

**ESTUDIO DE CARTOGRAFIA URBANA
DE
AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE
EN
LA REPUBLICA DE COSTA RICA
INFORME GENERAL**

DICIEMBRE DE 1991

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

S S F
J R
91-118

**ESTUDIO DE CARTOGRAFIA URBANA
DE
AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE
EN
LA REPUBLICA DE COSTA RICA**

INFORME GENERAL

JICA LIBRARY



1095714(0)

23292

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

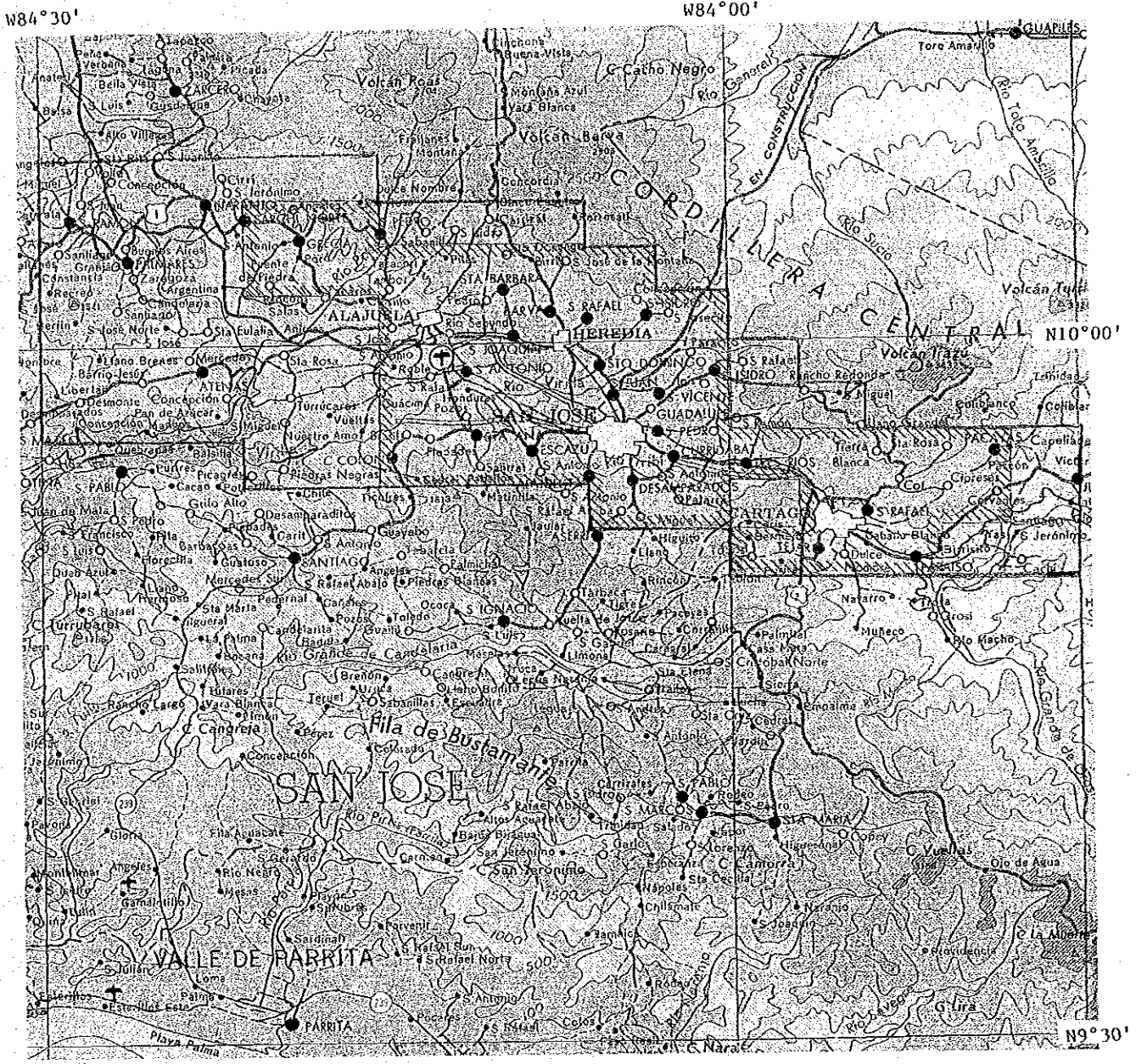
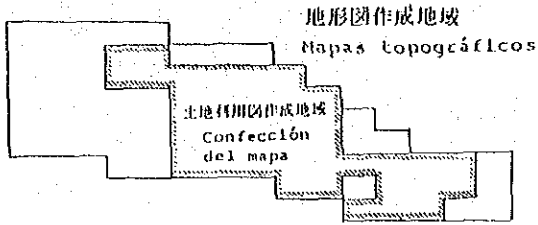
国際協力事業団

23272

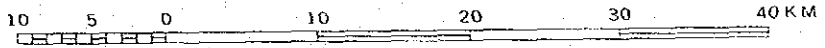
コスタ・リカ国

サンホセ首都圏都市基本図作成調査対象地域

"Cartografía del Area Metropolitana y sus Alrededores"



ESCALA 1:500.000



PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Costa Rica, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para estudio de cartografía urbana de área metropolitana de San José en la República de Costa Rica y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a la República de Costa Rica la misión de estudio presidida por Sr. EIJI INOUE de la Asociación Internacional de Ingenieros Consultores (consorcio para realizar un estudio de cartografía urbana de área metropolitana de San José en la República de Costa Rica) cuatro veces en el período del marzo de 1989 al septiembre de 1990.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de la República de Costa Rica y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos y llevó a cabo los mapas topográficos a la escala 1:10,000 y los mapas de uso de la tierra a la escala 1:10,000 y se completó el presente informe.

Espero que este informe junto con los mapas arriba mencionados sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Finalmente deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Costa Rica, por su estrecha cooperación brindada a la misión.

Diciembre de 1991



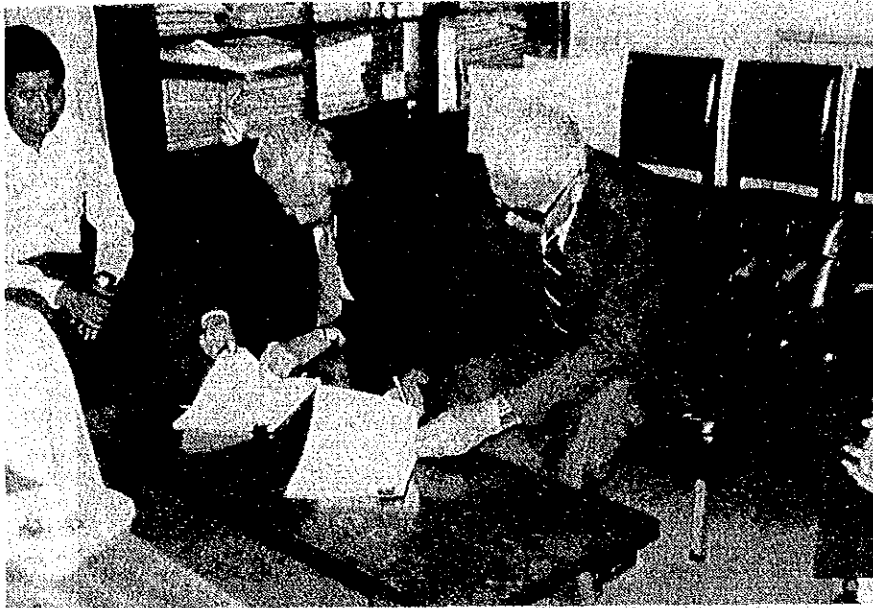
Kensuke Yanagiya

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

写 真 集

Album de fotografías



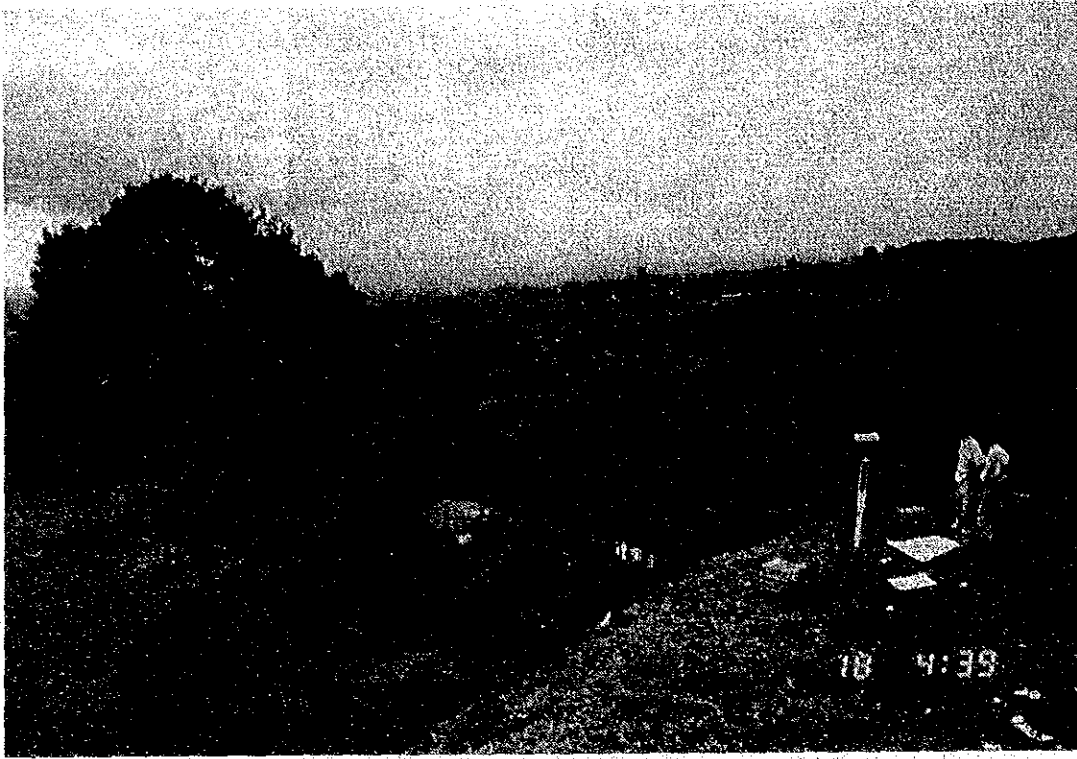
Firma de la minuta
(FASE I)



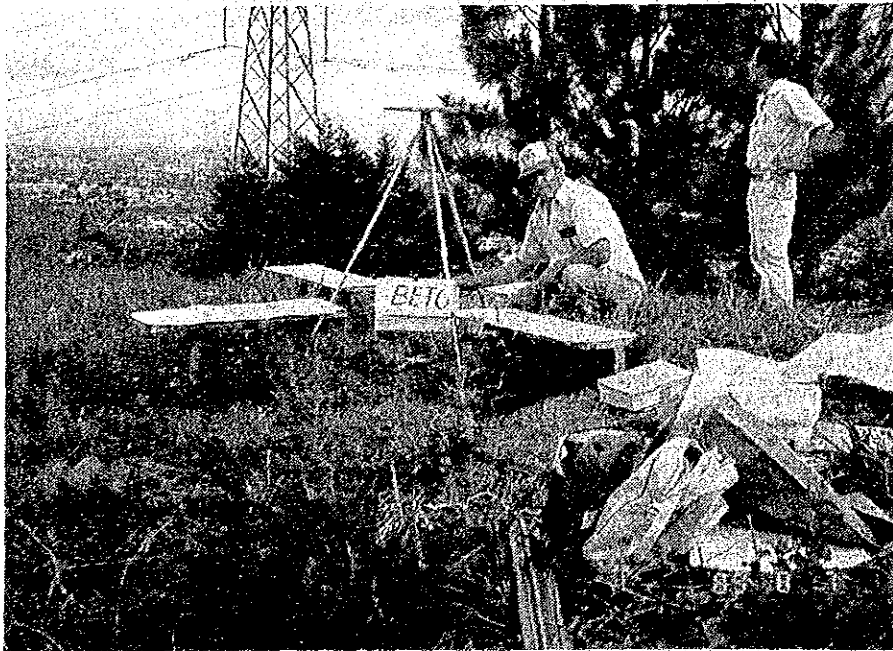
Reunión con Director
General y Subdirector
(FASE II)



Reunión con Director
General y Subdirector
(FASE III)



Poligonación de nuevos puntos de control



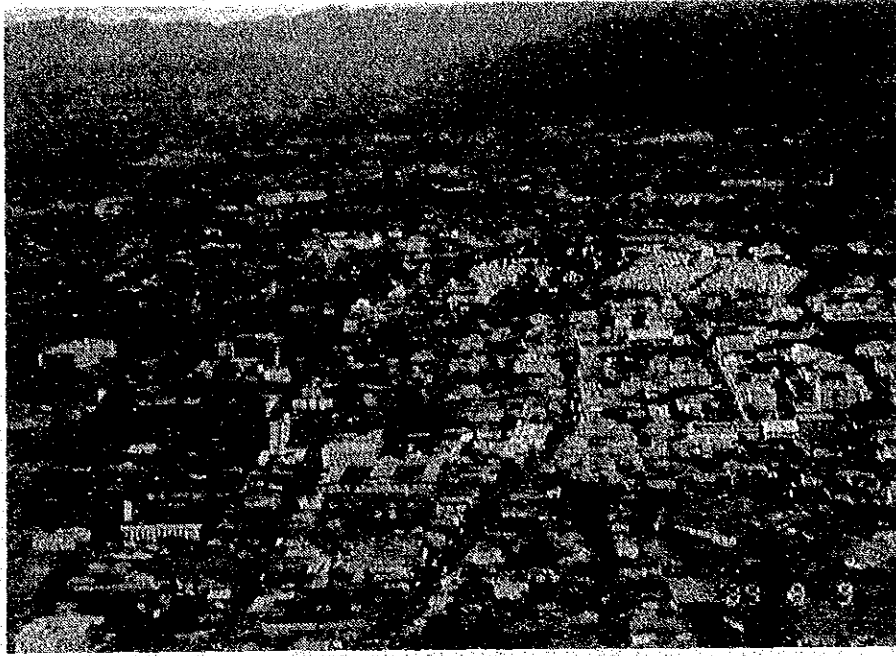
Levantamiento de señal aerofotográfica (Grupo de marcación)



Reunión para el examen de los asuntos técnicos



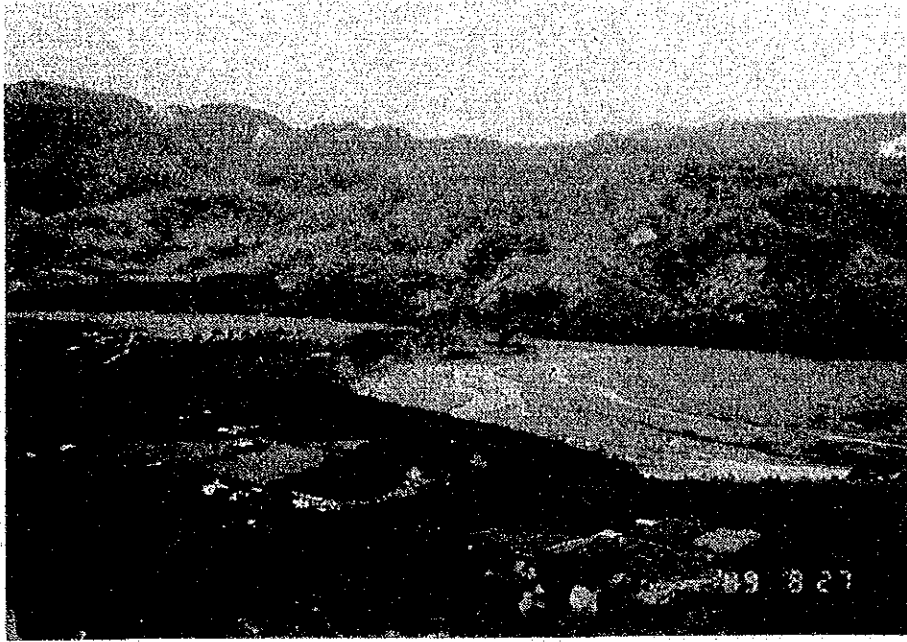
Reconocimiento de campo



Area metropolitana de San José



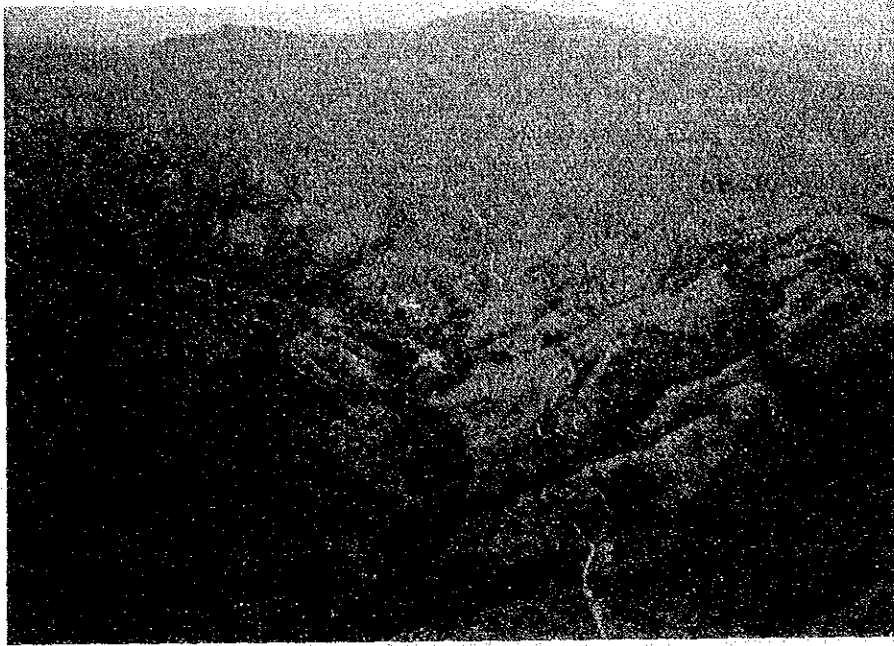
Area metropolitana de la ciudad regional



Terreno



Terreno
inclinado
agropecuario



Tierra montañosa



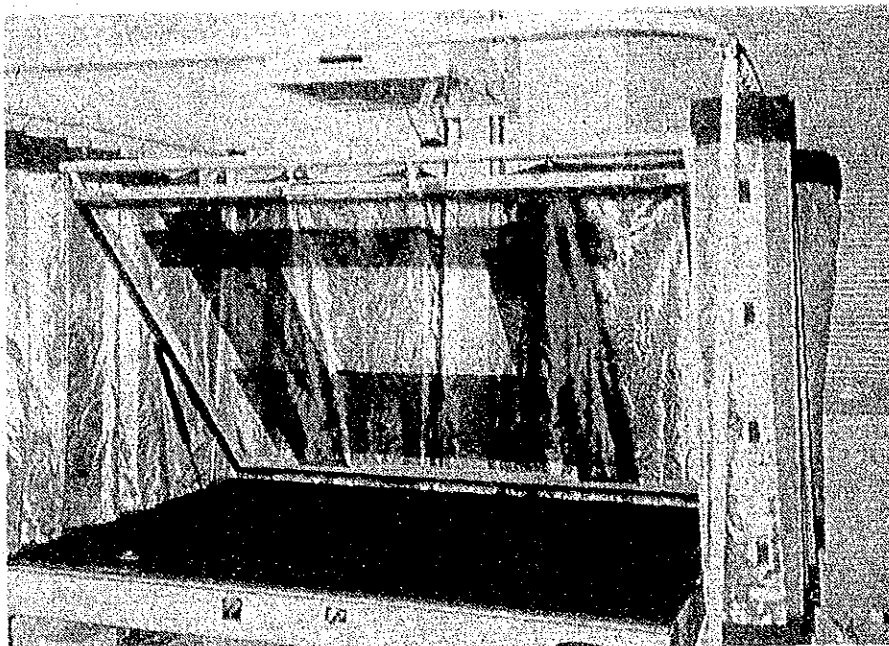
Carretera nacional (con pavimento)



Carretara regional (sin pavimento)



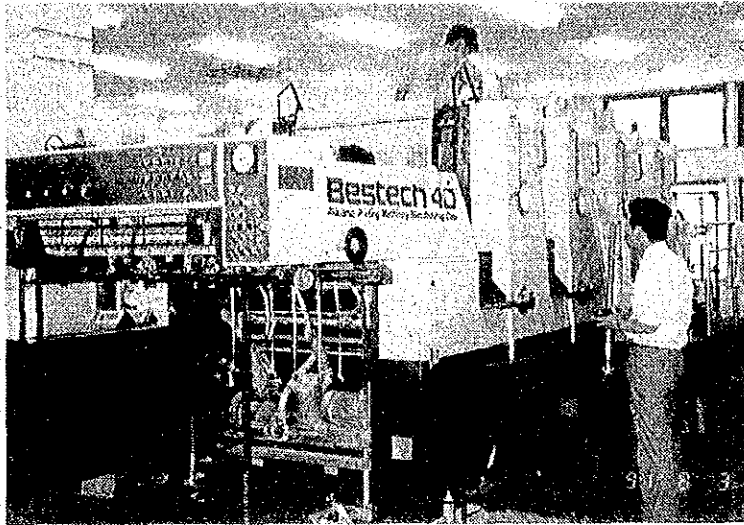
Trabajo de reconfirmación en el campo



Fotogradora



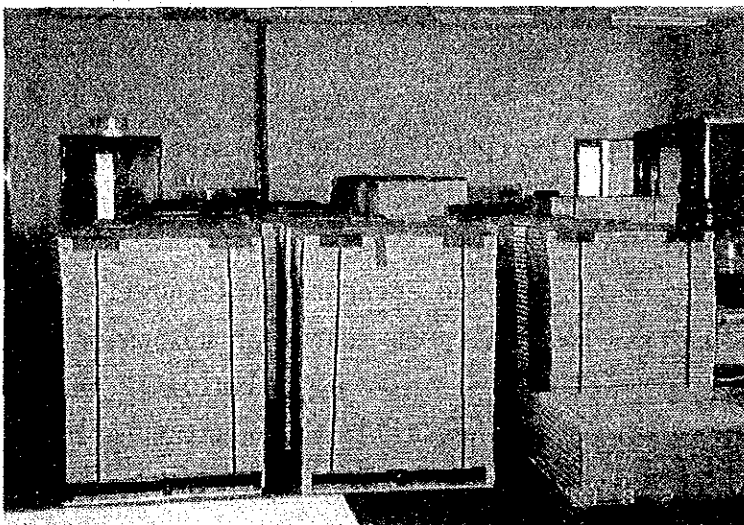
Reveladora



Impresora
(4 colores)



Tinta utilizada



Almacenamiento
del papel de
impresión

INDICE

Prefacio	
Localización de proyecto	
Album de fotografía	
Antecedentes	1
1. Resumen del estudio	
1-1 El contenido de la solicitud por el gobierno de la República de Costa Rica y del estudio	2
1-2 Proceso del estudio	4
1-2-1 Operaciones del estudio (representación gráfica de trabajo de proyecto)	4
1-2-2 Proceso del estudio	7
1-3 Composición de la supervisión, de la misión del estudio y del contraparte	9
1-4 Transferencia de tecnología	13
1-5 Prestación de las facilidades por IGN	13
2. Confección de los mapas topográficos y del uso de la tierra	
2-1 Resumen de trabajo	14
2-2 Trabajos preliminares en Japón	14
FASE I	
2-2-1 Plan de vuelo para la toma de fotografía aérea	14
FASE II	
2-2-2 Plan de poligonación de nuevos puntos de control	15
2-2-3 Plan de marcación de puntos de nivelación existentes	15
2-2-4 Arreglo de simbología	15
2-2-5 Preparación de las fotografías ampliadas para clasificación de campo	16

2-2-6	Confección de los mapas ejemplar restituidos	16
2-2-7	Confección de plan de tono	16
2-2-8	Mantenimiento de los equipos	16

FASE III

2-2-9	Examen de los datos coleccionados	16
2-2-10	Reproducción de los mapas compilados	17
2-2-11	Preparación de los mapas de prueba	17
2-2-12	Mantenimiento de los equipos	17
2-3	Trabajos en Costa Rica	17
2-3-1	Resumen de trabajo	17
2-3-2	Aseguramiento del espacio para oficina central y para el trabajo	17
2-3-3	Alojamiento	18
2-3-4	Mantenimiento de los automoviles	18
2-3-5	Entrega de la cédula personal	18

FASE I

2-3-6	Toma de fotografía aérea	18
-------	--------------------------------	----

FASE II

2-3-7	Toma de fotografía aérea	24
2-3-8	Poligonación de nuevos puntos de control	24
2-3-9	Marcación	30
2-3-10	Discusiones técnicos sobre simbología y reglamento de aplicación	33
2-3-11	Clasificación de campo (mapa topográfico)	40
2-3-12	Clasificación de campo (mapa de uso de la tierra)	44

FASE III

2-3-13	Discusiones técnicas mediante mapa de prueba	47
2-3-14	Reconfirmación en el campo (mapa topográfico, mapa de uso de la tierra)	47
2-4	Trabajos en Japón	49
2-4-1	Resumen de trabajo	49

FASE II

2-4-2	Procesamiento fotográfico	49
2-4-3	Triangulación aérea	49
2-4-4	Restitución	54
2-4-5	Compilación (mapa topográfico)	56
2-4-6	Compilación (mapa de uso de la tierra)	60

FASE III

2-4-7	Trazado (mapa topográfico)	63
2-4-8	Trazado (mapa de uso de la tierra)	65

FASE IV

2-4-9	Impresión (mapa topográfico)	66
2-4-10	Impresión (mapa de uso de la tierra)	67
3.	Preparación de informe	69
4.	Aprobación	69
5.	Resultados obtenidos	69

ANEXOS

1 Scope of Work	(1)
2 Texto del Acuerdo entre IGN	
2-1 MINUTA DE LA REUNION AL INICIAR ESTUDIOS (Feb. 1990)	(25)
2-2 MINUTA DE LA REUNION AL FINALIZAR ESTUDIOS (May. 1990)	(29)
2-3 MINUTA DE LA REUNION AL INICIAR ESTUDIOS (Jul. 1990)	(69)
2-4 MINUTA DE LA REUNION AL FINALIZAR ESTUDIOS (Dic. 1990)	(73)
2-5 MINUTA DE LA REUNION AL INICIAR ESTUDIOS (Jul. 1991)	(83)
2-6 MINUTA DE LA REUNION AL FINALIZAR ESTUDIOS (Sep. 1991)	(87)
3 Otras información	
3-1 ITEMS CONFIRMADAS PARA TRAZADO Y IMPRESION (MEMORANDUM)	(95)
3-2 TABLA DE REGLAMENTO DE ANOTACIONES	(111)
3-3 SIMBOLOGIA Y REGLAMENTO DE APLICACION (MAPA TOPOGRAFICO)	(115)
3-4 SIMBOLOGIA (MAPA USO DE LA TIERRA)	(139)
3-5 REGLAMENTO DE APLICACION Y EJEMPLOS PARA EL MAPA DE USO DE LA TIERRA	(145)
3-6 DISEÑO DE SISTEMA DE DIBUJO Y IMPRESION PARA EL MAPA TOPOGRAFICO	(177)
3-7 TABLA DE COLORES SEPARADOS PARA EL MAPA TOPOGRAFICO	(181)
3-8 DISEÑO DE SISTEMA DE DIBUJO Y IMPRESION PARA EL MAPA DE USO DE LA TIERRA	(185)
3-9 TABLA DE COLORES SEPARADOS PARA EL MAPA DE USO DE LA TIERRA	(189)
3-10 TABLA DE COLORES SEPARADOS CODA PLACA	(191)
3-11 TABLA CARACTERISTICA DE PAPEL A USAR PARA IMPRESION	(197)
4 Mapa ejemplar (MAPA TOPOGRAFICO/MAPA DE USO DE LA TIERRA)	

Antecedentes

Según solicitud por el gobierno de la República de Costa Rica el gobierno de Japón decidió realizar mediante JICA la toma de fotografía aérea de escala 1:20,000 cubriendo 1.600 km² donde abarque todo el área metropolitana de San José y simultáneamente confeccionar/examinar los mapas topográficos de escala 1:10,000, los mapas de uso de la tierra sobre la zona parcial (800 km²) de la misma escala, con el fin de desarrollar integralmente la zona, en consecuencia de lo cual se firmó canje de notas, Scope of Work (S/W) el 20 de Octubre de 1988. Durante el período el estudio, de Marzo de 1989 hasta Septiembre de 1990, se realizaron los trabajos en Costa Rica de acuerdo con el plan tanto como toma de fotografía aérea, poligonación de nuevos puntos de control, marcación, clasificación de campo, reconfirmación en el campo, mediante la misión del estudio enviada a la República de Costa Rica con la cooperación de IGN (Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas y Transportes). En cuanto a los trabajos como triangulación aérea, restitución, compilación, trazado, impresión, etc. se realizaron en Japón de Junio de 1989 hasta Diciembre de 1991 y durante este período 4 personales fueron enviados por la parte de IGN.

En la dicha zona, se desarrolla agricultura, industria, vivienda etc. por lo tanto deseamos sinceramente que los mapas arriba mencionados se utilicen como datos básicos para el desarrollo integral de la zona y también sirva para el desarrollo de la República de Costa Rica.

1. Resumen del estudio

1-1 El contenido de la solicitud por el gobierno de la República de Costa Rica y del estudio

La área metropolitana comprende, la ciudad de San José, y sus alrededores, ubicada en el centro de Costa Rica, siendo el centro político, económico y cultural donde está concentrada 70% de su población total, 2.8 Milliones. La mayoría de la industria y a agricultura se ha concentrado en los últimos años en esta área, ocasionando gran congestión y afectando el ambiente, siendo un serio problema. En estas circunstancias, el gobierno de Costa Rica ha promovido el desarrollo integral de la zona. Los mapas a escala 1:50,000 existente, no es suficiente para dicho propósito, siendo necesario actualizar la carografía. Es por esto que se le ha solicitado al gobierno de Japón, confección de los mapas topográficos y del uso de la tierra a escala 1:10,000. La Agencia de Cooperación International del Japón (JICA), realizó el estudio preliminar, relacionado del presente estudio, durante el período del 14 de Septiembre hasta el 23 de Octubre de 1988. En el estudio preliminar, después de las reuniones realizadas entre Instituto Geográfico Nacional (IGN), se firmó Scope of Work (S/W) el 20 de Octubre de 1988.

El presente estudio se realizó con el siguiente alcance basado en el S/W en 34 meses a partir del año fiscal 1989 hasta el año fiscal 1991.

- Superficie para el estudio: aprox. 1,600 km²
- Especificación:
 - Proyección; proyección cónica "Lambert"
 - Escala; 1:10,000 (intervalo de curva de nivel 5m)
 - Tamaño de hoja; longitud; 3' latitud; 2'
 - Precisión; regla de obra topográfica en ultamar de JICA (plan) grado A
(en adelante "regla de obra")
- Mapas topográficos: 79 hojas escala 1:10,000
- Mapas de uso de la tierra: 40 hojas escala 1:10,000
- Mapas impresos:

Mapas topográficos; 1,500 copias cada hoja

Mapas de uso de la tierra; 1,000 copias cada hoja

Y el programa de trabajos por año (programado y realizado) es siguiente:

Programa de trabajos por año (programado y realizado)

Fase	clase de trabajo	Programado	Realizado	Observaciones
I Mayo, 1989	Fotografías aéreas	1,600km ²	1.328km ²	Escala 1:20.000
II Marzo 1990	Fotografías aéreas	272km ²	272km ²	Escala 1:20.000
	Poligonación de nuevos puntos de control	16 puntos	16 puntos	
	Marcación	89 puntos	101 puntos	16 nuevos puntos de control 35 puntos de control existentes 50 cotas
	Clasificación de campo (mapas topográficos)	1,600km ²	1,600km ²	79 mapas
	Clasificación de campo (mapas uso de la tierra)	800km ²	800km ²	40 mapas
	Triangulación aérea	460 modelos	447 modelos	
	Restitución	1,600km ²	1,600km ²	79 mapas
	Compilación (mapas topográficos)	1,600km ²	1,600km ²	79 mapas
III Marzo 1991	Compilación (mapas uso de la tierra)	800km ²	800km ²	40 mapas
	Reconfirmación en el campo (mapas topográficos)	1,600km ²	1,600km ²	79 mapas
	Reconfirmación en el campo (mapas uso de la tierra)	800km ²	800km ²	40 mapas
	Trazado (dibujo) (mapas topográficos)	79 hojas	79 hojas	
IV Dic. 1991	Trazado (dibujo) (mapas uso de la tierra)	40 hojas	40 hojas	
	Impresión (mapas topográficos)	79 hojas 1.500 copias	79 hojas 1.500 copias	5 colores
	Impresión (mapas uso de la tierra)	40 hojas 1.000 copias	40 hojas 1.000 copias	6 colores

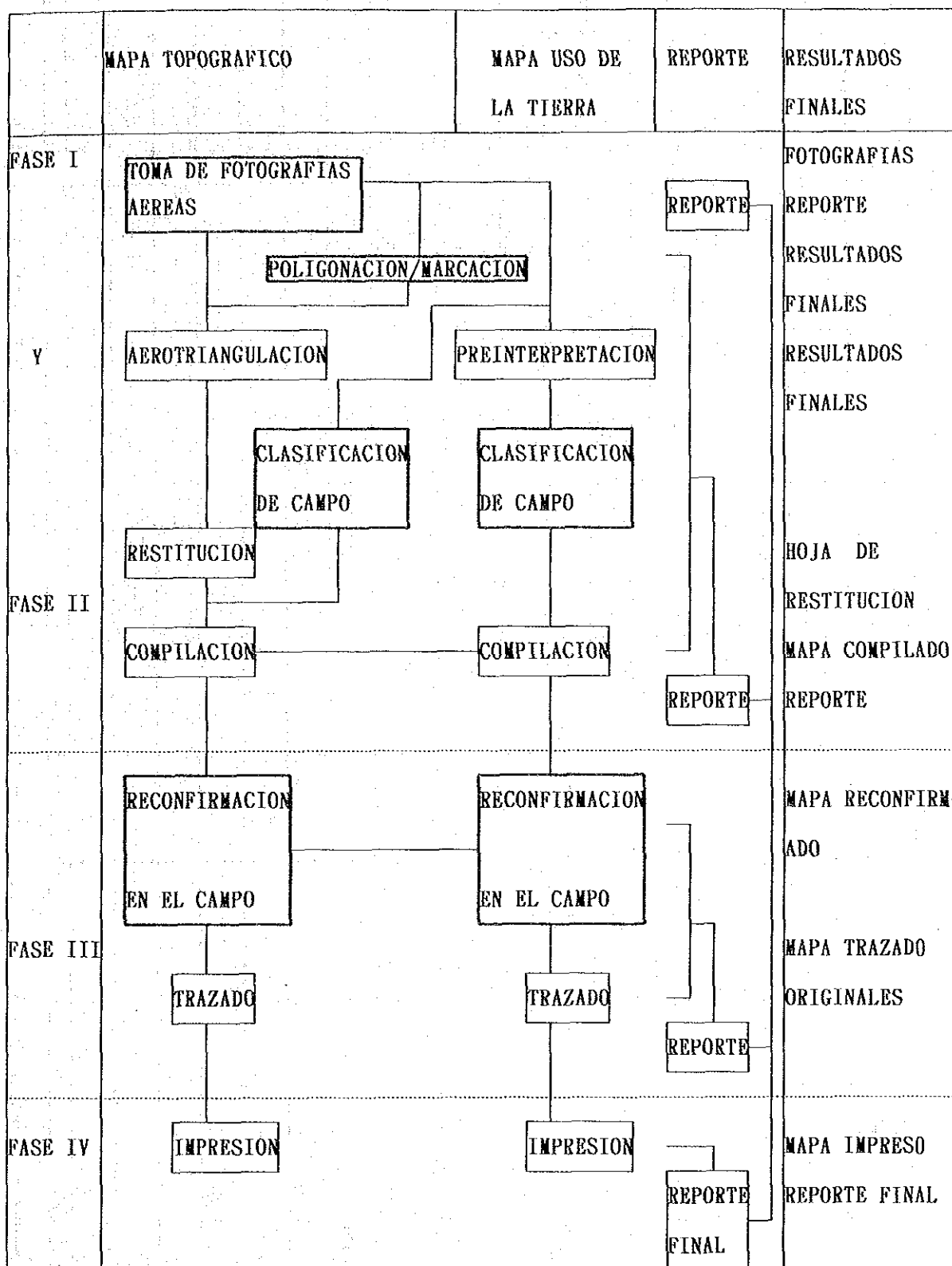
1-2 Proceso del estudio

Lo siguiente es el desarrollo del estudio por cada FASE.

1-2-1 Operaciones del estudio

Proceso de operaciones del estudio de cartografía urbana de área metropolitana de San José en la República de Costa Rica a escala 1:10,000 se detalla en el Fig.-1, Tabla-1.

FIG. 1 DISEÑO DE SISTEMA DE PRUDUCCION DE MAPAS(MAPA TOPOGRAFICO, USO DE LA TIERRA)



TRABAJO EN COSTA RICA



TRABAJO EN JAPON

1-2-2 Proceso del estudio

Fase I

D/M/A	ITEMS	NOTA
12/Mar./1989 a 12/May./1989	Trabajo en la Costa Rica	Toma de fotografía aérea

Fase II

D/M/A	ITEMS	NOTA
25/Jun./1989 a 15/Sep./1989	Trabajo en la Costa Rica	Toma de fotografía aérea/ Poligonación/Marcación/ Clasificación de campo (mapa topográfico)
30/Sep./1989 a 29/Dic./1989		Clasificación de campo (mapa de uso de la tierra)
18/Ago./1989 a 20/Mar./1990	Trabajo en el Japón	Preparación/Triangulación aérea/Restitución/ Compilación/Arreglo/
18/Sep./1989 a 17/Nov./1989	Entrenamiento en el Japón	Sr. Victor Guerrero
16/Jun./1990 a 24/Mar./1990		Sr. Ramiro Sosa

Fase III

D/M/A	ITEMS	NOTA
17/Jul./1990 a 20/Sep./1990	Trabajo en el Costa Rica	Reconfirmación en el campo (mapa topográfico/mapa de uso de la tierra)
15/Sep./1990 a 20/Mar./1991	Trabajo en el Japón	Trazado
5/Feb./1991 a 27/Abr./1991	Entrenamiento en el Japón	Sr. Carlos L. Elizondo

Fase IV

D/M/A	ITEMS	NOTA
20/Jun./1991 a 20/Dic./1991	Trabajo en el Japón	Impresión Reporte final
22/Ago./1991 a 20/Sep./1991	Entrenamiento en el Japón	Sra. Grace V. Sánchez

1-3 Composición de la supervisión, de la misión del estudio y contraparte

Los personales principales por cada FASE son los siguientes;

FASE I

Supervisor jefe

Kenji CHUJO Asistente del jefe de Sección Control del Departamento de Cartografía del Instituto de Levantamiento Geográfico del Ministerio de Construcción

Supervisor

Kazuo NAKAGAWA Asistente del jefe de Sección Estudio de Desarrollo Social del Dept. de Estudio de Desarrollo Social de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Misión

Jefatura

Eiji INOUE Jefe de coordinación general
Masao SATO Subjefe de coordinación general
Mitsuo YOSHIDA Planificador de mapas topográficos
Masao MORITA Control de fotografía

Contraparte

Fotografías aéreas y procesamiento fotográfico

Carlos SANCHEZ	IGN
Gustavo VARGAS	IGN
Carlos UGALDE	IGN
Keneth AZOFEIFA	IGN
Norman SEQUEIRA	TACSA
Victor ZAMORA	TACSA
José PEÑA	TACSA
Enrique VIETO	TACSA

FASE II

Supervisor jefe

Kenji CHUJO Asistente del jefe de Sección Control del Departamento de Cartografía del Instituto de Levantamiento Geográfico del Ministerio de Construcción

Kiyoji ISHIWATA Jefe de Sección Topográfica del Dept. Topográfico del Instituto de Levantamiento Geográfico del Ministerio de Construcción

Supervisor

Shinichi MORI Sección Estudio de Desarrollo Social del Dept. de Estudio de Desarrollo Social de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Shigenari KOGA Sección de Entrenamiento del Centro Internacional de NAGOYA de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Misión

Jefatura

Eiji INOUE Jefe de coordinación general
Masao SATO Subjefe de coordinación general
Mitsuo YOSHIDA Planificador de mapas topográficos

Fotografías aéreas y procesamiento fotográfico

Masao MORITA Control de fotografía

Poligonación de los nuevos puntos de control

Shinichi SATO Ingeniero jefe
Yoichi TAKAHASHI Ingeniero
Hideo FURUSAWA Ingeniero
Mutsumi SHIMAMURA Ingeniero
Yoshihiko SAGAE Ingeniero
Noboru YAMAURA Ingeniero
Kiyoyuki NIWA Ingeniero

Marcación

Nobuyoshi SANUKI Ingeniero
Toshiaki INADA Ingeniero

Clasificación de campo

Nobuo SHIMIZU Ingeniero jefe
Yoshiaki OHTOKU Ingeniero
Hiromi OGAWA Ingeniero
Takakazu TONEGAWA Ingeniero
Tokuji MORITA Ingeniero
Noriaki TOKUDA Ingeniero
Shuichi ONDA Ingeniero
Shuichi ONDA Ingeniero
Tohru KIMURA Ingeniero

Eiichi HAYAKAWA Ingeniero jefe
Izumi KOBAYASHI Ingeniero
Shigeki SANO Ingeniero
Chosei SHIMIZU Ingeniero
Noboru YAMAURA Ingeniero

Contraparte

Jefatura

Carlos L. ELIZONDO
Victor GUERRERO
Eduardo CASTRO

Fotografías aéreas y procesamiento fotográfico

Carlos SANCHEZ kenneth AZOFEIFA
Carlos ORTIZ Rodrigo Q. CALDERON
Poligonación de los nuevos puntos de control

Luis A. SANCHEZ CAMPOS Manuel A. MENA ABARCA
Luis V. BRENES Marco A. CORDERO MOYA
Claudio M. CASTRO Frank A. MUÑOS ARAYA

Marcación

Ramiro SOSA

Clasificación de campo

Carlos UGALDE	Willy MORA
Max LOBO	Christian ASCH
Carlos ALVARADO	Fernando MESEN
Gerardo CHAVARRIA	Edgar CEDENO
Humberto HERNANDEZ	Olga SEGURA

FASE III

Supervisor jefe

Kakeru YAMAMOTO Asistente del jefe de Sección Control del Departamento de Cartografía del Instituto de Levantamiento Geográfico del Ministerio de Construcción

Yoshio SAITO Jefe de Sección de Entrenamiento del Centro Internacional de Hachioji de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Misión

Eiji INOUE	Jefe de coordinación general
Masao SATO	Subjefe de coordinación general
Mitsuo YOSHIDA	Planificador de mapas topográficos
Sadao WATANABE	Discusión sobre el trazado y la impresión
Nobuo SHIMIZU	Ingeniero jefe
Eiichi HAYAKAWA	Ingeniero jefe
Hiromi OGAWA	Ingeniero Tohru WATANABE Ingeniero Tokuji

MORITA Ingeniero

Takakazu TONEGAWA	Ingeniero
Shuichi ONDA	Ingeniero
Izumi KOBAYASHI	Ingeniero
Shigeki SANO	Ingeniero
Noboru YAMAURA	Ingeniero
Noriaki TOKUDA	Encargado de relaciones públicas

Contraparte

Jefatura

Fernando M. RUDIN	Director general del IGN
Claudio VIETO	Subdirector general del IGN

Carlos L. ELIZONDO. Coordinador general del IGN

Apoyo administrativo

Francisco ARROYO	Victor RIVAS
Elias PORRAS	Marta MARTINEZ
Claudio CALDERON	Flor BARQUERO
Alberto VOSMAN	

Reconfirmación en el campo

Max A. LOBO	Edgar CEDEÑO
Eduardo CASTRO	Fernando MESEN
Humberto HERNANDEZ	Hector CHAVARRIA
Anabelle ARAYA	Willy MORA

Colección de los datos

		Hernan CANTILLANO
Grace V. SANCHEZ	Eduardo VINDAS	Giovanni OCONTILLO
Olga SEGURA	Sandra VARGAS	Vilma SALAZAR
Alexandra OCAMPO		
Sergio BENACH		

1-4 Transferencia de tecnología

Transferencia de tecnología a contraparte se realizó de una manera precisa y minuciosa acerca de Software tanto la técnica de acuerdo con cada proceso de operaciones como el control de operaciones y de precisión dividiendo entre trabajos en Costa Rica y en Japón, enfocando a la tecnología nueva en que IGN tiene poca experiencia.

1-5 Prestación de las facilidades por IGN

Es indispensable obtener la comprensión mutua y colaboración técnico para poder realizar trabajo. IGN dió facilidades tanto como oficina de ventanilla, oferta/custodia de los automoviles del trabajo, envío de los personales de contraparte, entrega de la cédula personal, permiso de uso de radioteléfonos, provisión de los datos, asistencia en las operaciones por cuadrilla propia de la parte IGN.

2. Confección de los mapas topográficos y los mapas de uso de la tierra

2-1 Resumen de trabajo

Acerca de los mapas topográficos a la escala 1:10,000 se confeccionaron 79 mapas haciendo uso de las fotos aéreas a la escala 1:20,000 tomadas en 1989, y también los 40 de los mapas de uso de la tierra a la escala 1:10,000 basados en los mapas topográficos hechos se confeccionaron. Al confeccionar los mapas arriba mencionados tuvimos discusiones técnicas sobre las operaciones en Costa Rica, simbología y reglamento de aplicación etc., así que procuramos transferir la tecnología mediante las operaciones realizadas y las discusiones técnicas. Teniendo en cuenta la técnica inexperta, la técnica nueva para la parte IGN, enfocamos al método de instalación de señal aerofotográfica, instalación de línea base para el chequeo de los equipos, confección de la clave de desciframiento, los métodos de control de operaciones y de las técnicas. El flujograma del presente trabajo por cada FASE se detalla en el gráfico-1.

2-2 Trabajos preliminares en Japón

Antes de partirse, se hizo el plan detallado por cada operación (plan of operation, "P/O") y se prepararon los materiales y los equipos necesarios para optimizar el trabajo en Costa Rica.

FASE I

Para optimizar el trabajo se hicieron siguientes planes. Los siguientes planes se aplicaron parcialmente a los trabajos de FASE II debido a la mala condición meteorológica.

2-2-1 Plan de vuelo para la toma de las fotografías aéreas

El plan se hizo sobre toma de fotos aéreas para la restitución, en lo cual se planearon minuciosamente sobre la escala de toma, el tiempo favorable de toma, altitud de toma, la ruta de toma etc., teniendo en cuenta configuración (la diferencia de altitud), condición meteorológica de la zona ser objeto del estudio, calidad de la cámara aérea, calidad del avión. las especificaciones de toma fotográfica y el contrato de toma fotográfica se confeccionaron base el plan de toma