

“ P A F M ”

“METODO DE APOYO FOTOGRAMETRICO MEDIO”

**Modificación al Método clásico, para aplicación a la
Fotogrametría, Imágenes Satelitales y SIG / GIS**

PRUEBA PILOTO PAFM

***Autor:* Agrimensor Alberto Raúl ZUBÍA**

geozubia@gmail.com

Índice de Contenidos

<i>Colaboradores</i>	3
<i>Parte 1</i> – Desarrollo del Método PAFM	4
Desarrollo	5
Desarrollo de la Prueba Piloto	8
Instrumentos de Restitución, Calculo y Dibujo	10
<i>Parte 2</i> – Planillas de Nivelación y Coordenadas	11
Nivelación Topográfica	12
Nivelación Fotogramétrica	16
Listado de Coordenadas	17
<i>Parte 3</i> – Planillas de Prueba Piloto	18
Aerotriangulación Analítica por Bloque	19
Puntos compartidos por modelos y E.m.c. de las interacciones	21
Coordenadas Transformadas y Desvíos Promedio	22
Medición de Cotas Fotogramétricas y Errores	25
<i>Parte 4</i> – Gráficos y Mosaico	30
Gráfico 1 – Ubicación de PAFM	31
Gráfico 2 – Aplicación a Imágenes Satelitales	32
Gráfico 3 – Detalle de los Triángulos formados	33
Gráfico 4 – Carátula del Fotoíndice	34
Gráfico 5 - Fotogramas usados – Mosaico I	35
Mosaico II	36
Mosaico III	37
Anexo Google Maps: Subest. Transf. Choele Choel 500 KV	38

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

A la memoria de Mi Padre,
Alberto Balbino.-

Colaboradores:

Este trabajo se pudo realizar en su totalidad, desde una simple idea hasta su integral desarrollo, en gabinete, el campo y los equipos de restitución, gracias a la colaboración de profesionales y el uso de equipos, hechos en forma desinteresada y en el afán de investigar y comprobar nuevas metodologías, priorizando agilidad de trabajo, economía y precisión, en función de un resultado óptimo en los proyectos.-

Contando con la aprobación del desarrollo por parte de la Gerencia de Obras y Proyectos, y el apoyo por el Departamento de Ingeniería, se recibió supervisión del Ingeniero Geodesta y Agrimensor Fernando J. Delgado, jefe de la División Topografía; colaborando en la faz técnico-instrumental profesionales ajenos a HIDRONOR S.A.-

Este reconocimiento va a la empresa PROINGEO S.A., en la persona de los Ing, Geodestas y Agrimensores Luís Antonio Martínez Díaz y Oreste Luís Cittadini, en el soporte técnico.

Instrumentalmente gracias al servicio de la empresa CARFOTO, que puso a mi disposición su restituidor, computadoras y periféricos. Especialmente el Técnico Geógrafo Matemático Juan Jesús Osuna, que personalmente opero los equipos con su amplia experiencia durante una semana.-

A todos, Muchas GRACIAS, por la CONFIANZA depositada en una simple IDEA.-

El Autor

PARTE 1

1.1 DESARROLLO DEL MÉTODO DE P.A.F.M.

“Puntos de Apoyo Fotogramétrico Medios”

1.1.1 INTRODUCCIÓN

En el Proyecto de Sistemas de Transmisión en 500 Kv se plantean infinidad de problemas a solucionar, desde la iniciación del proyecto entre dos puntos extremos, hasta su materialización por medio de mojones de toda su traza.

En general, y en particular dentro de los proyectos de Hidronor S.A., las distancias siempre son muy amplias y por ende el Costo de un proyecto debe balancearse muy finamente para que tenga la menor incidencia posible en el desarrollo de la Obra. Y es aquí donde la Aerofotogrametría, y ahora las Imágenes Satelitales de Alta Definición, nos han dado algunas soluciones, pero no se habían logrado en integridad todas las requeridas de Ellas.

De esta manera se planteo la posibilidad en el desarrollo del Sistema de Transmisión en 500 Kv Piedra del Águila-Abasto, pero se encontraron algunos inconvenientes en su aplicación, sobre todo marcado por las Tolerancias Altimétricas en el proyecto de los vanos y estructuras de la Línea. Que no se correspondían con el perfil longitudinal obtenido de la restitución Aerofotogramétrica.

En este trabajo se uso el sistema clásico de puntos de apoyo (P.A.F.) en los laterales de la corrida y en zonas de triple superposición fotográfica. Pero por razones atribuibles al movimiento espacial del modelo, y/o la densidad de los puntos de campo, hizo que en la práctica no se obtuvieran los resultados esperados de los perfiles fotogramétricos para su uso en el calculo de la Línea. Rehaciendo el perfil del eje de la traza por método Topográfico como en los proyectos anteriores; con el consiguiente aumento de costo. No corresponde analizar aquí El porque, pero si hacer que la Ciencia Fotogramétrica cumpla su cometido aportando las soluciones para el futuro.

Por esta razón, y sobre la base de un nuevo proyecto que forma parte del mismo Sistema, me puse a analizar, discutir, desarrollar y comprobar un Método, que operativamente nos asegurara un uso Integral de la Aerofotogrametría (hoy también Imágenes Satelitales), como era Nuestro deseo.-

1.1.2 Desarrollo y diferencias Geométricas del Método de P.A.F.M.

1.1.2.1 Diferencias

La Resolución Espacial del Modelo, se basa en la solución del polígono de cuatro vértices P1 a P4, donde P1 / 4 son los P.A.F., con las tres coordenadas x , y , z que los ubican espacialmente.

Al trazar dos diagonales, P1 a P3 y P2 a P4 creamos por intersección un punto medio, M, que será el vértice de los triángulos a resolver.

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Pero este punto M es ficticio, y sus coordenadas serán función compensada de las de sus puntos Origen, dando de esta forma un traslado de los errores posibles de los puntos orígenes al punto M.

El error mas critico es el *Ez*, porque este punto M puede caer por bajo o sobre el terreno real, y en el caso de ser operado un modelo 3D puede llegar a ser en algo compensado por un operador experimentado, pero su coordenada z sigue teniendo un valor no exacto, o al menos no dentro de los mismos parámetros de error de sus puntos de origen.

Al colocar en el campo los *Puntos de Apoyo Fotogramétrico Medios (PAFM)*, con la misma precisión de los vértices, me aseguro que sea un punto real el usado para calcular los triángulos y su resolución. Pero como seria muy poco probable que sea justamente el punto equidistante a los vértices, en una posición en x e y similar al punto ficticio de calculo; hace que los diagonales no vayan a pasar por él. Esto genera un par de triángulos más.

Se generan los 4 triángulos del *Punto Medio* como vértice, unido a los vértices P1, P2, P3 y P4; pero también los generados por el *Punto Medio* y los diagonales de los vértices originales. Esto nos da por resultado 6 triángulos reales, usando como vértice el Punto Medio.

Al introducir los 6 triángulos en el cálculo analógico, se generan compensaciones mayores, y menores diferencias de la Media, haciendo que el E.M.C. sea mucho menor. Menor por usar un punto real del terreno, pero mucho menor por aplicar al cálculo 6 triángulos reales, en lugar de solo 4 teóricos, como en el cálculo originario.

Y este E.M.C. puede comprobarse por medición directa en el campo. Pero además en la *Prueba Piloto* se usaron para la ubicación de los *P.A.F.M.* los mojones sobre la línea media (aproximada) que eran los Puntos Fijos de la nivelación geométrica del trazado. De forma que se pudo comprobar con seguridad plena las bondades del Método de los Puntos de Apoyo Medios, para el calculo analógico del *Modelo* de todo tipo de *imágenes, fotogramétricas o satelitales*. Usándolo en cartas, para una compensación más exacta de los valores, al digitalizar las mismas.-

En la Prueba Piloto se comprobó que con la nueva metodología los E.M.C. se mantuvieron entre 0.18 y 0.28 mts. (Entre 6 y 9cm. por cada 1000mts. de altura de Vuelo) para los distintos modelos en la coordenada **z**, la más critica en un modelo espacial; mientras que los valores obtenidos por el método clásico eran muy mayores de un metro (< 1.20 mt.).-

1.1.2.2 Desarrollo

En el proyecto de Líneas de Alta Tensión se hace una sola faja de vuelo a lo largo de la traza, previamente estudiada y adoptada, que teóricamente quedara en el centro de la corrida, con posibles desplazamientos dentro de ésta. Es por eso que la red de apoyo debe tener, a mi criterio, un tratamiento muy especial, por no existir corridas contiguas, que aseguren una mayor "rigidez" del Modelo Espacial en la Triangulación Analítica del Bloque de fotogramas o imágenes.

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Analizando el diseño geométrico que representa el vuelo con una sola corrida, y la traza de la LAT. en su centro, me llevo a pensar justamente en poner apoyos de campo sobre la traza. Aunque estos en la práctica, no quedarán sobre ella, pero si extremadamente cerca.

Pero además esta configuración geométrica de los P.A.F.M. tendría otras diferencias más importantes, que son las descriptas en 1.1.2.1. -

Los PAFM sobre la traza hacen, como explicamos geoméricamente, que los cuadriláteros representados por los puntos de apoyo clásicos, PAF, en los laterales no pasen a formar triángulos por la descomposición a través de sus diagonales, sino que los formen *inequívocamente* con los *PAFM* que se encuentran desfasados con los laterales PAF a razón de 2 PAF y 1 PAFM.

Este es el criterio seguido, pero además si observamos el modelo geométrico del apoyo con PAFM correspondiente a un vuelo en escala 1:20.000, veremos que tiene la misma diagramación geométrica que dos corridas paralelas a escala < 1:12.500 con el apoyo clásico de los PAF. Esto además requiere un análisis más amplio sobre Teoría de Errores, que no es la premisa de esta publicación, y dejaremos para otra futura.

Teniendo en cuenta que se usaron *exclusivamente* datos reales del proyecto original, sin hacer ningún tipo de medición especial para este trabajo. Para nosotros (el Equipo de trabajo del Proyecto) el resultado de esta Prueba Piloto es suficiente comprobación, por todos los recaudos que se tomaron, para llevarla a la práctica en al Proyecto antes mencionado. Lamentablemente trunco por razones de cambios en la Política Energética y sus Empresas. En un lapso de 3 (tres) meses se marco la traza en los alambrados a lo largo de 430 km, que unen Olavaria con Mar del Plata y se obtuvo un Mosaico semi-apoyado para estudiar la línea de vuelo definitiva.-

Este Trabajo fue Publicado por Hidronor S.A. en Abril de 1989 y Agosto de 1992, para ser presentado como Exposición Inédita en dos (2) Congresos:

- A) Primer Congreso Argentino de Teledetección, como EXPOSITOR, del 22 al 24 de Mayo de 1989, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires.-
- B) VIII Congreso Nacional y 2º Latinoamericano de Agrimensura, como EXPOSITOR, del 9 al 12 de Septiembre de 1992, V. Carlos Paz, Córdoba.-

Como corolario, en el Congreso de 1992 en V. Carlos Paz, un colega Brasileiro, presento un trabajo sobre Cubicage de Árboles por fotogrametría, con un desarrollo geométrico similar. Alcanzando una precisión acorde a los equipos a su disposición, en paralelo por la lograda en este Trabajo, con los mejores equipos.-

Es de lamentar que la metodología del "5to. Punto" (PAFM), se usa en un software comercial de GIS extranjero, desde el 93/94 sin autorización, documentado en video en septiembre de 1992 en Villa Carlos Paz, Córdoba.-

El Autor

1.1.3 DESARROLLO DE LA PRUEBA PILOTO

Fecha: 20 al 24 de Febrero de 1989.
Material: Sistema de Transmisión en 500 Kv Piedra del Águila
Contratos: 760 / 1 – Fotogrametría: Proingeo S.A.
760 / 2 – Topografía: Saier S.A.
Zona: Sección II – “Choele Choel – Río Colorado”

Se realizaron dos tramos de perfilometría usando los Métodos fotogramétricos anteriores (clásico), con el agregado de 2 (dos) Puntos de Apoyo pertenecientes a la Traza (PAFM), en los extremos de cada Modelo, los que resultaron de las mediciones realizadas por el contratista de Topografía del Contrato N° 760 / 2.

La razón de esto obedeció a crear las mismas condiciones en que se realizaron los trabajos durante los Ctos. 760 / 1 y 760 / 2 de Fotogrametría y Topografía respectivamente.

1.1.3 Primer Tramo

Este Primer Tramo va desde MSCHCH, Subestación Choele Choel, Prog.: 000.00 hasta MV 1, Prog.:6642.60 metros.-

Sobre los originales de restitución se volcó la traza representada por las coordenadas topográficas, en este caso los mojones de implantación cada aproximadamente 2000 mts. Sobre la traza se marcaron progresivas aproximadamente cada 100 mts., provenientes del perfil topográfico, para contar con elementos de comparación.

Es importante aclarar que el operador solamente conoció las cotas de los puntos extremos del modelo sobre la traza (PAFM), a los efectos de verificar (una vez terminada la orientación absoluta de cada par) la coincidencia o no de la información Topográfica y Fotogramétrica. Se partió de la premisa que el trabajo Topográfico era “referencia patrón” y que la Fotogramétrica con los puntos mencionados (PAFM) corregiría la nivelación de sus modelos de acuerdo a ello.

Se orientaron en este tramo 4 modelos, donde una vez terminada la orientación absoluta, y teniendo como guía la traza marcada en la restitución, en cada progresiva se leyó la cota fotogrametría de 73 (setenta y tres) puntos, los que arrojaron los resultados consignados en 3.2 y 3.3.-

Si se observan las presiciones obtenidas en los 4 (cuatro) modelos medidos, se puede verificar una diferencia en la presición, y esto se debe a que los 3 (tres) primeros (02/03-03/04-04/05) pertenecían al recorrido Cruce del Río Negro (CRN), con los que se pudo trabajar en la escala de modelo 1:12.500 con una relación 1.25:1 y el último correspondió al recorrido Cruce del Río Negro Variante (CRNV), en el que solo se pudo obtener una escala de modelo 1:15.000 y relación 1.5:1 con la consiguiente disminución en la presición de las lecturas, debido a la reducción visual del modelo fotogramétrico.-

1.1.3.2 Segundo Tramo

Dadas las características del terreno medio, llano en dos planos diferente, con pendiente suave intermedia, con diferencias de cotas aprox. 20 mts., se considero necesaria la medición de un modelo adicional. Este modelo (II 1 MV-MV3 par 4/5) pertenece a la zona de la Barda Norte, margen izquierda del Río Negro, con una fuerte pendiente entre prog. 20005mts. (cota 117.80) y 22017mts. (Cota 184.80), con un desnivel de 67mts.

Se leyeron 24 progresivas con idéntico procedimiento al aplicado en el primer tramo. La escala del modelo usada (1:12.500) permitió obtener la máxima precisión por la escala fotográfica del vuelo.

Aquí se encuentran dos mediciones altamente discrepantes con las cotas Topográficas:

- a) Progresiva: 20558mts.: Cot. Topo.: 125.76 - Cot. Fotog.: 123.20
Diferencia: - 2.56 mts. en fotogramétrica.
- b) Progresiva: 20990mts.: Cot. Topo.: 135.02 - Cot. Fotog.: 136.20
Diferencia: + 1.18 mts. en fotogramétrica.

Ante esta situación y dado que se utilizaba la topografía como patrón, se realizo una nueva revisión estereoscópica en un entorno lógico con referencia a la traza, y no se encontraron valores concordantes con los topográficos, por lo que se deduce un error de lectura del punto de nivelación netamente topográfico.

Aparece en la prog. 21532mts., que es un pronunciado bajo, una discrepancia de + 0.96mts., pero aquí no se puede llegar a una conclusión definitiva, sino que se atribuye a una posición desfavorable de visibilidad instrumental, lo que puede haber motivado un desplazamiento en el momento de la medición topográfica, dentro de una fuerte pendiente.

Los resultados son los consignados en 3.2 y 3.3.-

1.1.4 Instrumentos de Restitución, Cálculo y Dibujo

1.1.4.1 Autógrafo

Se utilizó el Autógrafo WILD Aviomap, modelo AMH, número de serie 5654, aparato analógico óptico mecánico de suspensión y desplazamiento neumático, con transmisión al elemento de ploteo por medios totalmente electrónicos.

Codificadores lineales de acción constante y punto de contralor automático para el centro del modelo estereoscópico.-

1.1.4.2 Elemento de Ploteo

Coordinatógrafo electrónico WILD Aviotap, modelo TA, número de serie 4201, con movimientos por servo motores y comando manual directo o por medio del Autógrafo o Computadora.-

1.1.4.3 Computadora

Computadora Hewlett Packard HP 150 Serie 100 e impresora HP Think Jet.-

1.1.4.4 Software

Se usó el programa de Aerotriangulación Analítica-Analógica **COBLO-RER**, con compensación de mínimos cuadrados, reiteración de las compensaciones y estimador de errores robustos.

Este programa fue desarrollado por el Ingeniero Geodesta Geofísico **José E. JULÍA**, investigador y docente de la Universidad Nacional de Tucumán.-

PARTE 2

2. PLANILLAS DE NIVELACION Y COORDENADAS

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

2.1 NIVELACION TOPOGRAFICA

NIVELACION PATRON
Relevamiento Planialtimétrico del Eje

2.1.1 MODELOS 1 Y 2

Instrumento: WILD T2 – DI 10 Operador: Agrim. Machao Fecha: 16de Abril de 1987

P.F.Salida	136.05	136.29	E.Cenit	- 80 s.	- 80 s.
Progresiva	0.00	879.23	Tol. Línea	0.56	0.84
P.F.Llegada	136.29	118.06	Tol. Alt.	0.19	0.28
Progresiva	879.23	2854.38	E.Cier.Lin.	0.00	0.16
Longitud	879.23	1975.15	E.Cier.Alt.	-0.04	0.11

Cotas: I.G.M. @: P.A.F.M.

P. V.	Áng.Hz.	Áng.Ver.	Dist.Hz.	H.Pris.	Designac.	Progres.	Cota
1 – 1	0	90.0000	0.00	1.40	MSCHCH	0.00	136.27
2	180	89.2235	105.78	1.68	ALAMBR.	105.78	137.11
3	180	89.3727	181.06	1.68	EJE CALL.	181.06	137.12
4	180	90.0002	370.18	2.88	ALAMBR.	370.18	134.67
5	180	89.5901	406.37	2.88	ALAMBR.	406.37	134.78
6	180	89.5829	492.56	2.88	ALAMBR.	492.56	134.86
@ 7	180	89.5816	765.00	1.68	T.NAT.	765.00	136.15
8	180	89.5836	879.23	1.68	ML1 TN.	879.23	136.10
2-1	0	89.3835	741.38	1.68	T.NAT.	1116.95	123.95
2	0	89.5346	574.10	1.68	T.NAT.	1284.21	120.41
3	0	89.5604	452.04	1.68	ALAMBR.	1406.26	119.92
4	0	89.4455	363.38	1.68	T.NAT.	1494.91	121.02
5	0	89.3947	261.27	1.68	T.NAT.	1597.02	121.00
6	0	89.3232	158.76	1.68	T.NAT.	1699.52	120.76
7	0	89.2543	66.26	1.68	T.NAT.	1792.01	120.18
8	0	90.0000	0.00	1.56	EST. TN	1858.26	119.66
9	180	90.0758	97.05	1.68	T.NAT.	1955.30	119.28
10	180	90.0205	200.53	1.68	T.NAT.	2058.77	119.34
11	180	90.0222	303.83	1.68	T.NAT.	2162.07	119.21
12	180	90.0544	406.89	1.68	T.NAT.	2265.12	118.69
13	180	89.4819	486.50	1.68	T.NAT.	2344.72	121.00
14	180	89.5405	586.83	2.88	T.NAT.	2445.04	119.11
@ 15	180	89.5634	686.34	2.88	T.NAT.	2544.54	118.75
16	180	89.5800	788.96	2.88	T.NAT.	2647.16	118.49
17	180	89.5647	892.10	4.12	T.NAT.	2750.29	117.60
18	180	89.5559	996.20	4.12	MLI 1 TN.	2854.38	117.89

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

2.1.2 MODELO 3

Instrumento: WILD T2 – DI 10 Operador: Agrim. Machao Fecha: 16 de Abril de 1987

P.F.Salida	136.29	118.06	E.Cenit	- 80 s.	- 80 s.
Progresiva	879.23	2854.38	Tol. Línea	0.84	0.83
P.F.Llegada	118.06	118.17	Tol. Alt.	0.28	0.28
Progresiva	2854.38	4746.07	E.Cier.Lin.	0.16	0.27
Longitud	1978.15	1891.69	E.Cier.Alt.	-0.11	0.01

Cotas: I.G.M. @: P.A.F.M.

P. V.	Áng.Hz.	Áng.Ver.	Dist.Hz.	H.Pris.	Designac.	Progres.	Cota
@3-1	180	89.5634	686.34	2.88	T.NAT	2544.54	118.75
2	180	89.5800	788.96	2.88	T.NAT	2647.16	118.49
3	180	89.5646	892.10	4.12	T.NAT	750.29	117.60
4	180	89.5559	992.20	4.12	MLI1 T.N.	2854.38	117.89
5	0	90.0017	827.73	1.68	T.NAT	2954.96	117.60
6	0	90.0041	724.29	1.68	T.NAT	3058.39	117.56
7	0	90.0159	618.91	1.68	T.NAT	3163.75	117.37
8	0	90.0115	515.79	1.68	T.NAT	3266.86	117.58
9	0	90.0033	412.62	1.68	T.NAT	3370.01	117.73
10	0	90.0351	311.18	1.68	T.NAT	3471.44	117.48
11	0	90.0436	208.22	1.68	T.NAT	3574.38	117.59
12	0	90.0856	104.02	1.68	T.NAT	3678.57	117.63
13	0	90.0000	0.00	1.58	EST. T.N.	3782.57	118.04
14	180	90.1204	100.45	1.68	T.NAT.	3883.01	117.55
15	180	89.4707	214.83	1.68	T.NAT.	3997.37	118.67
16	180	90.0443	315.90	1.56	T.NAT	4098.43	117.39
17	180	90.0259	419.07	1.68	T.NAT.	4201.59	117.42
@ 18	180	90.0143	521.62	1.68	T.NAT.	4304.12	117.49
19	180	90.0124	623.08	1.68	T.NAT.	4405.57	117.47
20	180	90.0012	725.53	1.68	T.NAT.	4508.00	117.65

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

2.1.3 MODELO 4

Instrumento: WILD T2 – DI 10 Operador: Agrim. Machao Fecha: 16 y 17 de Abril de 1987

P.F.Salida	118.06	136.29	E.Cenit	- 80 s.	- 80 s.
Progresiva	2854.38	4746.07	Tol. Línea	0.83	0.83
P.F.Llegada	118.17	117.68	Tol. Alt.	0.28	0.28
Progresiva	4746.07	6642.60	E.Cier.Lin.	0.27	0.10
Longitud	1891.69	1896.53	E.Cier.Alt.	0.01	0.03

Cotas: I.G.M. @: P.A.F.M.

P. V.	Áng.Hz.	Áng.Ver.	Dist.Hz.	H.Pris.	Designac.	Progres.	Cota
@4-1	180	90.0114	521.62	1.68	T.NAT.	4304.12	117.49
2	180	90.0124	623.08	1.68	T.NAT.	4405.57	117.47
3	180	90.0012	725.53	1.68	T.NAT.	4508.00	117.65
4	180	90.0025	829.07	1.68	T.NAT.	4611.53	117.56
5	180	89.5907	963.63	1.68	MLI 2 TN	4746.07	117.87
6	0	89.5917	839.93	1.68	T.NAT.	4846.49	117.67
7	0	90.0453	735.14	1.68	T.NAT.	4951.28	116.47
8	0	89.5956	634.40	1.68	T.NAT.	5052.01	117.56
9	0	90.0336	586.93	1.68	T.NAT.	5099.40	116.95
10	0	90.2210	469.94	1.68	ALAMBR.	5216.48	114.57
11	0	90.2945	369.63	1.68	T.NAT.	5316.79	114.43
12	0	90.2157	271.98	1.68	T.NAT.	5414.42	115.93
13	0	89.5334	140.79	1.68	T.NAT.	5545.60	117.97
14	0	93.0022	52.18	1.68	T.NAT.	5634.20	115.00
15	0	90.0000	0.00	1.57	EST. TN.	5686.38	117.87
16	180	90.1459	99.28	1.68	T.NAT.	5785.65	117.29
17	180	90.1428	197.01	1.68	T.NAT.	5883.38	116.85
18	180	90.3030	262.40	1.68	T.NAT.	5948.75	115.33
19	180	90.0429	332.69	1.68	T.NAT.	6019.05	117.20
20	180	90.0519	429.29	1.68	T.NAT.	6115.65	116.93
@ 21	180	90.1035	503.88	1.68	T.NAT.	6190.23	116.02
22	180	89.5927	595.07	2.88	T.NAT.	6281.42	117.64
23	180	90.0202	707.07	1.68	T.NAT.	6394.41	117.09
24	180	90.0423	759.00	1.68	T.NAT.	6445.34	115.32
25	180	90.0053	843.08	1.68	T.NAT.	6529.41	117.25
26	180	90.0326	888.84	2.88	T.NAT.	6575.17	115.36
27	180	90.0009	956.27	1.68	MV1 TN.	6642.60	117.39

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

2.1.4 MODELO 5

Instrumento: WILD T2 – DI 10 Operador: Bértola Fecha: 10 Mayo de 1987

P.F.Salida	117.54	185.64	E.Cenit	- 0.9 s	- 11 s.
Progresiva	18897.79	21486.67	Tol. Línea	0.97	0.71
P.F.Llegada	185.64	188.88	Tol. Línea	0.32	0.24
Progresiva	21486.67	22894.26	E.Cier.Lín.	0.00	0.00
Longitud	2588.88	1407.59	E.Cier.Alt.	0.32	0.11

Cotas: I.G.M. @: P.A.F.M.

P. V.	Áng.Hz.	Áng.Ver.	Dist.Hz.	H.Pris.	Designac.	Progres.	Cota
@5-1	180	89.5750	1107.47	1.68	MLI 1-T.N.	20005.26	117.71
2	180	89.4855	91.52	1.68	T.NAT.	20096.78	117.78
3	180	89.3842	182.81	1.68	T.NAT.	20188.07	118.60
4	180	89.4035	276.55	1.68	T.NAT.	20281.80	119.02
5	180	89.4007	364.27	1.68	T.NAT.	20369.52	119.55
6	180	89.3209	457.40	1.68	C. EST.	20462.64	121.14
7	0	93.3450	888.64	1.68	T.NAT.	20558.65	125.76
8	0	93.5947	793.12	1.68	T.NAT.	20654.36	125.97
9	0	94.1433	732.58	1.68	ALAMBR.	20714.96	127.04
10	0	95.3626	640.79	1.68	T.NAT.	20806.83	129.74
11	0	89.0310	547.13	1.68	T.NAT.	20900.55	133.01
12	0	95.4722	457.74	1.68	T.NAT.	20990.15	135.02
13	0	96.3639	370.44	1.68	T.NAT.	21077.58	138.53
14	0	97.5536	279.70	1.68	T.NAT.	21168.52	142.59
15	0	100.4216	188.96	1.68	T.NAT.	21259.88	146.06
16	0	105.5608	101.89	1.68	T.NAT.	21347.50	153.17
17	0	90.0000	0.00	1.68	ESTAC.	21445.55	101.63
18	180	82.2000	41.51	2.88	ML 1 -T.N.	21486.67	185.46
19	180	91.1139	45.02	5.25	ZANJA	21531.68	180.74
20	180	90.1325	157.96	1.68	T.NAT.	21644.63	184.64
21	180	90.0844	257.34	1.68	T.NAT.	21744.01	184.61
22	180	90.1013	348.29	1.68	T.NAT.	21834.96	184.24
23	180	90.0558	436.27	1.68	T.NAT.	21922.94	184.53
@ 24	180	89.3714	94.07	1.68	T.NAT.	22017.01	185.03

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

2.2 NIVELACION FOTOGRAMÉTRICA

SISTEMA DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO CLÁSICO
(Comparativo)

Cotas: I.G.M.

Progres.	Cota	Progres.	Cota	Progres.	Cota
0.00	136.50	3500.00	117.20	6528.93	117.40
110.63	137.20	3600.00	117.00	6563.78	115.30
180.24	137.30	3700.00	117.00	6641.93	117.80
378.06	134.60	3800.00	116.80	6700.00	116.50
407.11	134.50	3900.00	116.60	20000.00	118.30
494.41	136.80	4000.00	117.70	20100.00	118.50
800.00	136.00	4100.00	117.00	20200.00	119.50
883.11	135.80	4200.00	117.00	20300.00	119.70
1100.00	125.30	4300.00	117.00	20328.00	120.50
1245.42	120.40	4400.00	117.10	20400.00	121.00
1400.00	119.80	4500.00	117.00	20500.00	122.50
1500.00	121.80	4600.00	117.40	20600.00	125.00
1600.00	120.90	4700.00	117.50	20700.00	127.10
1700.00	120.70	4800.00	117.10	20708.00	127.50
1800.00	120.70	4900.00	118.00	20800.00	131.00
1900.00	119.90	5000.00	117.80	20900.00	133.90
2000.00	119.80	5100.00	118.00	21045.00	137.70
2100.00	119.60	5145.87	115.80	21100.00	140.30
2115.59	117.70	5219.46	115.70	21200.00	144.20
2200.00	119.00	5300.00	115.60	21300.00	149.00
2300.00	119.90	5400.00	116.40	21353.00	153.00
2355.84	121.30	5559.70	118.00	21400.00	159.50
2400.00	120.20	5633.29	115.80	21437.00	181.20
2500.00	119.20	5684.91	118.80	21500.00	185.20
2600.00	118.30	5784.67	117.50	21506.00	185.00
2700.00	118.10	5900.00	117.00	21528.00	180.20
2800.00	118.00	5961.54	116.00	21540.00	184.00
2900.00	118.00	6000.00	117.30	21600.00	183.00
3000.00	117.80	6134.12	117.00	21700.00	184.50
3100.00	117.50	6200.00	117.40	21800.00	183.70
3200.00	117.10	6300.00	118.00	21900.00	185.00
3300.00	117.40	6391.64	117.50	22000.00	185.50
3400.00	117.20	6447.54	115.70	22100.00	185.20

2.3 LISTADO de COORDENADAS

Mojones de Control y Apoyo

Coordenadas I.G.M. Gauss - Kruger Campo Inchauspe

MOJON	Progresiva	X	Y	Z
MSCHCH	000,00	5.620.592,15	3.526.836,73	136,27
ML 1	879,23	5.620.687,16	3.527.710,01	136,29
MLI 1	2.854,38	5.620.900,63	3.529.674,41	118,06
MLI 2	4.746,07	5.621.105,07	3.531.555,06	118,17
MV 1	6.642,60	5.621.310,05	3.533.440,41	117,68
MV 2	--	--	--	--
MV 3	--	--	--	--
MLI 1	20.005,26	5.631.757,76	3.541.513,82	117,86
ML 1	21.486,67	5.632.350,93	3.542.871,17	185,64
ML 2	22.894,26	5.632.914,55	3.544.160,89	188,88
ML 3	--	--	--	--

PARTE 3

3. PLANILLAS DE PRUEBA PILOTO

SISTEMA DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO:

“Puntos de Apoyo Fotogramétrico Medios”

PAFM

3.1 AEROTRIANGULACIÓN ANALÍTICA POR BLOQUE

Titulo: PRUEBALAT

Recorridos del Bloque: 1 - Interacciones Realizadas: 7
 Todas las Lecturas en Metros.

3.1.1 Puntos de Control Terrestre

PUNTO	X	Y	Z
101	626828,67	532955,80	119,81
7	624735,62	534067,42	118,69
508	0,00	0,00	119,07
3	619522,76	527713,59	134,92
4	0,00	0,00	135,85
2	622203,45	526687,81	144,11
5	620853,21	524992,57	139,55

3.1.2 Coordenadas Instrumentales de los Modelos

Modelo numero 1

PUNTO	X	Y	Z
40001	450,00	500,00	260,00
40002	550,00	500,00	260,00
3	514,70	583,34	65,85
4	430,22	548,82	65,40
2	558,02	402,16	64,96
5	417,84	412,48	64,45
1201	451,40	379,42	64,22
1202	455,88	494,06	65,10
1203	450,00	614,80	65,92
4179	548,64	382,42	64,48
4180	529,30	492,66	65,20
11204	561,18	501,32	65,36
1205	556,06	623,54	65,38
4181	494,06	599,24	65,98
9999	509,48	502,42	65,21

Modelo número 2

PUNTO	X	Y	Z
40002	450,00	500,00	260,00
40003	550,00	500,00	260,00
4179	451,48	377,80	65,30
1204	459,74	398,02	66,96
1205	450,10	620,84	61,74
1206	557,38	369,88	63,60
1207	553,72	489,72	62,35
1208	547,34	618,50	61,08
2	460,20	398,08	65,41
3	409,94	578,96	63,26
4180	427,90	488,06	64,22

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Modelo número 3

PUNTO	X	Y	Z
40003	450,00	500,00	260,00
40004	550,00	500,00	260,00
1206	462,04	375,98	60,82
1207	455,20	493,16	61,50
1208	445,40	622,16	64,22
1209	552,56	376,96	60,45
1210	552,28	496,96	61,54
1211	548,12	616,20	62,19

Modelo número 4

PUNTO	X	Y	Z
40004	450,00	500,00	260,00
40005	550,00	500,00	260,00
1209	455,18	379,46	63,64
1210	451,28	497,60	64,52
1211	443,64	614,84	65,50
1212	417,84	412,48	64,45
1213	451,40	379,42	64,22
1214	455,88	494,06	65,10
508	450,00	614,80	65,92

Modelo número 5

PUNTO	X	Y	Z
40005	450,00	500,00	260,00
40004	550,00	500,00	260,00
1212	462,12	382,88	66,30
1213	451,28	496,22	64,00
1214	448,86	619,20	61,70
1215	562,10	380,00	66,80
1216	547,44	496,92	64,40
1217	547,68	622,10	61,90

Modelo número 6

PUNTO	X	Y	Z
40006	450,00	500,00	260,00
40007	550,00	500,00	260,00
1215	463,22	379,40	68,00
1216	446,22	495,72	65,00
1217	445,36	620,58	61,70
1218	560,64	371,90	68,30
1219	552,90	491,54	65,30
1220	548,58	611,02	62,20
101	572,84	417,38	67,20
7	540,90	567,06	63,30

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

3.1.3 Puntos Compartidos en Dos Modelos

Este bloque tiene 6 (seis) Modelos.

Los Modelos se reordenan de la siguiente manera: 1 2 3 4 5 6.-

Tabla para indicar Modelos que comparten un (1) Punto

PUNTO	Pertenece Modelos
40001	1 0
40002	1 2
1201	1
1202	1
1203	1
4179	1 2
4180	1 2
11204	1
1205	1 2
4181	1
9999	1
40003	2 3
1204	2
1206	2 3
1207	2 3
1208	2 3
40004	3 4
1209	3 4
1210	3 4
1211	3 4
40005	4 5
1212	4 5
1213	4 5
1214	4 5
40006	5 6
1215	5 6
1216	5 6
1217	5 6
40007	6
1218	6
1219	6
1220	6

3.1.4 Cuadro de E.m.c. de las Interacciones Lecturas en Metros.-

Inter.	E.m.c.
1	0.762
2	0.661
3	0.575
4	0.552
5	0.564
6	0.559
7	0.520

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

3.1.5 Coordenadas Transformadas y Desvíos Promedios

Resultados de la última Interacción

Un residuo seguido de * indica un valor de 2 ó 3 veces el E.m.c.

Un residuo seguido de ** indica un valor que supera en más de 3 veces el E.m.c.

Lecturas en Metros.-

Modelo numero 1

Puntos Desconocidos

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
40001	620002.82	526185.87	3139.20	0.00	0.00	0.00
40002	620872.82	527457.41	3135.07	0.16	0.22	0.50
1201	621565.19	525134.3	139.13	0.00	0.00	0.00
1202	620146.66	526188.63	137.44	0.00	0.00	0.00
1203	618560.47	527164.31	134.39	0.00	0.00	0.00
4179	622373.32	526369.39	138.80	- 0.32	0.63	0.41
4180	620803.61	527109.24	136.83	- 0.11	- 0.11	- 0.34
11204	620970.44	527590.53	136.67	0.00	0.00	0.00
1205	619372.23	528588.82	121.47	- 0.13	- 0.15	- 0.39
4181	619141.59	527589.11	135.77	0.00	0.00	0.00
9999	620506.69	526942.80	136.09	0.00	0.00	0.00

Puntos de Control Terrestre

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
3	620002.82	526185.87	135.11	0.54	- 0.41	0.19
4	619227.23	526338.81	135.78	0.00	0.00	- 0.07
2	622203.61	526687.69	143.67	0.16	- 0.12	- 0.44
** 5	620852.91	524995.26	139.69	- 0.30	** 2.69	0.14

Modelo numero 2

Puntos Desconocidos

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
40002	620872.64	527457.41	3135.07	- 0.00	0.22	- 0.50
40003	621782.34	528686.93	3142.69	- 0.75	0.32	0.18
4179	622373.32	526396.39	138.80	0.32	- 0.41	- 0.41
1204	620970.62	527590.22	183.20	0.00	0.00	0.00
1205	619372.23	528588.82	121.47	0.13	0.15	0.39
1206	623433.43	527626.32	120.17	0.22	0.23	- 0.39
1207	621926.64	528671.05	119.55	0.00	0.05	- 0.28
1208	620284.75	529764.03	119.11	0.36	- 0.55	0.35
4180	620803.31	527109.24	136.83	0.11	- 0.63	0.34

Puntos de Control Terrestre

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
2	622203.56	526687.66	143.97	0.11	- 0.15	- 0.14
3	619522.34	527714.22	135.21	- 0.42	0.63	0.29

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Modelo numero 3

Puntos Desconocidos

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
40003	621782.34	528686.93	3142.69	0.75	- 0.32	- 0.18
40004	622721.25	529886.74	3140.93	- 0.42	0.12	- 0.02
1206	623433.43	527626.32	120.17	- 0.22	- 0.23	0.23
1207	621926.64	528671.05	119.55	- 0.07	- 0.05	0.28
1208	620372.75	529764.03	119.11	- 0.36	0.55	- 0.35
1209	624234.18	528749.69	120.02	0.09	0.21	- 0.06
1210	622791.05	529871.81	118.20	0.27	0.03	0.18
1211	621321.13	530940.40	117.30	- 0.03	- 0.31	- 0.07

Modelo numero 4

Puntos Desconocidos

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
40004	622721.25	529886.74	3140.93	0.42	- 0.12	0.02
40005	623711.13	531075.57	3147.60	- 0.29	0.05	0.00
1209	624234.18	528749.69	120.02	- 0.09	- 0.21	0.06
1210	622791.05	529871.01	118.20	- 0.27	- 0.03	- 0.18
1211	621321.13	530940.40	117.30	0.03	0.31	0.07
1212	625183.25	530106.88	120.41	0.03	0.12	0.03
1213	623717.58	531080.55	118.58	0.20	0.20	0.21
1214	622217.86	532248.49	118.46	- 0.04	- 0.32	- 0.18

Puntos de Control Terrestre

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
508	622226.20	531033.59	119.04	0.00	0.00	- 0.03

Modelo numero 5

Puntos Desconocidos

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
40005	623711.13	531075.57	3147.60	0.29	- 0.05	0.00
40006	624685.30	532275.30	3141.37	- 0.32	0.14	- 0.03
1212	625183.24	530106.88	120.41	- 0.03	- 0.12	- 0.03
1213	623717.58	531080.55	118.58	- 0.20	- 0.20	- 0.21
1214	622217.86	532248.49	118.46	0.04	0.32	0.18
1215	626191.08	531278.32	120.80	0.17	0.02	0.21
1216	624645.30	532240.75	118.98	- 0.03	0.21	- 0.24
1208	623145.13	533463.10	116.27	0.09	- 0.31	0.11

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Modelo numero 6

Puntos Desconocidos

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
40006	624685.30	532275.30	3141.37	0.32	- 0.14	0.03
40007	625679.33	533464.07	3139.16	0.00	0.00	0.00
1215	626191.08	531278.32	120.80	- 0.17	- 0.02	- 0.21
1216	624645.30	532240.75	118.98	0.03	- 0.21	0.24
1217	623145.13	533463.10	116.27	- 0.09	0.31	- 0.11
1218	627248.22	532361.95	120.17	0.00	0.00	0.00
1219	625748.45	533459.10	119.88	0.00	0.00	0.00
1220	624284.53	534595.51	117.91	0.00	0.00	0.00

Puntos de Control Terrestre

Punto	X	Y	Z	DX	DY	DZ
** 101	626828.58	532959.07	120.35	- 0.09	** 3.27	0.54
** 7	624731.02	534067.23	118.22	** - 4.60	- 0.19	- 0.47

Fin Compensación del Bloque

Coblo-Rer	Fue Usado el Software: U. N. de Tucumán	J.E.J.
------------------	---	---------------

3.2 MEDICIÓN DE COTAS FOTOGRAMÉTRICAS

Instrumento: WILD AMH N° 5654
Dist. focal: 153.34 – Esc. Fotog. 1:20000

Operador: J.J.A. Osuna
Provincia: Río Negro

3.2.1 PAR FOTOGRAMÉTRICO 1

Fotog. I: 02 CRN / D: 03 CRN

Punto	Progr.	Lect.	C. Top.	h	e	[e]
1-MSCH	0.00	136.20	136.27	- 0.07	- 0.05	0.0020
2	105.78	136.80	137.11	- 0.31	- 0.29	0.0841
3	181.06	137.10	137.12	- 0.02	0.00	0.0000
4	370.18	134.70	134.67	0.03	0.05	0.0025
5	406.36	134.4	134.78	- 0.38	- 0.36	0.1296
6	492.56	134.00	134.86	- 0.06	- 0.04	0.0016
@ 7	765.00	136.60	136.15	0.45	0.47	0.2209
8 - ML1	879.23	136.30	136.10	0.20	0.22	0.0484

h = - 0.16	
h / n = - 0.02	[e] = 0.4896
horiz. corr. = 0.02	

Fórmulas usadas

$$m h = \pm \frac{[ee]}{n} = \pm \frac{0.4896}{8} = \pm 0.247$$

$$\% H = \pm \frac{mh \times 1000}{H} = \pm \frac{0.247 \times 1000}{3140} = \pm 0.078$$

Referencias:

Lecturas en Metros.-

- e = Error
- [ee] = Cuadrado de los Errores
- h = Diferencia de Altura
- Horiz. corr. = Corrección de Horizonte
- m h = Error Cuadrático Medio de la Lectura (E.M.C.)
- % H = Error Porcentual cada 1000 mts. (de altura de vuelo)
- @ = Punto Apoyo Fotogramétrico Medio (P.A.F.M.)
- Al. = Alambrado
- z = zanja

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Instrumento: WILD AMH N° 5654
Dist. focal: 153.34 – Esc. Fotog. 1:20000

Operador: J.J.A. Osuna
Provincia: Río Negro

3.2.2 PAR FOTOGRAMÉTRICO 2

Fotog. I: 03 CRN / D: 04 CRN

Punto	Progr.	Lect.	C. Top.	h	e	[e]
1	1116.95	124.80	123.95	- 0.15	- 0.07	0.0049
2	1284.21	120.50	120.41	0.09	0.17	0.0289
3	1406.26	120.20	119.92	0.28	0.36	0.1296
4	1494.91	120.80	121.02	- 0.22	- 0.14	0.0196
5	1597.02	121.00	121.08	- 0.08	0.00	0.0000
6	1699.52	120.60	120.76	- 0.16	- 0.08	0.0064
7	1792.01	120.30	120.18	0.12	0.20	0.0400
8	1858.26	119.80	119.66	0.14	0.22	0.0484
9	1955.30	119.00	119.28	- 0.28	- 0.20	0.0400
10	2058.77	119.00	119.34	- 0.34	- 0.26	0.0676
11	2162.07	118.90	119.21	- 0.31	- 0.23	0.0529
12	2265.12	118.60	118.69	- 0.09	- 0.01	0.0001
13	2344.72	120.90	121.00	- 0.10	- 0.02	0.0004
14	2445.04	119.00	119.11	- 0.11	- 0.03	0.0009
@ 15	2544.54	118.80	118.75	0.05	0.13	0.0169
16	2647.16	118.40	118.49	- 0.09	- 0.01	0.0001
17	2750.29	117.70	117.60	0.10	0.10	0.0324
18-MLI 1	2854.38	117.50	117.89	- 0.39	- 0.31	0.0961

mh= 0.180	h= -1.46	
%H= 0.057	h/n= -0.08	[ee]= 0.5852
	Horiz. Corr.= 0.08	

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Instrumento: WILD AMH N° 5654
Dist. focal: 153.34 – Esc. Fotog. 1:20000

Operador: J.J.A. Osuna
Provincia: Río Negro

3.2.3 PAR FOTOGRAMÉTRICO 3

Fotog. I: 04 CRN / D: 05 CRN

Punto	Progr.	Lect.	C. Top.	h	e	[e]
@ 1	2544.54	118.90	118.75	0.15	0.07	0.0049
2	2647.16	118.90	118.49	0.41	0.33	0.1089
3	2750.29	117.00	117.60	- 0.60	- 0.52	0.2704
4 – ML1	2854.38	118.00	117.89	0.11	0.03	0.0009
5	2954.96	117.90	117.60	0.30	0.22	0.0484
6	3058.39	117.90	117.56	0.34	0.26	0.0676
7	3163.75	117.65	117.36	0.29	0.21	0.0441
8	3266.86	117.90	117.58	0.32	0.24	0.0576
9	3370.01	117.9	117.73	0.17	0.09	0.0081
10	3471.44	117.80	117.48	0.32	0.24	0.0576
11	3574.38	117.70	117.59	0.11	0.04	0.0016
12	3678.57	117.90	117.63	0.27	0.20	0.0400
13	3782.57	118.10	118.04	0.06	- 0.01	0.0001
14	3883.01	117.60	117.55	0.05	- 0.02	0.0004
15	3997.37	118.90	118.67	0.23	0.16	0.0256
16	4098.43	117.20	117.30	- 0.10	- 0.17	0.0286
17	4201.59	117.20	117.42	- 0.22	- 0.29	0.0841
@ 18	4304.12	117.20	117.49	- 0.29	- 0.36	0.1296
19	4405.57	117.30	117.47	- 0.17	- 0.24	0.0596
20	4508.00	117.40	117.65	- 0.25	- 0.32	0.1024

mh= 0.238	h= 1.50	
	h/n= 0.075	[ee]= 1.1385
%H= 0.075	Horiz. Corr.= - 0.075	

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Instrumento: WILD AMH N° 5654
Dist. focal: 153.34 – Esc. Fotog. 1:20000

Operador: J.J.A. Osuna
Provincia: Río Negro

3.2.4 PAR FOTOGRAMÉTRICO 4

Fotog. I: 02 CRNV / D: 03 CRNV

Punto	Progr.	Lect.	C. Top.	h	e	[e]
@ 1	4304.12	117.50	117.49	0.01	- 0.33	0.1089
2	4405.57	117.70	117.47	0.23	- 0.11	0.0121
3	4508.00	118.00	117.65	0.35	0.01	0.0001
4	4611.53	117.90	117.56	0.34	0.00	0.0000
5 – ML1	4746.07	118.30	117.87	0.43	0.09	0.0081
6	4846.49	118.00	117.67	0.33	- 0.01	0.0001
7	4951.28	117.40	116.47	0.93	0.59	0.3481
8	5052.01	118.00	117.59	0.44	0.10	0.0100
9	5099.48	117.30	116.95	0.35	0.01	0.0001
10 Al.	5216.48	115.30	114.57	0.74	0.41	0.1681
11	5316.79	115.00	114.43	0.57	0.23	0.0529
12	5414.42	116.50	115.93	0.57	0.23	0.0529
13	5545.60	117.50	117.95	- 0.45	- 0.79	0.6241
14	5634.28	115.30	115.00	0.30	- 0.04	0.0016
15	5686.38	118.00	117.87	0.13	- 0.21	0.0441
16	5785.65	117.50	117.29	0.21	- 0.13	0.0169
17	5883.38	117.20	116.85	0.35	0.01	0.0001
18	5948.75	115.40	115.33	0.05	- 0.29	0.0841
19	6019.05	117.90	117.20	0.70	0.36	0.1296
20	6115.65	117.20	116.93	0.27	- 0.07	0.0049
@ 21	6190.23	116.50	116.02	0.48	0.14	0.0196
22	6281.42	117.50	117.64	- 0.14	- 0.20	0.0400
23	6393.41	117.80	117.09	0.71	0.37	0.1369
24	6445.34	116.00	115.32	0.68	0.34	0.1156
25	6529.41	117.30	117.25	0.05	- 0.29	0.0841
26	6575.17	115.50	115.36	0.14	- 0.20	0.0400
27-MV 1	6642.60	117.70	117.39	0.31	- 0.03	0.0009

mh= 0.279	h= +9.07	
%H= 0.088	h/n= 0.34	[ee]= 2.1066
	Horiz. Corr.= -0.34	

PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Instrumento: WILD AMH N° 5654
Dist. focal: 153.34 – Esc. Fotog. 1:20000

Operador: J.J.A. Osuna
Provincia: Río Negro

3.2.5 PAR FOTOGRAMÉTRICO 5

Fotog. I: 04 II 1 MV2 - MV3 / D: 05 II 1 MV2 – MV3

Punto	Progr.	Lect.	C.Top.	h	e	[e]
@ 1-ML1	20005.00	117.80	117.71	0.09	- 0.04	0.0016
2	20094.78	117.90	117.78	0.12	- 0.01	0.0001
3	20188.07	118.60	118.60	0.00	- 0.13	0.0169
4	20281.80	119.20	119.02	0.18	0.05	0.0025
5	20369.52	119.90	119.55	0.35	0.22	0.0484
6	20462.64	120.90	121.14	- 0.24	- 0.37	0.1369
7 e	20558.65	123.20	125.76	- 2.56	e	e
8	20654.36	126.10	125.97	0.13	0.00	0.0000
9 Al.	20714.96	127.40	127.04	0.36	0.23	0.0529
10	20806.83	131.00	129.74	0.26	0.13	0.0169
11	20900.55	133.10	133.01	0.09	- 0.04	0.0016
12 e	20990.15	136.20	135.02	1.18	e	e
13	21077.58	138.90	138.53	0.37	0.24	0.0576
14	21168.52	142.80	142.59	0.21	0.08	0.0064
15	21259.88	146.70	146.06	0.66	0.53	0.2809
16	21347.58	152.50	153.17	0.33	0.20	0.0400
17	21445.55	181.90	181.63	0.27	0.14	0.0196
@18-ML1	21486.67	185.40	185.46	- 0.06	- 0.19	0.0361
19 z e	21531.68	181.70	180.74	0.96	e	e
20	21644.63	184.80	184.64	0.14	0.01	0.0001
21	21744.01	184.70	184.61	0.09	- 0.04	0.0016
22	21834.96	184.20	184.24	- 0.04	- 0.17	0.0289
23	21922.94	184.50	184.53	- 0.03	- 0.16	0.0256
@ 24	22017.01	184.80	185.03	- 0.23	- 0.36	0.1296

mh= 0.194	h= 3.05	
%H= 0.061	h/n= 0.13	[ee]= 0.9042
	Horiz. Corr.= -0.13	

Resumen de los Errores por par Fotogramétrico				
% H1 = ± 0.078	%H2 = ± 0.057	%H3 = ± 0.075	%H4 = ± 0.088	%H5 = ± 0.061
mh1 = ± 0.247	mh2 = ± 0.180	mh3 = ± 0.238	mh4 = ± 0.279	mh5 = ± 0.194

Mín.

Máx.

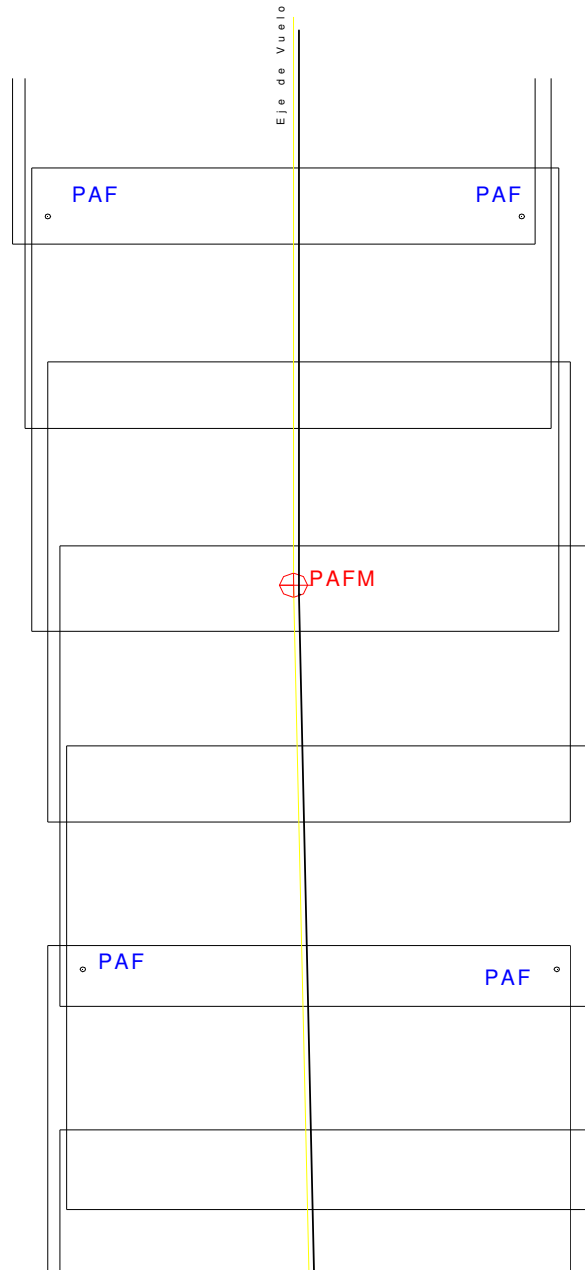
PARTE 4

4. GRAFICOS Y MOSAICOS

Gráfico 1

Ubicación de los PAFM respecto de PAF, en un Bloque

Superposición: 60 %
Triple Superp.: 20 %

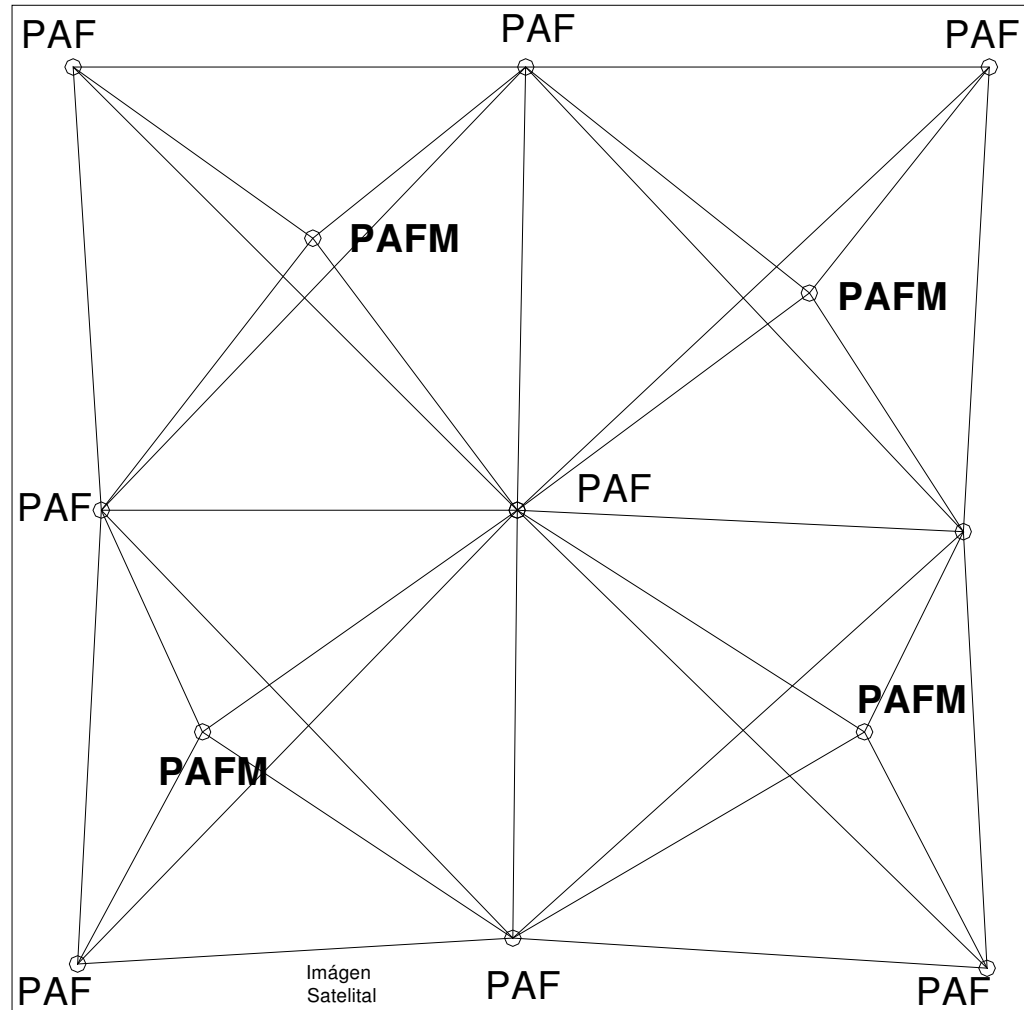


Si los Apoyos están cada 3 fotogramas, los PAFM cada 1 ½ (ejemplo grafico 1). Si fueran c/ 6 fotogramas, los PAFM c/ 3; el PAFM debe ir a la mitad de distancia de los Apoyos y ubicado en el eje de vuelo, o el eje medio entre ejes de Apoyo, en el caso de bloques (grafico 2).

Colocar post-vuelo, de ser posible, para ubicarlos en la zona de triple superposición, donde en dos fotografías quedaran cerca del borde, dándole mayor precisión a esta zona, de mayor inestabilidad en la restitución o el cálculo analítico.-

Gráfico 2

Aplicación de PAFM a Imágenes Satelitales

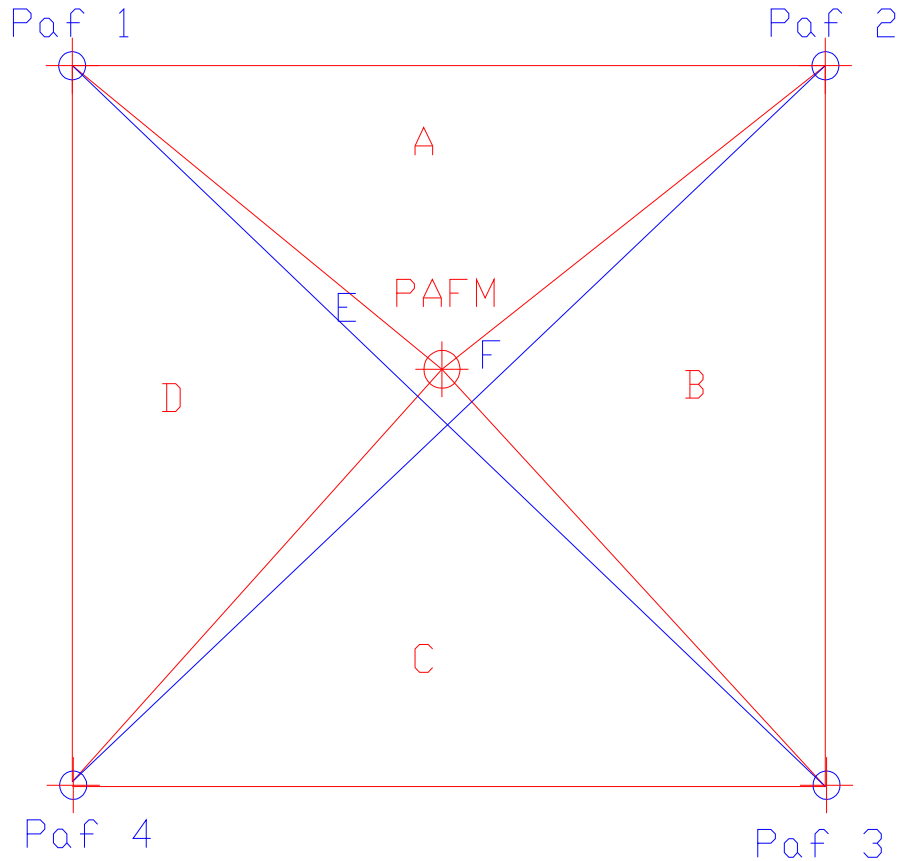


- a) - Usar un (1) bloque dentro de la Distancia que las deformaciones entren en Tolerancia.
- b) - A partir de dicha Distancia, dividir en varios Bloques relacionados y compensados.

Este ejemplo consta de cuatro bloques, la ubicación de los P.A.F.M esta exagerado su corrimiento del centro, para visualizar los triángulos formados.-

Gráfico 3

Detalle de los Triángulos formados por PAF y PAFM



Triángulos **A, B, C** y **D**, formados por los vértices de los **Paf** y el vértice **PAFM**.
 Triángulos **E** y **F**, formados por los vértices de **Paf 1, Paf 3, PAFM** y **Paf 2, Paf 4, PAFM** respectivamente.

De esta forma se encuentran conformados los 6 (seis) triángulos del Método.-

Todos los Triángulos tienen sus Vértices sobre puntos reales del terreno, por ser todos ellos Puntos de Apoyo, colocados como tales, sean PAF o PAFM.-

Gráfico 4

Carátula del Fotoíndice


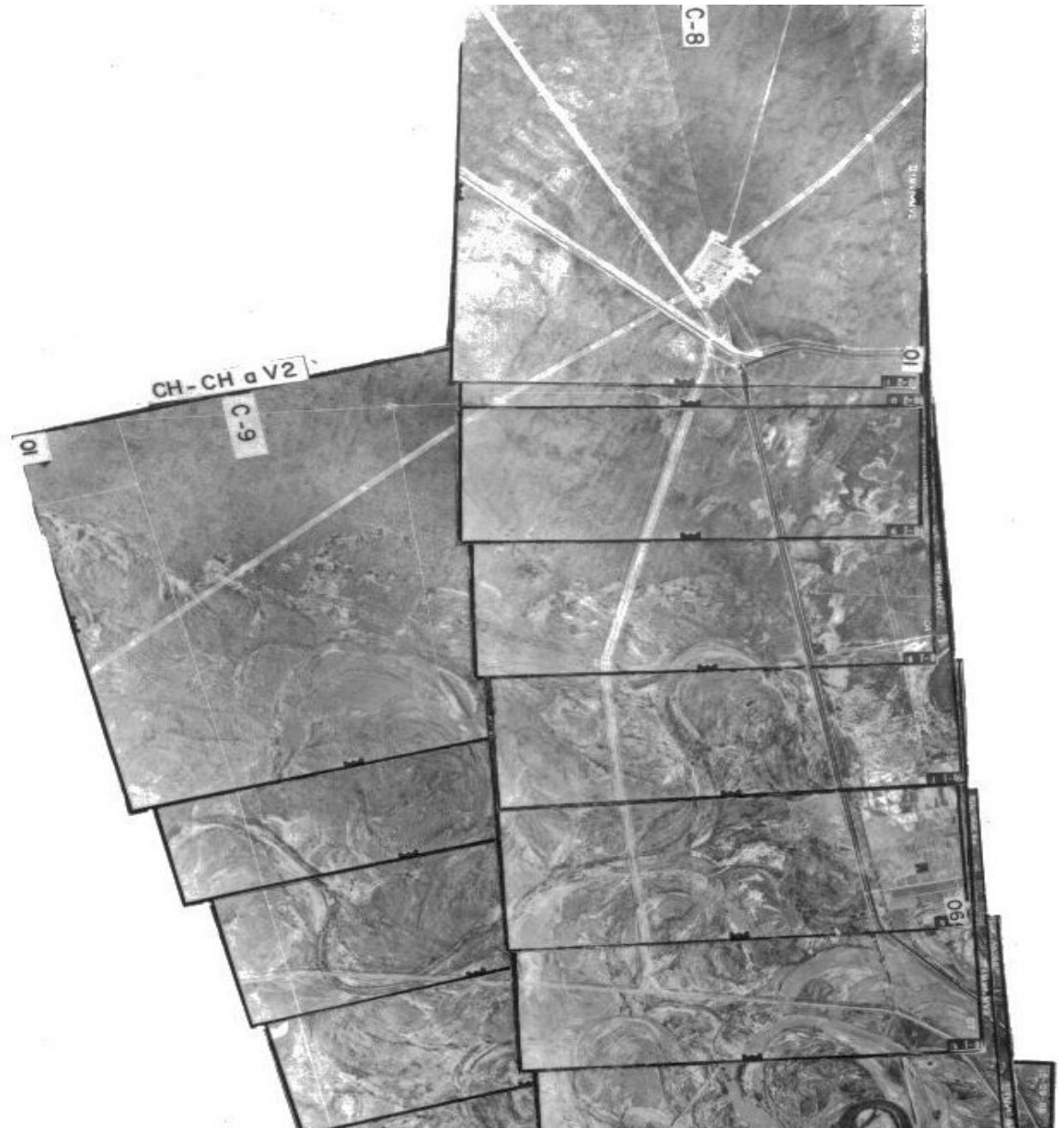
	HIDRONOR S.A. HIDROELECTRICA NORPATAGONICA SOCIEDAD ANONIMA SISTEMA DE TRANSMISION EN 500 kV PIEDRA DEL AGUILA
TRABAJOS DE AEROFOTOGRAMETRIA SECCION - II	
SUBEST. CHOELE CHOEL - SUBEST. BAHIA BLANCA	
FOTOINDICE	
CONTRATO 760 - 1	
9	
ESCALA DE VUELO 1:20.000	FECHA 15-09-86 o 25-10-86
ESCALA DE FOTOINDICE 1:100.000	CAMARA RMK 15/23

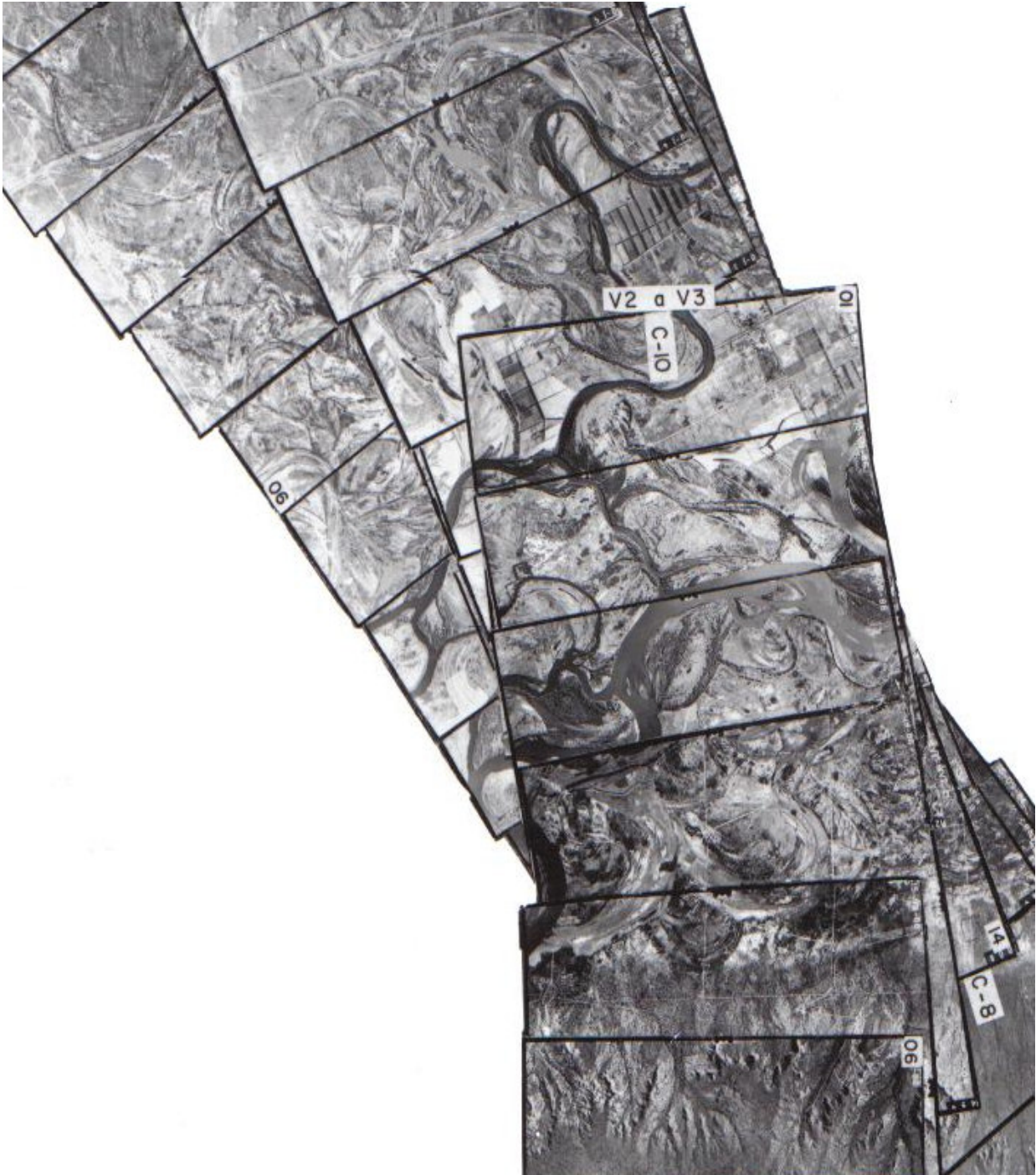
Gráfico 5

Fotogramas usados en "Pruebalat", Línea 500 KV - Choele Choel – Río Colorado

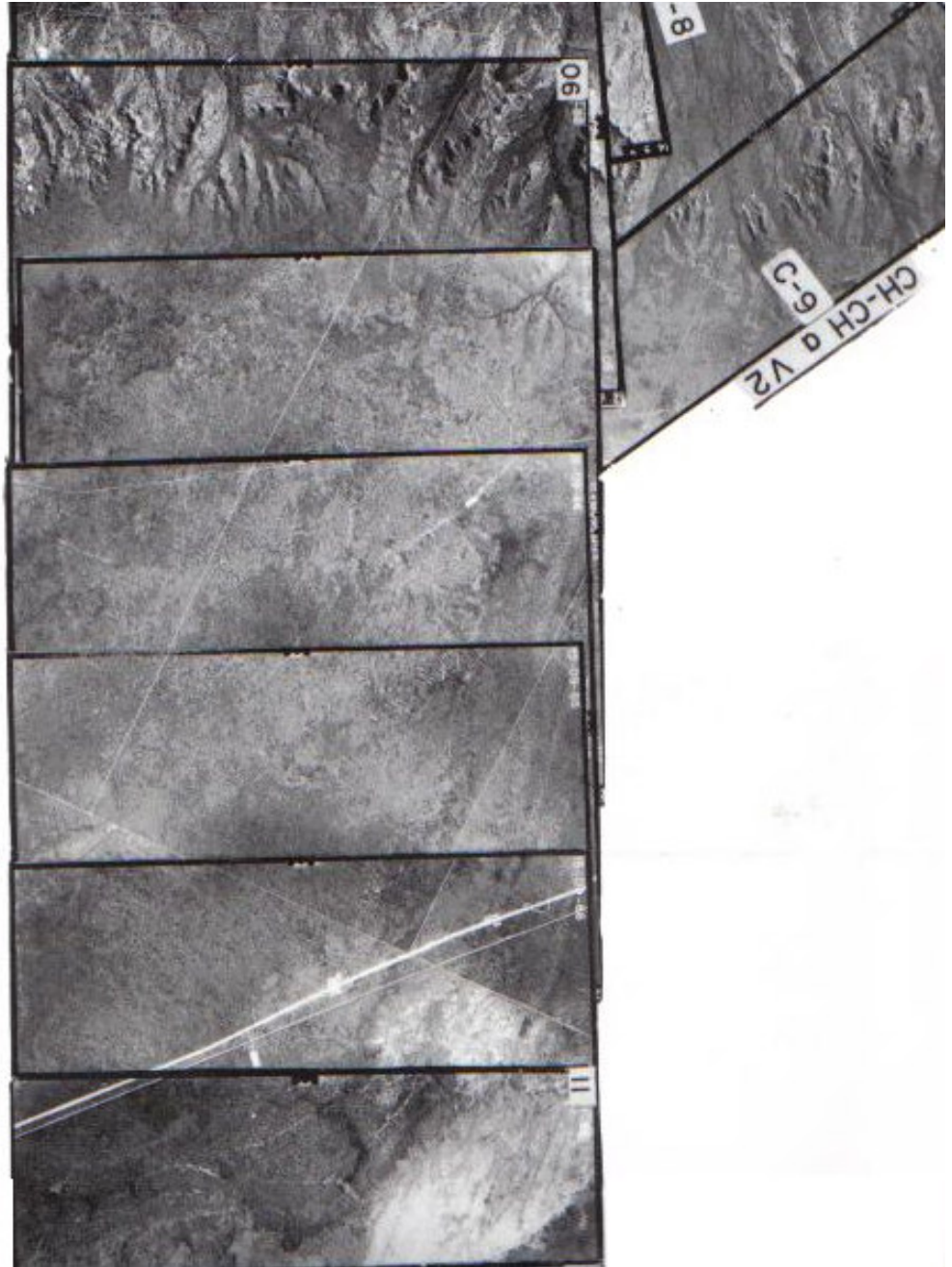
Mosaico I



Mosaico II

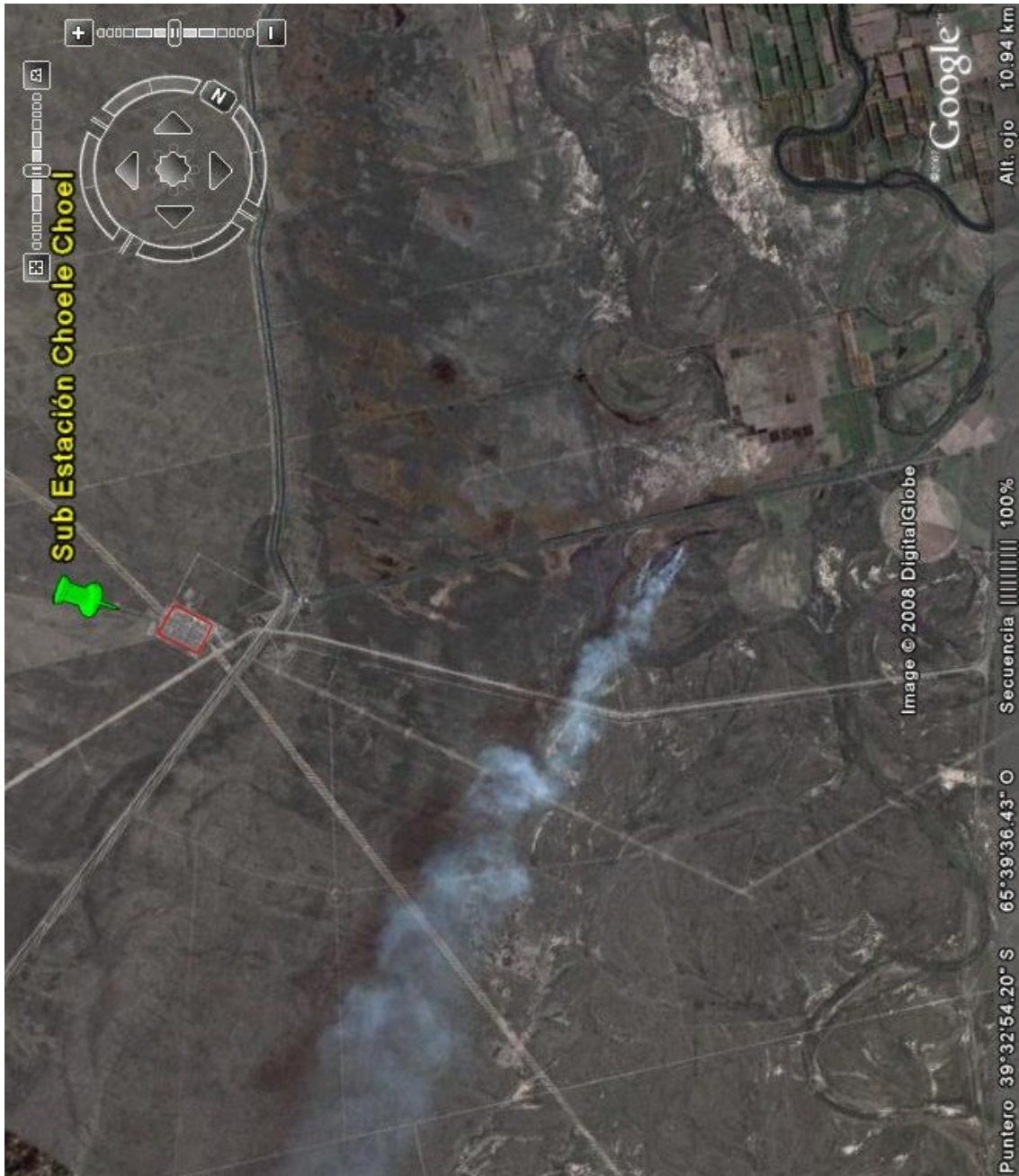


Mosaico III



PRUEBA PILOTO PUNTOS DE APOYO MEDIOS

Anexo de Google Mapas
Imágenes de la Subest. Choele Choel en 500 KV



Ediciones:

- 1°: az/AZ/Hi/89-cipolletti
- 2°: az/AZ/Hi/92-cipolletti
- 3°: az/AZ/08 – necochea (ampliada)

FIN DE LA PUBLICACIÓN