

El equipo de batimetría pudo finalizar el estudio de campo el mismo 7 de marzo tal como se había programado y entregó los datos corregidos al Equipo de Estudio.

El equipo de estudio sostuvo una reunión para revisar las lecciones tomadas de este estudio para aplicar en los futuros trabajos el último día.

Este estudio fue el primer logro de la batimetría para adquirir los datos prácticos de ingeniería que se materializó a través de la cooperación entre INETER y EPN y el apoyo financiero de JICA. Ambas instituciones concertaron un acuerdo de cooperación en el área técnica hacia el futuro.

3-2-3 Capacitación en Japón

Un total de ocho personas de INETER fueron invitadas a Japón, en dos grupos, para recibir capacitación. Los cursos de capacitación se diseñaron para ofrecer a los entrenados una revisión general de lo que aprendieron acerca de la elaboración de mapa topográfico y mapa de amenaza en las sesiones de OJT en Nicaragua. A continuación se dan los nombres de los participantes y el período de su estadía en Japón

Cuadro 3-23 Capacitación en Japón

Nombre de la sesión	Participantes	De	A	Lugar
Confección de Mapa de amenaza 1	José Manuel Traña Pérez	2005/1/10	2005/2/08	Tokio
Confección de Mapa de amenaza 1	Guillermo Chávez	2005/1/10	2005/2/08	Tokio
Fotogrametría digital 1	Fernando Osorio	2004/11/22	2004/12/22	Tokio
Fotogrametría digital 1	Josué Donado	2004/11/22	2004/12/22	Tokio
Mapa de amenaza 2	Carlos Guzmán	2005/9/1	2005/9/30	Tokio
Mapa de amenaza 2	Jamil Robleto	2005/9/1	2005/9/30	Tokio
Fotogrametría digital 2	Mayra Silva Díaz	2005/9/1	2005/9/30	Tokio
Fotogrametría digital 2	Isidro Jarquín Vélez	2005/9/1	2005/9/30	Tokio

3-3 Seminarios

(1) El Seminario Final

Como evento final del proyecto y como forma de mostrar los resultados del estudio a las autoridades e instituciones nicaragüenses, se realizó un seminario en el Hotel Crowne Plaza - Centro de Convenciones el 17 de agosto de 2006 de las 9:00 AM a las 4:15 PM. Se invitó a las organizaciones nacionales y locales. El seminario se propuso no sólo mostrar los resultados del estudio sino también el ayudar a los participantes a familiarizarse con el contenido de los mapas y posibles aplicaciones.

INETER y el Equipo de Estudio de JICA organizaron el seminario. De INETER participaron la Dirección General de Geodésica y Cartografía, la Dirección General de Geofísica y la Dirección General de Recursos Hídricos en la organización del seminario. Se realizaron varias reuniones previas al seminario para coordinar y preparar el evento.

1) Participantes

Un total de 106 participantes vinieron al seminario en representación de las instituciones relevantes, incluyendo las nacionales y locales, y los capítulos nicaragüenses de organizaciones internacionales.



Foto 3-22 Participantes del Seminario

2) Objetivos y programa

El seminario tuvo los siguientes tres objetivos específicos:

Presentar los resultados del proyecto

Presentar y discutir posibles aplicaciones de estos resultados

Ofrecer a los participantes la oportunidad de utilizar y familiarizarse con los mapas elaborados por el proyecto

Para lograr estos objetivos, se preparó un programa que incluyó la presentación de los mapas y los resultados producidos para cada uno de los cinco componentes del proyecto: Mapas Básicos (incluyendo el mapa de 1/50.000 para la Costa del Pacífico y 1/5.000 para el Área Metropolitana de Managua), Mapas de Amenaza de Terremotos, de Tsunami, Volcánica y de Inundaciones. En cada presentación, se consideraron cuatro aspectos:

Antecedentes breves del proceso técnico utilizado en la preparación de mapas

Presentación y explicación de los mapas preparados

Descripción de posibles aplicaciones de los resultados presentados

Lista de algunos usuarios en potencia de los resultados presentados

Además, se incluyó una sesión para presentar las recomendaciones producidas por el grupo de estudio JICA-INETER acerca de lo que debe hacerse después para continuar con el trabajo iniciado con este proyecto, promocionar la utilización de los resultados producidos y mejorar la reducción de riesgo de desastres en Nicaragua. La sesión incluyó un foro abierto en el que los participantes comentaron acerca de las recomendaciones propuestas y agregaron sus propias sugerencias.

Finalmente, y para ayudar a los participantes para que se familiaricen con los resultados del proyecto y para que puedan hablar con el grupo de estudio JICA-INETER, el programa del seminario incluyó una sesión de carteles en los cuales se exhibieron todos los mapas producidos. Los participantes del seminario pudieron utilizar las demostraciones en computadora y las simulaciones, especialmente preparadas para este seminario y obtener conocimientos más profundos acerca de la preparación y aplicaciones de los resultados del proyecto.



Foto 3-23 Preparación de Mapas Básicos explicados por el personal de INETER



Foto -3-24 Los Mapas producidos y los Programas de simulación presentados en la Sesión de Carteles



Foto-3-25 Los Mapas explicados por el personal de INETER a los participantes del Seminario

3) Sugerencias y comentarios de los participantes

Los participantes del seminario tuvieron oportunidad de hacer preguntas y hacer comentarios y sugerencias en las sesiones de preguntas y respuestas después de las presentaciones y en el foro abierto en el que se presentaron las recomendaciones sobre lo que debe hacerse en el futuro. A continuación se dan ejemplos de sugerencias y comentarios dados por varias instituciones:

Departamento de Bomberos:

- Como las comunicaciones son críticas en el caso de desastres, un método debe ser el desarrollo de la integración del sistema de comunicaciones en el mapa interactivo de edificios en emergencia de desastres preparados por el proyecto. Esta información puede utilizarse para la definición de Programas de Alerta Temprana.
- La contribución de edificios y participantes del sector privado también debe incluirse en la base de datos de la infraestructura para emergencia en caso de desastres.

INETER

- Los proyectos e información del proyecto deben utilizarse para diseñar e implementar nuevos programas de desarrollo para el país.
- Para coordinar el trabajo a nivel nacional, INETER debe recibir, revisar y aprobar la información cartográfica producida por otras instituciones.

- Municipalidad de León
- Para garantizar que los resultados del proyecto se utilicen correctamente, las autoridades locales y otros usuarios en potencia deben recibir el entrenamiento y consejos necesarios. Esto permitirá que los usuarios agreguen nueva información, adecuen los mapas a sus necesidades específicas y/o editen los mapas producidos.

Ministerio de Salud Pública

- Deben establecerse procesos y metodologías para facilitar la realimentación, actualización e intercambio de información de la base de datos SIG preparada por el proyecto.
- Debe diseñarse e implementarse un marco institucional que facilite la distribución y utilización de los resultados del proyecto.

Ministerio de Defensa

- Los usuarios deben poder ingresar directamente en la base de datos SIG por Internet siempre que se adopten medidas de seguridad necesarias.
- El acceso sin limitaciones de los datos por el público en general puede resultar en un uso equivocado de la información y puede comprometer incluso la seguridad nacional.

4) Observaciones finales

Se reconoció que la información ofrecida por los resultados del proyecto es información básica que es crítica en el proceso de planeamiento del desarrollo, decisiones de inversión, reducción del riesgo de desastres y toma de decisiones en general tanto a nivel público como privado.

Hubo una buena recepción de los resultados presentados así como una aprobación general de su calidad, precisión y utilidad. La oportunidad ofrecida por la sesión de carteles para dar información específica de los mapas y su proceso de preparación fue especialmente apreciada por los participantes del seminario. Este interés demuestra la demanda existente de este tipo de información.

Mientras hubo un consenso general de la importancia y valor de los resultados del proyecto, los participantes estuvieron de acuerdo en el hecho de que éste es sólo el punto de partida y que todavía hay que hacer mucho más antes de que Nicaragua tenga la información necesaria para un planeamiento correcto de su desarrollo, inversiones y programas sociales. La transferencia de conocimientos y la tecnología que se implementó por el proyecto será crítica para la continuación de los estudios iniciados por este estudio.

Para lograr todos los beneficios de los productos del proyecto, es crítico que se garantice una efectiva difusión entre todos los usuarios en potencia en los sectores público, privado y de sociedad civil. Los mecanismos de comunicación y difusión deben desarrollarse tanto para las versiones digitales y de copias en papel de los resultados.

(2) Seminario internacional

Como parte de las actividades incluidas en el Estudio, se convocó un seminario internacional el 9 de junio del 2005 que abarcó totalmente el contenido y progreso del Estudio. Se invitó a las organizaciones nacionales, locales e internacionales. El seminario apuntó no sólo a la presentación de los resultados del estudio sino a la promoción de una producción sostenible de mapas de amenaza y usos efectivos de los mapas de copia digital e impresos.

El seminario fue organizado por INETER y el Equipo de Estudio de JICA. De INETER participaron de la Dirección General de Geodesia y Cartografía, la Dirección General de Geofísica y la Dirección de Recursos Hídricos en la organización del seminario. Se hicieron varias reuniones previas al seminario para coordinar y preparar el acontecimiento.

1) Participantes

Acudieron un total de 90 participantes al seminario con representantes de instituciones nicaragüenses relacionadas, incluyendo los capítulos nacional, local y nicaragüense de organizaciones internacionales. Los participantes incluyeron huéspedes del extranjero de organizaciones relacionadas de Honduras, Guatemala y Costa Rica.

2) Objetivos y Programa

El seminario tenía los siguientes tres objetivos específicos:

- Presentar el progreso del Estudio y productos parciales;
- Presentar y discutir el trabajo a realizar en la segunda parte del Estudio; y
- Recibir sugerencias y comentarios del auditorio.

Para lograr estos objetivos, se preparó un programa que incluyó la presentación del progreso realizado y los resultados obtenidos por cada uno de los cinco componentes del Estudio; Mapas Básicos, Amenaza de Terremoto, Amenaza de Tsunami, Amenaza Volcánica y Amenaza de Inundación. Además y para recoger las opiniones y recomendaciones de los usuarios en potencia, se ejecutó una sesión de discusión con representantes de distintos sectores que pueden utilizar los mapas producidos por el Estudio. Los sectores invitados para la discusión fueron: mitigación y reducción de riesgo, respuesta de emergencia, investigación, lifeline, autoridades locales e infraestructura y desarrollo.

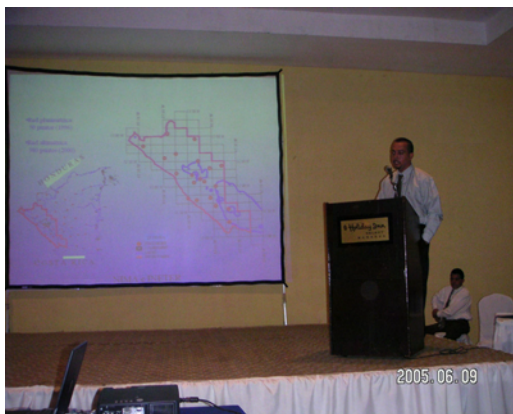


Foto 3-26 Presentación de la Cartografía



Foto 3-27 Presentación de Amenaza Volcánica



Foto 3-28 Presentación de Amenaza de Tsunami

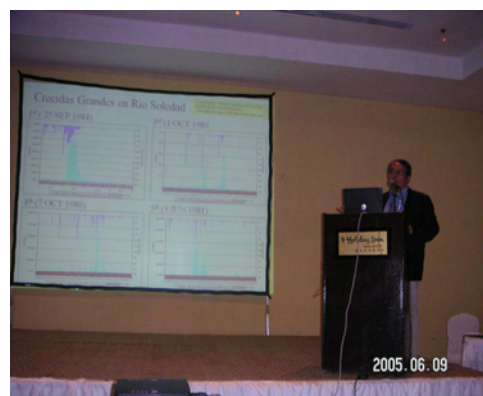


Foto 3-29 Presentación de Amenaza de Inundación



Foto 3-30 Presentación de Amenaza de Terremoto



Foto 3-31 Vista parcial de los participantes del seminario

3) Reconocimiento de participantes

Aprovechando el hecho de que la mayoría de las instituciones nicaragüenses relacionadas así como varias organizaciones centroamericanas e internacionales enviaron representantes al seminario, se desarrollo un cuestionario para recoger las opiniones y recomendaciones de a) resultados preliminares del proyecto presentado en el seminario y b) posible aplicación de estos productos para la reducción de desastres. Las instituciones que deben estar a cargo de la ejecución de estas aplicaciones y las características de los mapas deben utilizarse para estas aplicaciones.

Los cuestionarios rellenos se recogieron al final del seminario y se utilizan para producir las recomendaciones finales del Estudio en las posibles aplicaciones de los mapas e información producida por el Estudio.

4) Principal conclusión y recomendación

- 1 Se reconoció que la información ofrecida por los resultados del Estudio es información básica que es crítica en el proceso de toma de decisiones a nivel público como privado.
- 2 Mientras que los mapas ofrecen información básica, los participantes indicaron que es necesario convertir los estudios y los mapas en las acciones reales. Los mapas deben utilizarse para preparar planes de acción concreta que deben acompañarse con las estrategias necesarias para la ejecución para asegurar la aplicación real de estos estudios.
- 3 Estos estudios abarcan sólo el 15% del territorio nicaragüense. No hay casi ningún trabajo hecho para la región central y la costa atlántica del país. Es necesario utilizar la experiencia de este proyecto para desarrollar trabajos similares en otras áreas de Nicaragua. Por lo tanto, la transferencia de conocimiento y tecnología son críticos para la continuación de los estudios iniciados con este proyecto.
- 4 Para utilizar efectivamente estos estudios, el sistema institucional para la reducción de desastres debe reforzarse. Es necesario mejorar la coordinación y comunicación entre las distintas instituciones. Deben desarrollarse mecanismos para facilitar el intercambio y compartir la información entre las instituciones.
- 5 Para mejorar la cooperación entre las instituciones, pueden incorporarse otras instituciones relacionadas en la continuación de este proyecto. Las universidades y centros de investigación son algunas de las instituciones sugeridas como colaboradoras lógicas a considerar para su inclusión.
- 6 Las autoridades locales son los usuarios finales lógicos de los resultados esperados de este proyecto. Sin embargo, para que ellos puedan utilizar estos productos, es necesario ejecutar programas de construcción de capacidad que les

ofrecería el conocimiento necesario para aplicar los resultados del Estudio al planeamiento urbano, reducción de riesgo y toma de decisiones de inversión pública.

- 7 También se reconoció que para que tuviera éxito cualquier aplicación de los resultados del Estudio, es necesario tener una participación activa de toda la comunidad. Todos los productos producidos deben responder a las necesidades de la comunidad, para que su aplicación y utilización puedan tener el apoyo necesario para una ejecución exitosa.
- 8 Para permitir la utilización de los productos del Estudio por el mayor número posible de usuarios en la comunidad, los mapas e información producidos deben presentarse en un lenguaje que sea fácil de entender por personas no técnicas. Se sugirió la preparación de un glosario adjunto explicando los términos técnicos incluidos en los mapas e información producidos.
- 9 Dada la importancia de los productos esperados del Estudio, resulta crítico asegurar la difusión efectiva entre los usuarios en potencia tanto en los sectores públicos como privado. Los mecanismos de comunicación y difusión deben desarrollarse tanto en las versiones digitales como copia impresas de los resultados.
- 10 Para asegurar una utilización amplia de los resultados por todas las instituciones relacionadas, debe tenerse cuidado especial en la compatibilidad de los resultados digitales con los sistemas utilizados por otras instituciones. Los formatos y convenciones deben normalizarse a nivel nacional para facilitar el intercambio y combinación de información entre instituciones.
- 11 La nueva información producida por proyectos como éste debe incorporarse en la educación formal para asegurar que la comunidad tenga una visión precisa y conocimiento de las realidades del país. Los libros de texto de Geografía utilizados en el sistema escolar, por ejemplo, deben revisarse para incorporar la nueva información producida por este y otros proyectos similares.

(3) Seminarios de la Universidad Nacional de Ingeniería-INETER y el Equipo de Estudio de JICA

El 10 de febrero del 2005, se realizaron dos seminarios en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), organizados por INETER, UNI y el Equipo de Estudio de JICA.

El primer seminario fue sobre el impacto del Tsunami de Indonesia de diciembre del 2004 y sus consecuencias en la región centroamericana y fue presidida por el Alcalde de la Ciudad de Managua y por Sr. Cristóbal Sequeira, Secretario Ejecutivo de SINAPRED, el Dr. Carlos Villacís, los miembros del Equipo de Estudio fueron invitados a presentar un informe de los principales descubrimientos y recomendaciones de la Conferencia Mundial de Kobe sobre Reducción de Desastres y sus implicaciones para Nicaragua. El acontecimiento se trató bien por varios representantes de los medios de masa.



Foto 3-32 Presentación por un Experto



Foto 3-33 Preguntas de un Participante

En la tarde, se realizó otro seminario en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) que se suponía duraba de las 5 p.m. a las 8 p.m. El seminario continuó hasta después de las 9 p.m. y muchos participantes se quedaron hasta el final. La presentación del Sr. Kakiuchi acerca del uso de las imágenes satelitales para el mapeo y la aplicación de SIG para la reducción de desastres en El Salvador fue muy útil. Para un ensayo de los resultados de nuestras actividades de transferencia tecnológica, los miembros de los equipos locales también hicieron presentaciones. Sr. Álvaro Amador, de INETER-Geofísica, hizo una presentación acerca de la estimación de la vulnerabilidad estructural utilizando datos catastrales y Sra. Ena Gámez hizo una presentación acerca de las herramientas simplificadas que utilizan los principios de SIG para estimar los riesgos urbanos.

(4) Seminario en la Ciudad de Managua

En colaboración con la Alcaldía de Managua y la Universidad Nacional de Ingeniería se realizó un seminario en el Edificio Municipal de Managua para presentar un informe de progreso del proyecto JICA-INETER, aprender acerca del programa de la Ciudad para la reducción de desastres y proponer actividades para una relación más estrecha y colaboración entre INETER, la Alcaldía de Managua y la Universidad Nacional de Ingeniería. El seminario se realizó en el auditorio del Edificio Municipal el 17 de febrero entre las 10 a.m. al mediodía.

Los participantes del seminario incluyeron representantes de los Alcaldes de Managua, Tipitapa, Ticuantepe, Ciudad Sandino y El Crucero así como el Director de SINAPRED, el representante de JICA y representantes de otras instituciones tales como el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Defensa Civil, Ministerio de Salud, etc.

La ceremonia de apertura incluyó discursos por el Secretario General de la Alcaldía de Managua, el Representante de JICA y el Presidente de la Universidad Nacional de Ingeniería.



Foto 3-34 Ceremonia de Apertura

Para poner el seminario dentro del contexto nacional de Nicaragua, Sr. Tito Sequeira, Director de SINAPRED, presentó los resultados principales y recomendaciones producidas por la reciente Conferencia Mundial de Reducción de Desastres en Kobe, Japón. El señor Sequeira dio énfasis en los problemas que Nicaragua puede enfrentar si se ven afectadas sus costas.

El señor Fujio Ito, Líder del Equipo de Estudio, presentó un progreso del Estudio e indicó la necesidad de ampliar el área de estudio en la Ciudad de Managua para incluir el Área Sur donde se inician la mayoría de los problemas de inundación durante la estación de lluvias.



Foto 3-35 Informe de Progreso del Sr. Ito

Un representante de la Alcaldía de Managua presentó varias actividades de reducción de riesgo que está ejecutando el gobierno local. Esas actividades son el resultado de un estudio que determinó los 64 sitios más vulnerables. El Municipio está trabajando en 19 de esos 64 sitios con la asistencia financiera de MARENA, especialmente.

Dr. Carlos Villacís del Equipo de Estudio de JICA explicó el riesgo cada vez mayor, provocado por el rápido crecimiento de las ciudades en todo el mundo, especialmente en países en desarrollo y apuntó a la necesidad de incorporar la administración de riesgo como parte integral del planeamiento urbano y programas de desarrollo. Presentó una herramienta de evaluación de riesgo simplificada cuya aplicación se propuso para formar a las autoridades locales de las ciudades de Nicaragua para darles el conocimiento necesario para utilizar mejor los mapas que se van a producir por el Estudio.

Después de las presentaciones, se abrió un período de discusiones con la participación de los participantes y los presentadores. La audiencia tuvo una participación activa que produjo las siguientes recomendaciones principales:

- (a) Debe ejecutarse una ampliación del área de mapeo para tener la información necesaria para el diseño y construcción de trabajos de control de inundaciones.
 - (b) La municipalidad indicó que está lista para ofrecer los fondos necesarios para esta ejecución.
 - (c) Debe haber una interacción más estrecha entre la Municipalidad y todas las demás organizaciones que trabajan en iniciativas de reducción de riesgo, incluyendo SINAPRED e INETER.
 - (d) Deben ejecutarse programas regulares para intercambiar información y promover la colaboración.
- (5) Preparación de un Taller de Trabajo de Mapas de Amenaza y Aplicación para la Reducción de Riesgo en León, Nicaragua.

Se realizó el taller de trabajo el 23 de agosto del 2004 en la Casa de Protocolo UNAN – León. Las organizaciones participantes fueron: Ciudad de León, INETER y Equipo de Estudio.

El taller de trabajo tuvo tres objetivos específicos:

- Presentar el Estudio JICA – INETER, sus productos esperados y sus posibles aplicaciones a las autoridades y comunidad de la Ciudad de León;
- Presentar la capacidad local actual y el avance logrado en la reducción de vulnerabilidad a los desastres en la Ciudad de León; y
- Discutir y producir recomendaciones para asegurar que los resultados del Estudio respondan a las necesidades de la Ciudad de León y aumentar la capacidad de reducción de desastres local.

Los aproximadamente 110 participantes del taller de trabajo se dividieron en cuatro grupos de trabajo para producir recomendaciones sobre aspectos específicos que puedan aumentar los beneficios del Estudio para la reducción de riesgo de desastre del Municipio de León. Los cuatro grupos formados en el taller de trabajo fueron los siguientes:

- GROUP 1: Aplicación de los resultados del Estudio y sus usuarios en potencia
- GROUP 2: Pasar de la evaluación de amenaza a la administración del riesgo
- GROUP 3: Participación de los distintos sectores de la comunidad (público, privado y sociedad civil) en la ejecución del Estudio.
- GROUP 4: Facilidad de acceso y difusión de los resultados; Uso de productos y la ejecución del Estudio para la educación y conciencia de la comunidad.



Foto 3-36 Observaciones en la Apertura por Sr. Akihito Yamada



Foto 3-37 Participantes del Taller de Trabajo

- 1) GRUPO 1: Aplicación de los resultados del Estudio y sus usuarios en potencia

Cuadro 3-24 Identificación de Usuarios en Potencia:

1. MINSA	8. MIFAMILIA	15. RADIOS (UREN)
2. MAGFOR	9. MTI	16. MUNICIPIO DE LEÓN
3. MARENA	10. CRUZ ROJA	17. UNAN – León
4. POLICÍA NACIONAL	11. ONGs	18. DEFENSA CIVIL
5. DEPARTAMENTO DE BOMBREOS	12. ENITEL	19. LÍDERES DE LA COMUNIDAD
6. BOMBEROS VOLUNTARIOS	13. DISNORTE	20. INTA
7. MECD	14. ENACAL	

Aplicaciones posibles de los resultados del Estudio para las necesidades específicas del Municipio de León

Cuadro 3-25 Posibles Aplicaciones

Antes del desastre	Durante el desastre	Después del desastre
Evaluación de Riesgo (identificar el riesgo)	Aplicación de acciones de mitigación	Evaluación de Daños y necesidades
Capacitación de autoridades locales y municipalidades	Seguridad	Recuperación de monitoreo y evaluación
Equipo	Buen flujo de comunicaciones	Acciones de rehabilitación
Acciones de mitigación	Monitoreo de la situación	Actualice mapas y planes de emergencia
Evaluación de preparación y monitoreo		

- El Comité Municipal para la Prevención de Desastres, COMUPRED ofrecerá al Estudio de JICA los materiales necesarios para la elaboración de los mapas.
- La información en los mapas debe presentarse en un idioma simple para facilitar su comprensión por la comunidad.
- Los mapas deben prepararse en tamaños que faciliten su uso (tamaño de folleto/no muy grande)
- Un glosario de términos técnicos debe acompañar los mapas

- (e) Debe promoverse un flujo de comunicaciones fluido entre las instituciones relacionadas durante la preparación de mapas.
 - (f) Deben agregarse puntos de referencia en los mapas (ciudades, marcas de terreno geográfico, edificios históricos, etc.) para facilitar su utilización.
 - (g) COMUPRED facilitará la comunicación y coordinación en colaboración con los medios de masa, utilizando Internet, teléfono y otros medios de comunicación.
- 2) GRUPO 2: Pasar de la evaluación de amenaza a la administración del riesgo

Este grupo produjo las siguientes recomendaciones:

- (a) Ejecución de procesos de largo plazo para la reducción de riesgo efectiva; Pasar de proyectos a procesos de largo plazo

Preparación de una base de datos de los recursos técnicos disponibles, desastres naturales, información relacionada y actividades de administración del riesgo que se ejecutaron hasta ahora.

Evaluación de la vulnerabilidad física y social de la municipalidad.

Definición de responsabilidades y formas de incorporar las instituciones relacionadas en el proceso.

Facilitar la coordinación y comunicación entre las organizaciones involucradas en las actividades de reducción de riesgo.

Creación de una comisión que coordina y lidera las actividades de reducción de riesgo.

Sistematización de la información de experiencias de desastres naturales

- (b) Uso de este proyecto para completar (en vez de repetir) la información existente

De acuerdo con la ley 337, el Gobierno Municipal de León es responsable de la reducción de la vulnerabilidad y preside los comités de prevención de desastres y todas las instituciones relacionadas tales como ONG, INETER, etc.

Toda la información existente debe recopilarse sistemáticamente e integrarse en una base de datos con la participación de todas las organizaciones relacionadas. Debe ofrecerse una capacitación y asegurar que sean sostenibles.

- (c) Incorporación de la administración del riesgo en los planes de desarrollo y programas municipales

COSUDE, INIFORM y SINAPRED están revisando las guías para los programas de administración de riesgo a adoptar en las municipalidades para asegurar un desarrollo sostenible. La comunidad debe estar informada acerca de este proceso.

- (d) Sostenibilidad de las actividades de reducción del riesgo, marcos legales, financieros y políticos necesarios.

Deben hacerse los estudios legales e institucionales necesarios para definir las responsabilidades específicas de todas las instituciones relacionadas dentro del proceso de reducción de riesgo.

La creación de marcos legales y reglamentarios puede permitir la ejecución de los resultados y recomendaciones producidas por los estudios científicos y puede ayudar a controlar el desarrollo de nuevas áreas residenciales, turísticas e industriales.



Foto 3-38 Presentación por el Estudio



Foto 3-39 Discusión de Grupo

- 3) GRUPO 3: Participación de los distintos sectores de la comunidad (público, privado y sociedad civil) en la ejecución del Estudio.

Este grupo produjo las siguientes recomendaciones: Participación activa y continua de los diferentes sectores sociales en el proyecto; Provisión de información; validación de los resultados, establecimiento de necesidades y prioridades.

Utilización de la ley 337, art. 20-21 para promover la participación de los sectores comunitarios

Refuerzo de COMUPRED

Facilitar el intercambio de información incluyendo procesos de validación.

Desarrollo y negociación de alternativas financieras.

Aumento de conciencia de la comunidad a través de la utilización óptima de los recursos de comunicación existentes (ejemplo, boletines)

Ejecución de un programa regular de reuniones, discusiones y ejercicios de simulación.

- 4) GRUPO 4: Facilidad de acceso y difusión de los resultados; Uso de productos y la ejecución del Estudio para la educación y conciencia de la comunidad.

Este grupo produjo las siguientes recomendaciones: Identificación de medios efectivos para la difusión de los resultados y nuevo conocimiento generado por el Estudio; Evaluación de medios de difusión existentes y su efectividad; Identificación de alternativas.

Preparación de un inventario de medios de difusión y evaluación de su efectividad. Pueden incluir:

Asociaciones de Ham radio

Sistema de Radio UNAN-León

Sistema de Radio de Defensa Civil

Sistema de Radio COMUPRED

Sistema de Radio de Policía Nacional

Sistema de Radio MINSA

Estaciones de radio local con alcance departamental

Páginas de Internet disponibles

Periodistas y sus asociaciones profesionales

Personal voluntario de MOVITIERRA

Alternativas:

Identificación de mecanismos para asegurar a los usuarios en potencia de los productos del Estudio, el conocimiento acerca de su existencia y tener acceso a estos productos.

Mejoras de los reglamentos de frecuencias

Revisión de las condiciones físicas de los medios de comunicación existentes

- Inventario de los refugios existentes
- Promoción y reglamentación de coordinación multi-institucional y multi-sector.
- Preparación de versiones simplificadas de mapas científicos para la comunidad.
- Ejecución de un sistema de advertencia temprano en el Municipio de León.

Mecanismos para facilitar el acceso a los resultados esperados.

- Refuerzo de los programas educacionales presentados por estaciones de radio
- Ejecución de campañas de aumento de educación y conciencia para las autoridades locales e instituciones públicas (MINSA, MECD, MARENA, Policía Nacional, Armada Nacional).
- Ejecución de programas de capacitación de sistemas de advertencia temprana de amenazas de incendio y sismos.
- Revisión de los programas y proyectos de mitigación de desastres existentes y en proceso.

Medios y formatos de difusión

- Ejecución de un programa regular de talleres de trabajo para la comunidad
- Ejecución de programa a nivel popular (beneficiarios finales)
- Preparación de mapas simples, informativos y de fácil acceso
- Establecimiento y capacitación de brigadas bien equipadas para difundir los resultados
- Establecimiento de un programa regular (dos veces al año) de ejercicios de simulación.
- Facilitar la preparación de mapas de amenaza preparados para la comunidad y planes de prevención y mitigación de desastres.
- Incorporación de la administración del riesgo en el planeamiento de desarrollo urbano
- Educación comunitaria
- Incorporación de prevención y mitigación de desastres en los programas escolares oficiales
- Capacitación de los miembros del sector educacional incluyendo los comités de padres, consejos escolares y líderes estudiantiles.
- Establecimiento de un programa regular de ejercicios de simulación en institutos educacionales (dos veces al año)
- Ejecución de programas de capacitación para los miembros de la sociedad civil.
- Posible incorporación de la información SIG de CONDELEÓN en las actividades de reducción de riesgo de la municipalidad.

Necesidades de reducción de vulnerabilidad en la Ciudad de León

Además, los participantes del taller de trabajo identificaron y discutieron las muchas limitaciones – varios de ellos son básicos – que impiden que los esfuerzos del Municipio de León de reducción de riesgo estén a un nivel aceptable. Una lista de algunas de las necesidades más importantes identificadas se indica a continuación.

- Falta de equipo y materiales necesarios para ofrecer una respuesta adecuada en una emergencia de desastre
- Falta en compartir la información y la coordinación entre instituciones
- Falta de equipo de transporte en respuesta a una emergencia
- Falta de capacitación adecuada y acceso a información actualizada por el personal de COMUPRED
- Todas las actividades actuales están limitadas a la preparación para la emergencia. No hay trabajo de prevención y mitigación de desastres
- Un acceso adecuado a Internet y conexión por LAN aumentará la productividad y eficiencia del trabajo de COMUPRED.

4 DISCUSIONES SOSTENIDAS

Durante el desarrollo del presente Estudio, se sostuvieron varias sesiones de discusión. En esta sección se resumen los resultados y las conclusiones de estas discusiones. Para más detalles, sírvase referir las minutas de discusiones.

4-1 Comité Directivo

Durante la primera sesión se decidió conformar el Comité Directivo, cuyos miembros fueron seleccionados de INETER, SINAPRED, y los representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores. Además, fueron invitados los representantes de la Alcaldía de Managua, ENACAL y del Ministerio de Medio Ambiente en la tercera sesión. En esta reunión, el Equipo de Estudio informó sobre el avance, resultados y especificaciones de los trabajos a los miembros del comité. Se dio por terminada la actividad del comité con la quinta reunión para el informe final.

4-2 Transferencia Tecnológica

Durante la primera sesión, se acordaron los temas de la Capacitación en el Trabajo (OJT) y las áreas de trabajo. El Equipo de Estudio propuso los equipos requeridos para la realización de OJT.

Los aspectos tratados en OJT relacionados con el mapeo digital (1/50.000) acordados en la primera sesión fueron: 1) estudio de control de terreno, pinchado y establecimiento de marcas de terreno; 2) verificación en terreno; 3) capacitación en estereoscopio, fotointerpretación, uso de GPS portátil, estudio en campo; 4) aerotriangulación con el uso de la estación de trabajo fotogramétrica digital; 5) restitución digital de objetos planimétricos mediante la estación de trabajo fotogramétricos digital; 6) DEM y representación de curvas de nivel mediante la estación de trabajo fotogramétricos digital; 7) edición de datos; 8) estructura topológica mediante ArcInfo; 9) Complementación de Campo; 10) simbolización cartográfica; 11) creación y análisis de base de datos SIG. Con relación a las áreas objeto de OJT para el mapeo topográfico, se seleccionaron dos pliegos de mapa (EL TRANSITO y NAGAROTE) para realizar el mapeo por el personal de INETER supervisado del Equipo de Estudio.

Los aspectos tratados en OJT para la confección de mapa de amenaza sísmica fueron: 1) verificación en campo; 2) desarrollo de los modelos del escenario sísmico, 3) simulación; 4) verificación del modelo de simulación utilizando los registros históricos de desastres; 5) organización de resultados; y, 6) el diseño de la leyenda para el mapa de amenaza.

Los aspectos tratados de OJT para la confección de mapa de amenaza volcánica fueron: 1) verificación de campo; 2) análisis del relieve topográfico utilizando las fotografías aéreas; 3) diseño del modelo de erupción; 4) simulación; 5) verificación del modelo de simulación utilizando los registros históricos de desastres; y, 6) el diseño de la leyenda para el mapa de amenaza.

Los aspectos tratados de OJT para la confección de mapa de amenaza de inundaciones fueron: 1) verificación de campo; 2) interpretación de fotografías aéreas sobre microrelieves topográficos; 3) diseño del modelo de precipitaciones y nivel de agua; 4) simulación; 5) verificación del modelo de simulación utilizando los registros históricos de desastres; y, 6) el diseño de la leyenda para el mapa de amenaza.

Los aspectos tratados de OJT para la confección de mapa de amenaza de Tsunami fueron: 1) verificación de campo; 2) estudios de relieves topográficos; 3) diseño de los modelos sísmicos; 4) simulación; 5) verificación del modelo de simulación utilizando los registros históricos de desastres; y, 6) el diseño de la leyenda para el mapa de amenaza.

Los sistemas propuestos para utilizarse en OJT fueron: 1) la estación de trabajo fotogramétrico digital; 2) sistema de edición de datos; 3) sistema SIG para el mapeo y modelo de simulación de amenaza; 4) simbolización cartográfica; 5) equipos de salida (plotter); y 6) otros (red UPS, etc). (Minuta de Discusiones del 20 de enero, 2004)

Todos los equipos fueron instalados conforme las especificaciones acordadas en enero de 2004. INETER acordó en revisar la cantidad y las condiciones de funcionamiento de todos los sistemas junto con el Equipo de Estudio. En particular para los productos ESRI, INETER acordó comunicarse con el proveedor. (Minuta de Discusiones del 9 de septiembre de 2004)

4-3 Ítems Adicionales de Trabajo

La solicitud de INETER consistió en: 1) la batimetría en las aguas costeras de Masachapa para la simulación de amenaza de Tsunami; 2) perfil del Río Maravilla para la simulación de amenaza de inundación; 3) la preparación de los mapas topográficos (Aproximadamente 200 km²) a escala 1/5.000 en la Ciudad de Managua para el Estudio sobre el Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua; y 4) confección del mapa de información sobre las instalaciones básicas para la prevención de desastre natural para su aplicación en SIG. (M/D del 9 de septiembre del 2004).

JICA central y el Equipo de Estudio discutieron el tema y reconocieron la importancia de estos ítems de trabajo, y decidieron ejecutar los cuatro ítems durante el segundo año del Estudio.

En lo que concierne a la expansión del mapeo topográfico a escala 1/5.000 para la parte sur del área montañosa que ha sido recomendada por INETER en la Minuta de Discusiones del 23 de febrero del 2005, el Equipo de Estudio informó que el mapeo de esta parte fue realizado en Japón con el fin de mejorar la precisión de las curvas de nivel a escala 1/50.000 en el primer año. (M/D del 24 de julio del 2005)

4-4 Especificaciones

(1) Acuerdo básico sobre la simbología cartográfica

Se acordó que los detalles de la compilación del mapa, salvo cuando se especifique de otra manera en el documento correspondiente, serán decididos de conformidad con las “Especificaciones de los productos para mapas topográficos a escala 1/50.000 para extranjero” publicadas por NGA (National Geospatial-Intelligence Agency), entonces NIMA, o DMA. Para la simbología de los mapas básicamente se seguirán las normas contenidas en el “Manual de Símbolos Convencionales a escala 1/50.000” de NGA. (Minuta de Discusiones del 1° de abril del 2004)

(2) Simbología cartográfica y reglas de aplicación para los mapas a escala 1/50.000 y 1/5.000

Desde el comienzo del Estudio, el Equipo de Estudio e INETER sostuvieron intensas discusiones sobre la simbología, invirtiendo casi dos meses, entre enero y marzo del 2004 para este trabajo (Minuta de Discusiones del 20 de enero del 2004). En lo que concierne a los símbolos cartográficos para mapas a escala 1/50.000, las discusiones continuaron en agosto del 2004, los cuales fueron modificados en febrero del 2005. En julio del 2005, se acordó entre INETER y el Equipo de Estudio la simbología final para los mapas a escala 1/5.000. (Minuta de Discusiones del 24 de julio del 2005)

(3) Información marginal

Se acordó que las coordenadas de UTM de las cuatro esquinas de cada hoja serán establecidas por INETER y que la lista de coordenadas será proporcionada al Equipo de Estudio en mayo del 2004. (Minuta de Discusiones del 1° de abril del 2004). El Equipo preparó el diseño original de la información marginal, al que INETER propuso algunas modificaciones, llegándose finalmente, a acordar entre ambas partes el diseño de la información marginal (Minuta de Discusiones del 10 de septiembre del 2004). La muestra actual fue preparada y presentada a INETER (Minuta de Discusiones del 23 de febrero de 2005), y la versión final fue acordada el 16 de marzo del 2005.

(4) Especificaciones de la Base de Datos SIG

Con base en el borrador de las especificaciones de la base de datos SIG preparadas por el

Equipo de Estudio, INETER sostuvo una serie de discusiones técnicas con el Equipo de Estudio, y como resultado se acordaron las especificaciones de la base de datos SIG. (Minuta de Discusiones del 23 de febrero del 2005)

(5) Reglas de extracción de los datos de restitución digital

Se seleccionó DXF ASCII versión 12 o equivalentes como el formato de los datos. Los tipos de datos que pueden ser utilizados son solamente puntos, líneas, polilíneas y textos en una sola línea. INETER y el Equipo de Estudio de JICA acordaron el cuadro detallado de las especificaciones. (Minuta de Discusiones del 7 de marzo del 2005)

(6) Derecho de autor de los mapas

Ambas partes discutieron y acordaron lo siguiente en relación con el derecho de autor de los mapas (Minuta de Discusiones del 24 de julio del 2005):

De conformidad con la Ley 312, INETER solicitó al Equipo de Estudio incluir las siguientes notas en los mapas:

“Esta obra propiedad de INETER, está protegida por la Ley 312, Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos, cualquier reproducción total o parcial debe ser con la autorización de esta Institución.”

El Equipo de Estudio explicó acerca del derecho de autor de la siguiente manera: INETER manejará las gestiones del derecho de autor y de los derechos conexos en Nicaragua, mientras que JICA manejará las gestiones del derecho de autor y de los derechos conexos en Japón y otros países. JICA e INETER podrán hacer uso de los productos del proyecto sin la previa autorización de la otra parte. Al utilizar los productos del proyecto, es necesario hacer referencia de los derechos de ambas organizaciones sobre los productos derivados. JICA e INETER compartirán los derechos de autor y los derechos conexos. INETER podrá actualizar la información geográfica correspondiente sin la previa autorización de JICA. Cuando sea necesario utilizar dicha información en otros proyectos de AOD (Asistencia Oficial para el Desarrollo) del gobierno japonés en Nicaragua, INETER los proporcionará sin costo.

INETER acordó los términos y condiciones arriba mencionados.

4-5 Otros

(1) Sitio Web

Ambas partes acordaron publicar la información del proyecto de JICA en la página Web de INETER. Los datos a publicarse fueron preparados por INETER con base en el Informe Inicial. (Minuta de Discusiones de enero del 2004)

(2) Entrega de los resultados intermedios

El Equipo de Estudio entregó los siguientes resultados intermedios a INETER como parte integral de la capacitación en el trabajo (OJT):

- 1) Dos (2) juegos de fotografías de contacto a color cubriendo el estudio de volcán (M/D del 9/9/2004)
- 2) Un (1) juego de ortofotos digitales (blanco y negro) de escala 1/25.000 cubriendo la nueva área para fotografiar (M/D del 9/9/2004)
- 3) Un (1) juego de fotografías escaneadas cubriendo la nueva área para fotografiar (M/D del 9/9/2004)
- 4) Un (1) juego de ortofotos a color de escala 1/10.000 del área de amenaza volcánica (M/D del 6/24/2005)
- 5) Un (1) juego de ortofotos (blanco y negro) para hojas cartográficas, 2752-II (Corinto), 2753-III (León), 2853-II (La Paz Centro), 2953-III (Isla Momoto), 2952-I (Tipitapa), 2855-II (Achuapa) (M/D del 7/24/2005)

- 6) Un (1) juego de fotografías digitales (blanco y negro) de escala 1/40.000 que fueron escaneadas utilizando las positivas existentes. (M/D del 7/24/2005)
- 7) Dos juegos de base de datos SIG sobre infraestructuras para Mitigación de Desastre en DVD (M/D del 11/24/2005)
- 8) Dos juegos de impresión por contacto a color de escala 1/20.000 del área volcánica (M/D del 11/24/2005)
- 9) Un (1) juego de datos digitales de mapeo digital de escala 1/5.000 (M/D del 11/24/2005)

5 PROCESOS DE CREACIÓN DE MAPAS TOPOGRÁFICOS A ESCALA 1/50.000

Los mapas existentes a escala 1/50.000 abarcan todo el país con 303 hojas cartográficas. Muchos de los mapas existentes se crearon en la década del 1960 y los cambios seculares se actualizaron parcialmente a fines de la década de 1980. El área objeto del nuevo mapeo topográfico es de aprox. 20.000 km² (60 hojas cartográficas) para la región del Océano Pacífico.

La parte norte equivalente a un 45% del área de estudio ya está cubierta por las fotografías aéreas tomadas en el 2000 con una escala de 1/40.000 y están en poder de INETER. Entre ellas, en un 35% del área de estudio, donde se realizó la triangulación aérea, las orto-fotografías estuvieron disponibles. Los nuevos mapas topográficos se crearon utilizando las fotografías nuevas y existentes. El trabajo empezó con la recolección de datos existentes en Nicaragua. El proceso del trabajo aparece en la Figura 5-1.

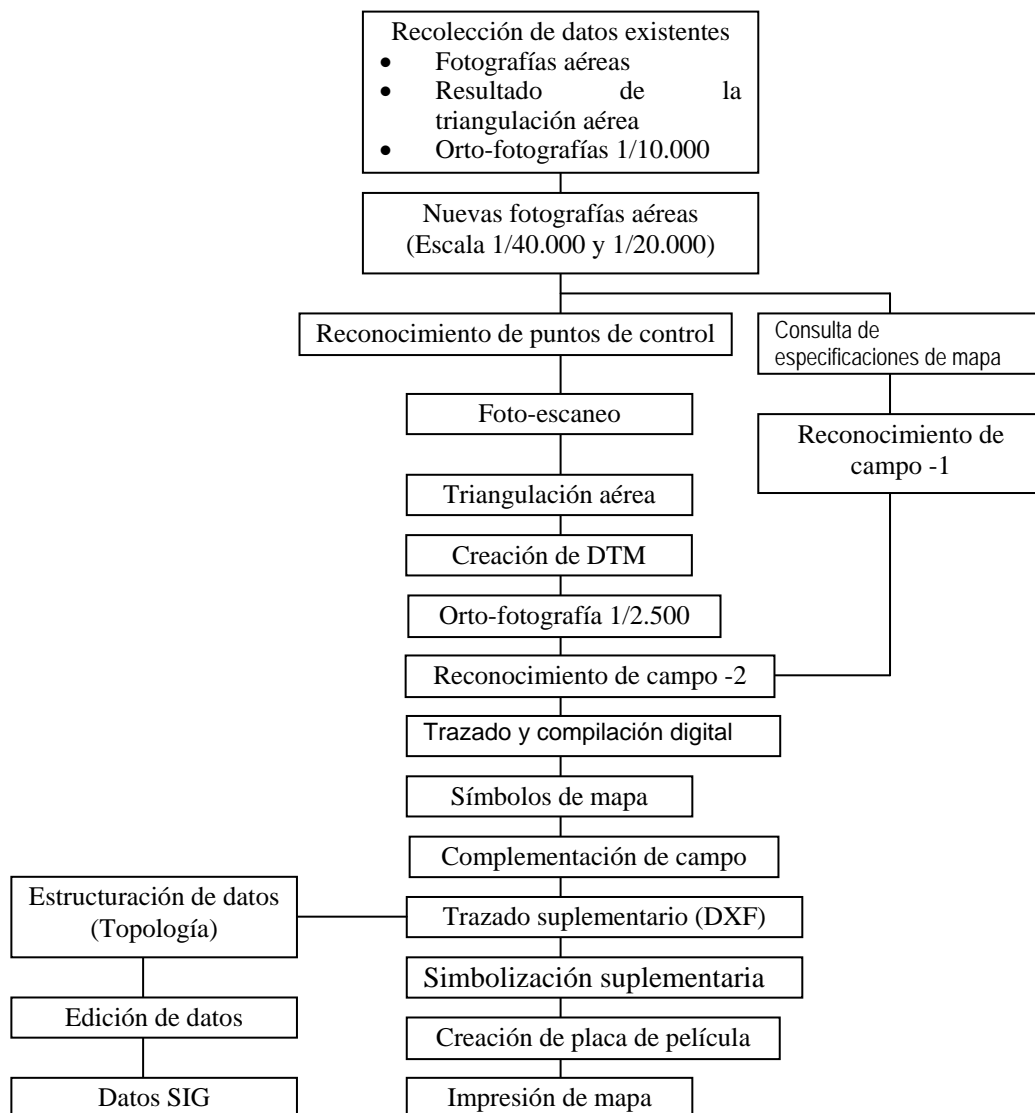


Figura 5-1 Flujo de trabajo de mapeo topográfico

5-1 Recolección de Datos

El Equipo de Estudio recogió la información y materiales existentes de INETER y otras organizaciones. El Equipo de Estudio utilizó las distintas piezas de información y materiales para el Estudio en la preparación de nuevos datos de mapeo. Los materiales recogidos son los siguientes:

Cuadro 5-1 Juego de Datos Existentes Recogidos

ÍTEM	Cantidad	Formato
Mapas impresos con escala de 1/50.000	60 hojas	Papel, TIFF
Orto-fotografías con escala de 1:10.000	317 hojas salidas	Papel
Fotografías aéreas ampliadas a dos veces	94 fotos	Papel
Resultados de la Triangulación Aérea	1 juego	Formato B igual
Películas positivas existentes (1/40.000)	920 piezas	Película
Impresiones por contacto existentes (1/40.000)	920 fotografías	Papel
Datos de límites nacionales	1 juego	DXF
Datos de límites administrativos	1 juego	DXF
Datos de anotación para 1/50.000	1 juego	DGN
Área protegida	1 juego	DGN
Catálogo de anotaciones para 1/50.000	1 juego	DGN e Illustrator
Cuadro de coordenadas para los puntos de control existentes	1 juego	Excel

Después de la evaluación de los materiales recogidos, se confirmaron los siguientes.

- (1) Las orto-fotografías existentes con una escala de 1/10.000 fueron muy útiles para la verificación en el campo del área fotografiada existente.
- (2) No hubo resultados de triangulación aérea en el área fotografiada existente. En consecuencia, no existían orto-fotografías en la siguiente área.

Hojas cartográficas: 2753-II CORINTO, 2853-III LEÓN, 2853-II LA PAZ CENTRO, 2953-III ISLA MOMOTOMBITO, 2952-I TIPITAPA, 2855-II ACHUAPA

- (3) Fue necesario realizar una triangulación aérea adicional en Japón.
- (4) Debe volver a planear el reconocimiento de control fotográfico para tener en cuenta la triangulación aérea para que sea posible realizar triangulación aérea y trazado adicional.

Los materiales recogidos se clasificaron de acuerdo a la unidad de cada hoja cartográfica. Los archivos de datos de punto digital recogidos en el formato Excel se convirtieron a datos de anotación SIG (utilizados por ArcInfo) como datos de punto. Los mapas raster escaneados se dieron con base de coordenadas geográficas basadas en el sistema local (Nad27, UTM 16N) se convirtieron a un nuevo sistema (WGS 84, UTM 16N). Los datos defectuosos encontrados en el proceso de clasificación se verificaron para corregirlos con el técnico de la contraparte y se recogieron algunos datos adicionales.

5-2 Enfoque de Base de Datos SIG

5-2-1 Condiciones Existentes de la Base de Datos

La base de datos SIG existente en la Sección Fotogrametría de INETER se creó a partir de fotografías aéreas en blanco y negro tomadas en 1996 y el 2000. El flujo de trabajo de su creación se muestra abajo:

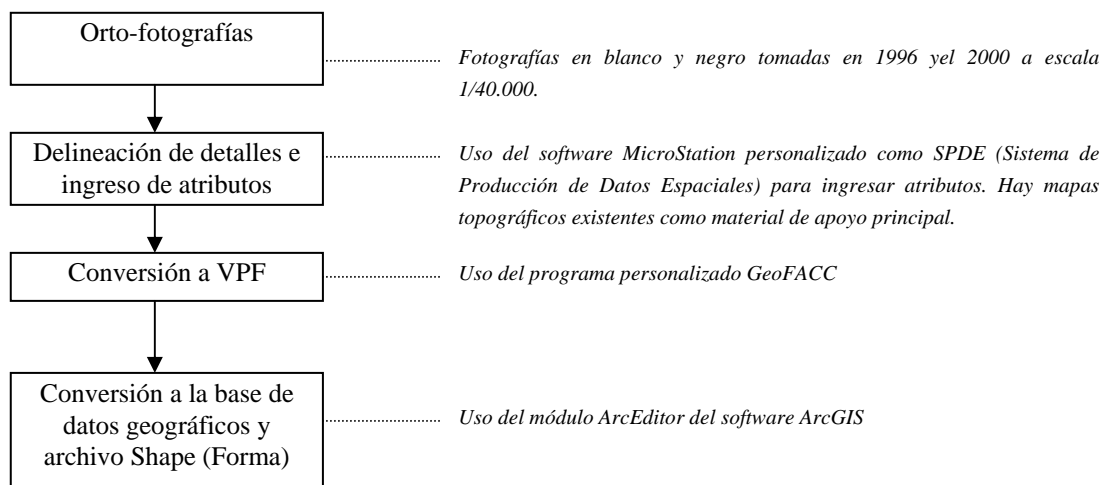


Figura 5-2 Flujo de Trabajo de Creación de Datos Digitales

Para la delineación de detalles e ingreso de atributos, se utilizó el software MicroStation. Este software se personalizó como SPDE (Sistema de Producción de Datos Espaciales) para incluir la base de datos. Además, utilizando el programa personalizado como GeoFACC, los archivos de convirtieron a VPF (Formato de Producto por Vector), base de datos geográficos y formato de archivo de formas. La base de datos de mapas digitales se memorizó en todas estas cuatro etapas como archivos dgn, vpf, geodatabase y shp.

La base de datos digital se creó en seis capas: 1) Capa de Administración; 2) Capa de Elevación; 3) Capa Hidrológica; 4) Capa de Infraestructura; 5) Capa de Transporte; y 6) Capa de Vegetación.

5-2-2 Integración de Bases de Datos Existente y Nueva

El Equipo de Estudio e INETER discutieron los símbolos de mapa y sistema de codificación para la base de datos SIG a preparar en este Estudio, especialmente con respecto a los códigos de capa. Se consideró importante que la base de datos SIG a entregarse no esté aislada de la base de datos existente en INETER; ambos deben ser compatibles.

El Equipo de Estudio analizó el sistema de base de datos existente en INETER utilizando uno de los archivos de base de datos (.dbf) entregados por INETER como parte del sistema de base de datos geográfico de INETER. Un ejemplo de base de datos existente analizado se muestra a continuación.

Shape	ObjectID	ObjectID_1	F_code	F_code_1	Name	FID	FID_desc	WID	Shape_len	Shape_area
PolygonZ	1	1	AL020	Area edificada, Urban	Corinto	0	Null	0	0.08061555837	0.00012032210
PolygonZ	2	2	AL105	Poblado, Aldea	Caseríos	0	Unknown	N/A	0.12288230243	0.00008065625
PolygonZ	3	3	AL105	Poblado, Aldea	El Polvón	0	Unknown	N/A	0.01102397088	0.00000657910

Figura 5-3 Ejemplo de Cuadro de Base de Datos Existente

Shape	Area	Perimeter	Zoned	Building	Rel no
Polygon	0.000	0.081	2	2	301
Polygon	0.000	0.011	3	3	303
Polygon	0.000	0.123	4	4	303

Figura 5-4 Cuadro de Datos Geográficos

En el cuadro anterior, los ítems son: **Shape, Objectid, Object_1, F_code, F_code_des, Nam, Wpi, Shape_length, Shape_area**. Junto con el análisis del ejemplo anterior de la base de datos SIG de INETER existente, el Equipo de Estudio propuso el método de creación de datos en dos pasos:

PASO 1: Primero se prepara el **Cuadro de datos geográficos** y el **Cuadro de atributos** por separado con un **ÍTEM** especial en ambos cuadros.

Rel no	F_code	F_code_des	Nam	Fpi	Fpi_descri	Wpi
301	AL020	Area edificada, Urbanizad	Coinito	0	Null	0
303	AL105	Poblado, Aldea	Caseriuj	0	Unknown	N/A
303	AL105	Poblado, Aldea	El Polvon	0	Unknown	N/A

Figura 5-5 Cuadro de Atributos

Por ejemplo, en el cuadro anterior, el ítem **Rel_no** es el mismo en ambos cuadros. El cuadro de atributos puede prepararse incluso utilizando Microsoft EXCEL.

PASO 2: La unión de los dos cuadros anteriores en uno utilizando ArcInfo y finalmente, el cuadro de base de datos SIG serán como el que sigue abajo:

Shape	Area	Perimeter	Zoned	Building	Rel no	F_code	F_code_des	Nam	Fpi	Fpi_descri	Wpi
Polygon	0.000	0.081	2	2	301	AL020	Area edificada, Urbanizad	Coinito	0	Null	0
Polygon	0.000	0.011	3	3	303	AL105	Poblado, Aldea	El Polvon	0	Unknown	N/A
Polygon	0.000	0.123	4	4	303	AL105	Poblado, Aldea	El Polvon	0	Unknown	N/A

Figura 5-6 Cuadro de Base de Datos SIG Final

Durante la discusión, INETER aceptó el Método mencionado arriba. La nueva base de datos SIG tiene las siguientes ventajas: todos los datos de atributos son parte integral del Cuadro de Datos Geográficos al mismo tiempo y la búsqueda de cualquiera de los ÍTEM incluidos será posible en cualquier momento y el análisis SIG con respecto a cualquiera de los ÍTEM de atributo puede hacerse más fácilmente. El Equipo de Estudio preparó especificaciones de muestra de los datos SIG con una escala de 1/50.000 y discutió con el lado de INETER. El lado de INETER propuso algunas modificaciones y correcciones. Después de varias discusiones, ambos estuvieron de acuerdo con las especificaciones. Las especificaciones de los datos SIG aparecen en el Capítulo 5-13 Creación de Datos SIG.

5-3 Fotografía Aérea (1/40.000 y 1/20.000)

La fotografía aérea se realizó de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. Todas las líneas de vuelo se planearon utilizando el software de planeamiento de vuelos ASCOT de Leica.

La fotografía aérea se realizó sólo cuando el ángulo del sol con el horizonte era de 30 grados o más. Se abarcó toda la costa del Océano Pacífico de Nicaragua con aproximadamente 12.000 km² de fotografías aéreas en blanco y negro con una escala de 1:40.000 y aproximadamente 1.350 km² de fotografía aérea color con una escala de 1:20.000.

El primer vuelo de fotografía aérea se realizó el 5 de febrero del 2004 y toda el área del proyecto se terminó el 25 de febrero del 2004. Se dio por terminado este trabajo el 26 de febrero del 2004 después de verificar que se cubrió toda el área con las fotografías aéreas.

En total se tomaron 288 fotografías aéreas color y 814 en blanco y negro durante el Equipo de fotografías aéreas por un subcontratista, FINNMAP. Se preparó el mapa índice de vuelo con el formato AutoCad y se entregó en un CD. La figura 5-2 muestra la vista general del mapa índice.

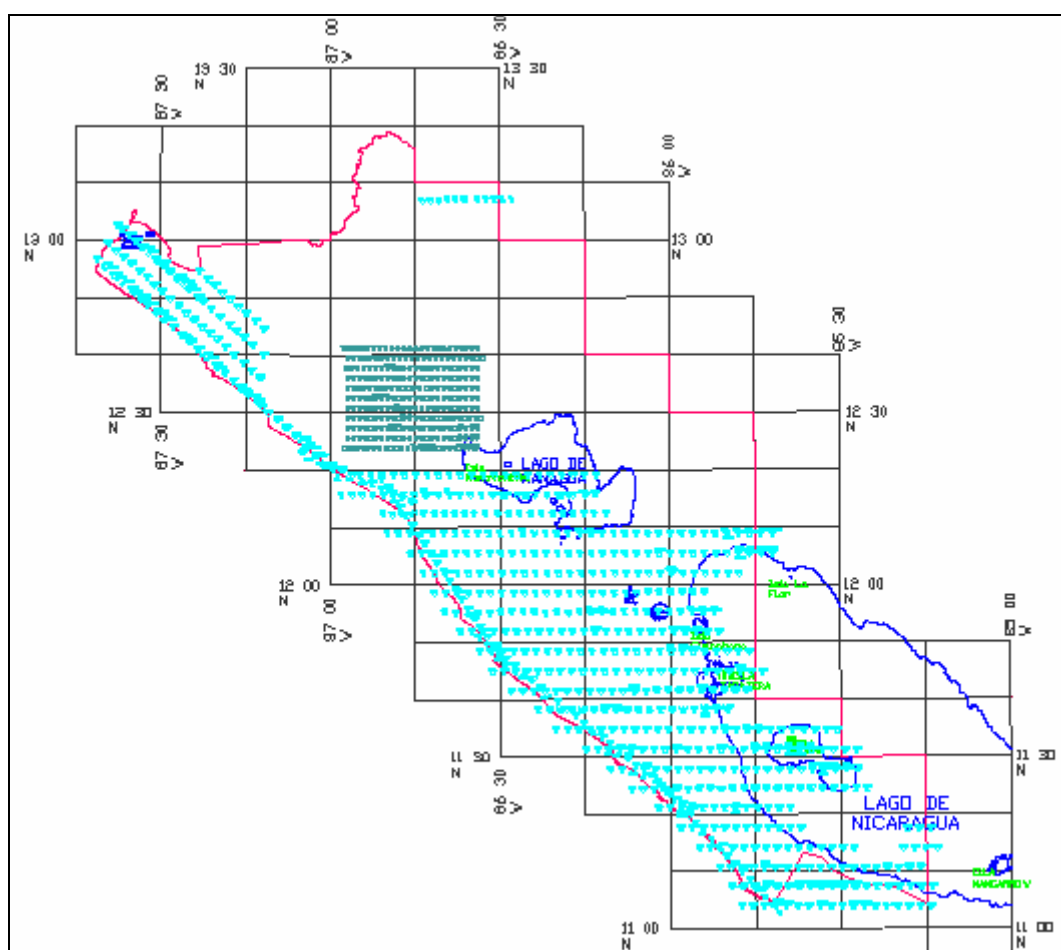


Figura 5-7 Índice de fotos

Cuadro 5-2 Especificaciones para la Fotografía Aérea

Escala de Fotografía	1:40.000
Tipo	Pancromático
Cursos fotográficos:	33 cursos, longitud de vuelo de unos 2.600 km, área cubierta de unos 12.000 km ²
Especificaciones de cámara:	Laica RC-30 o equivalente (f=152 mm, 23 cm x 23 cm)
Altitud de vuelo con elevación planeada:	Menos de 6.000 m±5%
Superposición	Superposición 60±5% Superposición lateral 30±10%
Cubierto con nubes tolerado:	Dentro de 3% de 5 fotogramas sucesivos (excluyendo partes necesarias para orientación del trazado)
Condición	Las coordenada de los principales puntos se miden utilizando ADGPS.
Procesamiento de fotografías:	Procesado en la República de Nicaragua

5-3-1 Permisos de vuelo

Los permisos necesarios para realizar la fotografía aérea se solicitaron a las autoridades respectivas y países vecinos. Se solicitaron los siguientes permisos antes del inicio de la fotografía aérea en la República de Nicaragua.

Cuadro 5-3 Permiso de vuelo

Autoridad emisora	Dirección General de Aeronáutica Civil
Fecha de emisión	Permiso de Vuelo General del 19 de enero, 2004
Autoridad emisora:	Gobierno de Costa Rica
Fecha de emisión:	11 de febrero, 2004, el permiso para cruzar el límite entre la República de Nicaragua y Costa Rica

5-3-2 Movilización y Desmovilización

El vuelo de prueba de un avión Cessna T310R, YS-06-N se realizó el 3 de febrero, 2004 en El Salvador antes de mover el avión a Nicaragua. El avión se movilizó a Managua el 4 de febrero, 2004 después de asegurarse de la calidad de las fotografías. Los vuelos para las fotografías aéreas se realizaron desde el Aeropuerto Internacional Augusto César Sandino en Managua.

5-3-3 Equipo y Materiales Utilizados

El siguiente equipo se utilizó para la fotografía aérea.

Cuadro 5-4 Avión, Cámara y Sistema de Navegación

Modelo de Avión	CESSNA T310 R, YS-06-N
Tipo de cámara	Leica RC 30 con montura estabilizada PAV30
Tipo de lente	15/4 UAS-S
Nº	13260
Fecha de calibración	15 de febrero, 2003
Sistema de Navegación GPS	ASCOT de Leica
GPS diferencial	TRIMBLE 4700 (ESTACIÓN BASE) LEICA MX9500(LEICA MX9500)

5-3-4 Detalle Técnico

- (1) Intervalo de grabación de datos: un segundo
- (2) Ángulo de corte: 10 grados en la estación base y 0 grados en el avión.
- (3) La estación base para toda el Equipo de fotografías aéreas fue la estación geodésica existente INETER 3 (INE3) en el sitio de la oficina INETER en Managua.
- (4) La Estación de Referencia de Operación Continua (CORS) MANA ubicada también en la oficina de INETER fue la estación base de respaldo.
- (5) Todos los datos se procesaron diariamente después de los vuelos de fotografía aérea por el software Ashtech PNAV (Navegación de Precisión) utilizando el método de procesamiento atrás y adelante.
- (6) Los datos procesados y coordenadas finales de cada centro de foto se memorizaron en un CD y se entregaron al cliente.
- (7) Los componentes excéntricos entre la perspectiva de cámara y el centro de fase de antena de avión fueron los siguientes:

Cuadro 5-5 Avión, Cámara y Sistema de Navegación

	X (m)	Y(m)	Z(m)
CESSNA T310 R YS-06-N	+0,210 (adelante positivo)	-0,057 (estribor positivo)	+1,182 (arriba positivo)

5-3-5 Película fotográfica aérea

Se utilizó película fotográfica KODAK AERO MX 2407, KODAK 2444 color y Agfa Aviphot PAN 80 blanco y negro para este proyecto.

5-3-6 Procesamiento fotográfico

- (1) Revelado de películas

La película se reveló en el laboratorio de FINNMAP. Se utilizó el procesador de película AGFA Gevatone 66 y los químicos AGFA AVIPHOT 7C y AGFA G333c para el procesamiento de la película. La calidad del revelado de película se controló durante todo el proceso utilizando un densitómetro Techkon T112.

- (2) Haciendo las fotografías

Todas las fotografías se produjeron en el mismo laboratorio utilizando la impresora de contacto con sobreexposición automática SPEK 3030. Se utilizaron los químicos AGFA Gevatone 65c y AGFA G333c y el papel Tetenal TT Vario Ultra para imprimir las fotografías por contacto.

5-3-7 Anotación en película

La anotación en película se realizó con la máquina de anotación automática NC-Scripter CS110 de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y las instrucciones del Ingeniero del Cliente. La anotación incluye los siguientes datos: el Proyecto de JICA Nicaragua, la escala de la fotografía es 1:40.000 o 1:20.000; número de curso del vuelo; número de serie de la cámara y objetivo; altitud del vuelo y número de foto.

5-3-8 Control de calidad de las fotografías

Los miembros del Equipo de Estudio realizaron el control de calidad de las fotografías utilizando fotografías de impresión rápida. Hay partes de la imagen fotográfica que están cubiertas por nubes, niebla y sombras. La cantidad de superposición y superposición de lado se miden con la impresión de contacto de acuerdo con las Especificaciones de Mapa. Las fotografías aéreas adoptadas como resultados finales fueron los siguientes.

Cuadro 5-6 Volumen de fotografías verificadas

Nº de curso	Nº de contador	Nº de fotos
Color		
R101	0176--0152	25
R102	0178--0201	24
R103-1	0210-0202	9
R103-2	0217-0231	14
R103-3	0443-0446	4
R104	0255-0232	24
R105	0471-0447	25
R106-1	0256-0278	23
R106-2	0442-0438	5
R107-1	0494-0504	11
R107-2	0564-0550	15
R108-1	0493-0482	12
R108-2	0534-0549	16
R109-1	0472-0481	10
R109-2	0533-0517	17
R110	0304-0281	24
R111-1	0025-0001	26
R111-2	0437-0434	4
	TOTAL	288 FOTOS

Nº de curso	Nº de contador	Nº de fotos
Blanco y negro		
R1	0131-0141	11
R2	0391-0414	24
R3-1	0390-0369	22
R3-2	0418-0415	4
R3-3	0811-0809	3
R3-4	0979-0981	3
R4	0346-0367	22
R5-1	0775-0787	13
R5-2	0828-0841	14
R5-3	0982-0988	7
R5-4	1155-1151	5
R5-5	1156-1160	5
R6-1	0798-0788	11
R6-2	1001-0989	13
R6-3	0849-0841	9
R6-4	1093-1090	4
R6-5	1164-1161	4
R7-1	0799-0808	10
R7-2	1075-1062	14
R7-3	0850	1
R7-4	0851-0857	7
R8-1	0689-0701	13
R8-2	0741-0729	13
R9-1	0688-0674	15
R9-2	0860-0858	3
R9-3	1013-1002	12
R10-1	0661-0673	13
R10-2	1014-1025	12
R10-3	1258-1256	3
R11-1	0593-0617	25
R11-2	1259-1261	3
R11-3	0728-0727	2
R12-1	0640-0618	23
R12-2	0863-0862	2
R13-1	0641-0652	12
R13-2	1286-1293	8

Nº de curso	Nº de contador	Nº de fotos
R13-3	0868-0864	5
R14-1	0660-0653	8
R14-2	1285-1276	10
R14-3	0869-0871	3
R14-4	1096-1094	3
R15-1	0711-0726	16
R15-2	0899-0907	9
R15-3	1252-1253	2
R16-1	0706-0710	5
R16-2	1269-1275	7
R16-3	1251-1247	5
R16-4	0915-0908	8
R16-5	0879-0888	10
R16-6	1302-1304	3
R17-1	1268-1265	4
R17-2	0955-0945	11
R17-3	0898-0889	10
R17-4	1307-1305	3
R17-5	0873-0872	2
R19-1	1176-1169	8
R19-2	1301-1294	8
R19-3	1130-1135	6
R20-1	1165-1168	4
R20-2	1053-1061	9
R21-1	1147-1136	12
R21-2	1243-1241	3
R22	1121-1239	19
R23-1	1129-1126	4
R23-2	1120-1115	6
R23-3	1224-1209	16
R24-1	1097-1101	5
R24-2	1106-1114	9
R24-3	1200-1208	9
R25	0130-0122	9
R26-1	0058-0044	15
R26-2	0314-0323	10
R27	0101-0120	20
R28-1	0059-0083	25

Nº de curso	Nº de contador	Nº de fotos
R28-2	0324-0345	22
R29	0967-0978	12
R30	0774-0754	21
R31-1	0575-0592	18
R31-2	1184-1177	8
R32-2	1105-1102	4
R33	0938-0940	3
R34	0943-0941	3
	TOTAL	814 FOTOS

5-4 Reconocimiento y marcación de puntos de control

5-4-1 Información de puntos de control geodésicos existentes

El Banco Mundial ha entregado fondos a Nicaragua para el desarrollo de un programa de administración de la tierra. La fase inicial del proyecto fue el establecimiento de una nueva red de control geodésico primaria. Respondiendo a la solicitud de asistencia del Banco Mundial y el gobierno de Nicaragua, DMA empezó el reconocimiento de la Red GPS en 1996.

Se realizó un reconocimiento de la red de control geodésico del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) en Nicaragua durante enero y febrero de 1996. El personal de la agencia de Mapas de Defensa e INETER realizó el trabajo en el campo para este reconocimiento. El reconocimiento estableció la posición absoluta de GPS y las posiciones relativas en 44 estaciones adicionales, todos en el Sistema Geodésico Mundial con marco de referencia 1984 (WGS 84)

En 1999 empezó el Proyecto P2000 de Datum Vertical con fondos del Banco Mundial en la República de Nicaragua. La Agencia Nacional de Mapas e Imágenes (NIMA: anteriormente DMA) de los EE.UU. llevó a cabo el proyecto entre febrero y junio del 2000. NIMA utilizaría el GPS y el geoide WGS84 (EGM96) para desarrollar una red de control vertical. Se establecieron 361 nuevas estaciones, y se incorporaron 26 estaciones reconocidas por NIMA en 1996 a ellas. Las alturas ortométricas para cada estación se calcularon con la altura elipsoidal y la altura geoidal WGS84 (EGM 96).



Figura 5-8 Red Geodésica en Nicaragua

5-4-2 Operación

De acuerdo con el plan inicial del reconocimiento de puntos de control, se proyectó que la marcación se iba a hacer sobre las fotografías aéreas una vez tomadas y procesadas. Sin embargo, la agencia de la contraparte solicitó la capacitación en la que se refiere a la instalación de las marcas de tierra y la adquisición y el cálculo de los elementos excéntricos. Por lo tanto, las marcas del terreno se instalaron en 35 puntos de control para seguir el plan original. El trabajo abarcó mucho del área donde se tomaron nuevas fotografías aéreas que formó parte del área definida para la elaboración de mapas topográficos a escala 1/50.000.

Se realizaron reconocimiento de seis puntos de control adicionales debido a que la triangulación aérea no se hizo todavía en algunas áreas en el área fotografiada existente (Figura 5-9).

Por lo tanto se ejecutó un reconocimiento de 41 puntos de control en el terreno para el área de estudio.

Selección de puntos y marcas de tierra

Se sugirió establecer un enlace entre los puntos de control de fotografías y la red de puntos de control primaria establecidos por la Agencia de Mapas de Defensa en 1996. Este pasó a ser la información entregada por INETER. Las marcas en el terreno se instalaron seleccionando los puntos de control más cercanos a los sitios indicados en las fotografías aéreas. Cuando no existía un punto de control primario o fue difícil de marcar debido a obstáculos como árboles y edificios, se instaló un nuevo punto.

Las marcas en el terreno consisten de tres alas. La dimensión de cada ala fue 0,6m x 2,3m. Estas marcas se instalaron en el punto de control primario y en los puntos de control establecidos como nuevos, una vez que se confirmó un punto de control existente por el