se enumeran del 1 al 60, de izquierda a derecha. Nuestro país se ubica entre la zona 11 y 16.

ESTACIÓN TOTAL.- Este aparato es un teodolito y distanciómetro electrónico integrado.

PAT.- Punto de apoyo terrestre que sirve para ligar la medición realizada con fotografía aérea.

PTS.- Es un archivo de las coordenadas proyectadas en UTM de los puntos restituidos, el formato es X, Y, identificador, y zona UTM.

CGP.- Archivo de coordenadas proyectadas en UTM, cuyo formato es identificador, Y, X y Z. **TXT.-** Es un archivo que sirve para unir polígonos, a través de unas rutinas en autocad versión 12, elaborado por el INEGI.

PRM.- Es un archivo de parámetros de la transformación de similaridad.

TRF.- Es un archivo donde se puede ver las coordenadas restituidas de los PAT en comparación con las coordenadas obtenidas con medición directa.

PROCOM.- Programa de comparación de coordenadas y ajuste de las mismas a través de una transformación de similaridad.

D.F.- Distancia focal impresa en un costado de las fotografías aéreas.

MODELO.- Un modelo es el área entre dos fotografías que se puede observar estereoscópicamente.

ESCALA DE RESTITUCIÓN.- Es la escala a la cual obtenemos el producto trabajado.