



REPUBLICA DE EL SALVADOR

SEGUNDA FASE DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL
REGISTRO INMOBILIARIO Y DEL CATASTRO.

PRÉSTAMO No. 1888-ES/BCIE

CENTRO NACIONAL DE REGISTROS (CNR)

Y

BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACIÓN
ECONÓMICA (BCIE)

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL CNR-BCIE - LPI No.
01/2008.

“EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE VERIFICACIÓN DE DERECHOS Y
DELIMITACIÓN DE INMUEBLES DE LOS DEPARTAMENTOS DE
CHALATENANGO, CUSCATLÁN Y CABAÑAS”

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

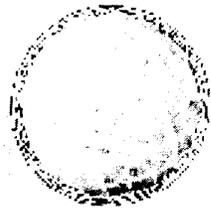
MADRID, MAYO DE 2008





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. FACTORES DIFERENCIALES DE NUESTRA OFERTA	7
2. MARCO DEL PROYECTO	10
2.1. ANTECEDENTES	10
2.2. OBJETIVO DEL PROYECTO	10
2.3. PRODUCTOS A OBTENER.....	11
3. PLAN DE GERENCIA.....	12
3.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	12
3.2. EQUIPO INTERNACIONAL	13
3.3. EQUIPOS ZONALES CHALATENANGO (2).....	14
3.4. EQUIPO ZONAL CUSCATLÁN	15
3.5. EQUIPO ZONAL CABAÑAS	16
3.6. CURRÍCULUM VITAE DEL EQUIPO CLAVE DEL PROYECTO	17
3.7. CURRÍCULUM VITAE DEL EQUIPO DE ASESORES INTERNACIONAL.....	39
3.8. EQUIPOS Y MEDIOS TÉCNICOS	56
3.8.1. Equipos informáticos.....	56
3.8.2. Vehículos y mobiliario.....	67
3.8.3. Equipos para Catastro y Registro	69
3.9. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO	89
3.9.1. Portal de Clientes	89
3.9.2. Gestión documental.....	90
3.9.3. Procesos de aprobación	91
3.9.4. Agenda.....	91
3.9.5. Búsqueda.....	91
3.9.6. Tareas.....	91
3.9.7. Formularios.....	91
3.9.8. Alertas	91
3.9.9. Perfiles de acceso.....	91
3.9.10. Foros de discusión.....	92
3.9.11. Noticias.....	92
3.9.12. Encuestas.....	92



J G



371 CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Índice

3.9.13.	<i>Contactos</i>	92
3.10.	GEODESIA	92
3.10.1.	<i>Escala y equidistancia de curvas de nivel</i>	94
3.10.2.	<i>Proyección y referencia geográfica</i>	94
3.10.3.	<i>Puntos acotados para definir la altimetría</i>	96
3.10.4.	<i>Representación cartográfica</i>	97
3.11.	VUELO FOTOGRAMÉTRICO	97
3.12.	TRABAJOS DE APOYO	98
3.12.1.	<i>Densificación de la red geodésica</i>	98
3.12.2.	<i>Condiciones de los puntos de apoyo</i>	100
3.13.	AEROTRIANGULACIÓN DIGITAL	106
3.13.1.	<i>Proyecto de aerotriangulación</i>	106
3.13.2.	<i>Aerotriangulación digital</i>	107
3.14.	RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA	109
3.14.1.	<i>Condiciones generales</i>	109
3.14.2.	<i>Ajuste de pares estereoscópicos</i>	111
3.14.3.	<i>Condiciones de la información a restituir a E/1:1000</i>	111
3.14.4.	<i>Tolerancias</i>	113
3.15.	EDICIÓN Y NORMALIZACIÓN CARTOGRÁFICA	113
3.15.1.	<i>Criterios generales de edición</i>	122
3.16.	CARTOGRAFÍA	175
3.16.1.	<i>Revisión de campo</i>	175
3.16.2.	<i>Ámbito del trabajo</i>	176
3.17.	ORTOFOTOS	177
3.17.1.	<i>Introducción</i>	177
3.17.2.	<i>Escaneo de fotogramas aéreos</i>	182
3.17.3.	<i>Orientación</i>	185
3.17.4.	<i>Modelo digital del terreno</i>	202
3.17.5.	<i>Generación de la ortofoto digital</i>	251
3.17.6.	<i>Montaje y edición del ortofotomapa digital</i>	255
3.18.	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	260
3.18.1.	<i>Densificación de red geodésica y apoyo de campo</i>	260
3.18.2.	<i>Aerotriangulación digital</i>	261
3.18.3.	<i>Restitución urbana</i>	262
3.18.4.	<i>Ortofotomapas digitales</i>	262



Handwritten initials or marks



371 CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Índice

3.18.5.	<i>Edición y normalización cartográfica</i>	263
3.19.	PRODUCTO CATASTRAL Y CARTOGRÁFICO.....	264
4.	PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO	276
4.1.	PLAN DE PROMOCIÓN.....	276
4.1.1.	<i>Introducción</i>	277
4.1.2.	<i>Propósito de la Campaña Pública</i>	277
4.1.3.	<i>Componentes de la Campaña Pública</i>	278
4.1.4.	<i>Fases de Promoción</i>	287
4.1.5.	<i>Factores de Riesgo</i>	287
4.1.6.	<i>Capacitación</i>	288
4.1.7.	<i>Personal clave de la Promoción</i>	288
4.2.	ACTIVIDADES PROPUESTAS PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO	289
4.2.1.	<i>Propuesta técnica de productos geodésicos</i>	289
4.2.2.	<i>Propuesta ara fotogrametría</i>	299
4.3.	ESTIMACIÓN DE TIEMPOS Y CALENDARIZACIÓN.....	314
5.	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	317
5.1.	METODOLOGÍA PARA LA SUPERVISIÓN.....	317
5.2.	COMUNICACIÓN Y CONTROL DURANTE EL PROYECTO.....	317
5.3.	DIRECTRICES DE COORDINACIÓN ENTRE LA EMPRESA Y LA UEP	318
5.4.	HERRAMIENTAS DE CONTROL.....	319
5.4.1.	<i>Informes mensuales de progreso</i>	320
5.4.2.	<i>Informes de ejecución</i>	321
5.4.3.	<i>Informe final del proyecto</i>	322
5.5.	REQUISITOS DE APOYO POR PARTE DEL CNR.....	322
5.5.1.	<i>Compromiso de la institución</i>	322
5.6.	MEDICIONES Y RECURSOS ASIGNADOS	323
5.7.	METODOLOGÍA DE MUESTREO	359
6.	PLAN DE CAPACITACIÓN	366
6.1.	TEMARIO.....	367
6.1.1.	<i>Aspectos Normativos del Catastro en el Salvador</i>	368
6.1.2.	<i>Procedimientos y Especificaciones Técnicas</i>	369
6.1.3.	<i>Instrumentos y Planillas</i>	370
6.2.	MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO.....	370



Handwritten initials or marks



371 CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Índice

6.2.1.	<i>Definición de los requerimientos:</i>	370
6.2.2.	<i>Selección de interlocutores:</i>	371
6.2.3.	<i>Confección de un calendario:</i>	371
6.3.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN.	371



Handwritten initials or marks



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Introducción

1. Introducción

El presente documento recoge la propuesta de **Indra** y **Map-Line** para atender las necesidades que se contienen en la Licitación Pública Internacional CNR-BCIE – LPI N° 01/2008 al amparo del Préstamo N° 1888-ES/BCIE del Centro Nacional de Registros y bajo el título; "EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE VERIFICACIÓN DE DERECHOS Y DELIMITACIÓN DE INMUEBLES DE LOS DEPARTAMENTOS DE CHALATELANGO, CUSCATLÁN Y CABAÑAS".

Un proyecto como el presente tiene una importancia capital para la organización que lo acomete, ya que se trata de proporcionar la información de base para sustentar tanto la legalidad de los derechos que recaen sobre los inmuebles como para una eficaz definición y delimitación de los mismos, que alimentará al Sistema de Información Registral-Catastral.

Por ello, es en este caso especialmente importante la configuración de un equipo de trabajo que recoja todas las capacidades y experiencias relativas a cada una de las actividades involucradas en el proyecto, es decir:

- Gestión compleja de Proyectos de carácter Internacional
- Gestión de Calidad
- Experiencia en el Levantamiento de datos catastrales
- Experiencia en la legislación sobre los derechos de propiedad
- Experiencia en procesos de obtención de productos Geodésicos
- Experiencia en procesos de elaboración y producción de cartografía digital
- Experiencia en las diferentes áreas tecnológicas (redes, arquitecturas, BBDD, GIS, Sistemas de Gestión, etc.)
- Experiencia en Capacitación y transferencia tecnológica



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Introducción

El compromiso de **Indra y Map-Line** se expresa en nuestra oferta mediante el ofrecimiento de valores añadidos y mejoras que entendemos enriquecen los requerimientos del Términos de Referencia y definen el compromiso que asumimos ante el CNR.

Tal y como podrá apreciarse, la propuesta presentada por **Indra y Map-Line** responde íntegramente a los Términos de Referencia (TDR en adelante) y se adapta y asume la globalidad de los requisitos y cláusulas en ellos consideradas.

La estructura del documento, respondiendo a lo especificado en los TDR, parte con este Capítulo 1 donde después de esta breve Introducción, hace una exposición de los factores diferenciadores de nuestra oferta.

Esta introducción da paso, en el Capítulo 2, al Marco del Proyecto, donde hacemos una exposición resumida de nuestra concepción general del proyecto, no para explicarles lo que sin duda conocen sobradamente, sino para dar a entender nuestra comprensión preliminar del proyecto..

En los Capítulos 3 a 6, describimos de una forma más amplia y detallada lo que consideramos fundamental de este proyecto, nos referimos expresamente a los diferentes planes y sistemas de control que proponemos aplicar para el presente proyecto. Es decir, el Plan de Gerencia, el Plan de Trabajo y Metodología, el Plan para el Control de Calidad y el Plan de capacitación.

1.1. Factores diferenciales de nuestra oferta

es una compañía de consultoría, sistemas y servicios líder en España y entre las tres primeras de Europa. Familiarizada en la gestión de grandes proyectos tanto a nivel nacional como internacional, donde el recurso humano es la pieza clave de su éxito. Habituada en el establecimiento de alianzas con los mejores expertos en cada una de las áreas, le permite abordar proyectos de muy diversa índole y de elevada complejidad en su desarrollo.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Introducción

Pensamos que nuestra oferta tiene un aporte diferencial en tres factores fundamentales que dejar ver que la presente propuesta se consolida como **sólida, eficiente y capaz** de adecuarse a los posibles cambios de actuaciones, alcance e integración, con total seguridad de cumplir los objetivos del proyecto.

- Poner a disposición del presente proyecto a un **equipo clave internacional**. Decimos internacional porque hemos buscado conjugar dos aspectos fundamentales para un proyecto como el que nos ocupa: Uno el conocimiento preciso de la *legislación local*, y otro la *experiencia profesional*, tecnológica y metodológica, avalada mediante profesionales que han participado en proyectos de similar envergadura en diferentes países.

El primero aspecto lo conseguimos mediante la incorporación de un *Notario Registrador de El Salvador*, ampliamente avalado por su currículum vitae a través la ejecución de trabajos similares, como el Proyecto de traslado masivo de las inscripciones del Registro Inmobiliario al nuevo Sistema de Información del Registro-Catastro.

El segundo aspecto lo cubrimos con un equipo de *expertos de nacionalidad Española* que aportarán su conocimiento en nuevas metodologías aplicables a los trabajos a realizar en el presente proyecto, como en la definición de estrategias y el control minucioso de los trabajos ejecutados.

Tanto la descripción de este personal clave como de las metodologías a aplicar a cada una de las componentes del proyecto, se describen detalladamente en los siguientes capítulos de nuestra oferta.

- La unión de empresas **Indra y Map-Line**, consciente de la importancia de desarrollar un adecuado sistema de control de calidad interno basado en la especificaciones técnicas propias de cada etapa del Proyecto, incluirán, a parte del experto en Control de Calidad propuesto en el equipo clave, un asesor internacional experto en Normas de Calidad ISO 2859, quien apoyará en la elaboración de un plan de calidad específico para cada una de las actividades a desarrollar. El no disponer de un perfil de estas características,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Introducción

ha sido tradicionalmente el talón de Aquiles de este tipo de proyectos. Hay que tener en cuenta que se trata de una cadena de producción, que puede ir generando errores que, si se dejan pasar, van provocando mayores desviaciones según se avanza en el ciclo del trabajo.

- Otro de los aspectos diferenciales a destacar de nuestra oferta se basa en la metodología a implementar para las tareas de barrido de campo. Es frecuente que la toma de datos en campo se tome de forma no sincronizada con los expertos de gabinete. Este hecho provoca que una vez recibida la documentación de una zona de trabajo y después de ser analizada por estos expertos, se detecten carencias que obliguen al envío de cuadrillas para su rectificación con la pérdida económica y de tiempo que ello supone.

Por este motivo, la metodología que proponemos implantar para el presente proyecto, se basa en la toma de datos de campo a través de terminales ligeros, de tal forma, que al final de una jornada de trabajo el responsable de la cuadrilla de campo envíe, siempre que esto sea posible, la información recogida vía telecomunicaciones GPRS. De esta forma, los expertos de gabinete la podrán analizar y, si es el caso requerir, aquella que no esté correctamente cumplimentada antes de desplazar a las cuadrillas a otra zona de trabajo. Esta metodología está basada en un desarrollo propio que denominamos *Insella* y que se adaptará a los requisitos del presente proyecto en lo que se refiere a la toma de datos de la ficha catastral y registral.

↓ GT



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Marco del proyecto

2. Marco del Proyecto

2.1. Antecedentes

La Fase II del Proyecto de Modernización del Registro Inmobiliario y del Catastro, constituye la continuación de la Fase I denominada Proyecto de Administración de Tierras y ambos conforman el Plan Nacional de Modernización del Registro Inmobiliario y del Catastro.

El Plan Nacional de Modernización del Registro Inmobiliario y del Catastro en esta Fase está siendo financiado con recursos del Préstamo BCIE_1888, y con recursos de contrapartida provenientes del Centro Nacional de Registros (CNR), institución responsable de la ejecución del proyecto por medio de una Unidad de Coordinación del Proyecto.

2.2. Objetivo del Proyecto

Contribuir a que el país cuente con información actualizada relacionada al área de Registro Inmobiliario y el Catastro, que garantice la seguridad jurídica de la propiedad inmobiliaria y que responda a las exigencias actuales y potenciales de la población.

La vocación de servicio y compromiso con el éxito de nuestros clientes son características clave de **Indra**, y a través de esta propuesta queremos trasladar tanto estos dos valores como nuestra capacitación funcional y tecnológica con el objetivo de poder ser el "socio" de. Centro Nacional de Registros.

Entendemos que se trata de un proyecto de transformación multidimensional que a su conclusión posicionará al Centro Nacional de Registros como una administración pública moderna y en vanguardia en la era de la sociedad de la información, y en aras de este objetivo se prestará especial atención a los aspectos siguientes:

- Planes y sistemas de control de calidad que eliminen las demoras en el proceso de ejecución.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Marco del proyecto

- Visión para la planificación y logística del trabajo de campo.
- Robusta estrategia financiera de **Indra**.
- Personal con experiencia gerencial y técnica.
- Eficiente control del trabajo técnico, y en específico de los procedimientos de elaboración de notas y croquis de apoyo en las ortofotos o restituciones.
- Organizar estructuras y mecanismos de control notarial a nivel municipal.

2.3. Productos a obtener

Los Departamentos donde se desarrollarán los trabajos son Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas, ubicados en la zona norte del país, cuya extensión suma aproximadamente 3,875.70 Km². Sobre dicha extensión se realizará la producción de ortofotomapas y en aproximadamente 92.90 Km², la de restituciones fotogramétricas; esta última extensión corresponde a las zonas de densidad urbana de dichos departamentos.

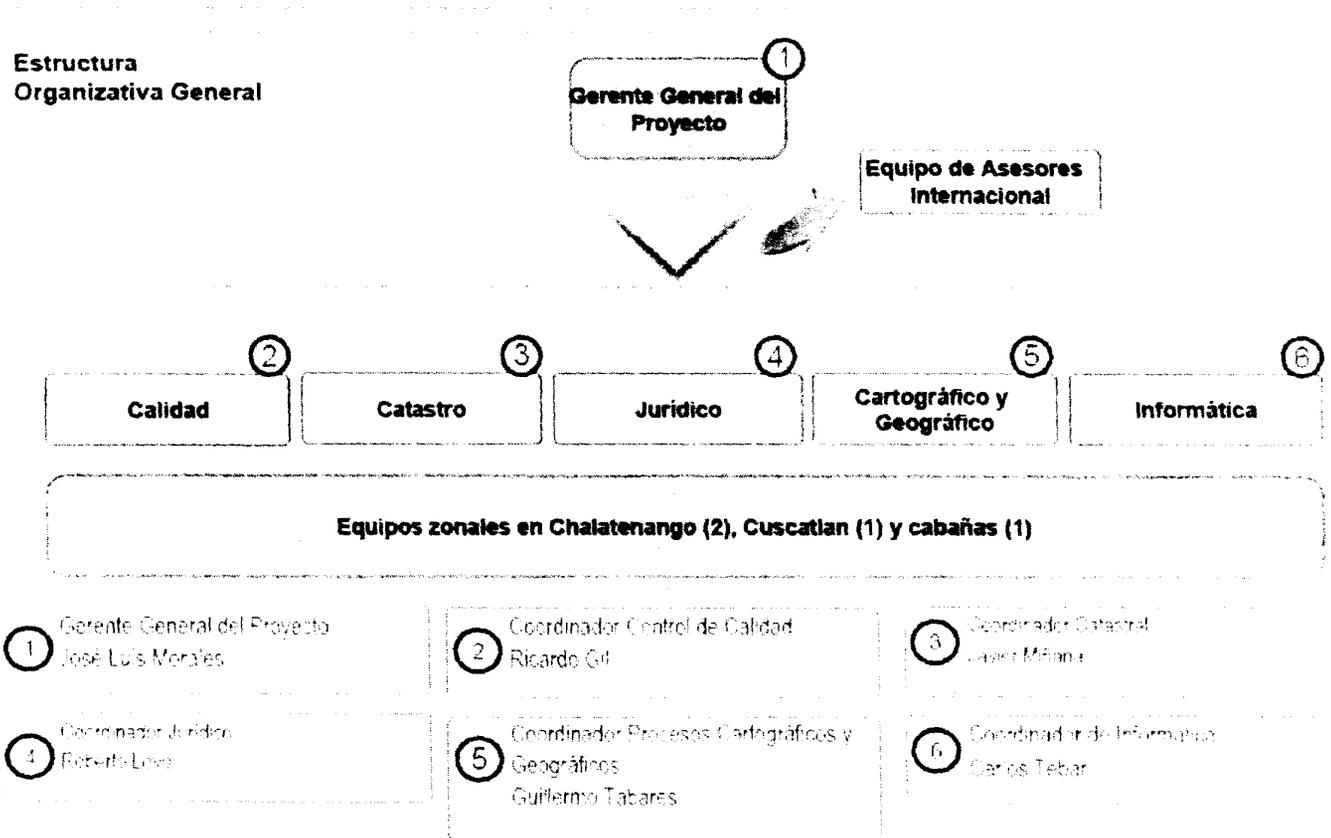
En los 3 departamentos se desarrollarán los trabajos de verificación de derechos y delimitación de inmuebles (medición y levantamiento de ficha jurídica catastral), digitación de fichas jurídicas catastrales, digitalización de mapas catastrales urbanos y rurales, información que deberá incluirse en formato electrónico; y mapas temáticos que representen, entre otros, las zonas de áreas naturales protegidas y de patrimonio cultural.

↓ G



3. Plan de Gerencia

3.1. Estructura Organizativa



Handwritten initials or marks at the bottom left of the page.



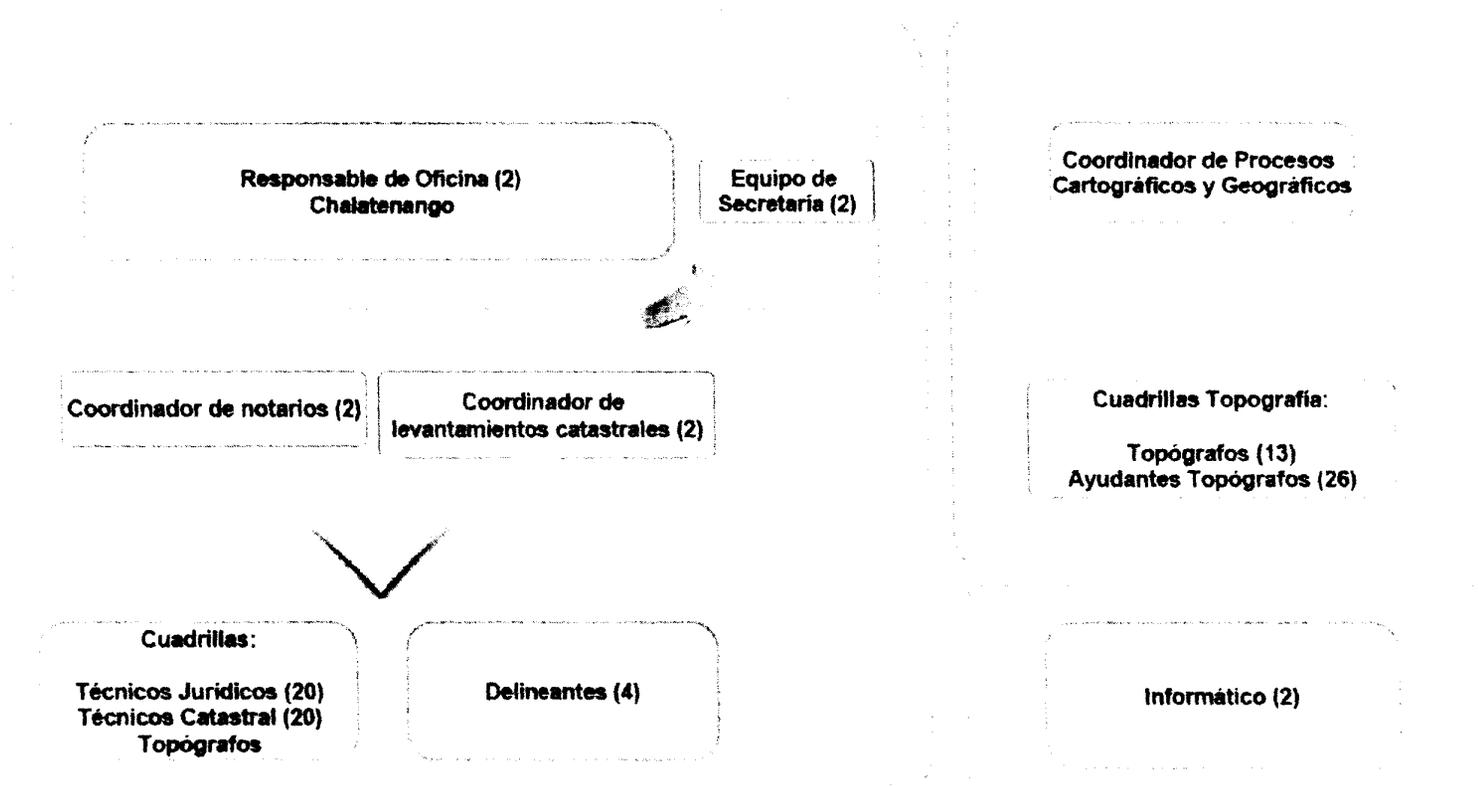
3.2. Equipo Internacional



Handwritten initials or signature.



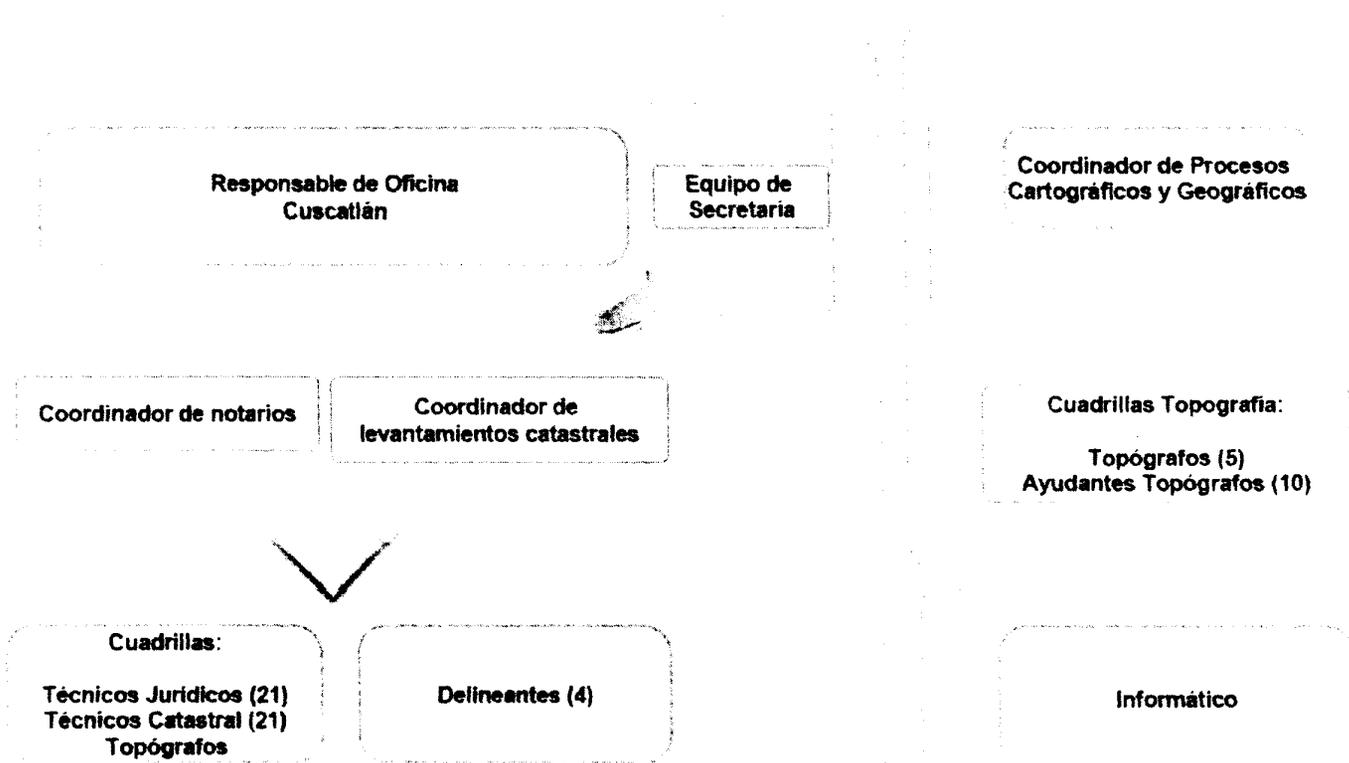
3.3. Equipos Zonales Chalatenango (2)



Handwritten initials or symbols at the bottom of the page.



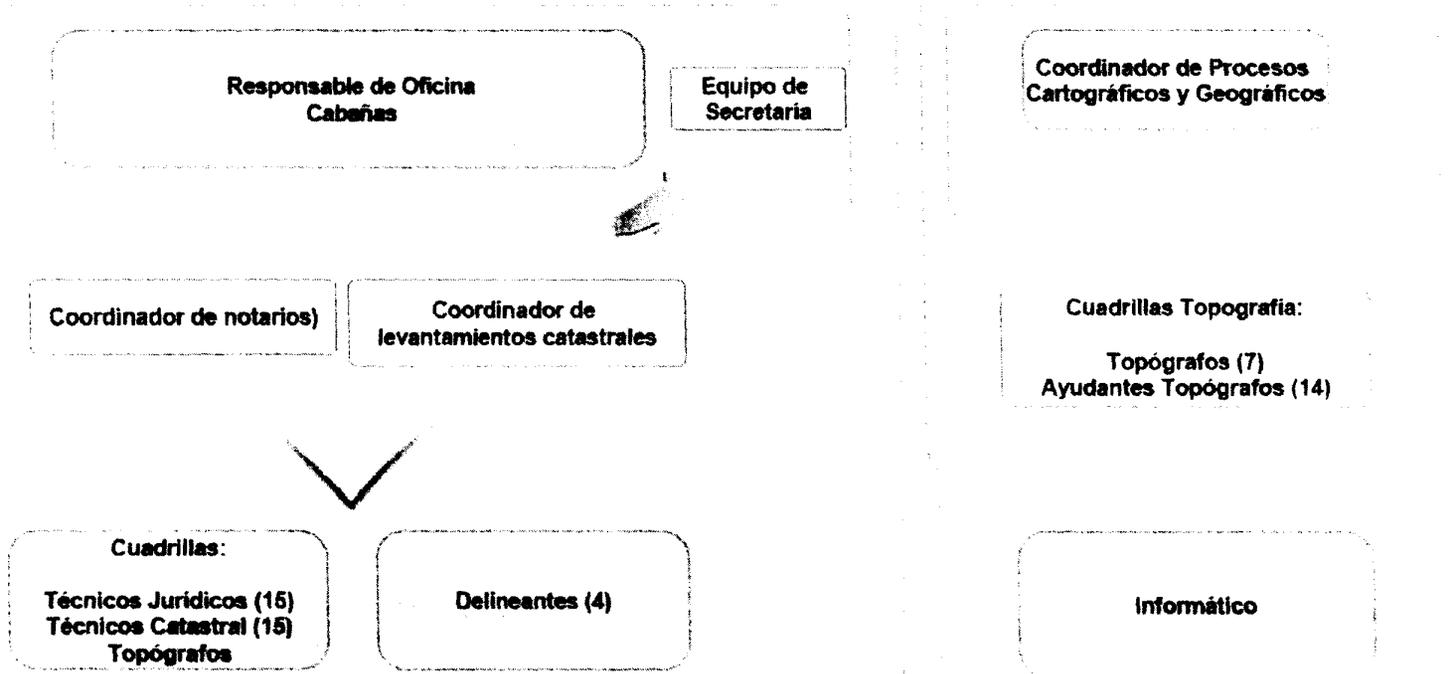
3.4. Equipo Zonal Cuscatlán



Handwritten initials or symbols at the bottom left of the page.



3.5. Equipo Zonal Cabañas



Handwritten symbols or initials at the bottom left.



3.6. Currículum Vitae del Equipo Clave del Proyecto

POSICIÓN: Gerente General

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título Licenciado en Ciencias Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid, 1974.

EJERCICIO PROFESIONAL 40 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Indra Sistemas, S.A.

Cargo

Director de Sistemas de Información Geográfica

Fecha

2002 - 2008

Descripción de funciones

Diseño, desarrollo y comercialización de un Sistema Integral para la Gestión Catastral Municipal (Seintellus). Análisis, diseño y desarrollo de diferentes Sistemas para la Gestión de Redes (GAS, SANEAMIENTO y AGUAS). Diseño y desarrollo de un sistema de información para el cálculo y determinación de coberturas radioeléctricas. Iberdrola Análisis. Más de 2000 clientes: Sistema para localizar y gestionar flotas de vehículos vía Internet.

Empresa / Cliente

InterGeo Tecnología

Cargo

Director.

Fecha

1999 - 2002

Descripción de funciones

- Desarrollo de algoritmos de correlación automática para la generación de Modelos Digitales de Terreno.
- Desarrollo de la gama SIG para Windows GeoFoto.



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

Empresa / Cliente
Cargo
Fecha
Descripción de funciones

Investigaciones Cibernéticas, S.A. (Empresa perteneciente al grupo)

Director

1982 - 1999

- Desarrollo y producción del primer registrador fotogramétrico digital comercial.
- Realización del software para captura y decodificación de los datos de la misión espacial Fobos.
- Diseño y desarrollo de una base de datos geográfica orientada a objetos.
- Desarrollo de IberGIS, sistema de información geográfica con módulos de restitución estereoscópica, generación de Modelos.
- Diseño y producción de una estación fotogramétrica digital.
- Desarrollo de algoritmos de aerotriangulación en bloque para el modulo aerotriangulador de IberGIS y el programa GeoGeo.
- Desarrollo de algoritmos de correlación automática para la generación de Modelos Digitales de Terreno.

Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

INTA-NASA

Director de Proyectos

1973 – 1982

- Desarrollo e implementación del cálculo de probabilidad de error en eventos de largo periodo temporal. Basado en EVT (extreme value theory).
- Automatización de antenas de comunicaciones espaciales de gran tamaño (64 metros).
- Desarrollo de módulos de evaluación de degradaciones en los sistemas de seguimientos espacial.
- Realización de un sistema de “cuenta atrás” automático para las estaciones espaciales.
- Desarrollo de seguimiento y sincronización de símbolos en los vehículos espaciales con sistema de fase partida.

↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

- Sistema de análisis multiespectral para la detección y análisis de líneas de carbono en el universo.
- Determinación de movimientos continentales mediante observaciones estelares con método VLBI (Very long base interferometer).
- Software para la adquisición y decodificación de señales muy débiles provenientes de globos lanzados en la atmósfera de Venus.
- Transferencias tecnológicas a IKI (intercosmos de Moscú) y a CNES (Francia).
- Análisis y evaluación de la eficiencia de los algoritmos de decodificación de códigos convolucionales Viterbi para diferentes aplicaciones espaciales.

Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

NCR

Director de Proyectos

1968 – 1973

- Implementación de los primeros teleprocesos en España (Banesto y confederación de Cajas de Ahorros).
- Reconocimiento óptico de caracteres para Bancos y Grandes Almacenes.
- Sistema central de proceso de Banco Bilbao.

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
	EEUU, URSS y CNES		Adquisición datos Misión Internacional Venus Balloon Adquisición datos Misión Internacional Phobos
	Ministerio de Defensa	SGE	Fotogrametría digital en el Servicio Geográfico del Ejército.
	IGN	Registro	Registro Interactivo en el Instituto Geográfico Nacional.
	Ineco	AVE	Trazado tren alta velocidad Madrid-Sevilla
	Junta de Andalucía.	SIG	Sistema de información geográfica

Handwritten initials or marks

**CENTRO NACIONAL DE REGISTRO**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

	Dirección General de Policía	DNI	Desarrollo de la base fotográfica del DNI
	Ayuntamiento de Madrid	Control de Calidad	Control de calidad geográfico y conversión de coordenadas
	Junta de Castilla Y León	Ortofotos	Cobertura de Ortofotos Sistema de información geográfica
	Comunidad de Madrid	Sistema Incendios	Sistema de combate de incendios forestales

OTROS:

Miembro de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Alto	Alto	Alto	Alto



L G



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

POSICIÓN: Coordinador Control de Calidad

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

- Licenciado en Geografía. Universidad Complutense de Madrid 1985 - 1990
- Diplomado en Informática de Gestión. Instituto Cibernos de Madrid 1990 -1993

EJERCICIO PROFESIONAL 15 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Indra Sistemas, S.A.

Cargo

Analista de Sistemas.

Fecha

1998 - Actualidad

Descripción de funciones

Participación en proyectos como experto en Sistemas de Información Geográfica y experto en BB.DD Oracle para diversos clientes.

Experto en Procesos de Control de Calidad bajo normas ISO, CMMi y PMI

Empresa / Cliente

GENELCO

Cargo

Consultor. Analista - Programador

Fecha

1996-1998

Descripción de funciones

Adaptación e Implantación de aplicaciones informáticas para la empresa GENESIS METROPOLITAN

Empresa / Cliente

IBERMATICA

J G

**CENTRO NACIONAL DE REGISTROS**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

Cargo Consultor
 Fecha 1995-1996
 Descripción de funciones Desarrollo de aplicaciones para estadísticas de venta del cupón de la ONCE.

Empresa / Cliente **META CONSULTING**
 Cargo Consultor
 Fecha 1995-1996
 Descripción de funciones Desarrollo e implantación de aplicaciones para la gestión del Archivo Central de la Xunta de Galicia

Empresa / Cliente **Archivo General de la Administración. Ministerio de Cultura de España**
 Cargo Técnico de mantenimiento y Programador
 Fecha 1990-1993
 Descripción de funciones Mantenimiento de las aplicaciones informáticas de este organismo

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
1998- Actualidad	Indra Sistemas, S.A.	Participación en proyectos como experto en Sistemas de Información Geográfica y experto en BB.DD Oracle para diversos clientes.	<p>Empresa: Sudamérica Le – Mans (actualmente Grupo CASER) Actividad: Adaptación al euro de las aplicaciones informáticas de este grupo asegurador Puesto: Analista Programador Entorno Tecnológico: IBM AS / 400 Fecha de incorporación al proyecto: 2001 Fecha de baja en el proyecto: 2001 Empresa: Caudal Seguros (actualmente Grupo Zurich) Actividad: Mantenimiento de las aplicaciones de este grupo asegurador Puesto: Analista Programador</p>

**CENTRO NACIONAL DE REGISTRO**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

			Entorno Tecnológico: IBM AS / 400 Fecha de incorporación al proyecto: 1998 Fecha de baja en el proyecto: 2001 Empresa: Caudal Seguros (actualmente Grupo Zurich) Actividad: Adaptación al año 2000 de las aplicaciones de esta entidad Puesto: Analista Programador Entorno Tecnológico: IBM AS / 400 Fecha de incorporación al proyecto: 1998 Fecha de baja en el proyecto: 1998
1996-1998	GENELCO	Programación	Empresa: GENESIS METROPOLITAN Actividad: Adaptación e Implantación de aplicaciones informáticas Entorno Tecnológico: IBM AS / 400
1995-1996	IBERMÁTICA	Programación	Empresa: ONCE Actividad: Desarrollo de aplicaciones para estadísticas de venta del cupón de la ONCE. Entorno Tecnológico: ORACLE 6.0 PL/SQL
1993-1994	META CONSULTING	Programación	Empresa: Xunta de Galicia Actividad: Desarrollo e implantación de aplicaciones para la gestión del Archivo Central de la Xunta Entorno Tecnológico: INFORMIX como SGBD. UNIX
1990-1993	Ministerio de Cultura de España	Mantenimiento sistemas	Mantenimiento de las aplicaciones informáticas de este organismo

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

POSICIÓN:

Coordinador Catastral

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

- Ingeniería UTSA EEUU, Ingeniero Técnico Industrial UPSevilla. (Estudios de Grado a falta P.F. Carrera)

EJERCICIO PROFESIONAL

13 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Indra Sistemas, S.A.

Cargo

Gestor de proyectos

Fecha

2006 - Actualidad

Descripción de funciones

Participación en diferentes proyectos como experto catastral

Empresa / Cliente

TRIBUGEST S.A.:

Cargo

Experto catastral

Fecha

2001-2006

Descripción de funciones

Dirección de Proyectos y Responsable en Gestión Catastral (Zona Sur) y Director de Gestión del Territorio

Empresa / Cliente

Técnica Cartográfica Andaluza TCA, S.A.

Cargo

Experto Catastral

Fecha

1997-2001

Descripción de funciones

Dirección Técnica y ejecución de proyectos, elaboración de cuenta de resultados y de presupuestos, representación de la empresa con el cliente, gestión e implantación de recursos técnicos y humanos, firma de Actas y Certificación de Proyectos.

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

Todo ello bajo el marco legal y las normativas vigentes con poderes pertinentes para la resolución de los distintos proyectos.

Analista para programas en relación con la Gestión Catastral y Gestión del Territorio, Analista para Sistemas de Información Geográfica.

Empresa / Cliente
Cargo
Fecha
Descripción de funciones

TRACASA Trabajos Catastrales Sociedad Anónima.

Experto Catastral
1995-1996

Dirección Técnica y ejecución de proyectos, elaboración de cuenta de resultados y de presupuestos, representación de la empresa con el cliente, gestión e implantación de recursos técnicos y humanos, firma de Actas y Certificación de Proyectos.

Todo ello bajo el marco legal y las normativas vigentes con poderes pertinentes para la resolución de los distintos proyectos.

Analista para programas en relación con la Gestión Catastral y Gestión del Territorio, Analista para Sistemas de Información Geográfica.

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
2006-Actualidad	Indra Sistemas, S.A.	Gestión de proyectos	<p>Actualización del catastro de urbana de 17 municipios de la provincia de Cáceres. Gerencia Territorial del Catastro de Cáceres</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de Almería Oeste para la Gerencia Territorial del Catastro de Almería</p> <p>Gestión Catastral en la provincia de Badajoz de los municipios de Benquerencia de la Serena, Peraleda del Zaucejo, El Valle de la Serena y Zalamea de la Serena, en concreto la tarea el la Actualización del Catastro Urbano, relacionado con los Procedimientos de Valoración Colectiva</p> <p>Actualización del catastro de los municipios de Calvia, Campos, Narratxi y San Llorenç des Cardassar (Palma de Mallorca). Gerencia Territorial</p>

Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

			del Catastro de Islas Baleares. Consultoría de gestión de la información catastral de AENA – Catastro. Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea – AENA.
1995-2006	TRACASA 1995-1996 Técnica Cartográfica Andaluza TCA, S.A. 1997-2001 TRIBUGEST S.A.: 2001-2006	Experto en Cartográfico y Geográficos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MINISTERIO DE HACIENDA: Gerencias Territoriales de Catastro: Revisiones Catastrales, Producción de Cartografía, Producción de Ortofotos digitales, Mantenimiento de Expedientes de Alteración, Estudios de Mercado, Apoyo a la resolución de Recursos, Atención al Público, Resolución de errores de cruce entre Gráfico y Alfanumérico en: Málaga, Guadalajara, Ciudad Real, Murcia, Valencia, Sevilla, Huelva, Córdoba, Cáceres, Badajoz, Albacete, Ceuta, Melilla, Gran Canaria y Tenerife. ▪ DIPUTACIONES PROVINCIALES: Regularizaciones Catastrales, Mantenimiento, Digitalizaciones cartográficas, Producción de Cartografía, Producción de Ortofotos digitales, Mantenimiento de Expedientes de Alteración, Actualización y Elaboración de Callejeros Municipales, Inspección de Impuesto de Bienes Inmuebles: Málaga, Cádiz, Huelva, Cáceres, Badajoz y Alicante. ▪ JUNTA DE EXTREMADURA: Actualización y toma de datos de campo para cartografía y sobre sistema de información Geográfica SIGPAC. ▪ JUNTA DE ANDALUCÍA: Conserjería de Gobernación, Gestión de Solicitudes de Subvenciones para asistencias técnicas e Innovación tecnológica en materia de Gestión del Territorio de las Administraciones Públicas. Plan ARGO. ▪ CIUDAD AUTÓNOMA DE MELILLA. ▪ CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA. ▪ CABILDO INSULAR DE CANARIAS. ▪ CONSORCIO DE TRIBUTOS DE TENERIFE. ▪ AYUNTAMIENTOS: Actualización del Catastro, Mantenimiento y Regularización, Elaboración de Callejeros, Ortos, Cartografía, información y atención al público, implantación de procedimientos



Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

			<p>para el mantenimiento y gestión del catastro, Implantación de Sistemas de Información Geográfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PROVINCIA DE MÁLAGA: Almogía, Villanueva de Tapia, Jubrique, Canillas de Albaida, Canillas de Aceituno, La Viñuela, Alfarnate, Colmenar, El Borge, Moclinejo, Macharaviaya, Istan, Cartama, Humilladero, Arenas, Gaucín, Coin y Torremolinos. ▪ PROVINCIA DE CÓRDOBA: Ayuntamiento de Puente Genil, Montilla, Montoro, Adamuz y Villaviciosa, y la Mancomunidad de municipios de Sierra Morena Cordobesa. ▪ PROVINCIA DE HUELVA: Ayuntamiento de Cartaya, Mancomunidad de Municipios del Andevalo y Ayuntamiento de Huelva. ▪ PROVINCIA DE SEVILLA: Ayuntamiento de Alcalá de Guadaira y El Viso del Alcor. ▪ PROVINCIA DE GRANADA: Ayuntamiento de Ventas de Huelma, ▪ PROVINCIA DE CIUDAD REAL: Ayuntamiento de Ciudad Real. ▪ PROVINCIA DE MURCIA: Ayuntamiento de Murcia y Ayuntamiento de Molina de Segura ▪ PROVINCIA DE MADRID: Ayuntamiento de Alcalá de Henares, Morata de Tajuña, Meco y Tielmes. ▪ PROVINCIA DE VALENCIA: Ayuntamiento de Mislata y Ayuntamiento de Xavea. ▪ CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO (CAF): Consultor Especialista en Catastro y Oficina Técnica Municipal para el Fortalecimiento de la Gestión Tributaria en las Alcaldías y Municipios de Venezuela.
--	--	--	--

OTROS:

↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

POSICIÓN:

Coordinador jurídico

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

"Universidad Salvadoreña", S. S. (1990 – 1991). Lic. en Ciencias Jurídicas.
Universidad "Dr. José Matías Delgado", Santa Tecla (1980 – 1989). Egresado en Lic. en Ciencias Jurídicas.

EJERCICIO PROFESIONAL

23 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Dirección General de Caminos Ministerio de obras Públicas de El Salvador.

Cargo

San Salvador (Febrero a Diciembre de 1978)
Sección Derechos de vía, Departamento de Proyectos.
Auxiliar de Topografía.

San Salvador (Enero a Diciembre de 1979)
Sección Derechos de vía, Departamento de Proyectos.
Auxiliar de Oficina.

San Salvador (Enero de 1980 a Julio de 1989)
Sección Derecho de Vía, Departamento de Proyectos.
Perito Evaluador.

San Salvador (Agosto de 1989 a Agosto de 1992)

J GT



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

<p>Fecha Descripción de funciones</p>	<p>Área Asuntos Varios, Departamento Jurídico. Colaborador Jurídico. Febrero 1978 – Agosto 1992</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diligenciar expedientes desde la etapa inicial hasta finalizarlos (Área: Tránsito, Laboral, Registral, Notarial, Indemnización de derechos de vía, Sanciones administrativas) ▪ Practicar inspecciones y notificaciones. ▪ Delegado en el Registro de la Propiedad Raíz e Hipotecas del Departamento de San Salvador, realizando investigación Registral para indemnización de áreas afectadas por derechos de vía (Elaboración de Certificaciones extractadas, confrontación de documentos, informes, etc.)
<p>Empresa / Cliente Cargo Fecha Descripción de funciones</p>	<p>Despachos Jurídicos Colaborador Técnico Jurídico DESPACHO JURÍDICO “REGALADO CUELLAR” – 1985-1992 Buffet R. V. & Asociados – 1996-2004 Buffet R. V. & Asociados – 2005 - Actualidad</p> <p><u>Área de recuperación administrativa:</u> Gestiones de cobro vía administrativa.</p> <p><u>Área de recuperación judicial:</u> Revisión de documentos para determinar si reúnen los requisitos legales para proceder a la elaboración de demandas y demás escritos en toda clase de juicios, desde la etapa inicial hasta finalizarlos.</p> <p><u>Área registral:</u> Investigación registral de bienes inmuebles para embargo u otorgamiento de créditos. Tramitación de toda clase de documentos, desde la presentación hasta su inscripción (Compraventas, hipotecas, certificaciones, anotaciones preventivas, elaboración informes, etc.)</p> <p><u>Área notarial:</u> Revisión de documentos para determinar si reúnen los requisitos legales para proceder a la elaboración y otorgamiento de toda clase de instrumentos notariales.</p>
<p>Empresa / Cliente</p>	<p>TOPONORT, S. A. de C. V., Santa Ana.</p>



Handwritten initials or signature

**CENTRO NACIONAL DE REGISTROS**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

Cargo	Notario Registrador
Fecha	2004-2005
Descripción de funciones	Función de Registrador en el "Proyecto de Traslado Masivo de las Inscripciones del Registro Inmobiliario al nuevo Sistema de Información de Registro y Catastro, SIRYC", en los Registros de la Propiedad Raíz e Hipotecas de Sonsonate y Santa Ana (Centro Nacional de Registros), ejecutado por la empresa TOPONORT, S. A. de C. V. (del 23 de Junio de 2004 al 31 de Abril de 2005)

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
2/78-8/92	Dirección General de Caminos (Ministerio de obras Públicas de El Salvador	Auxiliar de Topografía. Auxiliar de Oficina. Perito Evaluador. Área Asuntos Varios, Departamento Jurídico. Colaborador Jurídico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diligenciar expedientes desde la etapa inicial hasta finalizarlos (Área: Tránsito, Laboral, Registral, Notarial, Indemnización de derechos de vía, Sanciones administrativas) ▪ Practicar inspecciones y notificaciones. ▪ Delegado en el Registro de la Propiedad Raíz e Hipotecas del Departamento de San Salvador, realizando investigación Registral para indemnización de áreas afectadas por derechos de vía (Elaboración de Certificaciones extractadas, confrontación de documentos, informes, etc.)
1985 - Actualidad	DESPACHO JURÍDICO "REGALADO CUELLAR" - 1985-1992 Buffet R. V. & Asociados - 1996-2004 Buffet R. V. & Asociados - 2005 - Actualidad	Tecnico judicial	<u>Área registral:</u> Investigación registral de bienes inmuebles para embargo u otorgamiento de créditos. Tramitación de toda clase de documentos, desde la presentación hasta su inscripción (Compraventas, hipotecas, certificaciones, anotaciones preventivas, elaboración informes, etc.)
2004-2005	TOPONORT, S. A. de C. V., Santa Ana.	Registro y notariado	Función de Registrador en el "Proyecto de Traslado Masivo de las Inscripciones del Registro Inmobiliario al nuevo Sistema de Información de Registro y Catastro, SIRYC", en los Registros de la Propiedad Raíz e

L GT



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

			Hipotecas de Sonsonate y Santa Ana (Centro Nacional de Registros), ejecutado por la empresa TOPONORT, S. A. de C. V. (del 23 de Junio de 2004 al 31 de Abril de 2005)
--	--	--	---

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

AUTORIZACIONES

AUTORIZACION COMO EJECUTOR DE EMBARGOS:

Autorizado por la C. S. de J. el 4 de Diciembre 1989

Carnet de Ejecutor de Embargos No. 89

AUTORIZACION COMO ABOGADO:

Acuerdo de la C. S. de J. No. 297-D, del 27 de Agosto de 1991

Publicado en el Diario Oficial No. 187, Tomo 313 del 8 de Octubre de 1991

Tarjeta de Identificación de Abogado No. 2480

AUTORIZACION COMO NOTARIO:

Acuerdo de la C. S. de J. No. 99-D del 28 de Enero de 1994

Publicado en el Diario Oficial No. 55, Tomo 322 del 18 de Marzo de 1994

CURSOS RECIBIDOS Y PARTICIPACIÓN EN SEMINARIOS

“Curso sobre Administración de archivos” (Agosto a Octubre de 1977). Expositor: “Escuela Salvadoreña de Archivismo”.

“Seminario sobre Legislación Cooperativa” (Junio de 1988). Expositor: Sección de Capacitación, “INSAFOCOOP”.

Primer Seminario Básico sobre “La Administración de Justicia” (Julio de 1990). Expositor: “Centro de Estudios Democráticos” (CEDEM)

“Aspectos Políticos de la Justicia”. Expositor: Dr. Francisco Bertrand Galindo.

“La Justicia Penal”. Expositor: Dr. Luis Domínguez Parada.

“El Estudiante de Derecho y la Administración de Justicia”. Expositora: Dra. Beatrice Alemani de Carrillo.

Capacitación como Registrador para el Proyecto de Traslado Masivo de las Inscripciones del Registro Inmobiliario al nuevo “Sistema de Información de Registro y Catastro” (SIRYC). Expositor: Centro Nacional de Registros. (Mayo de 2004)

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

POSICIÓN: Coordinador Procesos Cartográficos y Geográficos

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

Española

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

- 1983-1987: Ingeniero Técnico en Topografía (Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Topográfica) Universidad Politécnica Madrid.
- Dos cursos en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas (Universidad Politécnica de Madrid).
- Actualmente en último curso de Ingeniería en Geodesia y Cartografía por la Universidad de Alcalá de Henares.

EJERCICIO PROFESIONAL

24 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Consulting Topográfico, S.L. y Map-Line S.A.

Cargo

Experto en Cartográfico y Geográficos

Fecha

8/1992 - Actualidad

Descripción de funciones

Participación en diferentes proyectos como consultor especialista en procesos cartográficos y geográficos.

Empresa / Cliente

SOCIEDAD ESTATAL EXPO 92. Sevilla.

Cargo

Experto en Cartográfico y Geográficos

Fecha

5/1991-8/1992

Descripción de funciones

Participación en diferentes proyectos como consultor especialista en procesos cartográficos y geográficos.

↓ G



Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

Consulting Topográfico, S.L.

Experto en Cartográfico y Geográficos

4/1988-5/1991

Participación en diferentes proyectos como consultor especialista en procesos cartográficos y geográficos.

Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

EUROESTUDIOS, SA. Madrid.

Técnico Cartográfico y Geográfico

3/1987-3/1988

Ejecución y supervisión, dependiendo directamente del M.O.P.U., del viaducto del Riaño, de longitud 826 m. Con desnivel de 65 m.

Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

INTOP SL. Madrid.

Técnico Cartográfico y Geográfico

10/1985-5/1986

Trabajos de apoyo y replanteo en el tramo El Molar- La Cabrera en la N-I.

Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

ITS, SA. Bilbao.

Técnico Cartográfico y Geográfico

6/1985-3/1988

Realizando trabajos de apoyo fotogramétrico en la provincia de Vizcaya.

Empresa / Cliente

Cargo

Fecha

Descripción de funciones

ITS ESTEREOTOPO, SA. Madrid.

Técnico Cartográfico y Geográfico

10/1984-2/1985

Participación en la elaboración del catastro de varios núcleos urbanos de las provincias

**CENTRO NACIONAL DE REGISTRO**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

extremeñas y Cádiz.

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
8/1992 - Actualidad	Consulting Topográfico, S.L. y Map-Line S.A.	Experto en Cartográfico y Geográficos	Participación en diferentes proyectos como consultor especialista en procesos cartográficos y geográficos.
5/1991-8/1992	SOCIEDAD ESTATAL EXPO 92. Sevilla.	Experto en Cartográfico y Geográficos	Participación en diferentes proyectos como consultor especialista en procesos cartográficos y geográficos.
4/1988 - 5/1991	Consulting Topográfico, S.L.	Experto en Cartográfico y Geográficos	Participación en diferentes proyectos como consultor especialista en procesos cartográficos y geográficos.
3/1987 - 3/1988	EUROESTUDIOS, SA. Madrid.	Técnico cartográfico y geográfico	Ejecución y supervisión, dependiendo directamente del M.O.P.U., del viaducto del Riaño, de longitud 826 m. Con desnivel de 65 m.
10/1985-5/1986	INTOP SL. Madrid.	Técnico cartográfico y geográfico	Trabajos de apoyo y replanteo en el tramo El Molar- La Cabrera en la N-I.
10/1985-5/1986	ITS, SA. Bilbao.	Técnico cartográfico y geográfico	Realizando trabajos de apoyo fotogramétrico en la provincia de Vizcaya.
10/1984-2/1985	ITS ESTEREO TOPO, SA. Madrid.	Técnico cartográfico y geográfico	Participación en la elaboración del catastro de varios núcleos urbanos de las provincias extremeñas y Cádiz.

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

PUBLICACIONES, COMUNICACIONES Y PONENCIAS PRESENTADAS A CONGRESOS.

III Jornadas técnicas organizadas por Patrimonio Histórico Andaluz. Ponencia: La Fotogrametría y la ortofoto aplicada al diagnóstico de retablos. Isla de la Cartuja (Sevilla).



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

Artículo publicado en PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico: La fotogrametría y la ortofoto técnica y aplicación práctica al proyecto de investigación e intervención del retablo mayor de la Capilla Real de Granada.

CURSOS Y SEMINARIOS

Curso del sistema de posicionamiento global en Grafinta.

Seminario introducción a los sistemas G.P.S. en Geodimeter.

Mesa Redonda. Soluciones G.P.S. en Isidoro Sánchez.



LG



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

POSICIÓN: Coordinador de Informática

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

- Licenciatura en Ciencias Químicas por la Universidad Autónoma de Madrid. (1996).
- Licenciatura en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Madrid. (2001).

EJERCICIO PROFESIONAL 13 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Ministerio de Medio Ambiente de España

Cargo

Experto en GIS

Fecha

2006 - Actualidad

Descripción de funciones

Creación de los Servicios Web de Información Geográfica

Empresa / Cliente

Ayuntamiento de Madrid (España)

Cargo

Experto en GIS

Fecha

2005-2006

Descripción de funciones

Proyecto SIGMA. Sistema de Información Geográfica Corporativo del Ayuntamiento de Madrid

Empresa / Cliente

Comisión Europea

Cargo

Experto en GIS

Fecha

2005

Handwritten initials



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

Descripción de funciones

Análisis de especificaciones abstractas y de implementación en el marco del Open Geospatial Consortium (OGC), para el desarrollo de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

Empresa / Cliente

Comisión Europea

Cargo

Experto en GIS

Fecha

2002-2005

Descripción de funciones

Análisis, Diseño y Desarrollo en entorno OGC-GIS-Open Source, Java, JSP, PHP, MySQL, JavaScript, DHTML y AJAX.

Empresa / Cliente

Comisión Europea

Cargo

Analista - Programador

Fecha

2004

Descripción de funciones

Diseño y desarrollo en entorno Java de un servidor de aplicaciones

Empresa / Cliente

Comisión Europea

Cargo

Experto en GIS

Fecha

2002-2004

Descripción de funciones

Análisis, Diseño y Desarrollo en entorno GIS-Open Source, Java, PHP, MySQL y JSP

Empresa / Cliente

Comisión Europea

Cargo

Experto en GIS

Fecha

2001-2002

Descripción de funciones

Diseño y desarrollo en entorno ESRI MapObjects, Visual Basic, C++, OpenGL

Empresa / Cliente

Comisión Europea

Cargo

Analista Programador

Handwritten initials

**CENTRO NACIONAL DE REGISTRO**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

Fecha 2000-2001
 Descripción de funciones Diseño y desarrollo en entorno Visual Basic.

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
2006-Actualidad	Ministerio de Medio Ambiente de España	GIS	Creación de los Servicios Web de Información Geográfica
2005-2006	Ayuntamiento de Madrid (España)	GIS	Proyecto SIGMA. Sistema de Información Geográfica Corporativo del Ayuntamiento de Madrid
2000-2004	Comisión Europea	GIS	Análisis de especificaciones abstractas y de implementación en el marco del Open Geospatial Consortium (OGC), para el desarrollo de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Análisis, Diseño y Desarrollo en entorno OGC-GIS-Open Source, Java, JSP, PHP, MySQL, JavaScript, DHTML y AJAX. Diseño y desarrollo en entorno ESRI MapObjects, Visual Basic, C++, OpenGL. Diseño y desarrollo en entorno ESRI MapObjects, Visual Basic, C++, OpenGL.

OTROS:**CONOCIMIENTOS DE IDIOMA**

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

J G



3.7. Curriculum Vitae del Equipo de Asesores Internacional

POSICIÓN:	Responsable Internacional
DATOS PERSONALES:	
Nombre Completo	
Edad	
Nacionalidad	
DATOS PROFESIONALES:	
TÍTULOS PROFESIONALES:	
Título	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias Físicas a falta de dos asignaturas. Universidad Complutense de Madrid
EJERCICIO PROFESIONAL	27 años
DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:	
Empresa / Cliente	Indra Sistemas, S.A.
Cargo	Gerente de catastro
Fecha	1999 - Actualidad
Descripción de funciones	Especialista en proyectos de reforma y modernización catastral, ha desempeñado funciones de gerencia, director técnico y jefe de proyectos en el ámbito de la reforma y modernización catastral. Con más de 25 años de experiencia en este ámbito de actuación, está especializado en la dirección de desarrollos para la concepción de las aplicaciones y desarrollo de sistemas informáticos, análisis de los sistemas de gestión, dirección técnico-organizacional, análisis y consultoría en proyectos de Reforma Catastral tanto en España como Latinoamérica, comprendiendo cambios legislativos, nuevos planteamientos organizativos y sistemas informáticos integrados de gestión.
Empresa / Cliente	ESINEC S.A.
Cargo	Socio consultor
Fecha	1987-1999
Descripción de funciones	Dirección de proyectos de diseño y desarrollo metodológico en el ámbito catastral así



Handwritten initials or signature



como de elaboración de cartografía catastral digital, y análisis y diseño de sistemas de gestión catastral.

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
1999 Actualidad	Indra Sistemas, S.A.	Gerencia y dirección de proyectos catastrales	<p>Mantenimiento y nuevos desarrollos en el Sistema de Información para la Gestión Catastral (SIGECA), para la Dirección General del Catastro.</p> <p>Adaptación del Sistema de Información para la Gestión Catastral (SIGECA) a la normativa EURO, para la Dirección General del Catastro.</p> <p>Diseño, desarrollo y comercialización de un Sistema Integral para la Gestión Catastral Municipal (Seintellus).</p> <p>Sistema Integral para la Gestión Catastral Municipal en el Organismo Autónomo de Cartagena y en el Ayuntamiento de Cartagena.</p> <p>Mantenimiento del catastro a través de expedientes mediante el producto Seintellus en el Ayuntamiento de Valdemoro.</p> <p>Mecanización de expedientes de catastro de urbana del municipio de Moriles (Córdoba).</p> <p>Procedimientos de valoración de 29 municipios incluidos en el plan especial de la provincia de Zaragoza. Gerencia Regional del Catastro de Aragón.</p> <p>Actualización de la cartografía digital urbana y realización de las propuestas de modificación de la B.D. alfanumérica para la correcta concordancia entre las bases de datos catastrales gráfica y alfanumérica de 38 municipios de la provincia de Ciudad Real. Gerencia Territorial del Catastro de Ciudad Real.</p> <p>Elaboración de estudios de mercado, fichero catastral físico y magnético para la valoración colectiva de carácter general del catastro urbano de 5 municipios de la provincia de Guadalajara. Gerencia Territorial del Catastro de Guadalajara.</p> <p>Mantenimiento del catastro de urbana del Ayuntamiento de Villarrobledo</p>



J GT



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

		<p>(Albacete).</p> <p>Actualización de los datos de las unidades inmobiliarias urbanas del término de Puertollano (Ciudad Real).</p> <p>Actualización del catastro de urbana en el término municipal de Loranca de Tajuña (Guadalajara).</p> <p>Procedimientos de valoración de entre otros los municipios de Asín, Cimballa, Maleján y Miedes de Aragón de la provincia de Zaragoza. Gerencia Regional del Catastro de Aragón.</p> <p>Altas 902 correspondientes a obra nueva de naturaleza urbana. Ayuntamiento de Alzira (Valencia).</p> <p>Procedimientos de valoración de los municipios de Benimarful, Castalla, Orihuela y San Fulgencio de la provincia de Alicante. Gerencia Territorial del Catastro de Alicante.</p> <p>Trabajos relacionados con los procedimientos de valoración colectiva de carácter general en 14 municipios de la provincia de Castellón. Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de los municipios de Benicassim y Traiguera para la Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Actualización del Catastro Urbano del municipio de Paterna para la Gerencia Territorial del Catastro de Valencia.</p> <p>Actualización del catastro de urbana de 17 municipios de la provincia de Cáceres. Gerencia Territorial del Catastro de Cáceres.</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de Almería Oeste para la Gerencia Territorial del Catastro de Almería.</p> <p>Actualización del catastro de urbana de los municipios de Benassal y Vall d'Uixó (Castellón). Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Actualización del catastro urbano del municipio de Algora (Guadalajara). Gerencia Territorial del Catastro de Guadalajara.</p> <p>Actualización del catastro inmobiliario urbano y rústico (con construcciones) de los municipios de Benaguasil, Beniarjo, Chera, Pinet,</p>
--	--	--

Handwritten initials or marks



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

			<p>Rafelcofer, Real de Gandía y Utiel (Valencia). Gerencia Territorial del Catastro de Valencia.</p> <p>Actualización del catastro de los municipios de Calvia, Campos, Narratxi y San Llorenç des Cardassar (Palma de Mallorca). Gerencia Territorial del Catastro de Islas Baleares.</p> <p>Soporte funcional a las gerencias del catastro y actualización de la documentación de la intranet para la Dirección General del Catastro.</p> <p>Consultoría de gestión de la información catastral de AENA – Catastro. Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea – AENA.</p>
1987-1999	ESINEC S.A.	Gerencia y dirección de proyectos catastrales	<p>Diseño y desarrollo de la metodología para la digitalización de Cartografía Catastral.</p> <p>Diseño y desarrollo de la metodología para el mantenimiento y actualización del catastro urbano.</p> <p>Diseño y desarrollo de los módulos de carga, edición, extracción y validación de cartografía catastral, según formato FICC, para el sistema Arclnfo.</p> <p>Diversos proyectos para la elaboración de Cartografía Catastral Digital para las Gerencias Territoriales de Badajoz, Castellón, Ciudad Real, Las Palmas de Gran Canaria, Madrid, Murcia, Tarragona, Girona, Valencia y Zamora</p> <p>Sistema de Información para la Gestión Catastral (SIGECA) para el Centro de Gestión Catastral y la Dirección General del Catastro</p> <p>Diseño y desarrollo del Sistema de Tramitación y Zonificación Asistida (Trazos) para la elaboración de Ponencias de Valores desde la cartografía. Dirección General del Catastro.</p> <p>Trabajos de mantenimiento, actualización y revisión catastral de más de 100 municipios distribuidos por la geografía nacional.</p> <p>Realización de Estudios de Mercado para la elaboración de Ponencias</p>



Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

			de Valoración en diferentes municipios.
			Comercialización de un Sistema Integral para la Gestión Municipal.

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio



Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

POSICIÓN:

Experta en levantamientos catastrales

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

- Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Complutense de Madrid, 1988

EJERCICIO PROFESIONAL

20 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Indra Sistemas, S.A.

Cargo

Ingeniero Jefe de equipos de levantamiento catastral

Fecha

1999 - Actualidad

Descripción de funciones

Especialista en proyectos de reforma y modernización catastral, ha desempeñado funciones de dirección de equipos en procesos de levantamiento catastral y a participado en la elaboración de convenios de colaboración y estudios de mercado en el ámbito de la modernización catastral.

Experta en Normas de Calidad ISO 2859

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
1999 Actualidad	Indra Sistemas, S.A.	Dirección de equipos	Procedimientos de valoración de 29 municipios incluidos en el plan especial de la provincia de Zaragoza. Gerencia Regional del Catastro de Aragón Actualización de la cartografía digital urbana y realización de las

J G



		<p>propuestas de modificación de la B.D. alfanumérica para la correcta concordancia entre las bases de datos catastrales gráfica y alfanumérica de 38 municipios de la provincia de Ciudad Real. Gerencia Territorial del Catastro de Ciudad Real.</p> <p>Elaboración de estudios de mercado, fichero catastral físico y magnético para la valoración colectiva de carácter general del catastro urbano de 5 municipios de la provincia de Guadalajara. Gerencia Territorial del Catastro de Guadalajara.</p> <p>Actualización del catastro de urbana en el término municipal de Loranca de Tajuña (Guadalajara)</p> <p>Procedimientos de valoración de entre otros los municipios de Asín, Cimballa, Maleján y Miedes de Aragón de la provincia de Zaragoza. Gerencia Regional del Catastro de Aragón</p> <p>Trabajos relacionados con los procedimientos de valoración colectiva de carácter general en 14 municipios de la provincia de Castellón. Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Elaboración de estudios de mercado para 14 municipios de la provincia de Castellón. Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Desarrollo del Convenio de Colaboración para el Ayuntamiento de Villarrobledo</p> <p>Desarrollo del Convenio de Colaboración para el Ayuntamiento de Baena</p> <p>Desarrollo del Convenio de Colaboración para el Ayuntamiento de Puertollano</p> <p>Actualización del catastro urbano para el municipio de Tendilla</p> <p>Actualización del catastro urbano para el municipio de Utande</p> <p>Estudio de mercado para el Ayuntamiento de Vila-real</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de los municipios de Benicassim y Traiguera para la Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Actualización del Catastro Urbano del municipio de Paterna para la</p>
--	--	--



Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Plan de gerencia

			<p>Gerencia Territorial del Catastro de Valencia</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de Almería Oeste para la Gerencia Territorial del Catastro de Almería</p> <p>Actualización del catastro urbano para el municipio de Algora</p> <p>Actualización del catastro inmobiliario urbano y rústico (con construcciones) de los municipios de Benaguasil, Beniarjo, Chera, Pinet, Rafelcofer, Real de Gandía y Utiel (Valencia). Gerencia Territorial del Catastro de Valencia.</p> <p>Actualización del catastro de los municipios de Calvia, Campos, Narratxi y San Llorenç des Cardassar (Palma de Mallorca). Gerencia Territorial del Catastro de Islas Baleares.</p>
--	--	--	--

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio



Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

POSICIÓN: Experto en GIS

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título Licenciatura en Informática

EJERCICIO PROFESIONAL 10 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente **Indra Sistemas S.A.**

Cargo Consultor GIS

Fecha 2002 - Actualidad

Descripción de funciones Consultor GIS

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
2002-2008	Indra	Consultor GIS	Ayuntamiento de La Coruña, AMVISA, GASNALSA, Ayuntamiento de Burgos, Naturgas. Implantación Sistema GIS Digitalización de planes de emergencia Digitalización de planes de emergencias municipales de Bizkaia Sistema de Información Geográfica, Modelo Matemático y Telemando para la gestión de la red de aguas

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

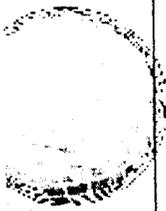


Indra



Plan de gerencia

			<p>Creación de un módulo informático, en SmallWorld GIS, para la Gestión de Información Gráfica y Alfanumérica de la Red Primaria del Consorcio de Aguas</p> <p>Desarrollo, en Visual Basic, de un programa de visualización de formatos gráficos</p> <p>Sistema de Información Geográfica y Digitalización de la Red de Abastecimiento de Agua de Vitoria-Gasteiz en el entorno SmallWorld GIS.</p> <p>Desarrollo de una aplicación Gis para la generación de rutas, obtención de perfiles, creación de MDTs, visualización de cartografía digital... implementada en C++ Builder.</p> <p>Implantación y desarrollo de un Sistema de Información Geográfica en el entorno MicroStation - GeoGraphics (desarrollado en MDL) para la gestión de la Información gráfica y Alfanumérica de la cartografía Rústica del departamento de montes del Ayuntamiento de Zaragoza</p> <p>Completo desarrollo, en MDL (del entorno Microstation), de una herramienta de digitalización de Cartografía Rústica con módulos de chequeos de integridad, importación y exportación al formato de intercambio de Gerencia, Gestión de cartografía.</p> <p>un Sistema de Información Geográfica en el entorno SmallWorld GIS para la gestión de la Información gráfica y Alfanumérica de la red de caminos del Gobierno de Cantabria</p> <p>Desarrollo de aplicaciones para IBERDROLA en MDL del entorno MICROSTATION para el proyecto SIGRID (Carga masiva, aplicaciones cartográficas,...)</p> <p>Desarrollo e implantación de un sistema de para la gestión de la red de Gas de GAS EUSKADI en el lenguaje MDL del entorno MICROSTATION trabajando sobre Bases de Datos ORACLE, para la gestión de información Geográfica y alfanumérica</p> <p>Desarrollo de aplicaciones para el catastro de la Diputación Foral De Bizkaia en MDL, Fortran, Clipper y MicroStation Basic, todos ellos del</p>
--	--	--	---



Handwritten initials or signature



			entorno MICROSTATION
2001 – 2001	BOSLAN Ingeniería y Consultoría S.A	Consultor GIS	<p>Implementación de aplicaciones Gis para Gas Natural de Alava (GASNALSA) en el entorno Smallworld GIS.</p> <p>Digitalización de planes de emergencia del Gobierno Vasco”</p> <p>Digitalización de planes de emergencias municipales de Bizkaia del Gobierno Vasco.</p> <p>Desarrollo de aplicaciones en BILBOGAS para el inventariado de su red de Gas Municipal en el entorno de MicroStation.</p> <p>Desarrollo de aplicaciones para el GIS corporativo de Gas de Euskadi en el entorno Microstation.</p>
1998 - 2001	COINPASA-IT Sistemas	Analista-Programador en Aplicaciones G.I.S	<p>Departamento de Aplicaciones GIS, desarrollando trabajos como Analista-Programador en Aplicaciones G.I.S.</p> <p>Analista-desarrollador de un Sistema de Información Geográfica, Modelo Matemático y Telemando para la gestión de la red de agua del Ayuntamiento de Donostia.</p> <p>Participación como analista-desarrollador en la creación de un módulo informático, en SmallWorld GIS, para la Gestión de Información Gráfica y Alfanumérica de la Red Primaria del Consorcio de Aguas, para el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (C.A.B.B.) .</p> <p>Analista-desarrollador de un Sistema de Información Geográfica y Digitalización de la Red de Abastecimiento de Agua de Vitoria-Gasteiz para AMVISA (Aguas Municipales de Vitoria S.A.) en el entorno SmallWorld GIS.</p> <p>Formador de Smallworld dando cursos de formación en este entorno al personal de AMVISA (Aguas Municipales de Vitoria S.A.) y a los trabajadores del departamento de Agricultura, Pesca y Ganadería del Gobierno de Cantabria.</p> <p>Desarrollo de una aplicación Gis para la generación de rutas, obtención de perfiles, creación de MDTs, visualización de cartografía digital... implementada en C++ Builder.</p>

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

			<p>Implantación y desarrollo de un Sistema de Información Geográfica en el entorno MicroStation - GeoGraphics (desarrollado en MDL) para la gestión de la Información gráfica y Alfanumérica de la cartografía Rústica del departamento de montes del Ayuntamiento de Zaragoza.</p> <p>Completo desarrollo, en MDL (del entorno Microstation), de una herramienta de digitalización de Cartografía Rústica con módulos de chequeos de integridad, importación y exportación al formato de intercambio de Gerencia, Gestión de cartografía...</p> <p>Desarrollo e implantación de un Sistema de Información Geográfica en el entorno SmallWorld GIS para la gestión de la Información gráfica y Alfanumérica de la red de caminos del Gobierno de Cantabria.</p> <p>Desarrollo, en Visual Basic, de un programa de visualización de formatos gráficos para el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (C.A.B.B.)</p>
1996 – 1997	NIP, S.A.	Programador	<p>Desarrollo de aplicaciones para IBERDROLA en MDL del entorno MICROSTATION para el proyecto SIGRID (Carga masiva, aplicaciones cartográficas,...)</p> <p>Desarrollo e implantación de un sistema de para la gestión de la red de Gas de GAS EUSKADI en el lenguaje MDL del entorno MICROSTATION trabajando sobre Bases de Datos ORACLE, para la gestión de información Geográfica y alfanumérica.</p> <p>Desarrollo de aplicaciones para el catastro de la DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA en MDL, Fortran, Clipper y MicroStation Basic, todos ellos del entorno MICROSTATION.</p> <p>Desarrollo de Aplicaciones para el cálculo de presiones y caudales de gas en redes malladas; (implementado en lenguaje C).</p>

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO

- Visual Basic
- Curso de ORACLE
- Curso de MicroStation
- Curso de SIAS
- Curso de GeoMedia
- Curso de SmallWord



J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

POSICIÓN: Experto en Informática

DATOS PERSONALES:

Nombre Completo

Edad

Nacionalidad

DATOS PROFESIONALES:

TÍTULOS PROFESIONALES:

Título

- Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas. Universidad Politécnica de Cataluña, 1993

EJERCICIO PROFESIONAL

11 años

DETALLE DE LA EXPERIENCIA POR AÑO Y ACTIVIDADES:

Empresa / Cliente

Indra Sistemas S.A.

Cargo

Gerente

Fecha

1998 - Actualidad

Descripción de funciones

Especialista en proyectos de reforma y modernización judicial y catastral, ha desempeñado funciones de director técnico y jefe de proyectos en el ámbito de la reforma y modernización judicial y catastral. Con más de 10 años de experiencia en este ámbito de actuación, está especializado en la dirección de desarrollos para la concepción de las aplicaciones y desarrollo de sistemas informáticos, análisis de los sistemas de gestión, dirección técnico-organizacional, análisis y consultoría en proyectos de Reforma Judicial y Catastral tanto en España como Latinoamérica, comprendiendo cambios legislativos, nuevos planteamientos organizativos y sistemas informáticos integrados de gestión.

TRABAJOS SIMILARES AL ASIGNADO EN EL PROYECTO:

J G



Fecha	Contratante	Proyecto	Descripción detallada de los trabajos efectuados
1999 Actualidad	Indra Sistemas, S.A.	Apoyo a la Dirección de equipos	<p>Procedimientos de valoración de 29 municipios incluidos en el plan especial de la provincia de Zaragoza. Gerencia Regional del Catastro de Aragón</p> <p>Actualización de la cartografía digital urbana y realización de las propuestas de modificación de la B.D. alfanumérica para la correcta concordancia entre las bases de datos catastrales gráfica y alfanumérica de 38 municipios de la provincia de Ciudad Real. Gerencia Territorial del Catastro de Ciudad Real.</p> <p>Elaboración de estudios de mercado, fichero catastral físico y magnético para la valoración colectiva de carácter general del catastro urbano de 5 municipios de la provincia de Guadalajara. Gerencia Territorial del Catastro de Guadalajara.</p> <p>Actualización del catastro de urbana en el término municipal de Loranca de Tajuña (Guadalajara)</p> <p>Procedimientos de valoración de entre otros los municipios de Asín, Cimballa, Maleján y Miedes de Aragón de la provincia de Zaragoza. Gerencia Regional del Catastro de Aragón</p> <p>Trabajos relacionados con los procedimientos de valoración colectiva de carácter general en 14 municipios de la provincia de Castellón. Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Elaboración de estudios de mercado para 14 municipios de la provincia de Castellón. Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Desarrollo del Convenio de Colaboración para el Ayuntamiento de Villarrobledo</p> <p>Desarrollo del Convenio de Colaboración para el Ayuntamiento de Baena</p> <p>Desarrollo del Convenio de Colaboración para el Ayuntamiento de Puertollano</p> <p>Actualización del catastro urbano para el municipio de Tendilla</p>



↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTRO

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de gerencia

			<p>Actualización del catastro urbano para el municipio de Utande</p> <p>Estudio de mercado para el Ayuntamiento de Vila-real</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de los municipios de Benicassim y Traiguera para la Gerencia Territorial del Catastro de Castellón.</p> <p>Actualización del Catastro Urbano del municipio de Paterna para la Gerencia Territorial del Catastro de Valencia</p> <p>Actualización del Catastro Urbano de Almería Oeste para la Gerencia Territorial del Catastro de Almería</p> <p>Actualización del catastro urbano para el municipio de Algora</p> <p>Actualización del catastro inmobiliario urbano y rústico (con construcciones) de los municipios de Benaguasil, Beniarrjo, Chera, Pinet, Rafelcofer, Real de Gandía y Utiel (Valencia). Gerencia Territorial del Catastro de Valencia.</p> <p>Actualización del catastro de los municipios de Calvia, Campos, Narratxi y San Llorenç des Cardassar (Palma de Mallorca). Gerencia Territorial del Catastro de Islas Baleares.</p>
2006-2008	Corte Suprema de Justicia de la República de Nicaragua	Responsable proyecto	Diseño de modelo de gestión de despacho judicial e implementación de experiencia piloto.
2004-2006	Suprema Corte de Justicia de la República Dominicana	Consultor delegado	<p>Consultoría para la Implementación de los Sistemas de Seguimiento de Expedientes de Tierras. (SISSET)</p> <p>Desarrollo de consulta Web al Sistema de Seguimiento de Expedientes Judiciales de la Jurisdicción Inmobiliaria SISSET</p> <p>Mejoras al Sistema de Seguimiento de Expedientes Judiciales de la Jurisdicción Inmobiliaria SISSET.</p>
1998-2006	Comisionado de Apoyo a la Modernización de la Justicia de la	Coordinador proyecto	Diseño y ejecución de un sistema de Gestión de Despacho para los Juzgados de Paz del Distrito Nacional de Santo Domingo. Proyecto realizado para la República Dominicana

J G

**CENTRO NACIONAL DE REGISTROS**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

**Indra***Plan de gerencia*

	República Dominicana		
1998-1999	Tribunal Supremo de Justicia de la República Bolivariana de Venezuela	Consultor	Diseño e Implementación del Modelo Organizacional y un Sistema Integral de Gestión, Decisión y Documentación para los Tribunales Pilotos. Proyecto realizado para la República Bolivariana de Venezuela.

OTROS:

CONOCIMIENTOS DE IDIOMA

Idioma	Habla	Escribe	Lee	Comprende
Inglés	Medio	Medio	Medio	Medio

CONGRESOS Y JORNADAS

Participación en diferentes eventos nacionales e internacionales presentando ponencias y realizando talleres para exponer públicamente las experiencias de AZERTIA-SEINTEX en el terreno de la Gestión Judicial y la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones al Sector Justicia.

- VI Cumbre de Presidentes de Tribunales y Cortes Supremas de Justicia de Iberoamérica, España y Portugal. Santa Cruz de Tenerife (España). Mayo 2001.
- XII Reunión de Presidentes de Cortes Supremas del Istmo Centroamericano, San José, Costa Rica. Asistente 2002.
- XIII Reunión de Presidentes de Cortes Supremas del Istmo Centroamericano, Santo Domingo, República Dominicana. Asistente 2003.
- Jornadas de Modernización de la Administración de Justicia organizadas por el Ministerio de Justicia de España, FIIAPP, Ministerio de Asuntos Exteriores de España y la AECL, Cartagena de Indias (Colombia) 2003
- III Seminario Interamericano sobre Gestión Judicial. "Modelos de Gestión de Despachos Judiciales, experiencias y pautas para su diseño, implementación y operación", organizado por el Centro de Estudios de Justicia de las Américas (CEJA). Managua, Nicaragua. 2005
- XIII Cumbre Judicial Iberoamericana. Santo Domingo república dominicana. Junio 2006
- IV Seminario Interamericano sobre Gestión Judicial. "Modelos de Gestión de Despachos Judiciales, experiencias y pautas para su diseño, implementación y operación", organizado por el Centro de Estudios de Justicia de las Américas (CEJA). San Salvador, El Salvador. 2006
- Diferentes rondas de talleres preparatorios a la XIV Cumbre Judicial Iberoamericana a celebrarse el 2008 en Brasil.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.8. Equipos y Medios Técnicos

3.8.1. Equipos informáticos

Este proyecto requiere un poder de cómputo para proveer alta escalabilidad, o para construir redundancia y proveer alta disponibilidad. La solución a esta búsqueda la han dado Los Cluster de Servidores los que utilizan múltiples máquinas para proveer un ambiente más poderoso de cómputo.

Un cluster de base de datos y/o aplicativos ofrece un mayor volumen de trabajo para cualquier aplicación que requiera la manipulación de una gran cantidad de datos ó transacciones por segundo, además de ofrece redundancia, ya que, si uno de los nodos se "cae", los restantes continúan en funcionamiento y se reparten la carga de trabajo.

Los beneficios de construir un Cluster sería benéfico en varios aspectos en una variedad de aplicaciones y ambientes:

- Incremento de velocidad de procesamiento ofrecido por los clusters de alto rendimiento.
- Incremento del número de transacciones o velocidad de respuesta ofrecido por los cluster de balance de carga.
- Incremento de confiabilidad ofrecido por los clusters de alta disponibilidad.

La tecnología de servidores Poweredge 2950 de Dell combinada con la tecnología de almacenamiento centralizado del Dell EqualLogic PS5000XV, proporciona las herramientas necesarias para implementar rápidamente una solución integral de alta disponibilidad y almacenamiento.

Servidores

Los servidores para esta solución serán los modelos PowerEdge 2950, estos equipos proveen características de redundancia a nivel de sus fuentes de poder y ventiladores, así como también cuentan con las tarjetas controladoras necesarias



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



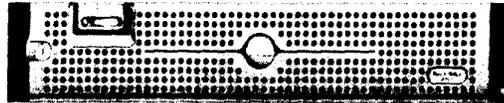
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

para proveer los niveles de raid estándar y que proveen redundancia a nivel de discos duros.

Dell PowerEdge 2950 reúne flexibilidad y capacidad de almacenamiento.

Los servidores Dell PowerEdge 2950 ofrecen flexibilidad de configuración en un chasis de 2U para organizaciones que requieren una capacidad de almacenamiento interno reducido en lugar de un sistema de almacenamiento externo. Seis compartimentos internos de unidad de disco duro que proporcionan hasta 1,8 TB de almacenamiento interno que ayudan a ahorrar espacio en los centros de datos a la vez que ofrecen suficiente espacio de almacenamiento para admitir aplicaciones cada vez mayores.



Servidor Dell PowerEdge 2950
Parte frontal



Servidor Dell PowerEdge 2950
Parte posterior

Diseñado para ayudar a las organizaciones a satisfacer las necesidades en constante cambio, el servidor incluye distintas funciones integradas, como las tarjetas duales NIC Gigabit y el driver de almacenamiento SAS integrado, que admite tres ranuras PCI Express™. De esta forma, es posible una expansión sencilla que admitirá una amplia variedad de cargas de trabajo del centro de datos.

El servidor Dell PowerEdge 2950 admite hasta dos de los últimos procesadores Intel Xeon de cuatro núcleos y el conjunto de chips Intel 5000X. En nuestra oferta se contemplan cuatro (4) servidores con dos (2) procesadores Quad Core. Estos procesadores, proporcionan un rendimiento por vatio mejorado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Con la nueva capacidad para admitir ocho unidades SAS de 2,5", los servidores PowerEdge 2950 también proporciona suficiente espacio para fragmentar los datos en varias unidades para obtener un rendimiento mayor en entornos exigentes.



Además, se obtiene un rendimiento y una capacidad de memorias excepcionales gracias a los 32 GB de la memoria DIMM con memoria intermedia completa. El servidor incluye la tecnología PCI Express para un rendimiento de E/S excelente, un motor de carga TCP/IP (TOE) que transfiere el procesamiento TCP/IP a un procesador dedicado en la tarjeta NIC integrada para aumentar el rendimiento de la CPU. Y con funciones tales como las fuentes de alimentación/ventiladores conectables en marcha, configuraciones RAID con caché con reserva de memoria por batería y una opción de unidad en cinta interna para la copia de seguridad de datos locales, el servidor Dell PowerEdge 2950 ayuda a garantizar que sus datos están protegidos y que se puede acceder a los mismos.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Facilidad de administración para una complejidad reducida.

El servidor Dell PowerEdge 2950 está equipado con un Driver de administración de la placa base (BMC) que incluye un conjunto de herramientas completo que supervisa el hardware de servidor, le avisa cuando se producen fallos en el servidor y permite las operaciones remotas básicas.

Adicionalmente, la solución va acompañada de un software de monitoreo, DELL Open Manage, la cual sirva para monitorear el estado del hardware, así como también para realizar diagnósticos.

Para las oficinas departamentales se ha considerado colocar servidores Dell Modelo PowerEdge 1900, que proveen características de redundancia a nivel de ventiladores, así como también cuentan con las tarjetas controladoras necesarias para poder proveer los niveles de raid estándar y que proveen redundancia a nivel de discos duros, a nivel de software servirán para la validación de los usuarios en las oficinas regionales minimizando de esta manera el tráfico en la red y proporcionando seguridad en la red.

En complemento, se colocara un servidor adicional como repositorio de la base de datos local de cada una de las oficinas, el repositorio de la base de datos será Oracle Database Standard Edition.

El servidor PowerEdge 1900 de Dell que tiene procesadores de núcleo cuádruple Intel® Xeon® de la serie 5300 (Clovertown) tienen hasta un 63% más de rendimiento que el servidor PowerEdge 1900 que utiliza procesadores Intel Xeon (Woodcrest) de doble núcleo.

FSB a 1066 MHz permite una velocidad mayor y la dirección de memoria de 64-bit proporciona escalabilidad para aplicaciones de tamaño de memoria grande cuando se usan con un sistema operativo de 64-bit.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

PowerEdge™ 1900, es un servidor de torre de procesador dual general para oficinas remotas donde desee implementarlo y olvidarse. Incluye capacidad de administración remota, ampliabilidad y flexibilidad de implementación.

Memoria

PowerEdge 1900 ofrece hasta 16 GB de memoria DIMM de búfer completo.

La memoria intermedia DIMM (FBD) para permitir lecturas y escrituras simultáneas. Puede proporcionar hasta el triple de rendimiento que la memoria con DDR-2. Además, los reintentos automáticos proporcionan operaciones ininterrumpidas durante los errores de memoria temporales.

Unidades disco duro

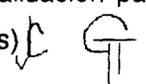
Las unidades de disco duro SCSI conectadas en serie (SAS) proporcionan la nueva generación de rendimiento SCSI y están diseñadas para aportar una velocidad mayor y una fiabilidad mejorada. SATA es la mejor opción para las empresas que necesitan unidades asequibles de gran capacidad.



Periféricos

La expansión PCI Express E/S facilita un flujo mayor de E/S y es compatible con periféricos de ancho de banda grande como el canal de fibra de 4 GB Infiniband y la futura Ethernet de 10 GB.

SWITCH (para validación para la interconexión de la solución de almacenamiento con los servidores)



La solución contempla dos switches de red, el cual servirá para validar la interconexión del clúster con la unidad de almacenamiento.

La utilización de un equipo de la línea DELL PowerConnect Modelo PC5424, el cual cuenta con 24 puertos RJ45 10/100/1000; y que a su vez provee capacidad de crecimiento a futuro.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

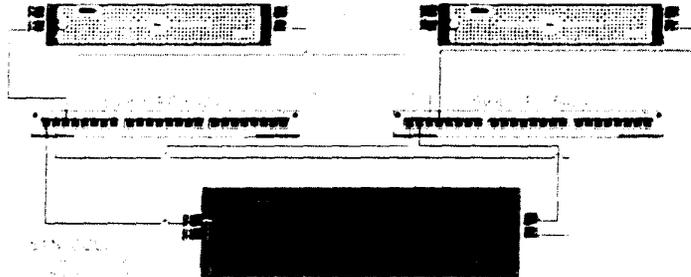


Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



En el grafico anterior se muestra como estarán interconectados los nodos del clúster contra el switch y la unidad de almacenamiento de la solución, para proveer la redundancia recomendada de acuerdo a las mejores prácticas para este tipo de soluciones.

Unidad de almacenamiento centralizado



Para el almacenamiento de la base de datos de imágenes hemos considera poner dentro de la solución una unidad Marca Dell Modelo EqualLogic PS5000XV, la cual tiene una capacidad de almacenamiento de 4.8 TB, con capacidad de crecimiento de forma modular.

Dell EqualLogic PS5000XV es una SAN iSCSI virtualizada que combina inteligencia y automatización con tolerancia ante fallos para ofrecer una administración simplificada, una implementación rápida, rendimiento y fiabilidad para empresas y una escalabilidad sencilla. Gracias a las unidades de disco SAS a 15.000 RPM, el modelo PS5000XV ofrece un gran rendimiento para transacciones con una capacidad de almacenamiento de hasta 4,8 TB.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

El modelo PS5000XV es una matriz de almacenamiento inteligente que permite una instalación rápida, una administración sencilla y una expansión sin complicaciones. Todas las matrices de almacenamiento de la serie PS incluyen servicios de configuración de SAN y funciones que detectan la topología de la red, construyen conjuntos RAID de forma automática e inician comprobaciones del estado del sistema para garantizar que todos los componentes están completamente operativos. Normalmente, PS5000XV se puede instalar, configurar y preparar para el almacenamiento en menos de 1 hora.

Las matrices de la serie EqualLogic PS se basan en una arquitectura de almacenamiento modular virtualizada que permite a los administradores de TI adquirir sólo el almacenamiento que necesitan y en el momento preciso para evitar tanto la falta de actividad como el abastecimiento innecesario. Gracias al uso de una tecnología de movimiento de datos patentada, todas las matrices de la serie EqualLogic PS de una SAN trabajan juntas para administrar datos de forma automática, equilibrar la carga a través de todos los recursos y ampliarse para adaptarse a necesidades de almacenamiento mayores.

La serie EqualLogic PS5000 está diseñada para satisfacer e incluso superar las exigentes necesidades de los centros de datos. El modelo PS5000XV incluye funciones de tolerancia ante fallos a través de componentes totalmente redundantes e intercambiables en caliente: controladores duales estándar, bandejas de ventilación duales, fuentes de alimentación duales y unidades de disco con sustitución en caliente. Usa cachés de optimización propia con baterías de seguridad y duplicadas en los controladores para conseguir una protección avanzada sin que disminuya el rendimiento.



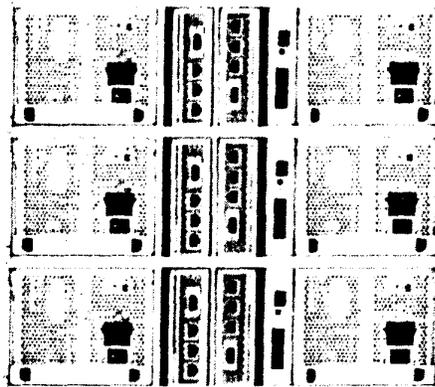
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



El modelo PS5000XV cuenta con funciones de almacenamiento integradas, en su momento exclusivas para centros de datos de alto nivel, que permiten conseguir el mejor almacenamiento para empresas de distintos tamaños. Las matrices de la serie EqualLogic PS incluyen los siguientes servicios de datos para empresas y opciones de software sin cargo adicional por licencias:

- Instantáneas regrabables
- Equilibrio de carga automático
- Administrador de instantáneas automáticas
- Sistema de control de disco autoestático
- Ruta múltiple de E/S
- PS Group Manager
- Almacenamiento en bloques y en niveles
- Instantáneas y programador de replicación automática
- Copia inteligente para Microsoft Exchange, SQL Server y sistemas de archivos de Windows



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



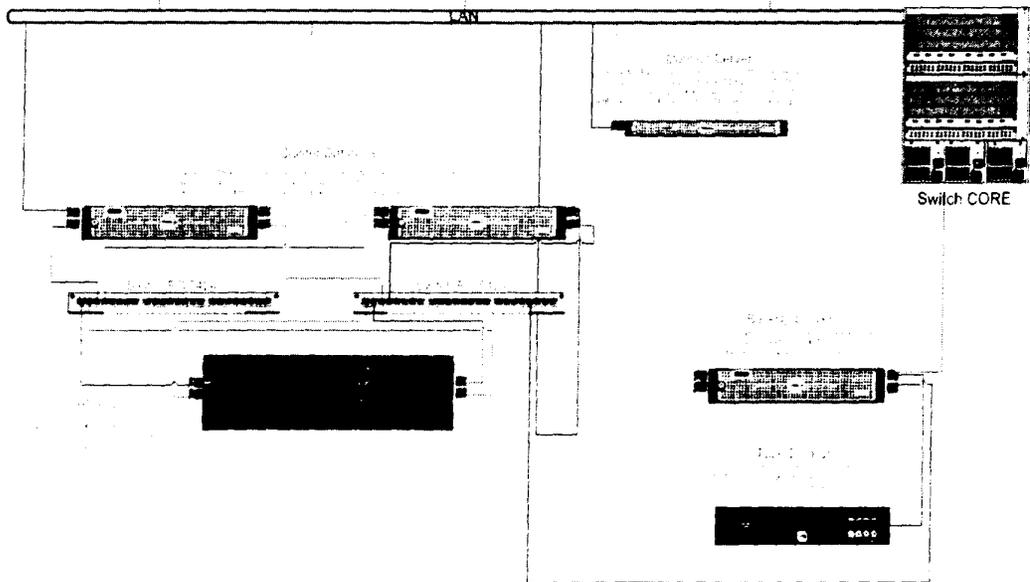
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Correo electrónico doméstico
- Administración basada en funciones
- Virtualización de almacenamiento
- Abastecimiento ligero
- Conjuntos de consistencia de volumen
- Clonación de volumen
- Administración de volumen
- Instantáneas de volumen

Esquema lógico de la Solución.

A continuación se presenta el esquema lógico de la solución propuesta en el que se detalla la interconexión de los dos nodos que serán integrados y configurados en clúster a través de la solución de Windows Clúster en modo Activo/Pasivo.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Comunicaciones y Seguridad de Redes

Nuestra solución propuesta contempla un Switch Core 8310 el cual estar instalado en las oficinas centrales ubicadas en San Salvador, y cumple con las siguientes características: Switch central PassPort 8310 10 SLOT CHASSIS incluye 48 puertos autosensing 10/100/1000 Mbps , 8 slots para modulos de fibra optica , 2 fuentes de poder en redundancia; un Router BSR222 Router de alto desempeño con seguridad que incluye 10 Vpn's de acceso simultaneo cliente y servidor, incluye 4 puertos 10/100Mbps puertos de Switch. Para la seguridad de la red Firewall CheckPoint UTM1-450, este Firewall es de tipo UTM 1 e incluye; seguridad perimetral; Gateway antivirus/anti-spyware; Intrusion prevention; Web security y provee 4 puertos.

En las oficinas Departamentales se colocaran los siguientes equipos: BSR222, un Switch FS108P, Switch Netgear FS108PNA para conectar maquinas con puntos de red y provee 8 puertos 10/100Mbps de los cuales 4 son con PoE para alimentar al access point y otros dispositivos y un Access Point NetGear WG302NA, Access Point de 54 Mbps o en modo turbo 108Mbps posee 2 antenas desmontables de 5 DBI de potencia , puerto de consola RS232 para administracion, puerto 10/100Mbps con el estandar PoE , con seguridad WPA2 y 2 modos de operación Bridge y repetidor. Adicionalmente en las sucursales remotas se colocaran dispositivos de acceso inalámbrico para acceso a internet y para compartir archivos dentro de la LAN.

Diagrama de la solución de comunicación



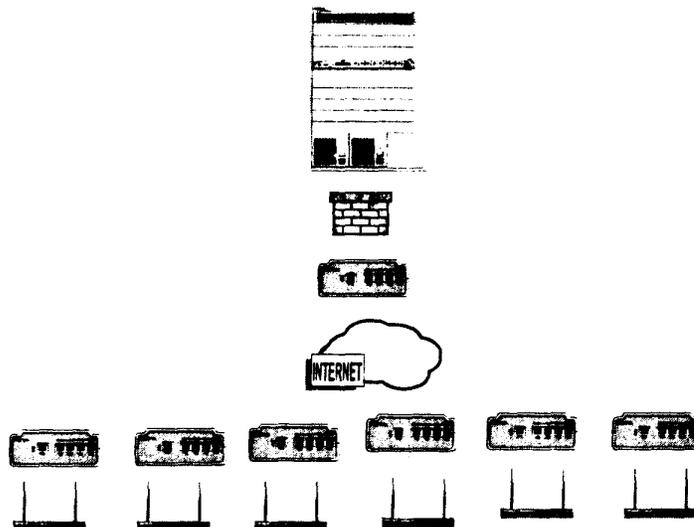
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



Todo el Hard está con una garantía de la solución ofertada por tres (3) años a partir de su instalación y aplica al hardware proveído. Adicionalmente de garantizar que en caso de falla se suplirá e instalará las partes que sean necesarias en el sitio en un plazo no mayor a 48 horas, sin costo alguno durante el período de garantía.

La solución contempla visitas de mantenimiento preventivo cada cuatro meses, las cuales se realizarán en horario no hábil, en coordinación con el CNR y/o el personal encargado de los equipos. Dicho mantenimiento incluye: limpieza interna y externa del equipo, realizar pruebas, diagnósticos de los diferentes componentes y presentar los resultados en un plazo no mayor a 36 horas. Lo anterior, durante la vigencia de la garantía.

Para mantenimiento correctivo, la resolución de fallas será atendida en un tiempo no mayor de 8 horas bajo la disposición de servicio 7x24.

Se contempla además la Capacitación en:

- Administración del Sistema Operativo,
- Resolución de problemas (Troubleshooting), y
- Administración de Cluster, en la solución ofertada.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.8.2. Vehículos y mobiliario

Para el proyecto, **Indra y Map-Line** establecerán una oficina central permanente en San Salvador desde el inicio de los trabajos. Duración prevista 36 Meses.

Se dotará de todo lo necesario para el inicio de las tareas propias del trabajo como con todo lo necesario para la formación y contará con todas las Direcciones para la ejecución del Proyecto.

Constará de 28 Puestos de Trabajo. Cada puesto de Trabajo contará de Mesa, Silla, Cajonera y Estantería. Además de una sala de Reuniones para 12 asistente y un Aula de Formación.

Puestos de Trabajo	28
Aula de Formación	1
Sala de Reuniones	12



Estos puestos de trabajo serán para el siguiente personal:

1	Gerente de Proyecto
1	Coordinador catastral
1	Coordinador jurídico
1	Coordinador procesos cartográficos y geográficos
1	Coordinador de control de calidad
1	Coordinador de Informática
1	Secretaria Cuerpo Técnico
16	Delineantes
1	Experto de control de calidad

Ayudados por expertos internacionales

1	Gerente de Proyecto Internacional
1	Experto en Levantamiento Catastral Internacional
1	Experto SIG Internacional
1	Experto Informática Internacional



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Esta oficina estará dotada además de 7 Vehículos Todo Terreno para los desplazamientos de los expertos a campo. Incluso de apoyo para el resto de Oficinas Zonales.

Posteriormente se establecerán cuatro oficinas zonales, dos en el Departamento de Chalatenango y una en los Departamentos de Cabañas y Cuscatlan, que también serán permanentes pero sólo por una duración estimada de 28 meses. Además estas serán apoyadas de tantas otras itinerantes temporales y eventuales como requiera el proyecto para aquellas zonas que por su casuística convenga atender disgregadamente. Cada oficina Zonal constará con una media de:

Puestos de Trabajo	12
1 Aula de Formación	1
1 Sala de Reuniones	6



Estos puestos de trabajo serán para el siguiente personal

1	Responsables de Zona
1	Secretarias
1	Coordinadores de Notarios
1	Coordinadores Catastrales
5	Técnicos Asesores Catastrales /Juridicos
1	Informatico
2	Topografía / Edición

Estos puestos permanentes permiten además, administrar y gestionar el trabajo de 10 Brigadas completas de Barrido y 5 Equipos más de Topógrafos, donde usarán estas infraestructuras para la carga, descarga y administración/coordinación del proyecto. Dotadas de 7 Vehículos Todo Terreno para los trabajos de Campo.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.8.3. Equipos para Catastro y Registro

Introducción

La empresa Map Line, S.A. cuenta con unas instalaciones adecuadas para la producción cartográfica dotadas de las últimas innovaciones informáticas para acelerar y automatizar al máximo posible todos los procesos de producción.

Para ello cuenta con una red informática de ordenadores con una velocidad de transferencia de 100 Megabits por segundo, contando para ello, con un servidor y dos Switch de 24 puntos para conectar los casi 50 ordenadores de toda la oficina.

A esta red también están conectadas todas impresoras, de pequeño y gran formato, para que desde cualquier punto de la red se puedan utilizar todos los recursos disponibles.

El servidor es uno de los ordenadores más potente disponibles. Es de la marca DELL modelo PE1800-SATA-XEON 3.0 GHZ/1MB 800FSB, disponiendo, de 2GB (4x512) Mb de RAM y disco duro de 160 Gb. El servidor esta destinado a la gestión de almacenamiento de datos y distribución de programas registrados (los cuales, están almacenados en red, para que cualquier equipo conectado pueda disponer de ellos).

El sistema de almacenamiento masivo se realiza mediante dos dispositivos LACIE HARD DISK BIGGER DISK 2TB FIREWIRE 800 con capacidad de 2 TB. El sistema de almacenamiento externo esta conectado directamente al servidor mediante una tarjeta FireWire 800. Los dos dispositivos están conectados en espejo para una mayor seguridad en el mantenimiento de los datos.

El software que gestiona la red informática es Windows 2.003 Server, que ofrece mas rapidez, fiabilidad y disponibilidad que Windows NT Server, siendo además mucho más fácil de gestionar.

La red informática se gestiona con dos SWITCH GIGABIT ETHERNET 10/100/1000 Mbps de 24 puntos cada uno y cable de datos de 4 pares categoría 6.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Dicha instalación esta certificada por la empresa instaladora.

Los servidores, al igual que el escáner fotogramétrico, están en una zona adecuada, con refrigeración continua y aislado de entrada y salidas de personal, para asegurar su perfecto funcionamiento, evitando emisiones de polvo o calentamientos.

Con estas características de conexión entre equipos, se garantiza una optimización en la gestión y control de trabajos, así como en la comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa, donde se desarrollan las diferentes partes de los trabajos.

Asimismo, y para garantizar el funcionamiento de los equipos, Map Line, S.A. posee actualmente un contrato de mantenimiento con la empresa informática, SOSMIPC, que sustituirá en el momento cualquier ordenador que deje de funcionar por razones técnicas, consiguiendo con ello, que el sistema de producción no se interrumpa.

En cuanto a los paquetes de software incluidos, la mayoría han sido desarrollados por el departamento de I+D de la empresa, como pueden ser:

- ☐ DIGI, software de captura de datos cartográficos, desde sistemas fotogramétricos o digitalizadores.
- ☐ TOPCAL, software de cálculos topográficos.
- ☐ OrtoMat, software para la generación de ortoimágenes digitales.
- ☐ MDTOP, software para la generación de modelos digitales del terreno.
- ☐ COMP3D, software para la compensación por mínimos cuadrados de redes topográficas.

Es importante destacar el desarrollo de estas aplicaciones, ya que permiten a la empresa afrontar cualquier trabajo cartográfico, desarrollando continuamente nuevas herramientas para dar solución a cualquier tipo de problema.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

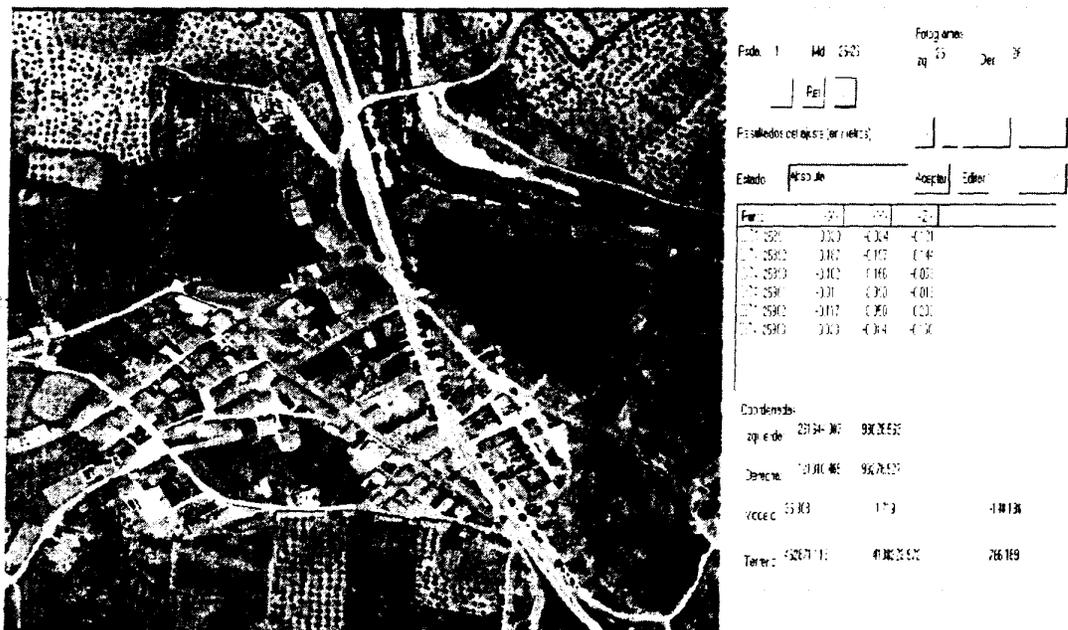
Plan de gerencia

A continuación, se citan todos los medios materiales que se disponen y en el anexo, se detallan todas las características de los diferentes equipos.

Enumeración de material

Restituidores

8 Estaciones digitales de restitución DIGI 3D con licencias del programa DIGI.



Escáners

- 1 Escáner Intergraph PhotoScan.
- 1 Escáner SHARP Mod. AR-M207.
- 1 Escáner sobremesa HP 5530 PHOTOSMART SCANNER, con una resolución de 2400 ppp.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Tableros de digitalización

- ☐ 3 Mesas de digitalización Calcomp 9500 DIN A0. Área activa 914 x 1219 mm. Cursor 16 botones, 10.000 Lpp.
- ☐ Mesa de digitalización Calcomp 9100 DIN A0. Área activa 914 x 1219 mm. Cursor 16 botones, 10.000 Lpp.

Software

- ☐ 17 licencias DIGI versión 2003 para restitución y edición de la Cartografía.
- ☐ 8 licencias del programa de restitución digital DIGI 3D.
- ☐ 5 licencias del programa OrtoMat para la producción de ortoimágenes digitales.
- ☐ 8 licencias del programa MDTOP para la generación de Modelos Digitales del Terreno.
- ☐ 1 licencia del programa PAT-M para el cálculo de aerotriangulaciones.
- ☐ 1 licencia del programa PAT-B para el cálculo de aerotriangulaciones.
- ☐ 7 licencias del programa TOPCAL para los cálculos topográficos.
- ☐ 3 licencias de MicroStation versión V8 2.004 Edition CUP para Windows.

↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Sales Order Number: 356644

Bentley SELECT Product Certificate

Your license agreement entitles you to:

- Use of one copy of the product listed below.
- Maintenance release mailings.
- Upgrade pricing eligibility.
- Bentley mailings and publications.
- Eligibility for permitted transfer of software.

This Product Certificate alone does not constitute a license to use the Bentley software product identified. Bentley grants such a license only by a written agreement signed by you and Bentley setting forth the terms and conditions of the license.

Below you will find the definition of use; your serial number; your name and organization as you should enter them in the License Information dialog box; and your new license number. Please be sure to enter your name and organization EXACTLY as it appears below.

Definition of Use: MicroStation V8 2004 Edition CUP

Serial Number: 70015412805026

Your Name: Map Line

Organization: Map Line

Platform: PC DOS



The following Bentley product(s) have been licensed:

FEATURE :MicroStation V8 2004 Edition Extensions

---- SERIALS ----

70015412805026

FEATURE :MicroStation V8 2004 Edition

---- SERIALS ----

70015412805026

License Number - Product Description - License File

8jXmY28p8dzmT5N8qMHMu5lmcXMemfn875o8WmpW5Qme5dM7mGMv8Zmunz8p5R8aMEMSmQM
kMrwMtMiMbdN5b5ymao8pMH8iMf78GmsmHMjK5o8nmb5nD5kMy5dmsMjMxMA8D5d5zmJMuug8n
5Xtmd8tqMv8CmU

In Europe, the Middle East and Africa:

Bentley Systems Europe B.V.
Registration Department
Wegalaan 2
2132 JC Hoofddorp - The Netherlands

WWW: <http://www.bentley.com>
Tel: +31-(0)23-5560643
Fax: +31-(0)23-5560647
Email: registration@bentley.nl



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Sales Order Number: 356644

Bentley SELECT Product Certificate

Your license agreement entitles you to:

- Use of one copy of the product listed below.
- Maintenance release mailings.
- Upgrade pricing eligibility.
- Bentley mailings and publications.
- Eligibility for permitted transfer of software.

This Product Certificate alone does not constitute a license to use the Bentley software product identified. Bentley grants such a license only by a written agreement signed by you and Bentley setting forth the terms and conditions of the license.

Below you will find the definition of use; your serial number; your name and organization as you should enter them in the License Information dialog box; and your new license number. Please be sure to enter your name and organization EXACTLY as it appears below.



Definition of Use: MicroStation V8 2004 Edition CUP

Serial Number: 70015625805026

Your Name: Map Line

Organization: Map Line

Platform: PC DOS

The following Bentley product(s) have been licensed:

FEATURE :MicroStation V8 2004 Edition Extensions

---- SERIALS ----

70015625805026

FEATURE :MicroStation V8 2004 Edition

---- SERIALS ----

70015625805026

License Number - Product Description - License File

8jXmY28p8dzmT5N8qMHMu5lmcXMemfn875o8WmpW5Qmc5dM7mGMv8Zmunz8p5R8aMEMSmQM
kMrwMtMiMbdN5b5y78hmE8gmqW5ymc8bmJMRz8L5HmRMl5GQ5KjSmFmGMaU5u8HMJMS8gMp
Uma5kMd7Mx8G8Va

In Europe, the Middle East and Africa:

Bentley Systems Europe B.V.
Registration Department
Wegalaan 2
2132 JC Hoofddorp - The Netherlands

WWW: <http://www.bentley.com>
Tel: +31-(0)23-5560643
Fax: +31-(0)23-5560647
Email: registration@bentley.nl



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- 2 licencias de AutoCad 2.004 para Windows.
- 1 licencia de OrthoVista y OrthoVista Seam Editor 4.0.

Ordenadores

	Procesador	RAM (Mb)	Disco Duro (Gb)	Monitor (pulgadas)
8 Equipos TecnoCorp	CORE2DUO 2.13 Ghz.	2.048	250	19
6 Equipos DELL Optiplex 745	COREDUO 2.13 Ghz.	2.048	250	17
Servidor DELL PE1800-SATA-XEON	1.86 Ghz.	1.024	(2)120	17
Servidor HP Xeon	1.83 Ghz	1.024	250	17
13 Ordenadores Pentium IV	2.40 Ghz.	1.024	120	17
2 portátiles HP	2.40 Ghz	1.024	60	15
2 Portátiles DELL	2.40 Ghz	1.024	80	15

Impresoras de pequeño y gran formato



- HEWLETT-PACKARD DESIGNJET 1055 CM PLUS, DIN A0+, 600x600 ppp en color y 1200x1200 ppp en B/N.
- HEWLETT-PACKARD DESIGNJET 1150 C, DIN A0, 256 colores, 600x600 ppp en B/N y 300x300 ppp en color.
- HEWLETT-PACKARD LASERJET 4650, color.
- HEWLETT-PACKARD DESKJET 3325.
- HEWLETT-PACKARD DESKJET 3325.
- HEWLETT-PACKARD COLOR 1120 C.
- HEWLETT-PACKARD COLOR 1125 C.
- EPSON STYLUS COLOR 700.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

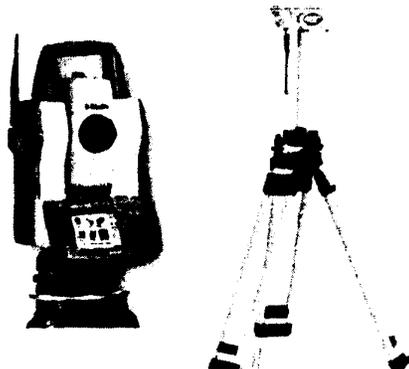
Plan de gerencia

Unidades de almacenamiento

- 20 Grabadores de CD-ROM.
- 2 Grabadoras de cinta HEWLETT-PACKARD DAT 8 con capacidad de hasta 8 Gb.
- 15 Grabadores de DVD-R.
- 4 Dispositivos almacenamiento LACIE de 2 TeraByte.

Aparatos de campo

- 4 Receptores GPS doble frecuencia ASTECH Zsurveyor.
- 6 Receptores GPS doble frecuencia TRIMBLE 5.800.
- 4 Estación Total Geodimeter Mod. 608. Precisión 15cc.
- 2 Estación Total TRIMBLE 5.605 DR STD AUTOLOCK.
- 4 Estación Total Leica TC-307 de 20 seg. de apreciación.



- 2 Estación Total Pentax PCS-315 de 20 seg. de apreciación.
- 1 Teodolito Wild T-2 de 1 seg. centesimal en la apreciación de ángulos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



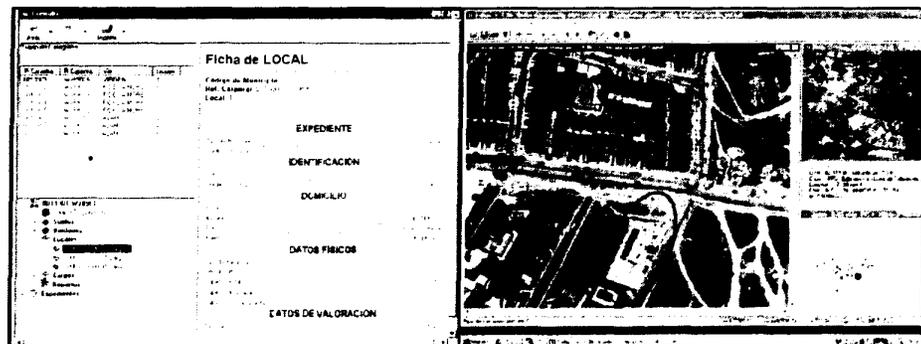
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- ☐ 1 Teodolito Zeiss THO 10A de 1 seg. centesimal en la apreciación de ángulos.
- ☐ 1 Niveles WILD NK-2.
- ☐ 1 Nivel Slom automático.
- ☐ Equipos complementarios topográficos.
- ☐ 1 Cámara Fotográfica Digital Canon EOS 40D
- ☐ 2 Cámaras Fotográficas Digitales Coolpix 4300

Gestión de Mapas y Datos Registrales

Todo lo que se refiere a la edición de mapas, así como la gestión de datos registrales, la realizaremos a través de nuestro Sistema Integral para la Gestión Catastral, *Seintellus*®, producto desarrollado por **Indra** que utilizamos para proyectos similares al presente, una vez adaptado a los formatos requeridos en cada uno de ellos. El hacerlo así, es porque es un sistema que integra tanto la información alfanumérica como la gráfica. Es un sistema que puede trabajar con cualquiera de las Bases de Datos relacionales del mercado, entre ellas ACCESS, Sql Server y ORACLE. Respecto de la compatibilidad con MicroStation, lee y escribe ficheros DGN en versión V8 2004., además de otros formatos como puede ser DXF, Shape o Tesella.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

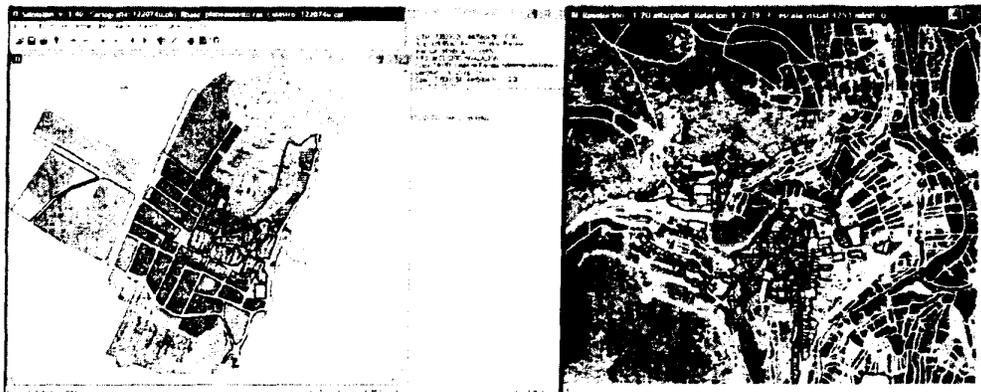
El personal de **Indra** está familiarizado con su uso y si fuera necesario reforzar en un momento dado al equipo de personas que hemos destacado para el presente proyecto, podríamos disponer de forma inmediata de personal preparado para ello que podría colaborar desde España.

Permite la superposición de imágenes — fotografías aéreas, ortofotos, planos escaneados, otras cartografías — para facilitar operaciones tales como la detección de omisiones, definición de nuevas delimitaciones de suelo, reparcelaciones, delineación de Croquis Catastrales, etc.

De entre las funciones más relevantes queremos destacar las siguientes:

Componente alfanumérica

- Cambios de titularidad
- Mantenimiento de históricos
- Consultas preestablecidas
- Módulo para la composición de consultas
- Elaboración de Temáticos





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Generación de Informes
- Estadísticas
- Control de usuarios
- Parametrización del entorno

Componente para Croquis Catastrales

- Importación de ficheros DXF y DGN con codificación masiva
- Edición de croquis catastrales partiendo de la cartografía
- Posibilidad de delineación asistida por imagen raster
- Obtención de plantas significativas por copia de cualquier otra
- Cálculo automático de superficie de los locales
- Posibilidad de imputar o no el cálculo de superficie por usos
- Asistente para la codificación y cálculo de superficies por Usos
- Acotaciones manuales y automáticas

Componente cartográfico

- Visualización selectiva
- Interfaz con alfanumérico
- Características gráficas personalizables
- Carga con codificación masiva para formatos DXF y DGN
- Asistente para la digitalización de elementos



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Superposición de fotografía aérea
- Asistentes para Agrupaciones/Agregaciones
- Asistente para Segregaciones/Divisiones
- Asistente para Incorporaciones de suelo
- Incorporación masiva de croquis catastrales a cartografía
- Análisis de congruencias Gráfico/Alfanuméricas
- Opciones de Copiado y Cortado entre Cartografías
- Opciones para la división de un municipio por Zonas de Trabajo

Este sistema estará ubicado tanto en las Oficinas Centrales como en las Zonales para dar servicio a los técnicos catastrales y registrales de cada una de ellas. La información registrada por las oficinas Zonales se irá consolidando en las Oficinas Centrales con la periodicidad que se requiera. Para ello, el sistema dispone de mecanismos de extracción selectiva de la información y de carga masiva de datos que se realizará vía comunicaciones entre las oficinas.

MicroStation versión V8 2004

En las Oficinas Centrales se dispondrá de la versión V8 2004 de MicroStation donde se irá volcando toda la información gráfica, una vez pasado el control de calidad correspondiente, para ponerla a disposición del CNR según se requiere en los Términos de Referencia.

Base de Datos ORACLE

De la misma forma que con MicroStation, las Oficinas Centrales estarán dotadas con un servidor de datos gestionado por la versión más reciente de ORACLE.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Esta base de datos dispondrá de toda la información registral como la de la ficha catastral. Tendrá incluido el nexo de unión, entre la componente registral, la ficha catastral y el mapa catastral, de tal forma que se podrá acceder por cualquiera de los tres componentes para conocer la totalidad de los datos.



Equipos para la toma de datos catastrales y registrales en campo

Finalmente, para las tareas de levantamiento catastral y verificación registral utilizaremos terminales ligeros tipo PDA, que con la información gráfica y alfanumérica disponible, se actualizará con la información recogida en el barrido catastral. Estos terminales irán dotados con nuestro Sistema de Toma de Datos en campo denominado *Tocallas*, especialmente diseñado por Indra para trabajos similares. Si las comunicaciones lo permiten, estos terminales pueden ser alimentados con la información de trabajo de forma remota vía GPRS. Disponen de un editor potente de cartografía que permitirá realizar los croquis de las parcelas de forma mas precisa que la manual.

Además, otra de las ventajas de este tipo de tecnología, es que una vez finalizada una jornada de trabajo, cada responsable de la cuadrilla remitirá la información recogida en esa jornada, a su responsable de la oficina zonal. Esto nos permite que,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



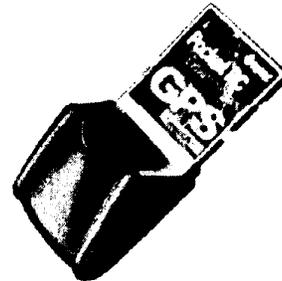
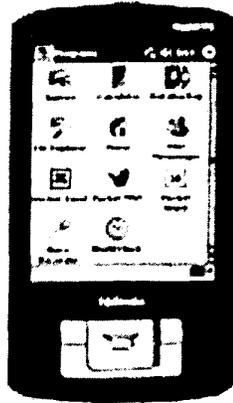
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

de forma rápida, se pueda dar por válida, o no, la información recogida de un Sector, para que si es el caso, se les requiera su repetición, antes de las cuadrillas se desplacen de dicho Sector.

Las características y funcionalidades de *Fesella*, las describimos a continuación.

Fesella (Sistema integrado PDA/GPS)



Las principales características técnicas Hardware

- o Comunicación inalámbrica incorporada, conectividad Gíreles, Wi-Fi o Bluetooth™.
- o Amplia capacidad de almacenamiento.
- o Pantalla color con retroiluminación
- o Puerto de ~~infrarrojos~~
- o Batería recargable de ion de litio extraíble por el usuario.
- o Formato ComplactFlash.
- o 12 canales paralelos para una rápida adquisición y readquisición.
- o Soporta el protocolo NMEA-0183 v2.2.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- o Algoritmos y protocolos optimizados para uso dentro y fuera de la ciudad.
- o Funciona en cualquier slot Compact Flash (tipo I o II) o PCMCIA (con adaptador).
- o Batería interna que minimiza los tiempos de adquisición de ubicación de satélites.
- o Incluye antena externa magnética.
- o Led indicador de comunicación estable.
- o Antena interna.

Esta herramienta está especialmente orientada a proyectos de captura de datos y recogida de información geográfica mediante posicionamiento GPS en campo, facilitando la edición de información vectorial en campo.

Permite comparar distintos datos espaciales y alfanuméricos almacenados en una base de datos, con las características reales del terreno, facilita el proceso de toma de información en campo.

Las principales características de Software son:

- o Lectura directa de diversos formatos estándar vectoriales (dgn) (shp) y raster (MrSID, JPEG, BMP y PNG).
- o Integración con sistemas de posicionamiento GPS, tanto para la captura de información, como para navegación.
- o Tiene disponibles diversas herramientas para la búsqueda, visualización, y consulta de datos espaciales.
- o Posee herramientas de edición y captura de datos, lo cual puede hacerse vía ratón, lápiz magnético o GPS.
- o Herramientas que permiten la medición de áreas, distancias y direcciones.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- o Disponible para distintos sistemas operativos: Windows NT, Windows 2000, Windows XP y Windows CE.

Indra incorpora un desarrollo para personalizar la herramienta a la carta con las siguientes funcionalidades:

- o Editor de barras de herramientas, que permite diseñar nuevas herramientas que incluyan funciones ya definidas y herramientas con funcionalidad a medida.
- o Editor de formularios, que permite la generación de nuevos formularios para automatizar y facilitar la captura de datos en el campo.
- o Editor de scripts que automatizan tareas concretas, interactuando con los cualquier Modelo de Objetos ActiveX.
- o Herramientas para la construcción de applets, que satisfagan las necesidades de sus usuarios.
- o Desarrollo de extensiones que soporten nuevos formatos de datos y protocolos GPS.



Descripción de la aplicación.

Como se ha indicado anteriormente, el desarrollo personaliza con el objeto de obtener una aplicación simple de utilizar, y adaptada a la metodología de levantamiento de parcelas en campo.

Así, la aplicación ^{CG} cuenta con las barras de herramientas que muestra la, que contienen todas las opciones necesarias, y sólo las necesarias de todas las que presentan las barras de herramientas de plataformas estándares

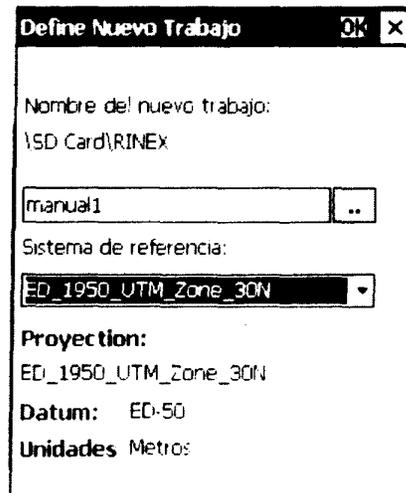
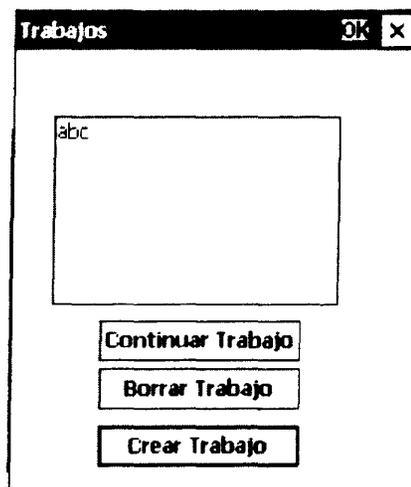


A continuación se describen las opciones más interesantes:

 *Administración de Trabajos*

El icono muestra un administrador de trabajos, permitiendo abrir un trabajo existente en la memoria de la PDA, borrar un trabajo o crear un trabajo nuevo.

A la hora de crear un nuevo trabajo, además de asignar un nombre habrá que seleccionar el sistema de referencia en el que queremos que vengan expresadas las posiciones que tomemos en campo, eligiendo de entre varios o WGS-84, que es el que será por defecto, y en los distintos husos UTM. Así, si se elige otro sistema, las posiciones tomadas con el GPS se transformaran al sistema WGS-84 a través del módulo de transformación implementado, mediante los parámetros de transformación que relacionen ambos sistemas de referencia.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

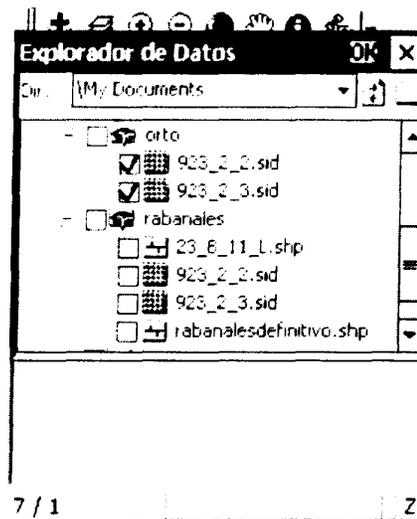


PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Cartografía y navegación

Una ventaja importante de la aplicación es que permite superponer cartografía raster y/o vectorial en los distintos formatos y poderla mantener de fondo en el levantamiento de las parcelas. Así como codificar los existentes en linderos foto interpretado, o Levantado por otros medios puesto que el vectorial cargada será linderos de restitución.



Es muy interesante poder ver en campo una ortofotografía digital de la zona, que nos permita controlar la parcela que se está midiendo, con una visión de conjunto aplicando distintos niveles de zoom, o que nos ayude a ir navegando hasta llegar al lugar concreto del trabajo.

Levantamiento de recintos

Normalmente estas herramientas tienen ciertas deficiencias a la hora de medir parcelas de manera sucesiva. La principal dificultad es que para medir una parcela, tendremos que recorrer todos los puntos en el orden definido por el perímetro. Además, si queremos medir dos parcelas colindantes, el lado común será necesario recorrerlo dos veces, una para cada parcela que queramos medir.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

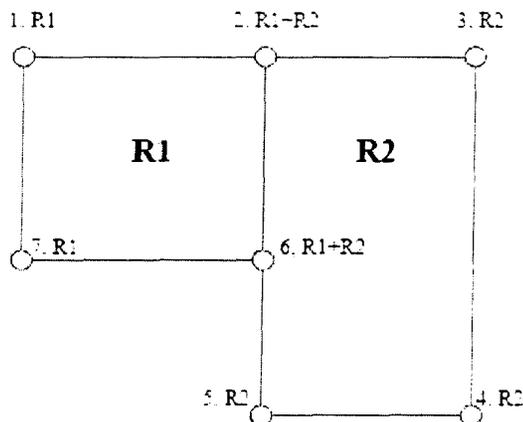
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Este problema se ha resuelto implementando un módulo basado en el procesado de códigos asociados a los puntos levantados en campo. Esto consiste en ir levantando en campo puntos, asignándoles un código, de modo que cuando tenemos todos los puntos levantados, procesando los códigos, se generan todos los recitos levantados, uniendo puntos con el mismo código. A un punto levantado en campo se le puede asignar más de un código, por lo que puede pertenecer a más de una parcela y se evita por tanto levantar el mismo punto más de una vez. Ejemplo de posible numeración y asignación de códigos para el levantamiento de dos parcelas colindantes.



Por ello, la metodología de campo será levantar puntos, asignando a cada uno de ellos número, código y comentario, y una vez levantados todos generar las parcelas mediante el procesado de los códigos.

Handwritten initials or signature



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Nuevo Punto [OK] [X]

Punto

Numero:

Codigo:

Comentario:

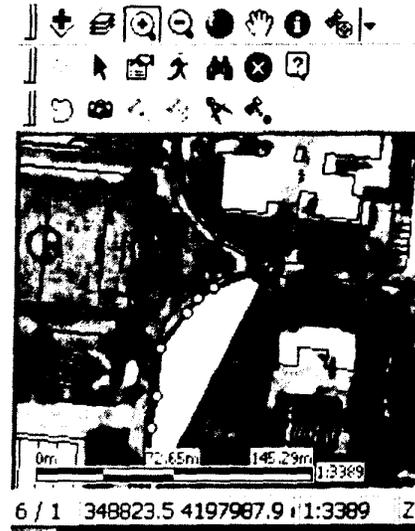
123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = <

Tab q w e r t y u i o p []

CAP a s d f g h j k l ; ' <

Shift z x c v b n m , . / <

Ctrl ã ù ' \ < > < >



Una vez creadas las parcelas, la aplicación permite editar los datos de la medición correspondiente a cada una de ellas (área y perímetro), así como incorporar en la base de datos asociada información complementaria tanto la ficha catastral como (fecha, persona que realiza el levantamiento...)



Datos medición [OK] [X]

Info EXP Area Uso < >

Área

Perímetro

El resultado de la medición se almacenará en dos fichero formato .dgn. Un fichero de puntos, con todos los puntos levantados, y otro de polígonos, con los recintos levantados y la información adicional almacenada.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Análisis de precisiones.

Se realizarán tantos análisis y exhaustivos de la precisión que se puede alcanzar con el equipo diseñado en la medida de superficies, considerando los diferentes parámetros geométricos que pueden afectar a dicha precisión. No obstante, Se utilizaran las siguientes precisiones:

- o Planimetría para zonas urbanas $\sigma = \pm 20 \text{ cm}$
- o Planimetría para zonas rurales $\sigma = \pm 100 \text{ cm}$
- o Altimetría para zonas urbanas $\sigma = \pm 15 \text{ cm}$
- o Altimetría para zonas rurales $\sigma = \pm 45 \text{ cm}$



3.9. Propuesta metodológica para la ejecución del contrato

3.9.1. Portal de Clientes

Para una correcta gestión de la metodología a seguir para la ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles, Indra implementará un **Portal de Clientes** que proporciona un entorno de trabajo que



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

facilita el intercambio de información, la colaboración y la comunicación con el cliente, en el ámbito del proyecto. Los beneficios se concretan en:

- [-] **Agilizar** el proceso de creación y entrega de productos, evitando las demoras entre la terminación de un entregable y el inicio del siguiente.
- [-] **Fomentar** la colaboración y la transparencia, valores que, se pretende, definan el marco de actuación del proyecto.
- [-] **Compartir** información y conocimiento de manera inmediata, evitando cuellos de botella y facilitando la toma de decisiones.



Gestión documental



Procesos de aprobación



Agenda



Encuestas



Tareas



Formularios



Alertas



Perfiles de acceso



Foros de discusión



Noticias



Encuestas

Contactos

3.9.2 Gestión documental

Permite la creación de áreas y la estructuración de los documentos en carpetas y sub-carpetas permitiendo la organización y caracterización de los contenidos.

Permite controlar las acciones que los usuarios pueden realizar sobre los documentos.

Permite llevar el control de versiones de los documentos y conocer su evolución.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.9.3. Procesos de aprobación

El flujo de aprobación de contenidos garantiza que el contenido no estará visible para todos los usuarios del portal hasta que no haya sido revisado y aprobado.

3.9.4. Agenda

Permite gestionar eventos, reuniones y otras actividades de una manera ágil y sencilla. La vista basada en el calendario facilita la visión global de las actividades.

3.9.5. Búsqueda

La búsqueda facilita la localización de la información seleccionando en ámbito de consulta. Los resultados aparecen ordenados por importancia y se pueden clasificar en distintas vistas.

3.9.6. Tareas

Las vistas de tareas facilitan el seguimiento de actividades de un grupo de trabajo asignando recursos, estableciendo prioridades y permitiendo seguir el proceso de principio a fin.

3.9.7. Formularios

Permiten al usuario interactuar con el sistema mediante peticiones, propuestas, incidencias o cualquier tipo de solicitud.

3.9.8. Alertas

Las alertas facilitan la suscripción a la notificación automática de los cambios realizados sobre los documentos.

3.9.9. Perfiles de acceso

La política de seguridad se define mediante la identificación de usuarios y la asignación de derechos que permiten a los anteriores realizar determinadas acciones.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.9.10. Foros de discusión

El foro proporciona un espacio de discusión sobre temas de interés. Permite iniciar nuevas discusiones y visualizar las listas en vistas planas o encadenadas.

3.9.11. Noticias

Las noticias se pueden agrupar en categorías o temas. La administración de noticias permite especificar fechas de inicio y finalización que determinen el periodo durante el que se mostrará el contenido.

3.9.12. Encuestas

La encuesta permite sondear a los usuarios del sitio Web. Las encuestas permiten crear con toda facilidad preguntas y definir el modo en que los usuarios especificarán sus respuestas.

3.9.13. Contactos

La lista de contactos permite publicar y gestionar la información sobre usuarios, clientes y proveedores.

3.10. Geodesia

Este documento describe las especificaciones técnicas que se aplicarán en la obtención de componentes de información geográfica y territorial, y en su posterior comprobación de calidad.

La metodología expuesta se aplica a todas las fases de la cadena de producción que afectan a la exactitud geométrica y calidad del producto final. El objetivo de este documento es exponer los métodos, definitivos y firmemente consolidados, de que se dispone en MAP LINE S.A. para garantizar efectivamente la calidad de los productos confeccionados.

El Proyecto de asistencia técnica para la verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cabañas y Cuscatlán se abordará siguiendo las siguientes fases:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Establecimiento de las Marcas de Acimut.
- Toma de datos y cálculo del modelo de geoide.
- Escaneado del vuelo a escala 1:5.000. -
- Apoyo fotogramétrico de campo.
- Cálculo de la aerotriangulación.
- Restitución fotogramétrica 1:1.000.
- Revisión de campo.
- Levantamientos topográficos de campo.
- Edición y normalización cartográfica.
- Generación del Modelo Digital del Terreno.
- Elaboración de Ortofotos, Ortofotomapas y Mosaicos.
- Preparación de expedientes.
- Control de calidad del producto final.
- Entrega.

El Coordinador Cartográfico y Geográfico por parte de MAP LINE, S.A. será el Ingeniero Técnico en Topografía, D. Guillermo Tabares Esteban. El responsable del Proyecto informará periódicamente a la Dirección Técnica de los trabajos del desarrollo de estos, estando a entera disposición de la Dirección Técnica para cuantas cuestiones se planteen durante el desarrollo del Proyecto.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.10.1. Escala y equidistancia de curvas de nivel

La escala de restitución será 1:1000 a partir del vuelo 1:5.000 proporcionado por el Centro Nacional de Registros (CNR).

Las curvas tendrán una equidistancia de 1 metro, que es la nominal para la escala 1:1.000. Se diferenciará entre intermedias y directoras, las cuales serán cada 5 metros. Igualmente se establece la diferenciación entre normales y curvas de depresión.

Las curvas de nivel se deberán interrumpir en los elementos constructivos como edificaciones, muros de contención, puentes, etc.

Tal y como se define en las especificaciones de continuidad, la unión deberá ser de tipo simple (1 UOR sin insertar punto en el elemento en el que finaliza), no debiendo "traspasar" el elemento en el que finalizan para evitar problemas de incoherencia en Z. Por ejemplo, una curva de nivel que "traspasa" un muro de contención introduciría para la generación del MDT un punto con coordenada Z incoherente.

En las zonas de relieve poco acusado se aumentará el número de puntos acotados, en número suficiente, siguiendo criterios de buena práctica cartográfica.

3.10.2. Proyección y referencia geográfica

Sistema de referencia geodésico

El sistema de referencia a utilizar será WGS-84 (World Geodetic System 1984), el cual está destinado a ser en un futuro no muy lejano el sistema de referencia geodésico para cualquier tipo de trabajo geodésico, cartográfico, etc., en cualquier lugar del mundo.

El sistema de referencia WGS-84 es un sistema global geocéntrico, definido por los parámetros:

- Origen: Centro de masas de la Tierra.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Sistemas de ejes coordenados:
 - o Eje Z: dirección del polo de referencia del IERS_The Internacional Earth Rotation Service.
 - o Eje X: intersección del meridiano origen definido en 1984 por el BIH y el plano del Ecuador (incertidumbre de 0.005").
 - o Eje Y: eje perpendicular a los dos anteriores y coincidentes con el origen.
- Elipsoide WGS-84: elipsoide de revolución definido por los parámetros:
 - o Semieje mayor (a) = 6.378.137 m.
 - o Semieje menor (b) = 6.356.752 m.
 - o Constante de Gravitación Terrestre:
 $GM = (3986004.418 \pm 0.008) \cdot 10^8 \text{ m}^3 / \text{s}^2.$
- Velocidad angular: $W = 7.292.115 \cdot 10^{-11} \text{ rad/s}.$
- Coeficiente de forma dinámica: $J_2 = -484.16685 \cdot 10^{-6}.$



Marco geodésico de referencia

El Marco de Referencia Geodésico en el que se apoyarán todos los procesos de observación y cálculo, y en consecuencia todos los productos generados a lo largo del proyecto, será la Red Geodésica de Primer Orden de El Salvador.

Sistema de proyección cartográfico

El Sistema de Proyección de todas las coordenadas, y por lo tanto para la cartografía oficial será el WGS-84, Lambert NAD27 3 Parámetros El Salvador y UTM zona 16.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Origen de altitudes

Las altitudes a lo largo de todo los procesos serán ortométricas, teniendo como origen el nivel medio del mar definido por el mareógrafo de Cutuco, ubicado en la ciudad oriental de La Unión.

Estas altitudes ortométricas las obtendremos, a partir de las altitudes elipsoidales adquiridas en el momento de la toma de datos con el GPS en el Sistema de Referencia WGS-84, mediante la aplicación del modelo de geoide se que calculará a tales efectos.

3.10.3. Puntos acotados para definir la altimetría

Como puntos acotados deberán figurar cotas en todas las vías de comunicación, tanto en los cruces, como en los cambios de pendiente, y siempre con una separación máxima de 20 metros; adicionalmente se incluirán las cotas en cumbres, collados, y otros detalles planimétricos que por su significación sea importante reflejar. Para las edificaciones y construcciones existen sus puntos acotados específicos que en los apartados correspondientes se detallan.

Respecto a los puntos acotados sobre vial, se deberá incluir un punto sobre todos los cruces de viales, cambios de pendiente, de rasante, delante de túneles y puentes, y por lo menos cada 20 metros a lo largo de una vía. Esta densidad de puntos tan acusada hace referencia exclusivamente a las zonas urbanas donde no se hayan registrado las curvas de nivel.

En cualquier caso, en el inicio y fin de viales, y en todas las intersecciones se deberá insertar un punto acotado que permita el posterior cálculo de las coordenadas Z de los ejes.

En aquellas zonas que el relieve sea poco acusado, se deberá aumentar el número de puntos acotados en número suficiente a los efectos de una buena modelización altimétrica, siguiendo los criterios convencionales de la buena práctica cartográfica a esta escala.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La coordenada Z de los dos atributos gráficos (geometrías) que conforman este objeto, símbolo y cota, deberá ser la misma e igual al valor de la cota.

Se incluirá un tipo de punto denominado "Punto acotado complementario para MDT". Se trata de un punto acotado que sólo se representará con el símbolo, y que se podrá utilizar para complementar los Puntos Acotados Terreno con el objeto de que el MDT quede mejor definido, y sin que por otra parte el mapa quede saturado de puntos de cota con texto de cota.

3.10.4. Representación cartográfica

Para la representación cartográfica se seguirá el Modelo de Datos y Normas facilitado por el CNR, en el cual se especificarán:

- Los elementos a representar, signos convencionales, tipos de rotulación y carátula de la hoja.
- Las normas para la clasificación y codificación de los elementos cartográficos.
- Las especificaciones definitivas sobre los formatos de información digital.



3.11. Vuelo fotogramétrico

Será suministrado por el Centro Nacional de Registros (CNR) a escala 1:5.000 (para la realización de la cartografía a escala 1/1.000) y 1/15.000 (para la realización de los ortofotomapas digitales)

Al ser analógico se procederá a su escaneado por parte de MAPLINE S.A.

Así mismo, el CNR proporcionará una colección de contactos para el apoyo de campo y la restitución fotogramétrica.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.12. Trabajos de apoyo

Como tales se entienden aquellos que nos van a facilitar las posiciones plani-altimétricas de los puntos de apoyo para la restitución fotogramétrica del vuelo de la zona a cartografiar, y que engloban tanto los trabajos de campo como los de cálculo en gabinete.

3.12.1. Densificación de la red geodésica

El Departamento de Topografía de MAP LINE S.A., dirigido por el Ingeniero Técnico en Topografía, D. Raúl García Valor, realizará el proyecto, observación y cálculo de la densificación de la Red Geodésica. Esta Red de Marcas de Acimut se materializará mediante la implantación de una serie de señales, observada con técnicas GPS, directamente enlazada con los vértices geodésicos de primer Orden proporcionados por la Gerencia de Geodesia del IGCN. En todo momento se seguirán las pautas y normas (tanto de monumentación como de medición) especificadas en el Manual que facilitará el CNR a tales efectos.

El enganche con la Red Geodésica de Primer Orden se realizará con al menos tres vértices, situados a distancias inferiores a 25 Km.

El Proyecto de implantación de marcas de acimut será presentado sobre cartografía oficial a la Dirección Técnica por el Director del Proyecto, D. Guillermo Tabares Esteban. Una vez aprobado el Proyecto se comenzará la fase de monumentación, observación GPS y ajuste de las observaciones.

El Responsable de Topografía preparará el proyecto de observación GPS con las fechas y las coordenadas geográficas de la zona de actuación. La observación se realizará con receptores de doble frecuencia. El método de observación será estático relativo, con un tiempo mínimo de observación de 1 hora.

En las marcas de acimut se situarán el los receptores durante un tiempo no inferior a 60 minutos por marca. La situación y emplazamiento de estas señales vendrá definida por dos condiciones fundamentales:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- ☐ Intervisibilidad y enlace con la Red Geodésica. Al menos dos marcas tendrán enlace directo con la Geodesia.
- ☐ Características del emplazamiento. Se ubicarán las marcas en puntos concretos de forma que se puedan referenciar a tres elementos próximos estables.

Las Marcas de Acimut estarán señalizadas y materializadas sobre el terreno tal y como se especifica claramente en el pliego de condiciones técnicas.

El cálculo GPS será realizado por el Responsable del Departamento de Topografía con el programa AOSS.

La documentación a entregar en esta fase de los trabajos está compuesta por:

- ☐ Anteproyecto de Red de Marcas de Acimut, para su aprobación por la Dirección Técnica de los trabajos.
- ☐ Gráfico de la Red Marcas de Acimut sobre cartografía oficial a escala 1:10.000 o 1:20.000.
- ☐ Listados de coordenadas definitivas (UTM WGS-84 y Cónica Conforme de Lambert NAD 27 3 Parámetros El Salvador) y en soporte digital.
- ☐ Reseñas, en papel y en formato digital, de las señales implantadas en la Red de Marcas de Acimut.

En dicha reseña ^{de} ⁹ vendrán reflejadas las coordenadas en los dos sistemas de referencia, número de hoja de la cartografía oficial en la que están incluidas, población en la que están ubicados, huso al que pertenecen, un croquis general, un croquis de detalle, tipo de señalización empleada, su numeración y una fotografía.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- CD-ROM con todos los cálculos y precisiones de la transformación así como parámetros de fiabilidad del ajuste (matriz de varianza-covarianza), así como los listados del programa AOSS.

La observación de las Marcas de Acimut se llevará a cabo bajo los siguientes parámetros:

- Tiempo mínimo de observación: 60 minutos.
- Registro de épocas: cada 1-5 segundos.
- Máscara de elevación: 15°.
- Número mínimo de satélites: 5 sv.
- GDOP (Geometric Dilution Of Precision): ≤ 6 .

Anotándose en cada uno de ellos el número de marca, la altura de la antena, hora de inicio y de fin de la toma de datos, y si las hubiera, incidencias ocurridas durante la observación. De esta forma eliminaremos cualquier error accidental que se pudiera cometer en el momento de registrar los datos GPS.

3.12.2. Condiciones de los puntos de apoyo

Para la realización del apoyo fotogramétrico se seguirán las siguientes fases:

Proyecto de apoyo fotogramétrico

- Recopilación de la cartografía existente de la zona.
- Recopilación de los vértices de la Red Geodésica incluidos en la zona.
- Realización de un gráfico a escala 1:25.000 con la distribución de las hojas 1:1.000, con las posiciones de los fotogramas situándolos mediante su reconocimiento sobre la cartografía y no sobre el gráfico de vuelo que siempre puede ser aproximado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Realizado el proyecto de apoyo, será supervisado por el responsable de la sección de Topografía, el cual presentará el proyecto de apoyo a la Dirección Técnica de los trabajos.

Proyecto de observación GPS

Utilizando como datos las coordenadas geográficas de la zona y las fechas previstas de observación, se obtendrán las gráficas con los períodos de observación de máxima constelación, y se realizara la preparación de la misión GPS.

Observaciones GPS

Siguiendo el proyecto de apoyo fotogramétrico y el proyecto de observación GPS, se realizará la observación en campo. El método de observación GPS será estático relativo. Los receptores utilizados serán doble frecuencia de última generación.

Puntos de apoyo

Se tomarán puntos de apoyo duplicados en las cabeceras de las pasadas que conforman el bloque, así como un mínimo de un punto de apoyo cada diez modelos en las pasadas inicial y final de cada bloque (ya que se cuenta con los datos de los centros de proyección del vuelo).

Así mismo, se definirán cadenas transversales de puntos de apoyo para garantizar la precisión altimétrica.

El Contratista deberá comunicar a la Dirección Técnica (CNR) la relación de puntos de apoyo seleccionados antes de proceder a su observación en campo. Sólo se procederá con la observación una vez que la Dirección Técnica haya expresado su conformidad con los puntos elegidos. Para cada uno de estos puntos de apoyo el Contratista deberá especificar el vértice de la Red Geodésica seleccionado para su radiación.

Ubicación de los Puntos de Apoyo

Se procederá conforme a las siguientes pautas:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- 1) Se elegirán elementos lo más definidos geoméricamente posible con preferencia por los detalles permanentes.
- 2) Se evitará situar los puntos en zonas de pendientes fuertes.
- 3) Se identificarán con estereoscopio, evitando las zonas de sombras.
- 4) Se realizará un croquis de situación, orientado al norte, detallado que describa sin ambigüedad la posición precisa del punto para su localización posterior sobre los fotogramas escaneados.
- 5) Serán incluidos como Puntos de Apoyo Complementarios (P.A.C.) aquellos vértices geodésicos que aparezcan en el vuelo fotogramétrico.

Tolerancias

Las tolerancias en planimetría y altimetría, en función de la escala de vuelo, serán las siguientes:



Escala de vuelo	Planimetría	Altimetría
1:5.000	≤0,06 metros	≤ 0,06 metros

Instrumental de observación

- Tipo de Receptor GPS

Se emplearán receptores GPS geodésicos de doble frecuencia de última generación, incluyendo como mínimo doce canales independientes y calibrados. *GT*

- Precisiones

Todas las observaciones se realizarán con equipos del mismo modelo que garanticen una precisión ≤ a 3 ± 5 ppm.

**CENTRO NACIONAL DE REGISTROS**

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

**Indra**

PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

*Plan de gerencia***Condiciones de observación**

Las condiciones de observación deberán reunir los siguientes requisitos:

PARÁMETROS	VALORES
Estaciones de referencia	Únicamente los vértices pertenecientes a la Red Geodésica
Método de observación	Posicionamiento estático rápido
Línea base	≤ 12 Kilómetros
Número de satélites mínimo en cada observación	≤ 5
Precisión en posición GDOP	< 5
Máscara de elevación	> 15º sexagesimales
Tiempo de observación	≤ 10 minutos
Mínimo de épocas registradas	120

Condiciones de cálculo

Con los observables GPS, se realizará el cálculo de las coordenadas de los puntos teniendo en cuenta el modelo de ondulaciones (calculado previamente a tales efectos), en el sistema de referencia WGS-84. El paso del sistema WGS84 a la Cónica Conforme Lambert NAD 27 3 Parámetros El Salvador se realizará mediante los parámetros de transformación facilitados por el CNR.

Se levantarán los puntos de apoyo necesarios para la correcta restitución fotogramétrica del conjunto. Para este apoyo de campo, se utilizarán receptores G.P.S., situando dos receptores en vértices y otro en el punto de apoyo a observar, o el método de radiación desde un vértice, cuando se pueda asegurar la precisión requerida (6 cm.). El tiempo mínimo de observación será de 10 minutos, asegurando, en cualquier caso, el posicionamiento durante el tiempo necesario para



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

la adquisición de los ciclos que aseguren el logro de las precisiones exigidas. El trabajo se realizará en estático con aparatos de doble frecuencia.

Durante el tiempo de observación de cada punto de apoyo, el topógrafo identificará éste en el fotograma y lo pinchará en campo con un estereoscopio de bolsillo, realizará la reseña y apuntará la altura de la antena.

Cálculo y compensación de las observaciones.

Una vez efectuada la observación de campo en el sistema WGS-84 se realizará el cálculo de las coordenadas de los puntos de apoyo con el programa Ashtech Office Suite (AOS), teniendo en cuenta:

- Cálculo y compensación de las líneas base con sus matrices de varianzas-covarianzas.
- Ajuste por el método de mínimos cuadrados sobre la superficie del elipsoide obteniéndose coordenadas ajustadas en el sistema WGS-84, parámetros de precisión y residuos de error medio cuadrático del ajuste.
- Todos los resultados obtenidos en este cálculo se comprobarán con el programa GEOLAB y el programa LOCUS.

Documentación a entregar

Fotogramas

Se entregarán los fotogramas con los puntos de apoyo pinchados, encerrados en un círculo negro de aproximadamente 1 centímetro de diámetro y su número de punto claramente legible. Los fotogramas se facilitarán almacenados ordenadamente en sus correspondientes contenedores (fundas, carpetas, etc.)

Observaciones GPS



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Se entregará un fichero de observaciones GPS (datos brutos y en formato RINEX) a la Gerencia de Geodesia para cada una de las zonas de apoyo definidas por Centro Nacional de Registros en el marco de los trabajos.

Cálculo líneas base

Se entregará, por cada zona de apoyo, un fichero con la totalidad de la información relativa al proceso de cálculo ejecutado para la obtención de las líneas base de los puntos de apoyo. En este fichero también se incluirá toda la información relativa al cálculo y compensación de las coordenadas de los puntos de apoyo.

Los ficheros con los cálculos de la solución de las líneas base tendrán formato ASCII y extensión txt. Su estructura interna vendrá determinada por el software utilizado a tal efecto.

Reseñas

Se entregará una base de datos con información de los puntos de apoyo junto con una pareja de imágenes por cada uno de los puntos: una fotografía general del punto apoyado y el croquis manuscrito escaneado.

Fotografías de los puntos de apoyo

Se obtendrá una fotografía digital en color de cada punto apoyado en campo. En la misma deberán identificarse con claridad el emplazamiento, durante la medición, de la antena del GPS utilizado así como las inmediaciones de la localización elegida.

Formato



Las imágenes se almacenarán en formato JPEG con extensión jpg. Tendrán una resolución mínima de 800x600 píxeles y máxima de 2048x1536 píxeles. *Croquis*

Para cada punto se creará un croquis orientado al norte con los elementos más significativos del entorno y los textos necesarios para interpretar el dibujo con claridad. Dicho croquis se digitalizará y entregará como una imagen digital individual.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Las imágenes se almacenarán en formato JPEG con extensión jpg. Tendrán una resolución mínima de 640x480 píxeles y máxima de 1280x960 píxeles.

Estadillos de campo de nivelación

Informe acerca del desarrollo de los trabajos

Se irá anotando y generando un informe en el cual se reflejarán las incidencias acaecidas a lo largo del desarrollo de los trabajos.

Listados de coordenadas (XYZ)

Se entregarán en formato digital y en papel las coordenadas de los puntos de apoyo observados en campo, así como las de los vértices empleados.

Control de calidad del apoyo fotogramétrico

Todo el expediente de apoyo será revisado por el responsable de la sección de Topografía, prestando especial cuidado en las precisiones obtenidas y en la situación real de los puntos de apoyo para que cubran toda la zona a restituir.

3.13. Aerotriangulación digital

La fase de aerotriangulación se realizará en el Departamento de Fotogrametría de MAP LINE S.A., con las Estaciones de Fotogrametría digital DIGI3D.

3.13.1. Proyecto de aerotriangulación.

Sobre el gráfico de apoyo fotogramétrico se situarán los puntos de aerotriangulación numerándose según el código en uso del Centro nacional de Registros. Estos puntos se marcarán sobre los fotogramas delimitando las zonas de su posible ubicación. En cada fotograma se señalarán tres puntos: uno aproximadamente en el centro principal y los otros dos en la misma vertical, uno en el borde superior y otro en el borde inferior.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

En el case de pasadas se utilizarán los puntos de la pasada superior siempre que su posición sea adecuada, desdoblado el punto si fuese conveniente.

3.13.2. Aerotriangulación digital.

Para la realización de la aerotriangulación se seguirán las siguientes fases:

Proyecto de aerotriangulación.

Los puntos se marcarán sobre los fotogramas delimitando las zonas de su posible ubicación. En cada fotograma se señalarán tres puntos: uno aproximadamente en el centro principal y los otros dos en la misma vertical, uno en el borde superior y otro en el borde inferior.

En el case de pasadas se utilizarán los puntos de la pasada superior siempre que su posición sea adecuada, desdoblado el punto si fuese conveniente.

Medición de modelos

En la Estación de Fotogrametría DIGI3D, se realiza la orientación interna y relativa, y se toman los puntos de apoyo y aerotriangulación. La Estación de Fotogrametría digital DIGI3D genera los correspondientes ficheros con las coordenadas de los puntos medidos, en formato PAT-B y PAT-M, para su cálculo y ajuste con cualquiera de estos programas de los que la empresa dispone licencias. La Estación de Fotogrametría digital DIGI3D almacena automáticamente la porción de imagen en la que se encuentra el punto de apoyo o el punto de aerotriangulación. Esta imagen es utilizada posteriormente en el ajuste de absoluta en el proceso de restitución como croquis de identificación semi-automático de los puntos **Cálculo**

Se realizará con el programa PAT-B de compensación en planimetría y altimetría con detección de errores groseros, obteniéndose listados de los residuos, parámetros de la transformación tridimensional de cada fotograma y coordenadas compensadas de los puntos de aerotriangulación y de los centros de proyección. El cálculo será realizado por el Director del Departamento de Fotogrametría, D. Manuel Larena García.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Expediente de aerotriangulación:

- Memoria explicativa de la fase de aerotriangulación.
- Gráfico a 1:10.000 con los puntos de aerotriangulación sobre las zonas de actuación.
- Ficheros de medición de modelos.
- Parámetros de orientación interna, residuos de las medidas de las marcas fiduciales.
- Parámetros de orientación relativa.
- Coordenadas modelo de los puntos de aerotriangulación puntos de apoyo y centros de proyección.
- Fichero de las coordenadas terreno compensadas.
- Listados del cálculo y compensación de la aerotriangulación con los residuos obtenidos y las observaciones rechazadas mediante estimadores robustos. Ficheros de salida del programa PATB.

Control de calidad de Aerotriangulación

El expediente de aerotriangulación será revisado por el Responsable del Proyecto para asegurar el estricto cumplimiento del pliego de condiciones técnicas en esta fase. Para ello se contarán con un buen número de puntos de control adquiridos en la fase de apoyo fotogramétrico, no utilizados en la aerotriangulación, así como con los vértices geodésicos que aparezcan en las fotos. Se realizará un informe estadístico de los resultados.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.14. Restitución fotogramétrica

3.14.1. Condiciones generales

A continuación se va a desarrollar en profundidad la Metodología de Producción a emplear en el desarrollo de la cartografía a escala 1:1.000. Se detallará el modelo de producción de este tipo de cartografía. Este proceso productivo implementa todas las recomendaciones de producción vigentes para la cartografía a escala 1:1.000 así como es perfectamente parametrizable a las posibles variaciones o modificaciones que el Centro Nacional de Registros considere necesarias. Todas las labores de producción se hallan integradas en el mismo entorno de software, en entorno DIGI NG, tanto la captura o restitución, como la edición gráfica y topológica.

Restitución digital

La restitución fotogramétrica se realizará por completo en el Departamento de Fotogrametría de MAP LINE S.A. El responsable de este departamento es D. Manuel Larena García.

La restitución fotogramétrica se realizará a escala 1:1.000 empleando para ello las Estaciones de Fotogrametría digital DIGI3D que la empresa posee.

El relieve se representará mediante curvas de nivel con equidistancia de 1m., curvas maestras cada 5 m. y puntos acotados colocados de forma que se capturen las irregularidades del terreno.

Software de captura de datos de restitución

Se empleará el programa DIGI3D personalizado mediante los menús adecuados para utilizar los el catálogo de códigos permitidos y aceptados por la Dirección Técnica. En este catálogo se establece para cada entidad cartográfica su simbología y codificación adecuada.

La labor de los operadores fotogramétricos conlleva las siguientes acciones:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Interpretación de la realidad y adaptación de la misma al modelo de datos definido por el CNR
- Dibujo de la información a representar en su justa posición.

Case de modelos

Cuando un modelo tenga que casar por alguno de sus lados con modelos previamente restituidos, se cargarán éstos como ficheros de referencia, realizándose la continuación de las entidades mediante la utilización del modo tentativo asegurando que el punto de unión tenga las mismas coordenadas.

Tanto las estaciones de fotogrametría como los programas de captura de datos están conectados con un servidor mediante una red informática de 1000 Mb. En este servidor se encuentra el Gestor de Proyectos Cartográficos, aplicación desarrollada por MAP LINE, S.A. y desde la que se controlan y gestionan todos los procesos cartográficos que se realizan en la empresa. Se trata de una base de datos en la que se almacenan todas las orientaciones, ajustes, tolerancias, etc., así como el catálogo de entidades cartográficas. En el Gestor de Proyectos se encuentra de forma organizada todos los datos que componen cada proyecto, lo que permite un correcto seguimiento y control por parte del Director del Proyecto.

Control de calidad de la restitución fotogramétrica

A lo largo de todo el proceso de restitución según se van generando las unidades mínimas de producción se les somete a un proceso interno de control de calidad en el cual se verifican ~~entre otros~~ los siguientes aspectos:

- Control de contenido:

En este se verifica de forma visual que se han recogido de forma adecuada todas las entidades contenidas en el modelo atendiendo a la escala de trabajo en este caso 1:1.000.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Control geométrico:

En este se comprueba el ajuste de los modelos y el case con los modelos de alrededor ya restituidos previamente. Aleatoriamente se produce a la comprobación de varias entidades a lo largo de todo el modelo antes de dar por válido el mismo o devolverlo para que se subsanen las incidencias detectadas.

3.14.2. Ajuste de pares estereoscópicos

En la fase del ajuste de los modelos se generará un informe por cada uno en el cual quedarán reflejados tanto los parámetros angulares y lineales del mismo como los residuos presentes en cada uno de los puntos de apoyo en sus componentes planimétrica y altimétrica. Estos valores residuales habrán de estar por debajo de unas tolerancias preestablecidas:

- Planimetría: $0.2M / 1.000 \text{ m}$
- Altimetría: $0.3H / 1.000 \text{ m}$

Donde M se corresponde con la escala de la cartografía y H es la altura del vuelo expresada en metros.

Finalmente, se hará entrega, en formato digital, de los valores X_0 , Y_0 , Z_0 , Ω , Θ y κ de la orientación absoluta de cada uno de los fotogramas.

3.14.3. Condiciones de la información a restituir a

$E/1:1000$

Planimetría

La restitución planimétrica deberá representar todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma, con una dimensión mínima de 0.5 mm en el dibujo.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Será obligatorio la posterior recogida en campo de todos los detalles ocultos por sombras, árboles u obstáculos artificiales o naturales y el de los detalles no perceptibles en la foto a causa de la oblicuidad.

Cuando aparezca un detalle planimétrico no previsto específicamente en el Catálogo, se restituirá como Elemento Auxiliar. En la codificación que propondremos posteriormente se han previsto distintos tipos de elementos de estas características para los diferentes "tipos homogéneos" de elementos.

En general los elementos constructivos deberán ser restituidos por su cumbre. En el resto de los casos, salvo que se especifique lo contrario, la restitución de los detalles planimétricos se efectuará a nivel del suelo.

Ciertos elementos, cuando son de tipo lineal, se deberán restituir por uno de los bordes; por ejemplo, es el caso del muro/pared/tapia que, cuando sea borde de vial, se deberá restituir por el lado del vial. Para poder diferenciar por que lado se ha restituido se utilizará una línea con estilo asimétrico, la cual se deberá restituir en el sentido adecuado según el convenio establecido de que los "signos" queden a la derecha según el sentido de dibujo.

Existen otras entidades, también con estilo asimétrico, y que por tanto se deberán restituir siguiendo el convenio establecido.

Los elementos planimétricos ocultos que explícitamente se indican, por ejemplo viales, cauces secos (barrancos), tramos de canal, etc. que no se ven por encontrarse debajo de otros elementos planimétricos (puentes), deberán incorporarse con la codificación correspondiente a elemento "no visible".

Se seguirán en todo momento las indicaciones del Centro Nacional de Registros a la hora de la asignación de la codificación de entidades gráficas.

La nomenclatura a aplicar a los archivos de restitución será la indicada por el CNR.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Altimetría

Las curvas tendrán una equidistancia de 1 metro, que es la nominal para la escala 1:1.000. Se diferenciará entre intermedias y directoras, las cuales serán cada 5 metros. Igualmente se establece la diferenciación entre normales y curvas de depresión.

Las curvas de nivel se deberán interrumpir en los elementos constructivos como edificaciones, muros de contención, puentes, etc.

En las zonas de relieve poco acusado se aumentará el número de puntos acotados, en número suficiente, siguiendo criterios de buena práctica cartográfica.

Se atenderá a las indicaciones del CNR en aquellos casos en los cuales haya que realizar una ampliación a escala 1/500.

3.14.4. Tolerancias

Planimetría

La discrepancia entre la posición real y la representación sobre el plano de un punto no deberá ser mayor de 0.3 mm.

Altimetría

La discrepancia entre la altitud de un punto sobre el plano y la verdadera no podrá de superar $\frac{1}{4}$ del valor de la equidistancia.

3.15. Edición y normalización cartográfica

La edición cartográfica se realiza en el Departamento de edición de MAP LINE, S.A. El responsable de este departamento es el Ingeniero Superior en Geodesia, D. Carlos García Gutiérrez.

La edición se realizará con el sistema de edición cartográfica DIGI NG. Dicho sistema posee un sistema de control de códigos de dibujo, por medio de una tabla,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

donde se reflejarán los códigos válidos. Los códigos DIGI son una cadena de hasta 6 caracteres identificativos. Con esta tabla es imposible registrar entidades cuyo código no esté incluido en el catálogo, por lo que se evita registrar objetos con código indeterminado.

Los ficheros con los modelos procedentes de restitución se unirán en un único fichero sobre el que se realizarán los procesos que se detallan posteriormente, dando continuidad analítica a aquellas entidades cartográficas que se encuentren, por su extensión, en más de un modelo, como por ejemplo, las carreteras, curvas de nivel, etc.

En esta fase del trabajo, se disponen de diferentes programas para la corrección de la cartografía, tanto en su geometría como en sus características o atributos. Dichos programas generan archivos de errores que llevarán automáticamente al operador al error generado, pudiendo corregirlo de manera cómoda y rápida. Los procesos automáticos de detección de errores que se emplearán serán, entre otros, los siguientes:

- Programa *Curvas*: Detecta la intersección entre curvas de nivel, incluso las autointersecciones. Encuentra también curvas de nivel que aún estando unidas mediante un punto de coordenadas comunes sean dos entidades, asegurando así la continuidad analítica y única de las curvas de nivel en cada hoja, es decir, se eliminan los nodos superfluos. El programa lleva al operador a cada uno de los errores para que sean corregidos mediante las órdenes oportunas de edición.
- Programa *Bintram*  Limpiador de geometría, que busca arcos colgantes en elementos que deberían estar conectados. Sin embargo, permite utilizar tolerancia para no marcar como error los extremos libres de entidades como son los principios de las vaguadas. Este programa tramificador, asegura que el nodo de unión de dos o más entidades tenga coordenadas únicas. De esta manera, se asegura que todas las líneas que forman objetos superficiales



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

están debidamente tramificadas, para poder formar la topología correspondiente.

- Programa Bintop: Este programa permite la formación de objetos superficiales. Encuentra errores, por tanto, de entidades que debieran estar cerradas y están abiertas, de entidades que no tienen un centroide o etiqueta identificativa o de entidades cerradas que tengan dos centroides. El programa pone marcas de error que mediante DIGI permite una rápida corrección ya que lleva automáticamente a estos errores.
- Programa MDTOP: Genera el modelo digital del terreno con la altimetría y detecta si falta alguna curva de nivel o si sus altitudes no son correctas o si su cota no corresponde a la posición donde se encuentra la curva y se comprueba la coherencia del modelo digital del terreno que definen las curvas de nivel. Asimismo detecta puntos acotados que no estén bien situados entre curvas de nivel por su cota, etc.
- Programa BintramZ: Comprueba la coherencia entre las cotas de los elementos planimétricos y el modelo digital del terreno y las curvas de nivel.
- Para asegurar la correcta definición geométrica de las entidades, tanto en su forma planimétrica como altimétrica, se establecerá un criterio de selección automática de puntos por distancia y desviación variable para cada tipo de entidad geométrica. Los dos criterios, funcionarán de forma conjunta, registrándose un punto, cuando se cumpla que la distancia al punto anterior sea mayor que la tolerancia o que la distancia del punto a la recta que definen los dos anteriores sea mayor que $\frac{1}{3}$ de la tolerancia. Una vez registrados todos los puntos de cada entidad antes de su almacenamiento en disco, se procede a un filtrado utilizando el algoritmo de Douglas-Peucker, programado mediante una función recursiva, produciendo una relación óptima entre el número de puntos y la definición geométrica de la entidad.

Con todos los procesos de validación se trata de conseguir que la cartografía resultante sea de la mejor calidad posible con la tecnología actual. En el proceso de



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

restitución fotogramétrica el operador se limita a interpretar y dibujar, en su justa posición, exclusivamente lo que está viendo en el par estereoscópico.

En la edición, una vez realizada la tarea de revisión de campo, se realizan los siguientes procesos:

- Corrección de posibles errores de restitución.
- Inclusión de omisiones de la restitución.
- Incorporación de información adicional que no es posible obtener en la restitución (número de portal, topónimos, textos de rotulación, etc.)
- Depuración y corrección gráfica.
- Formación-generación de la estructura de datos especificada.
- Asignación de atributos alfanuméricos.
- Formación de la "hoja" como producto para su entrega en soporte papel. Las fases del proceso de producción que permiten acometer con total garantía los procesos anteriores son:
 - o Tramificación y depuración geométrica.
 - o Volcado de Toponimia.
 - o Correcciones en función de la Revisión de Campo.
 - o Edición topológica y creación de recintos.
 - o Generación del MDT.
 - o Asignación de Atributos.
 - o Control de calidad.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- o Traducción y entrega.

El control de calidad deberá ser considerado como una tarea más del proceso de producción, y como tal deberá estar incorporada en las diversas fases.

En los apartados posteriores se dan las especificaciones detalladas de producción de cada uno de los objetos. Para el proceso de restitución se definen los contenidos a recoger, se dan los criterios de interpretación y de modelización de las entidades geográficas existentes en la realidad. Para el proceso de edición se especifica la estructura de datos y los criterios para su generación; en los casos que precisan se especifican los requerimientos de calidad gráfica.

Aunque todos los pasos llevados a cabo hasta ahora, como se ha visto, se encuentran creados con el prisma de la mínima posibilidad de error por parte del operador, se han creado una serie de herramientas específicas de control de calidad en formato BIN de DIGI NG que se aplicarán en este momento de la edición. Estas herramientas se encuentran ampliamente explicadas con posterioridad en esta memoria, puesto que, debido a la importancia del aseguramiento de la calidad en el proceso productivo, y con el afán de que sea una labor más dentro del mismo, se ha creado un epígrafe específico para su desarrollo completo.

El proceso de generación del formato de entrega digital, en este caso DGN de la versión 8 de Microstation, se lleva a cabo en el entorno JÚPITER. Una vez que se han verificado todos los aspectos del Control de Calidad, se procede a la traducción del fichero, que consta de los siguientes pasos:

- Ordenar fichero DIGI.

En primer lugar, se procede a ordenar las entidades en el fichero DIGI tal y como deben figurar escritas en el fichero DGN final, esto es:

- o Recintos. Los recintos se pueden ordenar tal y como se desee en cualquier orden, pues existe una opción que nos permite definir este orden.
- o Líneas



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

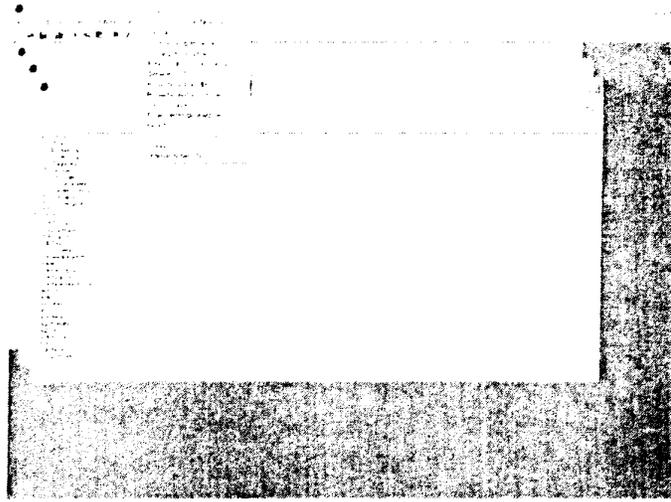
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- o Textos
- o Traducir



En este proceso, se traducen simultáneamente tres ficheros:

- Fichero de cartografía
- Fichero MDT del Modelo Digital del Terreno
- Fichero IDX

Ambos se traducen al formato DGN requerido, y en el momento de la propia traducción, el programa "construye" la tabla de traducción que se genera de forma automática en función de los parámetros definidos en el Catálogo de entidades cartográficas, el fichero semilla de Microstation, y los ficheros de recursos definidos. Como archivos de entrada, el programa precisa de las bases de datos de Productores (donde se almacenarán los atributos) y GEO (con el modelo de datos 1:1.000). También el fichero DIGI con la zona que se quiere procesar. Desplegando el menú Herramientas y seleccionando Traducir, se mostrará el siguiente cuadro, con la posibilidad de traducir el archivo DIGI a DGN o crear el IDX.



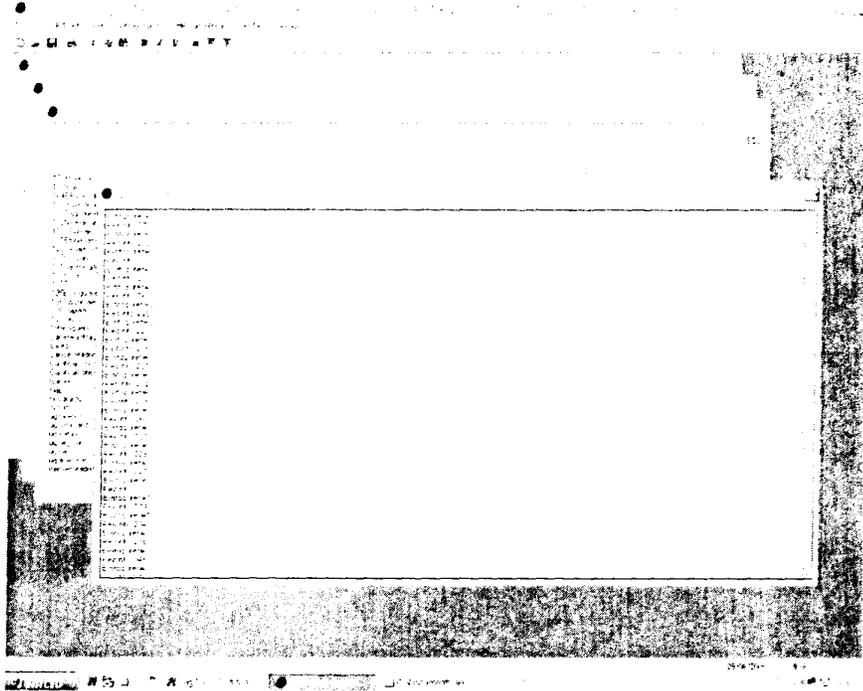
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



- Ordenar fichero DGN.

En este proceso, y aún habiendo ordenado el fichero origen en formato BIN, se procede de nuevo a la ordenación de las entidades, esta vez en formato DGN, donde se escribe la información en el siguiente orden:

- Complex.
- Líneas
- Textos



Además, este proceso de ordenación se asegura la ausencia de "elementos fantasmas" en el DGN generado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

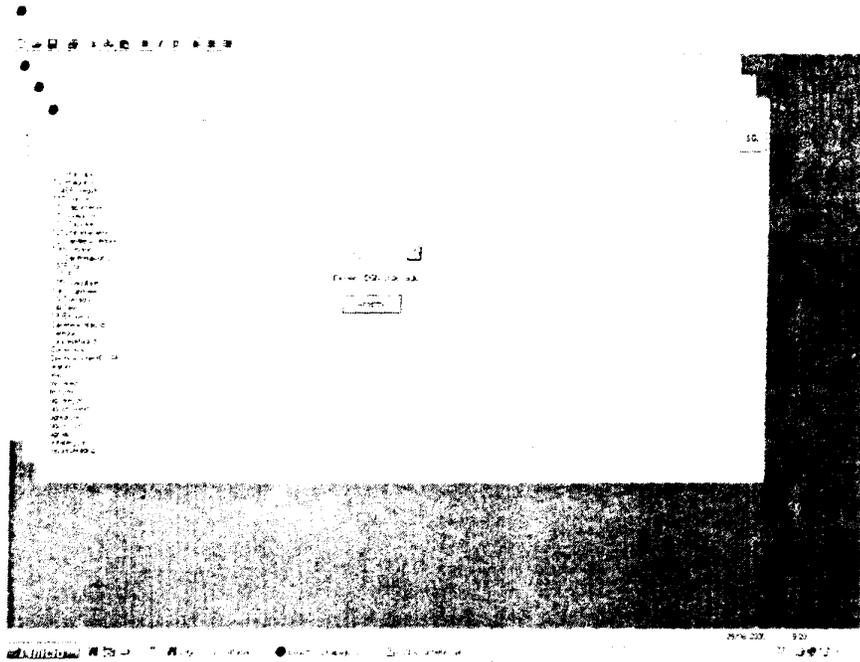


Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



Control de Calidad Informático:

Como último paso antes de la entrega del fichero, y por seguridad, se procede al paso sobre el fichero definitivo en formato DGN de entrega de las utilidades de Control de Calidad suministradas por la Dirección Técnica. Estas utilidades son las siguientes:

- G2_COD
- G2_FILE
- G2_SIMTEXT 
- G2_BORD5
- GR2_LAZOS
- GR2_DUP
- GR2_CONT



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

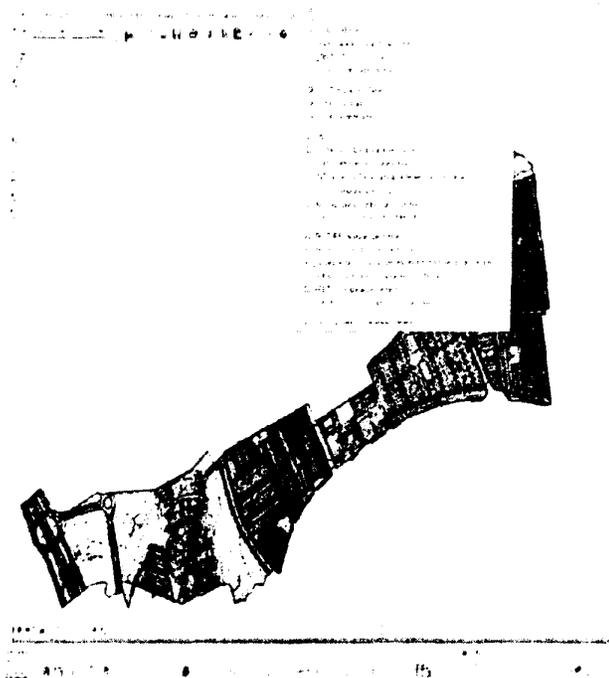
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Z2_COTACN
- Z2_CNINT
- Z2_MDT
- Z2_REVPAL
- E2_FEATURE
- E2_RECINTOS
- E2_RESTA
- E2_CORRELATE
- G2_ENTREGA





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Si todos los programas dan como resultado error cero, se procede a la entrega digital del fichero. En el caso de que se detectase algún error, el fichero de errores generado por el programa se importa con el programa JÚPITER al entorno de trabajo de DIGI, y se resuelve, procediendo a una nueva traducción y paso de los programas de Control de Calidad.

3.15.1. Criterios generales de edición

Además de la inclusión de la información recogida en la revisión de campo, en el proceso de edición se deberá realizar la formación-generación de las estructuras complejas especificadas y asignación de atributos alfanuméricos.

Se deberá garantizar la continuidad geométrica de los elementos registrados cuando por razón de su longitud se extiendan a lo largo de más de un modelo o de más de una hoja. Los distintos fragmentos deberán empezar y terminar en puntos de coordenadas idénticas. Igualmente la edición tendrá que tener en cuenta la salida en soporte papel según la malla de distribución de hojas a escala 1:1.000.

En gran medida las especificaciones detalladas de edición vienen definidas por los controles de calidad que se han de aplicar.

Características gráficas

Continuidad. Para cada objeto, están definidos cuáles son las características de la unión entre las distintas geometrías, y si se permiten líneas abiertas, existen las siguientes posibilidades:

Continuidad analítica. Se genera nodo en todas las geometrías.

Continuidad simple. Existe punto en ambas geometrías pero no es necesario que exista nodo.

Unión simple. El punto final (nodo) de una de las geometrías está en el entorno de 1 UOR de la otra geometría.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Línea abierta. Se permiten líneas abiertas cuando en su entorno ($-R-$ metros) no existe ninguna geometría con la que tenga que existir algún otro tipo de continuidad. Se establece un valor de $-R-$ individualmente para cada entidad.

Los anteriores tipos de unión hacen referencia a las coordenadas (X,Y); Si no se especifica lo contrario, la coordenada Z de cada uno de los puntos de la unión, aunque podrá ser diferente, deberá estar dentro de la tolerancia especificada para la entidad.

Líneas duplicadas. En general no se admiten líneas duplicadas. Para reflejar que en una línea coinciden varias entidades cartográficas, a esa única línea se le deberán incorporar tantas asignaciones de *feature*, como elementos cartográficos represente.

Líneas con estilo de usuario asimétrico. Deberá cuidarse que el sentido de dibujo sea tal que los signos queden a la derecha.

Ausencia de nodos superfluos. Se deberá evitar la aparición de tramos “pequeños”, para lo cual se tratará de que el número de puntos de las polilíneas se acerque a su límite (101 puntos).

Elementos puntuales. Tienen esta consideración aquellos elementos que a esta escala se representan por una entidad puntual en su verdadera posición (en general se utilizan para representar pequeñas construcciones).

Aunque en principio tengan la consideración de elementos puntuales, por tanto para ser representados mediante células (símbolos), esto no impide que en algunos casos, y cuando su tamaño así lo requiera, puedan representarse mediante polilíneas cerradas (*shapes*); en general, cuando alguna de sus dimensiones supere 2 metros.

Símbolos. Corresponde a una representación del uso u otra característica de una zona o un conjunto de elementos cartográficos pero que no se identifican específicamente. Por ejemplo, un símbolo de gasolinera indica que en el entorno del



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

símbolo, y sin existir una identificación explícita de los elementos que la conforman, existe una gasolinera.

Como se desprende de su definición, la coordenada (X,Y) del símbolo no tiene un significado preciso, debiéndose situar el símbolo en una posición que facilite la interpretación.

Curvas de nivel

Las curvas tendrán una equidistancia de 1 metro, que es la nominal para la escala 1:1.000. Se diferenciará entre intermedias y directoras. Igualmente se establece la diferenciación entre normales y curvas de depresión.

Las curvas de nivel se deberán interrumpir en los elementos constructivos como edificaciones, muros de contención, puentes, etc.

Tal y como se define en las especificaciones de continuidad, la unión deberá ser de tipo simple (1 UOR sin insertar punto en el elemento en el que finaliza), no debiendo "traspasar" el elemento en el que finalizan para evitar problemas de incoherencia en Z. Por ejemplo, una curva de nivel que "traspasa" un muro de contención introduciría para la generación del MDT un punto con coordenada Z incoherente.

Siguiendo los criterios de la práctica cartográfica convencional a esta escala, en los cascos urbanos (zonas construidas) no será necesario incluir curvas de nivel. Sólo se registrarán puntos de altimetría de acuerdo a lo indicado en apartado específico de "puntos acotados".

En las zonas de relieve poco acusado se aumentará el número de puntos acotados, en número suficiente, siguiendo criterios de buena práctica cartográfica.

Punto acotado

Como puntos acotados deberán figurar cotas en todas las vías de comunicación, tanto en los cruces, como en los cambios de pendiente, y siempre con una separación máxima de 20 metros; adicionalmente se incluirán las cotas en cumbres,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

collados, y otros detalles planimétricos que por su significación sea importante reflejar. Para las edificaciones y construcciones existen sus puntos acotados específicos que en los apartados correspondientes se detallan.

Respecto a los puntos acotados sobre vial, se deberá incluir un punto sobre todos los cruces de viales, cambios de pendiente, de rasante, delante de túneles y puentes, y por lo menos cada 20 metros a lo largo de una vía. Esta densidad de puntos tan acusada hace referencia exclusivamente a las zonas urbanas donde no se hayan registrado las curvas de nivel.

En cualquier caso, en el inicio y fin de viales, y en todas las intersecciones se deberá insertar un punto acotado que permita el posterior cálculo de las coordenadas Z de los ejes.

En aquellas zonas que el relieve sea poco acusado, se deberá aumentar el número de puntos acotados en número suficiente a los efectos de una buena modelización altimétrica, siguiendo los criterios convencionales de la buena práctica cartográfica a esta escala.

La coordenada Z de los dos atributos gráficos (geometrías) que conforman este objeto, símbolo y cota, deberá ser la misma e igual al valor de la cota.

Como entidad auxiliar, y para facilitar la generación de "línea virtual duplicada en pie de bancal, muro de contención" se incluirá la entidad "Punto acotado en pie de muro/bancal" (1PPIE) para permitir, partiendo de valores de cota en la base del bancal o muro de contención (a una distancia inferior, por ejemplo a 1 metro) obtenidos en restitución, que posteriores procesos automáticos de edición generen una paralela (al muro de contención o bancal) a 10 UOR y con la coordenada Z interpolada a partir de las cotas dadas en restitución. Como atributo gráfico sólo tiene texto.

Se ha incluirá un tipo denominado "Punto acotado complementario para MDT". Se trata de un punto acotado que sólo se representará con el símbolo, y que se podrá utilizar para complementar los Puntos Acotados Terreno con el objeto de que el



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

MDT quede mejor definido, y sin que por otra parte el mapa quede saturado de puntos de cota con texto de cota.

Línea hipsográfica

Permiten delimitar zonas con una orografía abrupta, en las cuales el relieve es imposible representar por curvas de nivel a la equidistancia nominal. Los tipos de líneas hipsográficas básicas son: Acantilado, Escarpado, Cabeza de talud, Pie de talud, Zanja.

Cauces

Se diferencian entre dos tipos:

- Cauces permanentes
- Barrancos: cauces secos o intermitentes

Los cauces podrán ser de tipo lineal o superficial (área), dependiendo de su anchura a la escala del trabajo. Para que sea tratado como superficial deberá tener una anchura superior a 1 metro (1 mm. a la escala 1:1.000) durante una longitud de, al menos, 10 metros.

En general se tratará de que la red hidrográfica sea continua, no admitiéndose discontinuidades, salvo en las zonas urbanas debidas a canalizaciones u otros tipos de construcciones en las zonas urbanas. El tramo de cauce que discurre por debajo de un puente, pontón..., se deberá representar como tramo no visto, existiendo una línea específica para los distintos tipos de cauce (permanente, intermitente).

Se deberá restituir como elementos de tres dimensiones debiéndose comprobar su coherencia con las curvas de nivel.

La coordenada Z del eje se obtendrá en edición según los criterios que se especifican en el siguiente apartado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Embalsamiento de agua

En este "objeto" están incluidos los siguientes elementos (tipos enumerados):

- Lago, laguna
- Lago, laguna intermitente
- Charca
- Zona pantanosa
- Balsa, alberca
- Embalse

De forma análoga al caso de los cauces, los lagos y lagunas podrán ser permanentes o intermitentes, habiéndose previsto dos tipos enumerados. El cierre del lago, laguna intermitente se resolverá con una línea específica para este enumerado.

- Balsa: Es una oquedad o depresión natural del terreno que se conforma de manera artificial, fundamentalmente suavizando los taludes e impermeabilizando mediante la colocación de una lámina que evita las filtraciones. Las balsas se restituirán por su cumbrera, independientemente de la situación de la línea de agua. Si en alguno de sus lados tiene un terraplén, se restituirá el pie del mismo con la línea de "pie de talud" incluida en el objeto línea hipsográfica.
- Embalse: Almacenamiento de agua realizado en un cauce mediante una presa. Su componente principal es la línea de agua (zona de agua vista en el instante en que se hicieron las fotografías aéreas) a partir de la cual se generará el recinto correspondiente. Adicionalmente se incluirá la cota de aliviadero, como información de utilidad para conocer el máximo embalsamiento del embalse.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La presa del embalse se modelará con los elementos planimétricos (construcciones, viales...) y altimétricos (curvas de nivel, cotas, líneas hipsográficas...) que sean necesarios.

El borde de embalsamiento (línea de agua) se deberá restituir como elementos de tres dimensiones debiéndose comprobar su coherencia con las curvas de nivel, y que no las corta.

Adicionalmente se deberá restituir la línea de máximo embalsamiento obtenida como curva de nivel de cota igual a la cota de aliviadero. Si no fuera posible obtener la cota de aliviadero se tomaría la de un punto de máximo embalsamiento bien definido. Con esta línea se deberá generar el "recinto de máximo embalsamiento". No será necesario que se corte (ni nodo, ni unión simple) con ningún otro elemento de hidrografía. Es decir, será un objeto superpuesto, sin ninguna interacción gráfica, a los demás de hidrografía que puedan existir. En las zonas en que la línea de máximo embalsamiento pase por superficies de agua (cauces, canales) se deberá utilizar la línea de "cierre de máximo embalsamiento".

Para el estanque, como depósito descubierto destinado a la regulación de agua para riego, se deberá utilizar la entidad existente en el objeto Construcciones.

La coordenada Z de los *complex shape* es de tipo "calculada", y será la de la cota de agua. En el caso del recinto de máximo embalsamiento será la cota de máximo embalsamiento.

Puntuales de hidrografía

En este "objeto" se han incluido las siguientes entidades (tipos enumerados):

- ☐ Fuente, manantial, naciente
- ☐ Boca de galería
- ☐ Abrevadero



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Pozo
- Sifón

Salvo el sifón, todas hacen referencia a elementos relacionados con surgencias de agua y en su caso las construcciones necesarias para su aprovechamiento.

Siguiendo el criterio general de los elementos puntuales, los tres últimos elementos puntuales de la lista anterior, dependiendo de su tamaño, podrán ser representados mediante células (símbolos) o mediante polilíneas cerradas (*shapes*).

Podrán incorporar un nombre propio. Los elementos gráficos sólo deberán ir asignados cuando exista el mencionado nombre propio.

Canales y acequias

Se deberá utilizar principalmente el elemento canal en sus dos variantes: superficial (dos líneas) y lineal (una línea). No obstante, en el caso de que apareciera en restitución claramente una acequia de riego, se debería utilizar este elemento específico.

Los canales y acequias superficiales (áreas) podrán ser de los siguientes tipos enumerados:

- Canal de obra
- Canal sin especificar
- Acequia de obra 
- Acequia sin especificar
- Acueducto

Las acequias dependiendo de su anchura podrán ser de tipo lineal o superficial (área). Para que sean tratados como superficiales deberán tener una anchura



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

superior a 1 metro (1 mm. a la escala 1:1.000) durante una longitud de, al menos, 10 metros.

De forma análoga, las acequias lineales podrán ser:

- De obra
- Sin especificar

En general no será necesario incluir los tramos subterráneos de los canales y acequias, salvo los tramos de sifón, o los que discurran debajo de puentes, pontones..., los cuales deberán ser representados como tramo no visto; se ha definido una línea específica de tramo no visto para los distintos tipos de canales y acequias.

Las bocas de los tramos de sifón se representarán por la entidad sifón correspondiente al objeto "puntuales de hidrografía". Se representará como símbolo cuando la dimensión sea inferior a 1x1 metro; cuando sea mayor se representará por una *shape* en su exacta forma y dimensión.

Se deberá restituir como elementos de tres dimensiones; no obstante su coordenada Z no tendrá por que ser la del terreno, ya que lo que se deberá restituir es la línea (en general superior) de la construcción.

Edificación / construcción

Planteamiento general

Para esta cartografía a escala 1:1.000 se ha previsto que la mayoría de las construcciones se modelen como recintos. Algunas de éstas, las de tipo longitudinal (muros, paredes...), cuando la dimensión transversal no supere el valor prefijado (40 centímetros), se deberán modelar como líneas.

Por el contrario, otros tipos de construcciones se deberán modelar como elementos puntuales, representándose como símbolos o *shapes* en función de su tamaño.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Por lo tanto, se han establecido dos tipos de objetos de construcción, dependiendo de que se modelen como:

- Recintos, con la posibilidad de que sean únicamente líneas en el caso de que la dimensión transversal no supere los 40 centímetros.
- Puntuales, con la posibilidad de representarlos como *shape*, cuando alguna dimensión supere 2 metros.

Para complementar la modelización basada en los recintos existe un objeto de "líneas de decoración": gradas, líneas deportivas.

Para aquellos elementos que estén en construcción o en ruinas existe un objeto específico.

Para los edificios y construcciones singulares se ha previsto el objeto correspondiente.

La especificación del uso / destino de las construcciones (y edificios) se realiza de dos formas dependiendo del carácter singular del mismo:

- Uso/destino genérico. La propia diferenciación de los tipos constructivos (nave industrial, iglesia, invernadero...) ya supone una primera especificación del uso/destino de la construcción. Además se ha previsto el objeto "uso/destino de construcciones" que permite especificar para una construcción, o un conjunto de ellas, su uso/destino. Se trata de un símbolo que especifica el "uso/destino de construcciones": gasolinera, instalación deportiva, parque infantil... También, y con el objeto de tener mayor flexibilidad para incluir nuevos usos /destinos, se ha previsto la posibilidad de expresar un uso /destino con una etiqueta: molino de viento, molino...
- Identificación singular. Básicamente se resuelve utilizando el objeto "edificio/construcción singular". Varios edificios/construcciones singulares podrán tener el mismo identificador (nombre propio). Cuando el conjunto de construcciones (o edificios) sea grande, o esté compuesto por más



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

elementos planimétricos, se podrá utilizar el objeto "complejo de instalaciones".

También es posible utilizar el texto de rotulación del "edificio/construcción singular" o "complejo de instalaciones" con carácter descriptivo de las construcciones, aunque no exista un nombre propio. Por ejemplo, se puede incluir textos del tipo Hospital, Puerto, Hotel... aunque no esté disponible su nombre propio.

Estructura urbana

Los elementos que definen una trama urbana son las edificaciones/construcciones y los viales, actuando estos últimos como principales elementos estructurantes de la trama urbana.

Los viales, que tienen un tratamiento de recinto, además de las líneas propias de vial utilizan las líneas de edificación/construcción y de cerramientos para la formación de la citada estructura.

La diferencia entre edificio y construcción no es clara. No obstante, a continuación se dan algunas pautas que pueden ayudar a establecer un criterio homogéneo:

- El edificio es un elemento que define la trama urbana.
- Los edificios generalmente disponen de plantas, o su tipo edificativo puede disponer de ellas.
- Quizá la mejor forma de ver la diferencia analizando la lista de elementos que se ~~consideran~~ específicamente como construcción.

Entidades que definen las edificaciones / construcciones de tipo recinto

Los elementos cartográficos que se utilizan para la definición de los edificios/construcciones son los siguientes:

- Línea de fachada. Dependiendo de que se trate de un edificio o una construcción se deberá utilizar:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Línea de fachada de edificio. Representa el encuentro del edificio con el terreno. Los volúmenes en vuelo, como balcones, terrazas, etc., no influirán en la delimitación de la línea de edificación; tampoco deberán considerarse los aleros. Los espacios de soportal, pasaje y porche se deberán considerar habitualmente dentro de los límites del edificio.

Líneas específicas de cada tipo de construcción: nave industrial, invernadero...

- Línea de división de alturas. Se utiliza tanto para edificios como construcciones. Se deberán incluir tantas líneas de división de alturas como cambios existan en un edificio/construcción. Igualmente se deberá dibujar con este tipo de línea, las líneas de medianería, aunque separen cubiertas a la misma altura.
- Cotas en cumbrera. Para permitir procesos de edición diferenciados, se han previsto entidades de "cota en cubierta" distintas para el objeto edificio y para el objeto construcción. En cada uno de los recintos de división de altura se deberá insertar una cota, diferenciándose con distintos códigos los siguientes tipos de cubierta:
 - Cubierta plana
 - Cubierta inclinada
 - Cubierta irregular
 - Cubierta sin especificar
 - Patio
 - Lucernario

En el caso de "cubierta inclinada" se dará la cota en el punto más elevado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Lo habitual será que no sea posible restituir la cota del patio; en estos casos la cota tendrá como valor su proyección sobre el MDT.

Para los edificios "en construcción" o "en ruinas" no será necesario poner la cota de cumbrera. En su lugar se deberá poner la etiqueta correspondiente y generar el *complex shape* correspondiente.

- Etiqueta de número de plantas. Sólo se deberán incluir en los edificios. En los recintos separados por la línea de división de altura se rotulará el número de plantas sobre rasante. Se utilizará la nomenclatura romana (I,II,III,) definida en la tabla de etiquetas correspondiente. Sólo será necesario incluir el número de alturas en los recintos colindantes con la fachada y en los visibles desde el exterior. Siguiendo el criterio general de la cartografía, en el número de plantas se computará también la planta baja; por ejemplo, un edificio que tenga planta baja deberá llevar la etiqueta correspondiente a una planta (I). En el caso de que alguno de estos recintos pertenezca a un porche, en lugar del número de plantas se incluirá la etiqueta correspondiente.



Aspectos específicos del objeto Construcción

Existen los siguientes tipos enumerados:

- Recintos
 - o • Iglesia, ermita
 - o • Fuente monumental 
 - o • Otra construcción monumental/histórica
 - o • Nave industrial
 - o • Invernadero
 - o • Marquesina



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Caseta
- Cobertizo
- Chamizo
- Silo
- Depósito de agua elevado
- Depósito de agua a nivel
- Depósito elevado (sin especificar)
- Depósito a nivel (sin especificar)
- Depósito de combustibles elevado
- Depósito de combustibles a nivel
- Piscina
- Estanque (tipo construcción, diferente al
- Construcción genérica
- Presa de embalse
- Andén
- Dique 
- Pantalán
- Chimenea
- Recintos o líneas
- Muro de contención



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Bancal
- Muro, pared o tapia (cerramiento)
- Escalera
- Cuneta
- Pasarela peatonal elevada
- Puente de madera
- Puente metálico
- Puente de obra

Aunque aparentemente la lista anterior pueda parecer muy heterogénea, todas las entidades se modelan de la misma forma. No obstante, en el apartado siguiente "Casos particulares de Construcción" se explica de forma especial el tratamiento a dar a algunos de ellos.

Se comportan prácticamente igual que los edificios, la única diferencia es que incorporan una característica adicional al describir el tipo de edificio/construcción en la línea de contorno (equivalente a la línea de fachada en edificio).

Este planteamiento permite realizar un tratamiento de edificios y construcciones similar:

- Líneas de división de altura (se usa la misma línea)
- Puntos de cota en los diferentes tipos de cubierta (plana, inclinada, irregular, en patio, en lucernario). Existen entidades de cota diferenciadas para las construcciones.
- Se utiliza el mismo objeto para edificios y construcciones singulares, y "en construcción" o "en ruinas".



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La única diferencia con la edificación es que en las construcciones los recintos se diferencian por el tipo de construcción en lugar de por el tipo de cubierta. No obstante la información de la cota y el tipo de cubierta se recoge, con lo cual siempre se podrían formar los recintos de división de altura.

Las construcciones también pueden incorporar el número de portal.

Cuando en el interior de una construcción haya distintas alturas se deberán generar tantos *complex shape* como distintas alturas. En cada división de altura, además de su correspondiente cota, deberá llevar el centroide correspondiente al tipo de construcción. Con la *feature* de centroide correspondiente a cada tipo de construcción se deberá incluir como centroide el siguiente número y asignación dependiendo del tipo de cubierta (según queda especificado en la tabla de etiquetas de "división de altura/construcción"):



- Plana
- Inclined
- Irregular
- Sin especificar
- Patio
- Lucernario

Todo el contorno de la construcción se deberá restituir con el mismo tipo de línea. Cuando existan construcciones adosadas se podrá utilizar cualquier línea; no obstante, se recomienda utilizar la de la construcción principal:

- En el caso de una construcción adosada a un edificio, como línea común se deberá usar la de edificación.
- Específicamente las construcciones podrán "apoyarse" en muros. Sobre ciertos tipos de construcción que se especifican: presa de embalse, dique,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

podrán existir "líneas de suelo urbano", y por tanto, se generarán los correspondientes recintos.

Casos Particulares de Construcción

- ☐ Iglesia/ermita, Fuente monumental, Otra construcción monumental/histórica

En general este tipo de construcciones tiene su nombre propio específico. Dado este hecho, y para evitar tener que generar adicionalmente el objeto edificio singular, se ha previsto la posibilidad de incluir sus textos de rotulación específicos y con sus correspondientes asignaciones. Se trata de una excepción ya que para el resto de construcciones se debería generar el objeto "edificio/construcción singular".

- ☐ Dique



El dique se deberá considerar como construcción. El contorno del dique se restituirá como "línea de dique", y los posibles distintos niveles interiores con la "línea de división de alturas"; la misma que se utiliza en resto de edificios/construcciones ". En cada recinto resultante de división de altura se deberá incluir una cota de tipo "sin especificar".

Dado que se trata de una construcción cuya longitud puede ser grande, y por otra parte no poder garantizar que sea totalmente horizontal, la cota de cada división de altura se deberá situar en la zona más alejada de la bocana del puerto.

- ☐ Pantalán

Se ha incluido al "pantalán" dentro del objeto Construcción para especificar que se debe tratar como un recinto y debe tener una cota interior. No obstante, desde el punto de vista analítico se comporta como una línea de decoración, no "interactuando" con ninguna otra línea.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

☐ Estanque

Se deberá modelar como Estanque, los depósitos descubiertos destinados a la regulación de agua para riego.

☐ Chimenea

De acuerdo al criterio general, lo lógico hubiera sido tratarlo como elemento puntual. No obstante, y con el objetivo de obtener su cota, ha de ser tratado como construcción de tipo recinto.

☐ Construcciones que pueden ser de tipo superficial o lineal

Los tipos de construcción que se han indicado: muro de contención, bancal, muro (cerramiento), escalera y cuneta, podrán ser de tipo superficial o lineal dependiendo de su anchura (40 centímetros). Como en el caso del dique, en contra del criterio general de las construcciones, en estos tipos la coordenada Z de los elementos del complex será la original de las líneas; es decir, no se deberá remplazar con el valor correspondiente al elemento cota incluido en el recinto.

☐ Muro de contención

Dependiendo de sus dimensiones, los muros de contención deberán tratarse como entidades superficiales cuando su anchura sea superior a 40 centímetros, o como entidades lineales en caso contrario.

Quando se ~~traten~~ ^{traten} como entidades lineales se deberán restituir por el borde libre, el opuesto al terreno.

Como excepción a la regla general de las construcciones, las líneas de muro de contención, junto con las de bancal, tienen la consideración de 3-DT (terreno); es decir, son entidades que se utilizan para generar el MDT.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Por esta razón existe la entidad "Línea de pie de muro de contención" para restituir el "pie" o base del muro de contención, siempre y cuando éste sea visible en el par estereoscópico. Adicionalmente se ha previsto la entidad "Línea virtual duplicada en pie de bancal, muro de contención" para resolver los siguientes casos:

- o Para los casos en que no esté visible el pie del muro se podrá insertar esta línea en edición y posteriormente ser utilizada en el cálculo del MDT.
- o Cuando el muro sea vertical, para representar el pie del muro se utilizará este tipo de línea; se dibujará paralela a la cabeza del muro, desplazada 10 UOR, en la cota de la base.

La "línea de muro de contención" es una línea con estilo de usuario "asimétrico" que permite la representación "clásica" de los muros, debiéndose por tanto cuidar que el sentido de la línea sea el adecuado a la representación requerida.

Cuando la anchura sea superior a 40 centímetros, los muros de contención se tratarán como construcciones superficiales, es decir, recintos con todas sus características de cota y subdivisión según las diferentes divisiones de altura.

Como en el caso de los muros lineales también se deberá restituir el pie del muro de contención. En aquellos muros en que el plano inclinado tenga una anchura (en planta) superior a 40 centímetros, el pie del muro vendrá representado por la línea de "borde de muro de contención". En los demás casos se deberá utilizar la "Línea virtual duplicada en pie de bancal, muro de contención".

El borde libre de la línea superior del muro, la opuesta al terreno, se deberá restituir como "línea de muro de contención". Ésta es la misma línea que en los muros de tipo lineal. El resto del contorno del muro de contención se deberá utilizar la línea de "borde de muro de contención", la cual también actúa de "feature de borde" del recinto.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Adicionalmente, y siguiendo la regla general de las construcciones, en la parte interior del recinto se deberán incluir tantas "líneas de división de altura" como sean necesarias.

Los elementos cota que se incluyan en el interior de los posibles recintos de división de altura deberán diferenciar si se trata de una "cubierta plana" o "cubierta inclinada". En el caso de que la cubierta sea inclinada, y en contra de la regla general, se deberá situar la cota en el punto de altura mínima de su recinto correspondiente.

Bancal

El bancal es un caso particular del muro de contención. Por la influencia que tiene en el modelo altimétrico, en el Catálogo se ha incluido la entidad "bancal".

Su tratamiento será idéntico al de los muros de contención. Las líneas que podrán formar parte de un bancal de tipo superficial son:

- Línea de bancal
- Borde de bancal
- Línea de división de altura

Como generan recinto tendrá sus correspondientes geometrías de centroide y complex shape.

Se deberá prestar especial atención en la precisión altimétrica de la "línea de bancal", la cual será una línea 3-DT (terreno). Como en el caso de los muros de contención, en el caso de cubierta inclinada se deberá situar la cota en el punto inferior de su recinto correspondiente.

De forma análoga a los muros de contención, se deberá utilizar la entidad "Línea de pie de bancal" para restituir el "pie" o base del bancal, siempre y cuando éste sea visible en el par estereoscópico.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

De forma análoga al caso de los muros de contención, se utilizará la entidad "Línea virtual duplicada en pie de bancal, muro de contención" para resolver los siguientes casos:

- o Para los casos en que no esté visible el pie del bancal se podrá insertar esta línea en edición y posteriormente ser utilizada en el cálculo del MDT.
- o Cuando el bancal sea vertical, para representar el pie del bancal se utilizará este tipo de línea; se dibujará paralela a la cabeza del bancal, desplazada 10 UOR y en la cota de la base del bancal.

No será necesario incluir esta línea virtual si el bancal forma parte del contorno de un recinto de cota calculada: viales, cauce permanente, embalsamiento de agua (lago/laguna, charca, balsa/alberca, embalse).

Cuneta

Quando tenga la dimensión requerida (anchura superior a 40 centímetros), las cunetas se tratarán como construcciones, es decir, como recintos.

La línea de fondo de cuneta se deberá restituir como "línea de fondo de cuneta", y el lado opuesto y los cierres con la línea de "borde de cuneta" la cual actuará también de "feature de borde" del recinto.

Construcción lineal

Como se ha indicado anteriormente, algunas construcciones, cuando su anchura sea inferior a 40 centímetros, deberán tratarse como elementos lineales. Las entidades que pueden tener este comportamiento son:

- Muro de contención
- Bancal
- Muro, pared o tapia



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Escalera
- Cuneta
- Pasarela peatonal elevada
- Puente de madera
- Puente metálico
- Puente de obra

A continuación se especifica el modo en que se deberán tratar cada una de estas entidades cuando sean de tipo lineal, es decir, de una anchura inferior a 40 centímetros.



- Muro de contención, bancal. Se deberá trazar por la arista libre, es decir la opuesta al terreno que soporta. De forma análoga a los de tipo superficial, se deberá restituir la línea de pie cuando sea visible en restitución.
- Muro, pared o tapia. Se deberá trazar siempre por uno de los lados. El sentido de dibujo de la línea será tal que la "asimetría" del estilo de línea quede hacia el muro. Cuando sea borde de vial se deberá dibujar por el lado del vial.

Construcciones puntuales

En este objeto se han agrupado las construcciones que deberán ser tratadas como elementos puntuales. Se representarán como símbolos cuando todas sus dimensiones, longitudinal y transversal, sean inferiores a 2 metros. En caso contrario se representarán como *shape*.

Aunque se representen como *shape*, respecto a su interacción con otros objetos, serán elementos puntuales. Es decir, las líneas de contorno del *shape* no formarán parte de ningún tipo de estructura y las curvas de nivel, si existieran deberán tener continuidad.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Se han incluido los siguientes tipos enumerados:

- Marquesina autobús
- Kiosco indeterminado
- Kiosco de prensa
- Kiosco de hostelería
- Kiosco de flores
- Cabina telefónica
- Aseo/servicio público
- Aerogenerador
- Grúa
- Monumento

Líneas de decoración de construcción

En este objeto se han agrupado líneas que permiten complementar el sistema de modelización de los edificios/construcciones basado en recintos de división de altura y ciertas líneas de "pintura" que ayudan a la interpretación del modelo.

Se incluyen los siguientes tipos enumerados:

- Peldaño de escalera
- Líneas deportivas
- Aeropuerto/helipuerto (líneas de pintura)
- Gradadas



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Barrera
- Línea de decoración de edificio/construcción
- Línea de decoración de "en construcción",
- Línea de decoración de "en ruinas"
- Línea de estructura metálica
- Barandilla

Edificio / construcción "en ruinas", "en construcción"

Se ha definido una línea específica para cada uno de los tipos enumerados:

- En ruinas
- En construcción

Se será suficiente con generar un único recinto de todo el conjunto del edificio/construcción, no siendo necesario generar las divisiones de altura. Las

líneas interiores se deberán modelar como líneas de decoración: línea de decoración de "en construcción", línea de decoración de "en ruinas". No será necesario incluir ningún tipo de cota en cubierta en edificios/construcciones "en ruinas" o "en construcción".

Uso / destino de construcciones

Aporta información sobre el uso/destino genérico de los edificios/construcciones. Se trata de información que no es deducible expresamente de la modelización hecha a base de las entidades gráficas definidas. Se ha previsto la posibilidad de utilizar símbolos o etiquetas.

Para los símbolos se han definido los siguientes tipos enumerados:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Estacionamiento
- Estacionamiento grandes superficies
- Paso peatonal subterráneo (acceso)
- Aseos y servicios públicos (distinto de la "construcción" puntual)
- Aparcamiento subterráneo (acceso)
- Monumentos
- Parque infantil
- Parada de autobús
- Gasolinera
- Instalación deportiva
- Estación metereológica



Al no existir ninguna vinculación directa entre los símbolos de uso urbano y los elementos geométricos, se podrán incluir tantos símbolos como se considere necesario. De igual manera, si se considera que con los demás objetos geográficos queda perfectamente modelado el uso/destino de las construcciones, no será necesario incluir el símbolo; por ejemplo, en una gran instalación deportiva en la que se ven las líneas deportivas, puede no ser necesario, o incluso confuso, incluir estos símbolos.

GT

Edificio / construcción singular

Tienen esta consideración aquellos edificios o construcciones que por su singularidad han de ser resaltados en la cartografía. En general se trata de edificios que pueden ser individualizados, que tienen un nombre propio, o que estructuralmente presentan alguna particularidad.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

No es necesario que un edificio/construcción sea aislado para que sea modelado como singular; al contrario, puede ser una parte de una manzana, o de un conjunto de edificios/construcciones unidas. De forma similar, varios edificios separados pueden corresponder a una única entrada en la tabla de atributos. En este caso no será necesario repetir el texto de rotulación tantas veces como número de edificios.

En el caso, poco común, de que no exista línea física de separación entre la zona de edificio singular y el resto de la construcción, ésta se resolverá como "línea de división de altura".

El recinto de edificio/construcción singular, es adicional al recinto de edificio/construcción que debe estar subyacente a todo edificio/construcción singular. En cierto modo este objeto añade una característica adicional al edificio/construcción existente.

Se ha de incluir un texto de rotulación con el nombre del edificio/construcción singular.

Cerramientos

Se trata de elementos geográficos que además pueden cumplir una función estructural formando parte del contorno de los viales; también pueden no ser borde de un vial. Se han incluido los siguientes cerramientos:

- Cerramiento sin especificar
- Alambrada, tela metálica
- Valla
- Seto
- Verja
- Alambrada sobre muro



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalaténango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Valla sobre muro
- Verja sobre muro
- Empalizada (madera, cañizo)

Vial

En el objeto vial se han incluido: autopistas/ autovías, carreteras, calles y pistas (asfaltadas/ pavimentadas y no pavimentadas).

Para la modelización de los viales se han definido dos objetos: Línea de vial y Vial (recinto).

Línea de vial

Incluye las líneas que se restituyen y por tanto que tienen una concreción física. Se ha definido los siguientes tipos enumerados:

- Línea blanca
- Línea de asfalto
- Línea de bordillo
- Línea de pista pavimentada
- Línea de pista no pavimentada
- Puente 
- Pontón/alcantarilla
- Boca de túnel

A continuación se explica el significado de aquellas líneas que puedan resultar equívocas:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

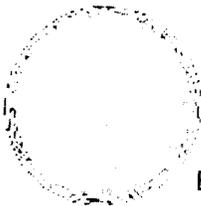
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Línea blanca. Si existe es la línea más visible para el restituidor. En general separa la calzada, que es lo que tendrá la consideración de vial, del arcén. En aquellos viales en que la línea blanca este “pegada” al borde del asfalto, el vial se deberá restituir por la línea blanca.
- Límite de asfalto. En caso de no existir la línea blanca. Por lo general se distingue con claridad aunque exista cuneta.
- Línea de bordillo. Se deberá usar este tipo de línea para todos los bordillos, aunque no sean borde de vial. La línea de acera se restituirá también con esta línea.
- Línea de pista pavimentada. Aunque el objeto pista se pueda formar con las líneas anteriores, se ha definido un tipo especial de línea para aquellas pistas cuyo pavimento no es asfalto.
- Línea de pista no pavimentada. Se deberá usar en aquellas que se encuentren sin pavimentar.



En general estas líneas se utilizan para la generación del objeto Vial, pero también pueden formar parte de otros objetos como por ejemplo el Recinto de Suelo Urbano. En concreto la línea de asfalto, línea de bordillo...

Puede haber diferenciación entre arcén y carretera aunque no haya línea blanca, es el caso de que exista un asfalto distinto representándose la separación como línea de asfalto. Como posteriormente se especificará, el arcén no forma parte del vial, sino de la manzana cartográfica. De modo equivalente, la acera es un recinto de suelo urbano que estará dentro de la manzana cartográfica.

De las tres líneas que pueden delimitar un vial, cuando sólo se puede dibujar una (a la escala 1:1.000) el orden de preferencia será el siguiente:

1º. Línea de bordillo

2º. Línea blanca



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3º. Línea de asfalto

Cuando además, en el borde de vial coincida en la misma posición (a la escala 1:1.000) algún otro elemento planimétrico (cerramiento, edificación, construcción...), se deberán restituir este último.

Siguiendo el criterio general de que la "línea de bordillo" tiene preferencia sobre la "línea blanca", en general en las zonas urbanizadas el borde de vial vendrá delimitado por la línea de bordillo. Así por ejemplo, aunque en las rotondas, isletas..., exista una línea blanca, preferentemente la línea que se deberá restituir es la línea de bordillo.

Los quitamiedos y pretilas tienen la consideración de elementos decorativos. De acuerdo a lo especificado en el objeto "punto acotado", en las zonas urbanas donde no se hayan registrado las curvas de nivel, se deberá incluir un punto de cota en:



- todos los cruces de viales
- cambios de pendiente
- cambios de rasante
- delante de túneles y puentes
- por lo menos cada 20 metros a lo largo de una vía.

Cuando las curvas de nivel estén muy espaciadas también se deberán de incluir puntos acotados intermedios.

Es la intersección con el terreno natural del talud (desmorte, terraplén) o, en su caso, de los muros de contención colindantes. Se utilizarán las líneas del objeto "Línea hipsográfica":

- Cabeza de talud
- Pie de talud



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Fian de gerencia

Se prestará especial atención en la restitución de las líneas que representan la "arista exterior de explanación" pues son la base de la delimitación del dominio público de carreteras. Si el terreno natural adyacente está al mismo nivel que la carretera, la arista exterior de la explanación vendrá determinada por el borde exterior de la cuneta; caso de no existir esta última, se adoptará el borde exterior el último elemento integrado en la vía, sea éste la carretera o la propia calzada.

Vial (recinto)

En este objeto se incluyen las estructuras de datos que se generan a partir de las líneas de restitución. Se han definido seis tipos enumerados básicos:

- Calle
- Calle no pavimentada
- Carretera
- Autovía/autopista
- Pista pavimentada
- Pista no pavimentada

Calle

Se han previsto los siguientes casos particulares de calles que se diferencian con una diferente clasificación del atributo alfanumérico:

- Calle peatonalizada. El tratamiento será el mismo que las calles "normales"; únicamente se diferencia por la clasificación del texto.
- Urbanización. Existen casos en que las calles pertenecientes a urbanizaciones no tienen nombre independiente. En estos casos se les asignará a todas el nombre de la urbanización, clasificándose el texto con este tipo.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Calle en escalera. Existen escaleras que tienen nombre de calle, y más aún, portales que pertenecen a la misma. En estos casos, si claramente la escalera se trata de un elemento constructivo, se deberá modelar como tal; adicionalmente se deberá incluir el texto de rotulación de la calle, pero no será necesario generar el recinto y eje de vial.

Calle no pavimentada

Cuando la calle, aún estando sin pavimentar, esté perfectamente definida y delimitada, se deberá generar el recinto y eje correspondiente a "calle no pavimentada". El texto tendrá la clasificación específica correspondiente a "calle no pavimentada". Si una misma calle tuviera un tramo pavimentado y otro sin pavimentar, se debería incluir dos entradas en la tabla de calles, cada una de ellas con la diferente clasificación.

En el caso de que la calle no estuviera definida, sería posible tratarla como recinto de suelo urbano, no generándose el vial (eje y recinto) aún introduciéndose el texto de rotulación con el nombre.

Carretera, Autopista/ autovía

Las vías de dominio y uso público destinadas fundamentalmente a la circulación de vehículos automóviles, se clasifican en:

- Autopistas: las especialmente proyectadas como tales. Los cruces serán a distinto nivel y dispondrán de carriles de aceleración y desaceleración. Las calzadas para cada sentido estarán separadas por una barrera física.
- Autovías: en general son de las mismas características que las autopistas pero permitiendo el cruce al mismo nivel con otras vías.
- Vías rápidas: como las autovías pero de una sola calzada.
- Carreteras convencionales: El resto que por sus características no pueda ser clasificadas en ninguna de las clases anteriores



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Las dos primeras se modelarán como autopista/autovía y las dos siguientes como carreteras. En este último caso, la clasificación del texto de rotulación especificará si se trata de carretera o vía rápida.

De forma complementaria, no tendrán la consideración de carreteras:

- Las viales definidos como calle en los planes urbanísticos.
- Los caminos de servicio de titularidad pública y privada.

Pista

Se ha establecido una diferenciación entre pista y camino; a las primeras se les da un tratamiento de viales, es decir, se genera recinto y eje, y a los caminos se les da el tratamiento únicamente de líneas, dibujando sólo las líneas exteriores. La diferenciación entre pista y camino está en función de: movimientos de tierras, grado de consolidación, conexión con otros viales, medio de accesibilidad... Se ha diferenciado entre pista asfaltada/ pavimentada y sin pavimentar.

El objeto vial incorpora los siguientes atributos gráficos:

Recinto

Centroide:

Borde. Para los viales se trata de una "feature de borde virtual" que se asigna a los elementos físicos existentes en la realidad para identificar cuáles delimitan el contorno del recinto vial. En el caso de los viales no vistos se utiliza como línea básica de delimitación.

Eje.

Cierre. Se utiliza para la delimitación del vial cuando no existe una línea física que la sustente; principalmente se utiliza para diferenciar viales con distinto nombre.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Texto. Texto de rotulación con el nombre del vial. De acuerdo a la norma general se deberá utilizar el nombre que figura en el campo correspondiente al "texto en el mapa" de la tabla de atributos.

Los negativos de los viales son las manzanas cartográficas; los recintos de hidrografía actúan también como "positivos" frente a las manzanas. Como posteriormente se especifica, el suelo de la manzana cartográfica podrá tener distintas ocupaciones:

- Edificios y construcciones
- Recintos de suelo urbano, con los siguientes tipos de suelo:
 - o Asfaltado
 - o Pavimentado
 - o No pavimentado
 - o Acera (caso particular de Pavimento)
 - o Zona ajardinada
 - o Arcén
 - o Sin especificar
 - o Suelo no urbano



Los caminos (pavimentados o no), o incluso carreteras, interiores a manzanas cartográficas se modelarán como recintos de suelo urbano con la asignación de tipo de suelo correspondiente (asfaltado, pavimentado, no pavimentado. El borde de una carretera interior a una manzana cartográfica se modelará como línea de asfalto; para los caminos interiores, en los que es posible que no se aprecie una separación de tipo de suelo, se utilizarán las líneas del objeto "camino/senda", las cuales podrán ser utilizadas para la delimitación de "recintos de suelo urbano".



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Líneas de decoración de vial

En este objeto se han agrupado líneas que complementan el sistema de modelización de viales diseñado. Se incluyen los siguientes tipos:

- Líneas de carril. Permiten representar los distintos carriles de la calzada. Se deberá diferenciar la línea de carril bicicleta si existieran.
- Vial en construcción. Es un tipo de línea que se deberá usar para modelar tanto los límites del vial en construcción, como los aspectos más representativos de los viales en construcción. En estos casos no se deberá generar la estructura de recinto de vial.
- Quitamiedos y pretiles. Tendrán la consideración de líneas de decoración, por tanto no formantes de ningún tipo de estructura de recintos. En el caso de que coincida con la línea que define el borde del vial (asfalto, blanca, bordillo, puente, pontón), se deberá desplazar ligeramente la línea de decoración para no generar ninguna línea duplicada.
- Paso peatonal subterráneo. Representan el trazado, ambos lados, de los pasos peatonales subterráneos. Tienen el tratamiento de líneas ocultas.
- Alcantarilla. Sumidero de agua generalmente asociado a las cunetas. Al tratarse de un elemento de decoración, simultáneamente deberá existir, bien algún recinto de suelo urbano, o de construcción (cuneta).



Isleta de vial



La isleta de vial es un recinto "isla" dentro del vial, aunque no es necesario la generación del "agujero". Es decir, un recinto de vial puede contener "encima" recintos de isleta de vial sin necesidad de generar el "agujero".

Para la materialización de los bordes de isleta de vial se utilizan las mismas líneas que definen los viales:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- ☐ Línea de vial:
- ☐ Línea blanca
- ☐ Línea de asfalto
- ☐ Línea de bordillo
- ☐ Edificación
- ☐ Construcción
- ☐ Cerramientos: no todos los tipos de cerramientos, según listado de componentes del *complex*.

Además del centroide, se deberán incluir tantas etiquetas de suelo urbano como se consideren necesarias para la adecuada interpretación de los recintos resultantes.



Camino/senda

Se trata de un objeto que únicamente incorpora líneas y textos de rotulación, no requiriendo la generación de recintos. Se han incluido los siguientes tipos enumerados: camino y senda. Se deberá utilizar uno u otro en función de la anchura; el primero cuando sea necesario restituir los dos bordes y el segundo cuando sólo se restituya el centro (eje).

El texto de rotulación sólo será necesario incluirlo cuando el camino/ pista tenga un nombre propio.



Ferrocarril

La modelización que se ha establecido para los trazados de ferrocarril es la siguiente:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



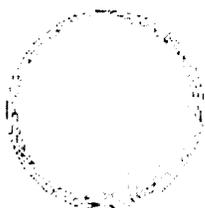
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Recinto de la traza del ferrocarril. Este recinto ha de cubrir la traza del ferrocarril por la línea de balasto; también puede haber otros elementos físicos que delimiten el trazado: edificios, construcciones, cerramientos...

Eje de traza del ferrocarril. Como su propio nombre indica, representa el eje del trazado del ferrocarril. Se han previsto dos tipos enumerados: vía simple y vía doble. El tratamiento deberá ser similar al del eje de vial. Se podrá generar en edición, aún conservando el concepto de equidistancia entre los bordes laterales, pero que defina un trazado regular. En el caso de nudos ferroviarios será suficiente con un único eje, ya que adicionalmente existen los ejes de vía. La coordenada Z de los puntos del eje se obtendrá por interpolación a partir de los puntos de cota interiores y/o curvas de nivel.

- Ejes de vía. Se recomienda que la restitución se hará por una de las vías, obteniéndose el eje haciendo una paralela a partir de la vía restituida.
- En el caso de FFCC desmantelados se deberá utilizar la línea específica prevista, no siendo necesaria la generación de los recintos de trazado.
- Paso a nivel. Aunque sólo se generará el recinto correspondiente al vial, si se incluirán los ejes de vía y las líneas de vía. Adicionalmente se incluirá un símbolo de Paso a nivel.



En las zonas donde no se hayan registrado las curvas de nivel, en general zonas urbanas, se deberá incluir un punto de cota en:

- o En cruces, 
- o Delante de túneles y puentes, y
- o Por lo menos cada 40-50 metros a lo largo de una vía.

Cuando las curvas de nivel estén muy espaciadas también se deberán de incluir puntos acotados intermedios.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Punto kilométrico (pk)

En este objeto se han agrupado los puntos kilométricos correspondientes a todos los accidentes geográficos que los contienen. Se ha definido los siguientes tipos enumerados:

- Canal
- Carretera
- Autopista/ Autovía
- Ferrocarril

Consta de dos geometrías (atributos gráficos):

- Símbolo, que irá situado donde se encuentre el hito kilométrico del terreno
- Texto de rotulación con el número de kilómetro; cuando sea posible deberá situarse en la parte superior derecha sin superponerse con otros detalles planimétricos



Mojón

Por lo general estos datos provienen de las administraciones públicas. Su inclusión será o bien por volcado de fichero digital, o por interpretación y georeferenciación. En todo caso la información será facilitada por el Centro Nacional de Registros especificando en cada caso la metodología para su inclusión.

En este objeto se han agrupado los mojones correspondientes a todas las delimitaciones que los pudieran tener. Se ha definido los siguientes tipos enumerados:

- Sin especificar
- Intermunicipal



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Delimitación de costa Se trata de elementos puntuales que se han modelado como símbolos.

Manzana cartográfica (negativo de viales)

Se entiende por manzana cartográfica a las áreas no cubiertas por los recintos de trazados de vial, red de hidrografía (cauces, embalsamiento de agua –lago/ laguna, zona pantanosa, embalse–) y trazados de ferrocarril. Podemos decir que la manzana cartográfica representa a los “negativos” de los mencionados trazados.

Este planteamiento de “negativo de viales” se ha de hacer en dos dimensiones, es decir, que se generan todas las manzanas cartográficas aparentes sin tener en cuenta, por ejemplo, si el vial es elevado.

Para la materialización de los bordes se utilizan las mismas líneas que definen los trazados; más aún, se recomienda generar las manzanas cartográficas una vez se han generado los recintos de los objetos “positivos”:

- Cauces
- Embalsamiento de agua: lago/ laguna, zona pantanosa, embalse
- Vial
- Ferrocarril

Los tramos de vial no visto también delimitan la manzana cartográfica. Por el contrario la línea de puente no interviene en su delimitación.

Los balsas/ albercas, canales y acequias, desde este punto de vista, tienen la consideración de construcciones y por lo tanto no generan “manzana cartográfica”; la charca tampoco la genera.

Como en el caso del objeto isleta de vial, cada uno de los recintos de “manzana cartográfica” deberá llevar como asignación un tipo de “suelo urbano” que



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

definirá, por decirlo así, el tipo de suelo "por defecto" de la citada manzana cartográfica.

Entendemos "por defecto" aquel tipo de suelo que es mayoritario, o que es el más difícil/ laborioso de modelizar con "recintos de suelo urbano" que se generen por encima. Además del centroide, se deberán incluir tantas etiquetas de suelo urbano como se consideren necesarias para la adecuada interpretación de los recintos resultantes lo requieran:

- Asfaltado
- Pavimentado
- No pavimentado
- Acera (caso particular de Pavimento)
- Zona ajardinada
- Arcén
- Sin especificar
- Suelo no urbano



Excepcionalmente, cuando el tipo de suelo así lo requiera, también se podrá utilizar la asignación de una etiqueta, y por tanto la asignación, de "zona delimitada" (cantera, gravera, escombrera...).

En general, y más en una zona urbana, por "encima" del recinto de la manzana cartográfica existirán recintos (objetos) edificio, construcciones... Adicionalmente se podrán generar objetos "recintos de suelo urbano" con sus características específicas. Es decir, en un punto de interior a un recinto de manzana cartográfica podrá haber superpuesto un edificio o una construcción, o bien, recintos de suelo urbano.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Suelo urbano

En el suelo urbano se han de generar recintos de "suelo urbano" con asignación de un tipo de suelo urbano (del objeto etiquetas de suelo urbano), "por encima" de los siguientes objetos: manzana cartográfica, isleta de vial, isleta general.

Líneas de suelo urbano

Se han definido específicamente las siguientes "líneas de suelo urbano":

- Línea de pavimento
- Línea de zona ajardinada

Recinto de suelo urbano

Por tanto las líneas formantes de los recintos de suelo urbano son:

- Líneas específicas de suelo urbano
- Complex* que los contienen:
 - Isleta de vial
 - Isleta general
 - Manzana cartográfica
- Complex* ya generados:
 - Edificación
 - Construcción
 - Edificación/ Construcción "en construcción", "en ruinas"
- Cerramientos



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Líneas de camino, senda

Cada uno de los recintos de "suelo urbano" deberá llevar como asignación un "tipo de suelo urbano" que definirá su tipo de suelo. En cada "recinto de suelo urbano" será necesario incluir una "etiqueta de suelo urbano", salvo en los casos de acera y arcén. El uso "suelo no urbano" sólo se deberá utilizar para grandes recintos.

Excepcionalmente, cuando el tipo de suelo así lo requiera, también se podrá utilizar la asignación de una etiqueta de "zona delimitada" (cantera, gravera, escombrera...).

En principio en las manzanas cartográficas con tipo de suelo "suelo no urbano" no será necesario generar los recintos de suelo urbano en su totalidad, aunque si deberán generarse en la zona con tipología más urbana.

Por "encima" del recinto del suelo urbano podrán existir recintos (objetos) de edificio, construcciones, e incluso otros de suelo urbano. (En cualquier caso todos deberán ser interiores a la manzana cartográfica y por tanto con una superficie menor)

Etiqueta de suelo urbano

Se utilizan para caracterizar recintos de suelo urbano, manzana cartográfica, isleta de vial e isleta general. Se han definido los siguientes tipos enumerados:

- Asfalto
- Pavimento
- No pavimentado 
- Zona ajardinada
- Acera
- Arcén



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Cuneta

Suelo no urbano

Otros no especificados

El uso "suelo no urbano" sólo se deberá utilizar para grandes recintos o manzanas no propiamente urbanas.

Complejo de instalaciones

Es un recinto que delimita conjunto de edificios, construcciones, instalaciones... y que tiene un carácter singular, es decir un nombre propio. En el interior de los complejos de instalaciones los edificios/ construcciones más significativos deberán tener el tratamiento correspondiente al objeto "edificio/ construcción singular", pudiendo tener el mismo atributo alfanumérico o distinto.

Los complejos son recintos que se generan en la fase de edición. Aunque se apoyen en líneas cartográficas existentes, se han de duplicar las líneas. La delimitación de los complejos no tiene ninguna precisión cartográfica (métrica) ni validez jurídica o de otro tipo. Se trata de un elemento orientativo y cuya principal utilidad está en la posterior explotación de la cartografía en el SIG.

Se deberá incluir un texto de rotulación el cual estará asignado y clasificado. Si es posible se deberá utilizar la clase específica (p.e. bomberos, aeropuerto, etc.). Si no estuviera definida se podrá utilizar la clase genérica de complejos. Los complejos de instalaciones tendrán la misma clasificación que los edificios/ construcciones singulares.

Como caso particular se podrá incluir únicamente el texto de rotulación (con su correspondiente asignación y clasificación) pero sin incluir el recinto (y centroide). Esto se hará en los casos en que el recinto del complejo exceda completamente del área cartografiada, o cuando los límites del complejo no sean claros.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Zona arbolada

Son recintos que se definen exclusivamente con su línea de delimitación específica: "Zona arbolada".

Cada una de estas zonas deberá incluir un centroide de acuerdo a Tabla de Etiquetas (nº99):

- Frondosa (Fd)
- Conífera (Cf)
- Repoblación (Rep)
- Sin especificar (Arb)

Se deberán incluir tantas etiquetas como sean necesarias para la interpretación del mapa, principalmente en zonas rústicas y para grandes masas arboladas. En las zonas urbanas, principalmente en aquellas masas arbóreas de pequeño tamaño, no será obligatoria la introducción de la etiqueta; en estos casos el centroide podrá tener la asignación "Sin especificar".

Se deberán incluir todos los detalles planimétricos y altimétricos interiores a la zona arbolada.

En el caso de que en el interior de la zona arbolada existiera una isla, ésta se resuelve con el objeto "isleta general". La isleta se materializará usando la entidad la línea de zona arbolada. Dado que tiene un estilo de línea asimétrico se deberá dibujar en el sentido adecuado. Con el objeto de que esta isleta general interior a la zona arbolada sea "transparente", y de esta forma sea visible toda la planimetría y altimetría, no deberá llevar asignación de suelo urbano.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Zona delimitada

En general son recintos que se definen con su línea de delimitación específica: "Zona delimitada". No obstante podrían utilizarse otros elementos geográficos para delimitar el contorno de este tipo de áreas.

En cada una de estas zonas deberá incluir un centroide de acuerdo a Tabla de Etiquetas (nº99):

- Cantera
- Manglares
- Gravera
- Escombrera
- Vertedero
- Salinas
- Escollera
- Playa de arena
- Playa de callado

Se deberán incluir tantas etiquetas como sean necesarias para la interpretación del mapa; esto es factible ya que el recinto se genera a partir del centroide.

Sobre la zona delimitada podrán existir elementos planimétricos. También se podrán generar islas que se deberán resolver con el objeto "isleta general".

Teleférico

Para la modelización de teleférico se han previsto los siguientes elementos gráficos (atributos gráficos):



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Línea de teleférico
- Símbolo de "soporte teleférico". Se utiliza para los postes, torres... cuando cualquiera de las dimensiones de la base es inferior a 2 metros.
- *Shape* de "soporte teleférico". Polilínea cerrada (*shape*) de cuatro vértices cada uno de los cuales deberá corresponder a los límites exteriores de las zapatas de la torre. Se deberá utilizar cuando la base de la torre tenga alguna dimensión superior a 2 m. Para la representación se incluirán las diagonales.

La línea de teleférico deberá apoyarse en el poste o torre cuando sea puntual, y en el cruce de las diagonales cuando sea *shape*.

Electricidad

Se ha establecido la siguiente modelización de los elementos relacionados con las líneas e instalaciones eléctricas:

- Línea eléctrica. Se deberá asignar con la tensión, de acuerdo a la tabla de etiquetas correspondiente.
- Tensión línea eléctrica. Se deberá asignar con la tensión de acuerdo a la misma tabla anterior.
- Soportes de línea eléctrica. Se diferencia entre poste y torre. El poste tendrá un tratamiento de elemento puntual, modelándose como símbolo. Las torres, dependiendo de su tamaño podrán considerarse como
- puntuales o superficiales; en este último caso se restituirán como una polilínea cerrada (*shape*) de cuatro vértices cada uno de los cuales deberá corresponder a los límites exteriores de las zapatas de la torre. Se deberá utilizar cuando la base de la torre tenga alguna dimensión superior a 2 metros. Para la representación se incluirán las diagonales. En la intersección



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

de la "línea eléctrica" con el cruce de las diagonales deberá generarse una intersección tipo "continuidad simple".

- Transformadores. Hace referencia a las "máquinas eléctricas" propiamente dichas, las cuales se deberán restituir como *shapes*. Las casetas de transformación se deberán restituir como objeto Construcción, debiéndose incluir adicionalmente del objeto "Uso/destino de construcciones" la etiqueta "Transformador".
- Otros elementos de subestaciones eléctricas. Visibles a la escala de trabajo, y que no estén especificados en el Catálogo, se restituirán como "línea de decoración en subestación".
- Etiqueta de subestación eléctrica. Se deberá incluir una etiqueta que indique en el plano la existencia de la subestación.



Telecomunicaciones

Se ha establecido la siguiente modelización de los elementos relacionados con la telefonía:

- Antena (torre, poste). Las antenas tipo torre (también están incluidas en este grupo la que pudieran utilizar como base un poste), dependiendo de su dimensión podrán considerarse como puntuales o lineales. En el primer caso se restituirán como elementos puntuales (símbolo), y en el segundo caso se restituirán como polilínea cerrada (*shape*); esto será así cuando la base de la antena tenga alguna dimensión superior a 2 metros.
- Antena parabólica. Como en el caso anterior, dependiendo del tamaño se considerarán como símbolo, o como *shape*.
- Destino de antena. Será una etiqueta asignada a la tabla correspondiente (radio, televisión, telefonía móvil, múltiple...).
- Línea telefónica.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Poste telefónico.

Conducciones y tuberías

Se ha establecido la siguiente diferenciación:

- Conducciones. Se utilizan para las infraestructuras de este tipo y en general son de tamaño grande; su trazado es lineal. Su diferenciación es en función del tipo de fluido que transportan:
 - Abastecimiento
 - Saneamiento
 - Otra conducción de agua
 - Gasoducto
 - Oleoducto
 - Conducción sin especificar
 - Cinta transportadora



También se han previsto las entidades “bajo rasante” y “virtual” correspondientes a cada una de las conducciones.

Aunque estrictamente no se trata de una conducción, adicionalmente se ha incluido en este objeto a la cinta transportadora.

Quando su anchura sea superior a 40 centímetros se deberán restituir con dos líneas por los extremos.

- Tuberías. De tamaño menor a las conducciones; generalmente se encuentran en las instalaciones fabriles, siendo su trazado irregular, con intersecciones, cambios de dirección, etc. Se han diferenciado por el material:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Metálica
- Plástico
- Fibrocemento
- Tubería elevada

La tubería elevada se ha diferenciado de las demás, pero sin especificar el tipo de material.

Para los casos de caso de gasoductos y oleoductos se han incluido las entidades puntuales (símbolos) "registro de gasoducto" y "registro de oleoducto" para representar las señales que existen para señalar el trazado de las mencionadas conducciones.

En el caso de soportes o estructuras metálicas se deberá utilizar la línea de "estructura metálica" del objeto "línea de decoración de construcción".

Objetos de suelo rústico

Aún tratándose de cartografía a escala 1:1.000 se han previsto un conjunto de objetos específicos para el suelo rústico, y que en principio sólo se deberán utilizar en manzanas o recintos de suelo urbano con etiqueta de suelo no urbano "suelo no urbano":

- Línea de suelo rústico
- Etiqueta de uso rústico

En general en suelo rústico no se han previsto objetos de tipo recinto para el modelado de la de ocupación del suelo rústico salvo en el caso de las áreas arboladas y zonas delimitadas que pueden existir tanto en suelos urbanos como no urbanos. Evidentemente si se deberán generar los recintos definidos para todas las zonas: hidrografía, viales, edificación y construcciones.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Línea de suelo rústico

Se han introducido los siguientes tipos enumerados:

- Línea de cambio de uso (parcela vista). Cuando se utilice la línea de cambio de uso no será necesario generar el recinto de uso. En cada
- una de las parcelas vistas (o aparentes) delimitadas por las líneas de cambio de uso se deberá incluir como mínimo una etiqueta de uso rústico (objeto). En el caso de que las parcelas aparentes sean grandes se deberán introducir mayor número de etiquetas
- Línea de rodadura. Se deberá utilizar en aquellos casos, que aún no pudiendo tener la consideración de camino, si es importante su incorporación para la correcta modelización del área.
- Línea de matorral. Con este tipo de línea en general delimitará una zona. En el interior se deberá incluir la etiqueta de suelo rústico correspondiente a matorral.



Este tipo de líneas sólo se podrá utilizar en manzanas cartográficas, o en recintos de suelo urbano, con asignación de "suelo no urbano".

Etiqueta de uso rústico

Se ha establecido un único tipo enumerado (una *feature*) para todas las etiquetas de uso. Las diversas opciones de etiquetas se han establecido en la Tabla de Etiquetas (nº99), en la cual se han incluido:

- Erial
- Prado
- Pastizal
- Monte bajo



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Monte alto
- Cortafuego
- Huerto
- Tierra de cultivo o labor
- Cultivo bajo plástico (distinto de invernadero)
- Plantaciones de café
- Frutal
- Platanera
- Palmera
- Arrozal
- Viñedo
- Cactus
- Campo de lava. Malpaís
- Arenal y dunas
- Matorral

Otros puntuales (lineales) rústicos

En este objeto se han incluidos elementos puntuales:

- Árbol aislado notable
- Palmera



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Cueva
- Boca mina
- Torre metálica sin especificar
- Sin especificar.

Obligatoriamente se ha de completar con el texto de rotulación que posteriormente se especifica

Para los casos en que por la dimensión del elemento la representación por un símbolo puntual no es la adecuada se ha previsto:

- Shape* de Torre metálica sin especificar. Polilínea cerrada de cuatro vértices cada uno de los cuales deberá corresponder a los límites exteriores de las zapatas de la torre la base de la torre tenga alguna dimensión superior a 2 metros.
- Lineal: Cueva, y Boca Mina.



Adicionalmente se ha incluido un texto de rotulación para, en el caso de ser necesario, poder "singularizar" estos elementos puntuales, o completar la modelización con un texto descriptivo adicional o de identificación.

Aunque en general no será obligatoria la inclusión de este texto, en el caso de las "casas cueva" se deberá rotular un texto que las identifique, vinculado (asignado) al elemento gráfico que las representa.

Los elementos gráficos anteriores sólo deberán llevar asignación cuando exista este texto.

Isleta general

La isleta general es un recinto "isla" dentro de otros tipos de recinto: hidrografía (cauce, canal, acequia, embalsamiento de agua), zona arbolada, zona delimitada.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Como en el caso de la isleta de vial, no es necesaria la generación del "agujero" en el recinto subyacente.

Para la materialización de los bordes de la isleta general se utilizan las mismas tipos de líneas que definen los recintos que las engloban.

Como en el caso de las isletas de vial, el recinto de isleta general deberá llevar como asignación un "tipo de suelo urbano" que definirá el tipo de suelo "por defecto" de la citada isleta, entendiendo "por defecto" aquel tipo de suelo que es mayoritario, o que es el más difícil / laborioso de modelizar con "recintos de uso urbano" que sea necesario generar por encima. Además del centroide, se deberán incluir tantas etiquetas de suelo urbano como se consideren necesarias para la adecuada interpretación de los recintos resultantes lo requieran.

Adicionalmente, por encima del recinto de la isleta general, se podrán generar objetos "recintos de suelo urbano" con sus características específicas.

Como en el caso de la isleta de vial, se han definido dos tipos enumerados:

- Isleta general
- Isleta general no vista

Textos no asociados a objetos geográficos

Son textos que no tienen una vinculación directa (unívoca) con objetos especificados en esta cartografía. Se han definido los siguientes grupos y tipos enumerados:



- Textos de orografía
 - o Elevaciones grandes
 - o Elevaciones pequeñas
 - o Elevaciones sin especificar (para compatibilidad con otras cartografías)



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Depresiones grandes
- Depresiones pequeñas
- Depresiones sin especificar (para compatibilidad con otras cartografías)
- Textos de áreas
- Áreas grandes
- Áreas menores
- Parques y jardines grandes
- Parques y jardines pequeños
- Núcleo de población grande
- Núcleo de población pequeño
- Urbanización
- Polígono industrial
- Finca/ Cortijo
- Otros espacios menores sin especificar
- Grandes áreas de monte
- Otros textos de viajes
- Nombre de viaducto
- Nombre de túnel

Todos estos textos deberán ir enlazados a la tabla de atributos nº 140 "Textos".



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.16. Cartografía

3.16.1. Revisión de campo

Una vez restituidos los modelos, se generan salidas gráficas en papel de todas las hojas correspondientes, y se revisarán en campo, por los equipos compuestos por un Técnico Catastral y Un Técnico Jurídico. Se registrarán, por medios topográficos, aquellos detalles cartográficos no registrados en la restitución debido a las sombras o zonas ocultas, y retranqueando aquellas edificaciones que no han podido ser registradas por el pie sino por su alero. Además se obtendrá la información necesaria referente a alturas de cubiertas, números de policía, nombres de avenidas, plazas, calles y topónimos de interés.

Los levantamientos topográficos a realizar para completar la cartografía se realizarán por medio de técnicas GPS en su modalidad de Cinemático en Tiempo Real (RTK) en el caso de que la cubierta vegetal lo permitiera. En caso contrario se recurrirá a la topografía clásica por medio de estación total con medida electromagnética de distancias.

En ambos casos, el origen y punto de partida de las coordenadas será la Red Geodésica (densificada) y las marcas acimutales implantadas con anterioridad.

En las zonas rústicas se realizará una revisión del parcelario teniendo como fuente de información el vuelo fotogramétrico.

Esta revisión de campo será entregada a su finalización al Centro Nacional De Registros.

Toponimia

En la cartografía deberá aparecer reflejada toda la toponimia de la zona objeto del proyecto.

Se incorporarán los topónimos referentes a accidentes geográficos (sierra, picos, collados, etc.) e hidrográficos (ríos, embalses, fuentes, arroyos, etc.).



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Todos los núcleos poblacionales deberán rotularse, al igual que todas las instalaciones cuya función sea la de servicio público.

Así mismo, se añadirán los topónimos de construcciones aisladas de importancia y singulares, tales como ermitas, granjas, molinos, etc., y aquellos vértices geodésicos que aparezcan en los planos.

Como fuente de la toponimia se considerará la cartografía oficial de El Salvador, la información proporcionada por el CNR y la adquirida en la fase de revisión de campo.

Divisiones administrativas

Se situarán los límites de los Términos.

Dada la importancia de estas líneas administrativas, se deberá proceder con la máxima rigurosidad en su situación. En el caso de que la información suministrada se encuentre en un sistema de referencia distinto del oficial se procederá a su transformación, comprobando la bondad de la misma por comparación entre la información inicial y final.

Cuando un tramo del límite administrativo coincida exactamente con otro de la cartografía, ya sea total o parcialmente, se deberá duplicar la línea pero garantizando que las coordenadas de ambas líneas sean idénticas en el tramo común.

3.16.2. Ámbito del trabajo

Los trabajos a realizar se desarrollarán en los Departamentos de Chalatenango, Cabañas y Cuscatlán, pertenecientes a El Salvador, consistiendo los mismos en:

Elaboración de ortofotomapas a escala 1:5.000 desglosados de la siguiente forma:

- o Chalatenango: 2.016,00 Km²



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

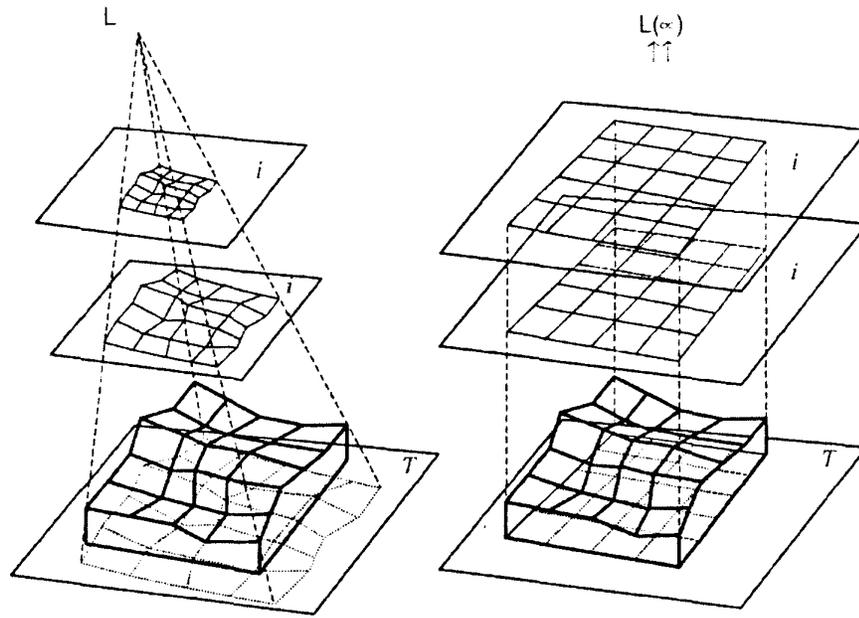
Plan de gerencia

- o Cabañas: 1.103,51 Km²
- o Cuscatlán: 756,19 Km²
- Restitución fotogramétrica a escala 1:1.000 (urbana) de las siguientes cantidades por Departamento:
 - o Chalatenango: 39,74 Km²
 - o Cabañas: 17,96 Km²
 - o Cuscatlán: 35.20 Km²
 - o Mapas catastrales en formato digital por sectores del área urbana y rural de cada municipio especificado por el CNR en el pliego. En este apartado es conveniente conocer la antigüedad de los datos catastrales (año 1972) y el porcentaje de propiedades catastradas (aproximadamente un 40% en Chalatenango, un 50% en Cabañas y el 100% en Cuscatlán).
- Mapas temáticos en formato digital de los municipios especificados por el CNR en el pliego.

3.17. Ortofotos

3.17.1. Introducción

Una *ortoimagen (ortofoto digital)* es una imagen digital transformada que muestra en proyección ortogonal la escena fotografiada. La transformación de una imagen fotográfica en *ortoimagen* supone el paso de una proyección perspectiva a una proyección ortogonal. Este proceso se denomina *rectificación diferencial*. La rectificación diferencial elimina el desplazamiento imagen producido por la inclinación de la imagen fotográfica (a este proceso se denomina *rectificación*) y por el efecto orográfico (de la superficie del terreno/ objeto).



La textura de la ortoimagen, extraída a partir de la información radiométrica de la imagen original o de múltiples imágenes, reproduce la superficie del objeto/terreno en el plano de referencia, generalmente el XY.

Una ortoimagen es geoméricamente equivalente a un plano/mapa (planimétrico). Consecuentemente, la ortoimagen permite medir ángulos, distancias y áreas del mismo modo que hacemos con los planos/mapas, a pesar de que la información no está inicialmente discretizada (ni con símbolos). La información tridimensional es inexistente en una ortoimagen, a no ser que en el entorno digital la extracción de la tercera coordenada se determine simultánea e indirectamente a través del posado del cursor o marca sobre el modelo digital. Si sobre las ortoimágenes agregamos simbología (curvas de nivel, redes de comunicación, hidrografía, toponimia, etc.) tal y como sucede con los planos/mapas, entonces nos encontramos con ortofotomapas u ortofotoplanos digitales, según la escala.

Un ortofotomapa/ortofotoplano digital ofrece simultáneamente todas las ventajas propias de un mapa/plano y de una fotografía digital.



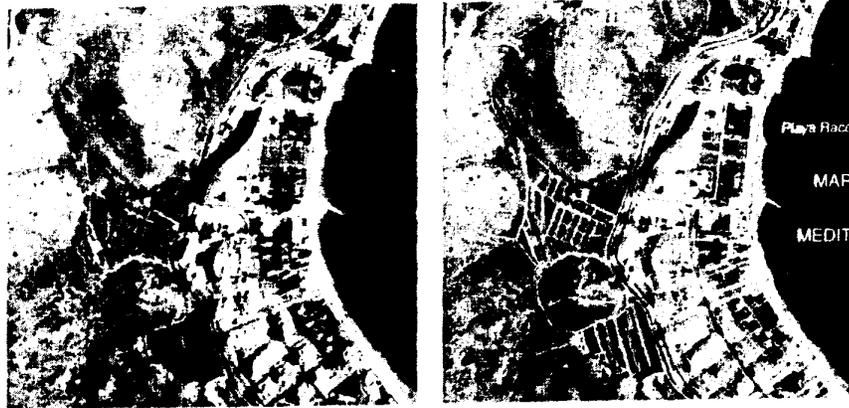
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



La incesante demanda de ortoimágenes a escalas medias y grandes como soporte cartográfico en los SIG y en internet, unido a su uso en tareas de actualización, análisis, planificación y gestión territorial (tanto de zonas rurales como urbanas) es debido a la calidad del producto final, a su fácil interpretación (por parte de usuarios no especializados en cartografía), así como a su bajo precio. El valor añadido que supone la producción de ortoimágenes frente a, o conjuntamente, a la cartografía convencional ha revolucionado el sector de la fotogrametría digital. En este sentido, las aplicaciones de las ortoimágenes no se limitan a la producción cartográfica convencional, sino que se expanden a ámbitos no 'topográficos', sobre todo de visualización (fotorrealística) y de modelización 3D. Las ortoimágenes permiten extraer información georeferenciada mediante procesos mucho más rápidos que los requeridos en la generación de cartografía vectorial. Esta característica es fundamental en tareas que requieren el análisis y la toma de decisiones urgentes. Adicionalmente, las ortoimágenes pueden utilizarse como soporte de información métrico-documental abierta a futuros usuarios, por ejemplo, éstos pueden digitalizar y actualizar a su gusto el contenido de las bases de digital. La producción de ortoimágenes (en general) puede complicarse en zonas que presentan fuertes discontinuidades, grandes desniveles, oclusiones, sombras, etc., y cuando las condiciones de iluminación, el tratamiento fotográfico y la digitalización difieren de unas imágenes a otras. Estos inconvenientes requieren de tratamientos digitales acertados con el fin de obtener productos de calidad. El abordar con éxito la



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



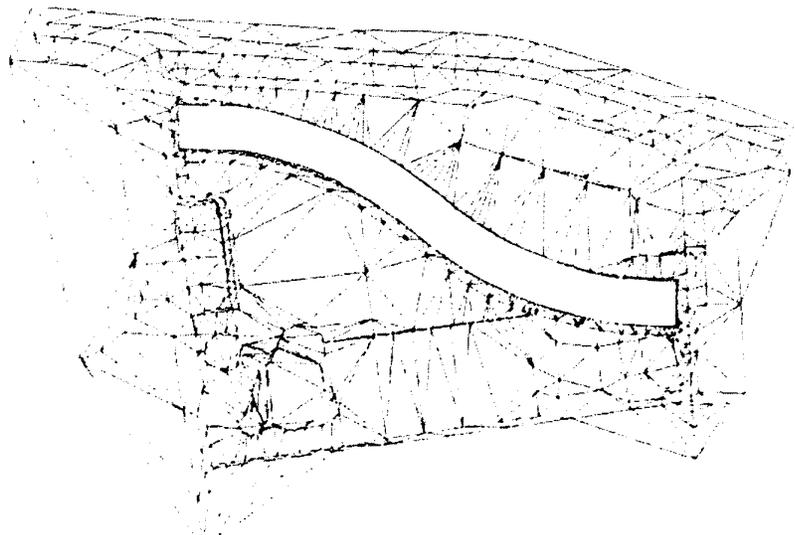
Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

ortoimagen depende fundamentalmente de la definición del modelo digital. Los modelos digitales pueden realizarse fotogramétricamente mediante restitución 3D, a partir de técnicas de correspondencia de imagen o bien utilizando ambas estrategias. El primer proceso es manual en su totalidad mientras que el segundo viene realizándose con éxito de manera semiautomática y/o automática. El Modelo Digital del Terreno (MDT) es un modelo de elevación (MDE) que describe la superficie del terreno. Los MDTs son conjuntos de datos de dimensión 2.5, es decir, extrapolan la coordenada Z a partir de las coordenadas planimétricas XY , $Z=f(X,Y)$. Por cada punto XY sólo existe una Z . La definición de un buen MDT requiere de una malla de puntos (aleatoria o regular) con características diferenciadas (punto de cota, punto de hoya...), en el mejor de los casos, así como de elementos lineales y superficiales. Los elementos lineales sirven para caracterizar las líneas de rotura, los cambios de pendiente, las alineaciones de corte vertical, etc. Los superficiales encierran superficies, excluyen zonas, consideran entornos altimétricos constantes o variables, etc.



El *Modelo Digital de Edificios* representa la superficie tridimensional de objetos y detalles realizados por el hombre que sobresalen de (o se adentran en) la superficie



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



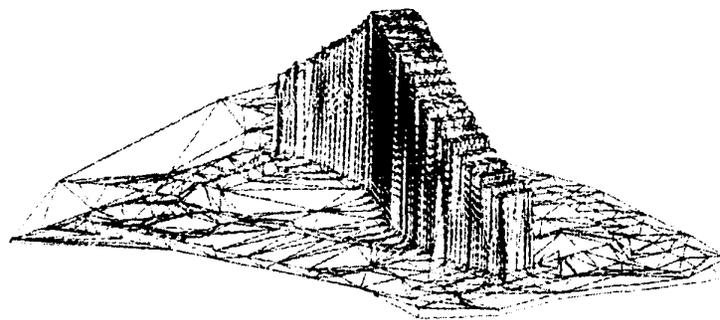
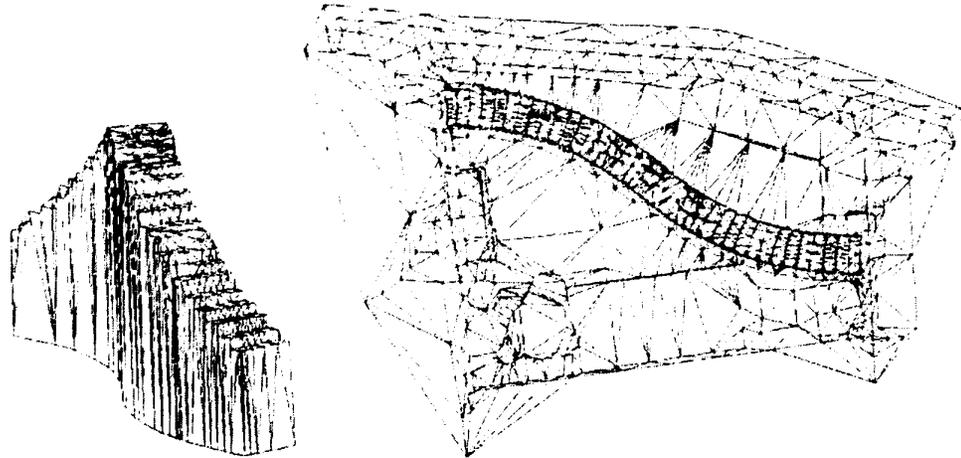
Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

definida por el MDT. El caso más general son edificaciones, y estructuras (tipo puentes, viaductos, acueductos, etc.).



A diferencia de los otros modelos digitales, el *Modelo Digital de Superficie (MDS)* envuelve y modela por completo la superficie tridimensional de una región: la vegetación, el mobiliario urbano, los edificios, las fuentes, etc. Teóricamente, el MDS es el modelo digital más completo. No obstante, el MDS 'simplificado' se entiende a veces como la conjunción de un MDT más un MDE o varios. El concepto de unión de varios MDE es habitual en modelos digitales donde se cruzan o cortan distintos objetos (puentes, viaductos, etc.).



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



De un MDS podemos obtener un MDT eliminando o filtrando todo aquello que sobresale del terreno. Algoritmos que realizan esta función existen muchos en el mercado, pero no todos ofrecen resultados satisfactorios. La disponibilidad de líneas de rotura es fundamental en zonas urbanas o quebradas, si bien existen procedimientos que permiten inferir la trayectoria de dichas líneas.

Muchas aplicaciones requieren de MDT, y no de MDS, porque interesa la representación cartográfica a nivel del terreno: curvas de nivel, pendientes, etc. El resultado final de las ortoimágenes depende en gran medida del tipo de modelo digital. De hecho, el grado de veracidad de una ortoimagen depende finalmente de la escala y del modelo digital utilizado (MDT, MDE, MDS) a mayor escala, mayor grado de detalle debe contemplar el modelo digital. El uso posterior que se le va a dar a la ortoimagen debería condicionar el tipo de modelo.

3.17.2. Escaneo de fotogramas aéreos

La fase del escaneo fotogramétrico a 14 micras de los vuelos a escala 1:5.000 y 1:15.000 (este último para la elaboración de los ortofotomapas digitales) se llevará a cabo con el escáner PhotoScan TD Zeiss-Intergraph, propiedad de la empresa MAP LINE S.A. La labor de escaneo está dirigida por D. Juan Aguado Aranda, responsable de este departamento. El departamento de escaneo cuenta además con otra persona.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La película original se digitalizará con el escáner fotogramétrico PhotoScan TD, incluyendo toda la superficie enmarcada por las marcas fiduciales y ellas mismas. El escáner fotogramétrico PhotoScan TD esta instalado en una sala completamente aislada, con un sistema propio de refrigeración que conserva la instancia a temperatura constante de 22.5° sin sufrir variaciones superiores a 1°, y mantiene la humedad relativa en un 50%, cumpliendo así las condiciones necesarias para conseguir:

- Precisión geométrica de 2 micras.
- Resolución geométrica de 20 micras.
- Las imágenes resultantes cumplirán con las siguientes especificaciones técnicas:
 - Clara visibilidad de las marcas fiduciales.
 - La saturación de la imagen no debe superar el 1%, permitiendo un máximo del 0.5% a cada lado de histograma.
 - Apariencia visual correcta.
 - Las imágenes se escanearán hacia el Norte.
 - El formato de salida de las imágenes será TIFF 5 plano, sin compresión ni tiles.
 - No se realizará en esta fase ningún proceso de repixelación de forma que la imagen obtenida contenga toda la información.

El escáner fotogramétrico PhotoScan TD posee un elevado prestigio y su precisión, fiabilidad, repetibilidad y estabilidad están altamente contrastadas. El escáner que posee la empresa, ha sido calibrado y certificado su buen uso por el fabricante, como así consta en el certificado de calibración del mismo. El escáner se encuentra en una sala totalmente independizada del resto de las instalaciones, en la cual se



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

cumplen estrictamente las condiciones de temperatura y humedad que el fabricante recomienda para conseguir las máximas precisiones en la digitalización de imágenes. Dicha sala tiene el acceso restringido exclusivamente al personal encargado de la digitalización de imágenes. El proceso de escaneo es chequeado frecuentemente, realizando controles de calidad tanto geométrico como radiométrico semanalmente.

El escaneado se realizará a partir de los negativos originales sin cortar, directamente desde el rollo, gracias al alimentador de rollo que el escáner posee.

La grabación de las imágenes puede ser realizada tanto en CD como en DVD.

Cada escaneo irá acompañado de un documento en el que aparecen el histograma de la imagen, sus valores densitométricos máximos y mínimos, la media y la desviación estándar. Además se entregará una base de datos rellena en formato ACCESS en la que se anotarán estos valores junto con las incidencias observadas para cada fotograma.

Control de calidad del escaneo

Se comprueba la orientación interna de una muestra del 10% del material pasado por el escáner, volviéndose a escanear toda la partida si el error medio cuadrático de cuatro marcas fiduciales es superior a 5 micras. Además se realizan pruebas repetidas del escáner con cuadrícula de calibración fotogramétrica. Se miden al menos una matriz de 5 por 5 puntos, se calculan residuos y errores medios cuadráticos en x e y una vez aplicada la transformación afín. Esta comprobación geométrica se realiza antes de empezar el escaneo y luego se repite a intervalos regulares.

Los valores de las distintas tonalidades de gris deben estar expresadas por un rango de números desde el 0 al 255.

Se realiza un control de calidad radiométrico sobre los datos digitalizados (del escáner) al igual que se realiza la comprobación geométrica. La comprobación



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

radiométrica consiste en escanear una cuña de densidades calibrada y homologada por AGFA en la que se conoce el valor densitométrico de cada tramo, realizando una comparación estadística con los valores detectados por el escáner. Las comprobaciones iniciales aseguran generalmente que los ángulos solares respecto a la dirección de vuelo y al tiempo sean aceptables para evitar el exceso de deslumbramiento y sombra, que no haya nubes en las fotos y que todos los aspectos de interés tengan suficiente contraste. La comprobación posterior al escáner examina los histogramas de las imágenes para asegurar que se aproveche plenamente el rango dinámico disponible, sin saturación ni cortes.

A lo largo de la fase de digitalización del vuelo fotogramétrico se irá generando un informe de incidencias que se entregará al Centro Nacional de Registros a la finalización del mismo.

El control de calidad del escaneo es realizado por el responsable del departamento de escaneo de MAP LINE S.A., D. Juan Aguado Aranda y por el Responsable del Proyecto.

3.17.3. Orientación

Proceso de orientación interna

La orientación interna permite establecer la transformación entre el sistema de coordenadas píxel y el sistema de coordenadas transformadas (que tiene el origen en el punto principal). Las cámaras analógicas generan fotografías que deben digitalizarse previamente a su tratamiento digital. Tras el proceso de digitalización, disponemos de una matriz de coordenadas píxel definidas en el sistema del escáner (válidas únicamente para dicha fotografía o fotograma). Por lo tanto, cada imagen fotográfica requiere una orientación interna particularizada que relaciona matemáticamente las coordenadas píxel del escáner con las fiduciales calibradas. Los parámetros de transformación entre ambos sistemas los obtenemos en el proceso de orientación interna, localizando y midiendo (interactiva o automáticamente) las marcas fiduciales. A partir de estas coordenadas, la determinación de las coordenadas transformadas e imagen es inmediata. En la



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

actualidad, la localización y medición de las marcas en las imágenes se puede realizar por medios completamente automáticos (autónomos) o semiautomáticos. La segunda opción implica la identificación y medida de marcas interactiva, con o sin asistencia en el emplazamiento aproximado de las mismas. En determinadas estaciones fotogramétricas digitales es habitual la medición manual de una o varias marcas antes de pasar a la determinación automática del resto.

Hoy en día ya existen estaciones que realizan la orientación interna de manera completamente automática, es decir, autónoma, sin necesidad de intervención humana (personal fotogramétrico). Sin embargo, la automatización no siempre consigue resultados satisfactorios. El gran desafío es calcular los centros de las marcas con la mayor fiabilidad y precisión posible. Cualquier estación fotogramétrica digital que realice la orientación interna de forma autónoma debe cumplir los siguientes objetivos:



- Identificar y localizar las marcas con precisión subpíxel. La identificación incluye la tarea de determinar qué marcas (fiduciales o réseau) se han detectado.
- Adoptar una solución general y robusta que se acomode a los diferentes tipos de marcas fiduciales. Un sistema autónomo es robusto si es capaz de solucionar las diversas situaciones que suceden en el proceso de orientación. Ejemplos: disposición incorrecta de la película en el escáner (boca a bajo, etc.); digitalización parcial de marcas; imperfecciones de la película como son el ruido, las manchas, las tachaduras, etc.
- Trabajar con ^{C.G.}diapositivas y negativos tanto en B/N como en color.

La orientación interna automática pasa por dos procesos:

- o Localizar y medir marcas (fiduciales) en las imágenes basándose en procesos de correspondencia piramidales;



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- o Ajustar transformaciones geométricas entre las coordenadas píxel y las coordenadas imagen. De este modo, podemos reconstruir matemáticamente los haces de rayos.

A diferencia de lo que sucede con otros problemas de correspondencia, la búsqueda de las marcas es relativamente sencilla, ya que existe un número limitado de cámaras métricas (aéreas y terrestres) en el mercado. Cada una presenta sus particularidades (características) en cuanto a las formas de las marcas y a los emplazamientos de las mismas.

Los procedimientos automáticos que se utilizan en la actualidad para la identificación y localización de marcas son de tres tipos: procedimientos de correspondencia basados en intensidades; procedimientos de correspondencia basados en entidades; y procedimientos basados en intensidades y entidades según modelos de correspondencia híbridos. Los procedimientos más empleados son los basados en intensidades de niveles de grises, aunque también es posible conseguir soluciones generales (robustas) con la correspondencia basada en entidades.

El proceso de correspondencia basado en intensidades requiere de una base de datos con los patrones de las marcas (fiduciales), que son los que se han de localizar. Estos patrones son matrices de entidades de referencia a varias escalas, con diversos giros (si las marcas son asimétricas) y a diferentes resoluciones (formando pirámides de imagen). De este modo, la búsqueda de entidades conjugadas puede adaptarse a multitud de situaciones, y aunque el éxito no está garantizado, se persigue. En teoría, grandes extracciones de imagen permiten un reconocimiento automático más fiable, aunque depende del método, de las deformaciones de la imagen y de los valores radiométricos extraídos. Por el contrario, pequeñas extracciones reducen el tiempo de cálculo y, en la medición final, se ajustan convenientemente al disco central que frecuentemente materializa la marca fiducial.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

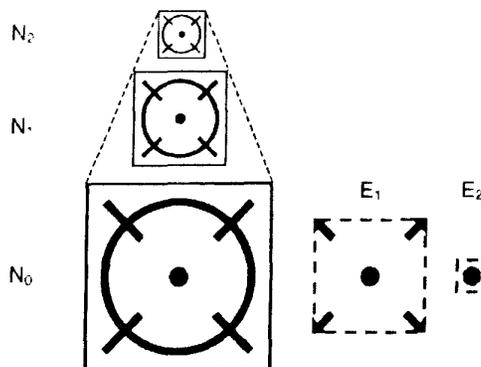
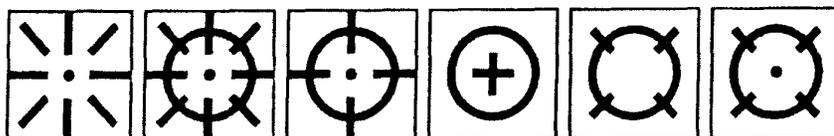
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

El sistema debe ser capaz de realizar tareas de transformación y remuestreo cuando la resolución, la radiometría y la disposición espacial de la ventana de referencia no coincidan con el de la ventana de búsqueda.



Patrones de marcas fiduciales en cámaras métricas aéreas y terrestres

El sistema de reconocimiento de las marcas debe discriminar el tipo de marca y asignar el número de la misma. La asignación automática del número de marca fiducial puede llevarse a cabo si las marcas (fiduciales) presentan marcas o señales diferentes, como p. ej. círculos o rayas alineadas. Una alternativa a este proceso pasa por utilizar una marca adicional, dispuesta asimétricamente, que permita localizar el resto de marcas fiduciales. Tal función la cumple la marca fiducial adicional que aparece en el borde del fotograma. La localización de esta marca adicional también exige la definición de una ventana de referencia (de menor resolución que las utilizadas en las marcas fiduciales convencionales). Un ejemplo típico de esta última marca es la muesca que aparece en el borde de los fotogramas.

Las tareas de correspondencia pueden optimizarse gracias al conocimiento a priori de los procesos a realizar. En este sentido, las marcas fiduciales se encuentran en



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

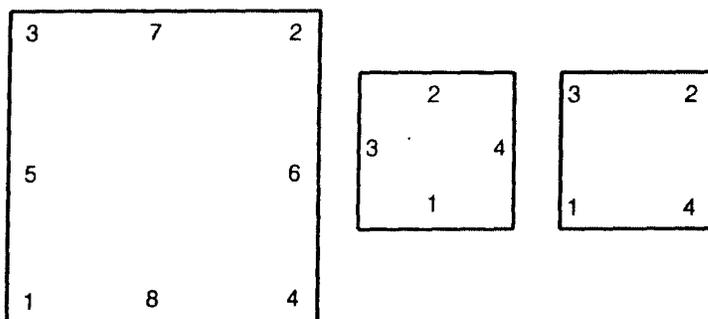
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

las partes centrales de los bordes o en las esquinas, lo que permite que la ventana de ajuste (en función del tipo de marca fiducial) se circunscriba únicamente a zonas de búsqueda específicas. De este modo, el problema de las ambigüedades en la correspondencia automática de marcas se resuelve en gran medida al fijar zonas de búsqueda concretas.



El gran escollo de la orientación interna automática/autónoma se da en la localización de la primera marca, ya que la información disponible es limitada. La segunda marca también presenta dificultades pero son de menor magnitud que en la primera. No obstante, la búsqueda de las marcas fiduciales puede acelerarse con el conocimiento a priori de la disposición de las marcas sobre las imágenes. Además, esta búsqueda específica viene acompañada del uso de pirámides de imagen que permiten, por un lado, reducir el esfuerzo de correspondencia, y por otro, aumentar la fiabilidad de los resultados gracias a la aplicación de múltiples criterios de similitud.

La localización y medición con éxito de la primera marca permite calcular la traslación existente entre ambos sistemas de coordenadas, y con ello, predecir con mayor aproximación la posición de la segunda marca. En consecuencia, el rango de búsqueda que se utiliza en la segunda marca es más reducido y el tiempo de proceso menor. Normalmente, por cuestiones de índole geométrica, se toma como segunda marca la situada en una posición diagonalmente opuesta a la primera.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Cuando ya se han detectado las dos primeras marcas, una transformación conforme bidimensional permite relacionar el sistema de coordenadas píxel y el sistema de coordenadas fiduciales, a partir de dos traslaciones, una rotación y un factor de escala. Generalmente, esta transformación de coordenadas aproximada es muy útil para definir el área de búsqueda del resto de marcas, al tiempo que hace posible reducir dicha área. Según aumenta el número de marcas que intervienen en el proceso de transformación, más redundancias se generan en el sistema de ecuaciones, y mayores precisiones se alcanzan en los parámetros de transformación; la detección de errores groseros también es más fiable. Una vez medidas todas las marcas (fiduciales), se localiza la marca asimétrica y se comprueba si la asignación de la misma es la correcta. En caso afirmativo, se procede a la determinación de los parámetros de transformación.

El procedimiento descrito comienza en el nivel superior de la imagen piramidal. La posición alcanzada en la correspondencia del nivel superior se utiliza como punto de partida en el siguiente nivel inferior de la pirámide, y así sucesivamente hasta alcanzar el nivel cero, es decir, aquel que coincide con la resolución de la imagen original. Un múltiplo del estimador de la precisión alcanzada en la transformación entre los sistemas de coordenadas píxel y fiducial permite fijar el rango de búsqueda a aplicar en el siguiente nivel. El criterio de similitud empleado en los niveles superiores de la imagen piramidal es usualmente la correlación cruzada, dejando la correspondencia mínimo cuadrática para los ajustes finales. Los parámetros de transformación se calculan a partir de una transformación afín o bilineal. La precisión que se alcanza en la medición automática oscila entre 1/5 y 1/10 del tamaño del píxel, con errores medios cuadráticos a posteriori en los procesos de transformación en torno a 1/3 del tamaño del píxel. La duración del proceso es muy reducida (segundos e incluso menos) por fotograma, aunque este factor depende del ordenador, del programa informático, y del tamaño y de la calidad de la imagen.



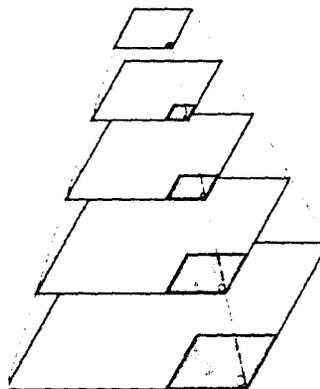
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



Procedimiento de búsqueda piramidal de una marca fiducial

Tras finalizar el proceso de búsqueda de marcas en cada nivel de la imagen piramidal, deben realizarse controles de calidad internos que marquen y rechacen aquellos observables que superen el umbral de error establecido (p. ej. a partir del error medio cuadrático).

Quando las marcas se detectan con dificultad, situación que sucede frecuentemente en los niveles superiores de las pirámides, deben emplearse operadores de interés. Si las marcas fiduciales se encuentran situadas muy cerca o muy lejos del borde de la imagen digitalizada, la búsqueda de la marca inicial puede fallar. En esta situación dos estrategias suelen llevarse a cabo: primero, intentar localizar otra marca fiducial; segundo, aumentar la zona de búsqueda.

Quando la orientación en la digitalización del fotograma o de la fotografía es diferente a la secuencia de toma (dirección de vuelo), la búsqueda y medida de marcas proporciona resultados erróneos. Una manera de prevenir esta situación consiste en localizar la marca adicional.

El sistema de orientación interna implantado en la cadena de producción de MAP LINE S.A. permite tanto la orientación de forma automática según los principios antes expuestos, como la orientación interactiva, en la que el operador realiza la medición en las estaciones digitales de todas las marcas fiduciales de forma asistida. La estación le sitúa de forma aproximada en la primera, el operador la mide



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

con precisión y la estación le coloca en la segunda de forma aproximada, midiendo el operador está segunda. A partir de esta segunda medida, la estación resuelve en tiempo real una transformación conforme bidimensional, que sitúa al operador en la tercera con un grado de aproximación alto. El operador mide la tercera, y sigue el proceso, siendo cada vez más correcta la aproximación según aumenta el número de fiduciales medidas (a partir de la cuarta, en casi la totalidad de los casos el operador solo tiene que confirmar). El sistema utilizado en MAP LINE S.A. es habitualmente este último (interactivo) por ser más fiable en cualquier circunstancia, y no suponer una pérdida de productividad reseñable, ya que, independientemente de la técnica utilizada, la orientación interna es un proceso rápido.

Proceso de orientación externa

El proceso de orientación absoluta de los fotogramas se realizará de forma directa a partir de las matrices de orientación externa de cada fotograma. Estas matrices serán directamente cargadas en las estaciones fotogramétricas (mediante el interface correspondiente implantado por MAP LINE S.A. en su cadena de producción) y permitirán obtener los pares fotogramétricos orientados de forma absoluta, como paso inicial para la obtención del MDT primero, y la ortorrectificación después.

Esta metodología de trabajo tiene la ventaja de utilizar la orientación resultado de la aerotriangulación, en la generación de MDT y la ortorrectificación digital, sin pasos intermedios, no siendo necesario la reinterpretación de puntos por operadores humanos (distintos a los que realizaron la interpretación de puntos de apoyo necesaria para la aerotriangulación), lo que podría provocar diferentes interpretaciones visuales. Con este sistema se asegura la homogeneidad del producto, aunque las fases del proceso se realicen por equipos de trabajo distintos.

A continuación se exponen brevemente los principios matemáticos de la orientación externa y el significado de los elementos que componen la matriz de orientación de cada foto con la que vamos a ortorrectificar.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La orientación absoluta de un modelo requiere la disposición y el conocimiento de una serie de coordenadas terreno u objeto en el modelo. La relación entre el sistema de coordenadas modelo (X_m, Y_m, Z_m) y terreno (X, Y, Z) , se suele establecer a partir de la transformación de semejanza tridimensional:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_o \\ Y_o \\ Z_o \end{pmatrix} + H R_{\Omega\phi\kappa} \begin{pmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \end{pmatrix}$$

Siendo los parámetros de transformación:

- (X_o, Y_o, Z_o) . el origen del sistema de coordenadas modelo en el sistema de coordenadas terreno/objeto.

- H , el factor de escala terreno/modelo.

- R la matriz de rotación.

A los siete parámetros de transformación que aparecen en la expresión se les conoce con el nombre de *elementos (parámetros) de orientación absoluta*.



↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

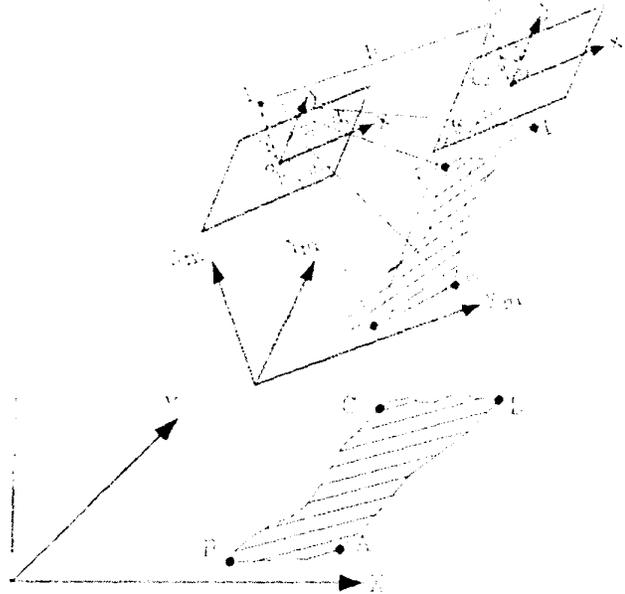


Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



Orientación absoluta de un modelo



Por lo general, la relación entre las coordenadas modelo y terreno se conoce inicialmente de manera aproximada. Además, la transformación de semejanza tridimensional es una transformación no lineal. La determinación de los siete parámetros de orientación exige una linealización de las Ecuaciones, reescribiendo dichas ecuaciones según:

$$F_X = X - X_o - H(t_{11} x_m + t_{12} y_m + t_{13} z_m) = 0$$

$$F_Y = Y - Y_o - H(t_{21} x_m + t_{22} y_m + t_{23} z_m) = 0$$

$$F_Z = Z - Z_o - H(t_{31} x_m + t_{32} y_m + t_{33} z_m) = 0$$



La linealización (despreciando infinitésimos de segundo orden) sigue:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

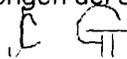
$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F_X}{\partial X_o} & \frac{\partial F_X}{\partial Y_o} & \frac{\partial F_X}{\partial Z_o} & \frac{\partial F_X}{\partial H} & \frac{\partial F_X}{\partial \Omega} & \frac{\partial F_X}{\partial \Phi} & \frac{\partial F_X}{\partial K} \\ \frac{\partial F_Y}{\partial X_o} & \frac{\partial F_Y}{\partial Y_o} & \frac{\partial F_Y}{\partial Z_o} & \frac{\partial F_Y}{\partial H} & \frac{\partial F_Y}{\partial \Omega} & \frac{\partial F_Y}{\partial \Phi} & \frac{\partial F_Y}{\partial K} \\ \frac{\partial F_Z}{\partial X_o} & \frac{\partial F_Z}{\partial Y_o} & \frac{\partial F_Z}{\partial Z_o} & \frac{\partial F_Z}{\partial H} & \frac{\partial F_Z}{\partial \Omega} & \frac{\partial F_Z}{\partial \Phi} & \frac{\partial F_Z}{\partial K} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dX_o \\ dY_o \\ dZ_o \\ dH \\ d\Omega \\ d\Phi \\ dK \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{\partial F_X}{\partial x_m} & \frac{\partial F_X}{\partial y_m} & \frac{\partial F_X}{\partial z_m} & \frac{\partial F_X}{\partial X} & \frac{\partial F_X}{\partial Y} & \frac{\partial F_X}{\partial Z} \\ \frac{\partial F_Y}{\partial x_m} & \frac{\partial F_Y}{\partial y_m} & \frac{\partial F_Y}{\partial z_m} & \frac{\partial F_Y}{\partial X} & \frac{\partial F_Y}{\partial Y} & \frac{\partial F_Y}{\partial Z} \\ \frac{\partial F_Z}{\partial x_m} & \frac{\partial F_Z}{\partial y_m} & \frac{\partial F_Z}{\partial z_m} & \frac{\partial F_Z}{\partial X} & \frac{\partial F_Z}{\partial Y} & \frac{\partial F_Z}{\partial Z} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx_m \\ dy_m \\ dz_m \\ dX \\ dY \\ dZ \end{bmatrix} = 0$$

El subíndice "o" indica que se particularizan las funciones F_x , F_y , F_z y las derivadas parciales, para los valores aproximados de los siete parámetros de orientación. En la ecuación de error aparecen, por un lado, las correcciones a los parámetros de orientación, y por otro, los residuos (errores) propios de las coordenadas modelo y terreno/objeto. En consecuencia, la resolución de la corrección de los parámetros de orientación exige la aplicación del método general de los mínimos cuadrados:

$$A_{(3\text{puntos},7)} X_{(7,1)} + B_{(3\text{puntos},6\text{puntos})} R_{(6\text{puntos},1)} - K_{(3\text{puntos},1)} = 0$$

Los coeficientes de la matriz A son:

-Con respecto al origen del sistema de coordenadas modelo X_o, Y_o, Z_o :



$$\begin{aligned} \frac{\partial F_X}{\partial X_o} &= -1 & \frac{\partial F_X}{\partial Y_o} &= 0 & \frac{\partial F_X}{\partial Z_o} &= 0 \\ \frac{\partial F_Y}{\partial X_o} &= 0 & \frac{\partial F_Y}{\partial Y_o} &= -1 & \frac{\partial F_Y}{\partial Z_o} &= 0 \\ \frac{\partial F_Z}{\partial X_o} &= 0 & \frac{\partial F_Z}{\partial Y_o} &= 0 & \frac{\partial F_Z}{\partial Z_o} &= -1 \end{aligned}$$

-Con respecto al factor de escala H:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

$$\frac{\partial F_X}{\partial H} = -(r_{11} x_m + r_{12} y_m + r_{13} z_m)$$

$$\frac{\partial F_Y}{\partial H} = -(r_{21} x_m + r_{22} y_m + r_{23} z_m)$$

$$\frac{\partial F_Z}{\partial H} = -(r_{31} x_m + r_{32} y_m + r_{33} z_m)$$

-Con respecto a las rotaciones $\Omega\Phi\kappa$

$$\frac{\partial F_X}{\partial \Omega} = 0$$

$$\frac{\partial F_Y}{\partial \Omega} = H(r_{31} x_m + r_{32} y_m + r_{33} z_m)$$

$$\frac{\partial F_Z}{\partial \Omega} = -H(r_{21} x_m + r_{22} y_m + r_{23} z_m)$$

$$\frac{\partial F_X}{\partial \Phi} = H(r_{13} \cos K x_m + r_{13} \sin K y_m - (r_{11} \cos K + r_{12} \sin K) z_m)$$

$$\frac{\partial F_Y}{\partial \Phi} = H(r_{23} \cos K x_m + r_{23} \sin K y_m - (r_{21} \cos K + r_{22} \sin K) z_m)$$

$$\frac{\partial F_Z}{\partial \Phi} = H(r_{33} \cos K x_m + r_{33} \sin K y_m - (r_{31} \cos K + r_{32} \sin K) z_m)$$

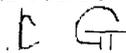
$$\frac{\partial F_X}{\partial \kappa} = H(-r_{12} x_m + r_{11} y_m)$$

$$\frac{\partial F_Y}{\partial \kappa} = H(-r_{22} x_m + r_{21} y_m)$$

$$\frac{\partial F_Z}{\partial \kappa} = H(-r_{32} x_m + r_{31} y_m)$$

Mientras que los coeficientes de la matriz **B**:

-Con respecto a las coordenadas modelo X_m, Y_m, Z_m :



$$\frac{\partial F_X}{\partial x_m} = -H r_{11} \quad \frac{\partial F_X}{\partial y_m} = -H r_{12} \quad \frac{\partial F_X}{\partial z_m} = -H r_{13}$$

$$\frac{\partial F_Y}{\partial x_m} = -H r_{21} \quad \frac{\partial F_Y}{\partial y_m} = -H r_{22} \quad \frac{\partial F_Y}{\partial z_m} = -H r_{23}$$

$$\frac{\partial F_Z}{\partial x_m} = -H r_{31} \quad \frac{\partial F_Z}{\partial y_m} = -H r_{32} \quad \frac{\partial F_Z}{\partial z_m} = -H r_{33}$$

-Con respecto a las coordenadas terreno X, Y,Z:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

$$\begin{array}{ccc} \frac{\partial F_X}{\partial X} = 1 & \frac{\partial F_X}{\partial Y} = 0 & \frac{\partial F_X}{\partial Z} = 0 \\ \frac{\partial F_Y}{\partial X} = 0 & \frac{\partial F_Y}{\partial Y} = 1 & \frac{\partial F_Y}{\partial Z} = 0 \\ \frac{\partial F_Z}{\partial X} = 0 & \frac{\partial F_Z}{\partial Y} = 0 & \frac{\partial F_Z}{\partial Z} = 1 \end{array}$$

En el supuesto de que las coordenadas modelo y/o terreno se consideren exentas de error, la Ecuación queda reducida a:

$$A_{(3\text{puntos},7)} X_{(7,1)} - R_{(3\text{puntos},1)} - K_{(3\text{puntos},1)} = 0$$

Una vez halladas las correcciones de las incógnitas (parámetros de orientación) los parámetros de orientación corregidos (compensados) siguen:



$$\begin{array}{ll} X_o^{i+1} = X_o^i + dX_o^i; & \Omega^{i+1} = \Omega^i + d\Omega^i \\ Y_o^{i+1} = Y_o^i + dY_o^i; & \Phi^{i+1} = \Phi^i + d\Phi^i \\ Z_o^{i+1} = Z_o^i + dZ_o^i; & K^{i+1} = K^i + dK^i \\ H^{i+1} = H^i + dH^i \end{array}$$

Evidentemente, el proceso de compensación finaliza cuando las correcciones a los parámetros de orientación son despreciables. El superíndice (*i*) indica la iteración correspondiente.

La matriz de orientación *R* que aparece en las expresiones es una matriz cuadrada y ortogonal compuesta de nueve elementos, de los que sólo tres son independientes. En fotogrametría analítica la elección de los parámetros independientes es arbitraria; en instrumentación analógica, la elección de los parámetros (i. e. giros y ejes de rotación primario, secundario y terciario) se debe realizar en base al aparato en cuestión.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



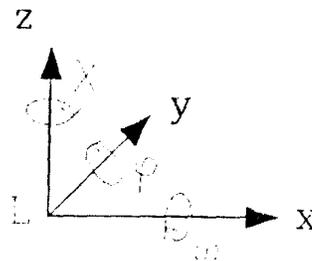
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Matriz de orientación basada en la rotación de tres giros

Supongamos que inicialmente el sistema espacial de coordenadas imagen coincide en orientación con el sistema de coordenadas terreno/objeto. En dicho supuesto, el rayo proyectivo que pasa por el punto imagen queda definido por la coordenada (x-xo, y-yo, z).

Si ahora aplicamos sucesivas rotaciones al haz de rayos proyectivo, según las tres rotaciones independientes K , Φ , Ω , correspondientes a los ejes Lx , Ly y Lz , respectivamente, las nuevas coordenadas del punto tras la rotación pueden calcularse dejando un eje fijo y comprobando cómo influye el giro aplicado en los otros dos ejes cartesianos. El sentido de los giros es el que aparece en la figura:



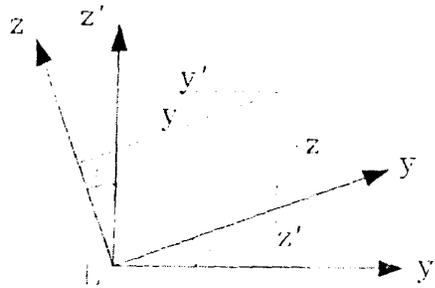
Actuación y sentido de giro de las rotaciones K , Φ , Ω .

Así pues, una rotación K alrededor de la dirección del eje Lx da lugar a unas nuevas coordenadas del punto. La transformación viene definida por las ecuaciones:

$$\begin{matrix} \downarrow & \uparrow \\ \text{G} & \text{G} \end{matrix}$$



$$\begin{aligned} x' &= x \\ y' &= y \cos \omega - z \sin \omega \\ z' &= y \sin \omega + z \cos \omega \end{aligned}$$

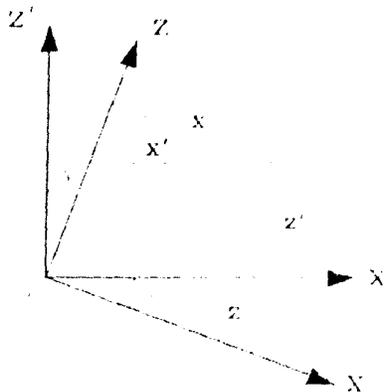


Influencia del giro K en el sistema espacial de coordenadas imagen

Procediendo del mismo modo, una rotación Φ en torno al eje Ly da lugar a la transformación:



$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & 0 & \sin \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varphi & 0 & \cos \varphi \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = R_{\varphi} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$



Influencia del giro Φ en el sistema espacial de coordenadas imagen

y finalmente, una rotación Ω en torno al eje Lz genera una transformación:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

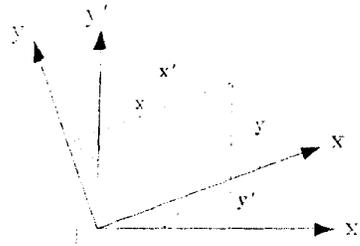
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \chi & -\sin \chi & 0 \\ \sin \chi & \cos \chi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = R_{\chi} \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix}$$



Influencia del giro en el sistema espacial de coordenadas imagen

Evidentemente, las transformaciones descritas a partir de las ecuaciones suceden cuando los ángulos K, Φ, Ω , se tratan independientemente. Nótese que esta situación sucede cuando los haces de rayos giran sobre ejes fijos. De este modo, una rotación cualquiera que siga un orden establecido, como puede ser el caso de la secuencia de giros K, Φ, Ω , genera una matriz de rotación total, $R_{K, \Phi, \Omega}$, definida según el producto matricial:

$$R_{\omega\varphi\chi} = R_{\chi} R_{\varphi} R_{\omega} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{pmatrix}$$

Siendo:



$$\begin{aligned} r_{11} &= \cos(\chi) \cos(\varphi) \\ r_{12} &= \sin(\varphi) \sin(\omega) \cos(\chi) - \sin(\chi) \cos(\omega) \\ r_{13} &= \sin(\varphi) \cos(\omega) \cos(\chi) + \sin(\omega) \sin(\chi) \\ r_{21} &= \sin(\chi) \cos(\varphi) \\ r_{22} &= \sin(\chi) \sin(\omega) \sin(\varphi) + \cos(\chi) \cos(\omega) \\ r_{23} &= \sin(\varphi) \cos(\omega) \sin(\chi) - \sin(\omega) \cos(\chi) \\ r_{31} &= -\sin(\varphi) \\ r_{32} &= \cos(\varphi) \sin(\omega) \\ r_{33} &= \cos(\varphi) \cos(\omega) \end{aligned}$$



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Si los ángulos de rotación K, Φ, Ω , son pequeños, podemos simplificar, a costa de una pérdida asumible de precisión, los coeficientes de la matriz de rotación, considerando que para un ángulo v . $\text{sen } v = v$, $\text{cos } v = 1$ Y $\text{sen } v = 2$

o. Procediendo de este modo, la matriz de rotación queda (despreciando infinitésimos de segundo orden):

$$R_{\omega\phi\chi} = \begin{pmatrix} 1 & -\chi & \phi \\ \chi & 1 & -\omega \\ -\phi & \omega & 1 \end{pmatrix}$$

En cálculos fotogramétricos es usual calcular la matriz de rotación de un modo iterativo a partir de una matriz de rotación aproximada, R_0 . Dicha matriz aproximada toma como valores iniciales K, Φ, Ω , y posteriormente se corrige por medio de correcciones diferenciales $dK, d\Phi, d\Omega$. La matriz de rotación corregida resultante, R , se expresa:

$$R = dR \cdot R_0$$

La matriz de rotación diferencial, dR , extraída a partir de la matriz, al tratarse de correcciones angulares pequeñas a la matriz de rotación inicial R_0 , resulta ser:

$$dR_{\omega\phi\chi} = \begin{pmatrix} 1 & -d\chi & d\phi \\ d\chi & 1 & -d\omega \\ -d\phi & d\omega & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -d\chi & d\phi \\ d\chi & 0 & -d\omega \\ -d\phi & d\omega & 0 \end{pmatrix} = I + dR_{\omega\phi\chi, A}$$

Como puede comprobarse fácilmente, la matriz $dR_{K, \Phi, \Omega, A}$ es la matriz antisimétrica de los tres valores diferenciales angulares $dK, d\Phi, d\Omega$. Destacar que, en la actualidad, la simplificación matricial está en desuso con la utilización de ordenadores.

Una matriz cuadrada A se denomina antisimétrica si satisface la condición $A^T = -A$. Por consiguiente, los elementos simétricos con respecto a la diagonal principal son iguales y de signo contrario, y los elementos de la diagonal principal son cero.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Los avances informáticos admiten matrices de rotación no simplificadas, sin demorar el cálculo; por otro, el uso de matrices de rotación simplificada (e inicializada a cero) es inadecuado cuando se trabaja con imágenes convergentes.

3.17.4. Modelo digital del terreno

La definición formal es la siguiente: un modelo digital del terreno es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua.

Los modelos digitales del terreno o MDT son, por tanto, modelos simbólicos ya que las relaciones de correspondencia que se establecen con el objeto real tienen la forma de algoritmos o formalismos matemáticos.

A partir de la definición anterior se pueden comentar las propiedades básicas de los MDT:



- ☐ Los MDT toman la forma de estructuras de datos, lo que significa que no son sólo una acumulación o listado de cifras sino que su construcción debe realizarse de acuerdo con una estructura interna. Esta estructura se refleja en la forma lógica --en el sentido informático---de almacenar y vincular las unidades de información datos entre sí, que debe representar de alguna forma las relaciones espaciales entre los datos. Esta condición implica, por ejemplo, que un simple listado de coordenadas acompañadas por su altitud no puede considerarse propiamente un MDT, aunque contenga toda la información necesaria para construirlo ya que no existe una estructura interna y se hace necesario un proceso de los datos para hacerla utilizable en la modelización!
- ☐ En segundo lugar, los MDT representan la distribución espacial de una variable; lo que acota claramente su ámbito de actuación en la modelización de fenómenos geográficos.
- ☐ Finalmente, la definición indica que la variable representada en el MDT debe ser cuantitativa y de distribución continua.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Este punto separa conceptualmente los mapas temáticos de los MDT, ya que se excluyen las variables nominales, representadas habitualmente mediante recintos con un identificador o código interno y, de forma general, las variables representadas por entidades lineales o puntuales --como, por ejemplo, una red hidrológica--.

La definición general de MDT no hace referencia explícita a la variable representada que, por tanto, puede ser cualquiera que cumpla con los requisitos de la misma. Este aspecto, aunque en principio pueda parecer evidente, debe ser destacado ya que es habitual identificar los MDT con los MDE o modelos digitales de elevaciones cuando, en realidad, pueden ser representadas muchas otras propiedades del terreno. Para diferenciar claramente qué variable se está representando en el modelo denominaremos los modelos digitales de forma explícita, de acuerdo con la propiedad representada -modelo digital de pendientes, por ejemplo-y reservaremos el término MDT para la denominación genérica.



Los MDT pueden servir de base para la presentación de información temática pero ésta, por su carácter nominal, no constituye por sí un MDT. En la figura se muestra un modelo de reflectancia al cual se le ha superpuesto información sobre la



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

edificación -en rojo-, y las superficies de agua -en azul-. Estas dos últimas categorías no pueden considerarse parte del modelo de reflectancia.

El término *digital terrain model* tiene aparentemente su origen en el Laboratorio de fotogrametría del Instituto de Tecnología de Massachussetts en la década de los años 50. En el trabajo pionero de Miller y Laflamme (1958) se establecen ya los primeros principios del uso de los modelos digitales para el tratamiento de problemas tecnológicos, científicos y militares. La definición del MDT que se menciona en sus trabajos es *"una representación estadística de la superficie continua del terreno, mediante un número elevado de puntos selectos con coordenadas (x, y, z) conocidas, en un sistema de coordenadas arbitrario"*

El objeto de su trabajo fue acelerar el diseño de carreteras mediante el tratamiento digital de datos del terreno adquiridos por fotogrametría, planteándose una serie de algoritmos para la obtención de pendientes, áreas, etc. El problema del número de datos se planteó de forma crítica, dada la escasa capacidad de almacenamiento de los ordenadores en aquella época, y una buena parte del esfuerzo del proyecto se dedicó a desarrollar métodos de representar los perfiles topográficos de la forma más sintética posible.

Las aplicaciones informáticas de uso menos aplicado tuvieron que esperar algunos años más y, habitualmente, surgieron en un "contexto SIG" que incorporaba la información topográfica para el manejo de cartografía digital en términos más generales. El *Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis* marcó un hito cuando presentó SYMAP en 1967. SYMAP era una aplicación formada por un conjunto de programas de manejo de cartografía digital que incluía algoritmos de interpolación para generar mapas de isopleas a partir de puntos acotados distribuidos irregularmente.

En los últimos años han surgido ya multitud de aplicaciones informáticas capaces de manejar eficazmente los MDT. A pesar de ello, aún queda pendiente, lo mismo que en los SIG, la resolución definitiva de problemas básicos como, por ejemplo,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

conseguir una estructura de datos idónea, conseguir algoritmos eficientes, o facilitar el uso de los sistemas por parte de los usuarios.

De acuerdo con la definición general, un modelo digital de elevaciones es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno.

Un terreno real puede describirse de forma genérica como una función bivariable continua $z=f(x,y)$ donde z representa la altitud del terreno en el punto de coordenadas (x, y) y f es una función que relaciona la variable con su localización geográfica. En un modelo digital de elevaciones se aplica la función anterior sobre un dominio espacial concreto, D . En consecuencia, un MDE puede describirse genéricamente como $MDE=(D, f)$.

En la práctica, la función no es continua sino que se resuelve a intervalos discretos, por lo que el MDE está compuesto por un conjunto finito y explícito de elementos. Los valores de x e y suelen corresponder con las abscisas y ordenadas de un sistema de coordenadas plano, habitualmente un sistema de proyección cartográfica.

La generalización inherente a la discretización del modelo implica una pérdida de información que incrementa el error del MDE y, en consecuencia, se propaga a los modelos derivados. Por este motivo, se han ensayado numerosas opciones en la búsqueda de una forma de representar y almacenar la altitud que equilibre la pérdida de información y algunos efectos secundarios indeseables como el excesivo tamaño de los archivos o la dificultad de manejo.

De forma general, la unidad básica de información en un MDE es un punto acotado, definido como una tema compuesta por un valor de altitud, z , al que acompañan los valores correspondientes de x e y . Las variantes aparecen cuando estos datos elementales se organizan en estructuras que representan las relaciones espaciales y topológicas.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Mientras que los mapas impresos usan casi exclusivamente una única convención (las curvas de nivel) para la representación de la superficie del terreno, en los MDE se han utilizado alternativas algo más variadas. Históricamente, las estructuras de datos en los sistemas de información geográfica y, por extensión, en los modelos digitales del terreno, se han dividido en dos grupos en función de la concepción básica de la representación de los datos: vectorial y raster:

- El modelo de datos vectorial está basado en entidades u objetos geométricos definidos por las coordenadas de sus nodos y vértices
- El modelo de datos raster está basado en localizaciones espaciales, a cada una de las cuales se les asigna el valor de la variable para la unidad elemental de superficie

En el modelo vectorial los atributos del terreno se representan mediante puntos, líneas o polígonos con sus respectivos atributos. Los puntos se definen mediante un par de valores de coordenadas con un atributo de altitud, las líneas mediante un vector de puntos (de altitud única o no) y los polígonos mediante una agrupación de líneas.

En el modelo raster, los datos se interpretan como el valor medio de unidades elementales de superficie no nula que teselan el terreno con una distribución regular, sin solapamiento y con recubrimiento total del área representada. Estas unidades se llaman celdas o teselas y, si se admite la analogía con los términos usados en proceso de imágenes, *píxeles*.

Cada modelo de datos puede expresarse mediante diferentes estructuras de datos; dentro de los dos modelos básicos, la práctica y el tiempo han reducido las potenciales variantes de estructuración a unas pocas. Las más representativas son dos estructuras vectoriales: la basada en isohipsas o contornos y la red irregular de triángulos (*TIN*, *triangulated irregular network*) y dos estructuras raster: las matrices regulares (*URG*, *uniform regular grids*) y las matrices jerárquicas (*quadtrees*).

Estructuras vectoriales, basadas en entidades/objetos



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

1. Contornos: polilíneas de altitud constante

2. *TIN*: red de triángulos irregulares adosados

Estructuras raster, basadas en localizaciones

1. Matrices regulares: malla de celda cuadrada

2. *Quadtrees*: matrices imbricadas en una estructura jerárquica

Modelo vectorial: contornos

La estructura básica de un modelo de contornos es la polilínea definida como un vector de n pares de coordenadas (x, y) que describe la trayectoria de las curvas de nivel isohipsas. El número de elementos de cada vector es variable; la reducción de éste a un único elemento, $n=1$, permite incorporar elementos puntuales (cotas) sin introducir incoherencias estructurales. Una curva de nivel concreta queda definida, por tanto, mediante un vector ordenado de puntos que se sitúan sobre ella a intervalos adecuados -no necesariamente iguales- para garantizar la exactitud necesaria del modelo. La localización espacial de cada elemento es explícita, conservando los valores individuales de coordenadas. En el caso más sencillo, el MDE está constituido por el conjunto de las curvas de nivel que pasan por la zona representada, separadas generalmente por intervalos constantes de altitud, más un conjunto de puntos acotados que definen lugares singulares --cimas, fondos de dolinas, collados, etc.-.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



El modelo de contornos es el utilizado habitualmente en los mapas impresos. Es una estructura de datos poco útil para el manejo por medios informáticos pero la escasez de otras fuentes de datos obliga a que todos los SIG tengan herramientas para incorporarlos y usarlos, normalmente mediante transformaciones a otras estructuras (TIN o matrices).

Modelo vectorial: redes de triángulos irregulares (tin)

Esta estructura de datos se compone de un conjunto de triángulos irregulares adosados y que suele identificarse por las siglas de su denominación inglesa: *triangulated irregular network*, TIN (Peucker *et al.*, 1978). Los triángulos se construyen ajustando un plano a tres puntos cercanos no colineales, y se adosan sobre el terreno formando un mosaico que puede adaptarse a la superficie con diferente grado de detalle, en función de la complejidad del relieve. Se trata de una estructura en la que el terreno queda representado por el conjunto de superficies planas que se ajustan a un conjunto previo de puntos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

El método de triangulación más utilizado se denomina triangulación de Delaunay y se explica con mayor detenimiento más adelante. Este es el formato que se utilizará para la ortorrectificación en este Proyecto.

Modelo raster: matrices regulares

La estructura matricial tiene antecedentes relativamente remotos: Chapman (1952) propone ya métodos de análisis topográfico basados en matrices regulares. Esta estructura es el resultado de superponer una retícula sobre el terreno y extraer la altitud media de cada celda. La retícula adopta normalmente la forma de una red regular de malla cuadrada. En esta estructura, la localización espacial de cada dato está determinada de forma implícita por su situación en la matriz, una vez definidos el origen y el valor del intervalo entre filas y columnas.

La matriz regular es la estructura más utilizada para construir los MDE. La razón es que se trata de una estructura de fácil manejo informático y simple de representar mediante estructuras lógicas como matrices de dos dimensiones.

Modelo ráster: matrices jerárquicas (quadrees)

El mayor interés de las matrices jerárquicas está en que permiten solucionar el principal problema de las matrices regulares: su resolución espacial constante. En este tipo de matrices los elementos pueden ser, bien datos elementales, como en las matrices regulares, o bien, a su vez, matrices con una distancia entre filas y columnas mitad de la del nivel anterior. La estructura final es un árbol jerárquico de matrices elementales con una profundidad en principio arbitraria y cuya resolución espacial se duplica en cada nivel. Esta estructura, denominada originalmente *quadtree*, se ha utilizado ocasionalmente en el tratamiento de variables nominales (Samet *et al.*, 1984) con el fin de reducir el tamaño de almacenamiento.

Este tipo de estructura no ha sido apenas desarrollada ni utilizada, según puede deducirse de la bibliografía, aunque tiene una relación directa con el método fotogramétrico de muestreo progresivo (Makarovic, 1973). En el tratamiento de los



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

MDE, los trabajos pioneros parecen corresponder a Ebner y Reinhardt (1984, 1988), que utilizan un modelo mixto de matrices jerárquicas y estructuras *TIN*.

Otras estructuras

Se han descrito muchas variantes y alternativas para el archivo y tratamiento de los MDE. La representación mediante perfiles suele citarse como una posibilidad y algunos autores la evalúan positivamente debido a algunas ventajas teóricas (Yoeli, 1983 :21); en la bibliografía actual, sin embargo, no se encuentran ejemplos que la utilicen. La codificación de contornos mediante ecuaciones polinómicas fue propuesta en los primeros trabajos sobre modelos digitales (Miller y Laflamme, 1958:437); más recientemente, Walton (1989) propone un método similar basado en una secuencia de segmentos de Bézier con el fin de reducir el tamaño de los ficheros vectoriales. Otros, como los polígonos irregulares adosados (Moore *et al.*, 1988) o redes regulares hexagonales (Roessel, 1988), aducen en cada caso ventajas para aplicaciones concretas pero su uso no se ha generalizado hasta el momento.

Para tomar la decisión de la estructura de datos idónea es necesario tener en cuenta algunas de sus implicaciones; entre ellas están las siguientes:

- Adoptar una estructura de datos concreta supone decidir el método de construcción del modelo e, indirectamente, sobre qué tipo de información va a ser representada y cuál descartada
- Implica decidirse por un esquema concreto de almacenamiento y gestión informática de los datos, con sus ventajas e inconvenientes
- Implica la necesidad de traducir los algoritmos a formas concretas compatibles con la estructura de datos elegida
- Supone aceptar las limitaciones de las aplicaciones informáticas para gestionar la información en el formato elegido.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Es decir, la elección de la estructura de datos es importante porque condiciona el futuro manejo de la información.

Algunos autores han opinado que las diferencias teóricas son reducidas si la resolución es similar (Berry, 1988) ya que se trata en todos los casos de una distribución de puntos acotados. Sin embargo, esto es fijar la atención sólo en los elementos primarios del modelo cuando la diferencia fundamental estriba, lógicamente, en la forma de estructurar los datos, en la complejidad de la referenciación espacial interna o topología aplicada a la información y en los procesos de tratamiento que estas circunstancias permiten o exigen.

Los sistemas de información geográfica y algunas aplicaciones dedicadas expresamente al tratamiento de los MDT usan, en la práctica, sólo dos de las alternativas anteriores: las matrices regulares y los TIN.

El papel del modelo de contornos ha quedado reducido a ser una etapa intermedia en la captura de información: la de digitalización del mapa topográfico. El diseño de algoritmos para el manejo posterior de la información se ha mostrado tan dificultoso que no se considera una alternativa viable para el tratamiento de los datos topográficos (Mark, 1979:34).

Los *quadrees* han despertado un mayor interés y existen aplicaciones comerciales que los usan como estructura básica (por ejemplo, SPANS); sin embargo, a pesar de tratarse de una estructura teóricamente adecuada para el tratamiento de la topografía, también presentan serios problemas en el diseño de algoritmos.

La captura de la información hipsométrica constituye el paso inicial en el proceso de construcción del MDE, e incluye la fase de transformación de la realidad geográfica a la estructura digital de datos. Se trata de una fase de gran trascendencia porque la calidad de los datos es el principal factor limitante para los tratamientos que se realicen posteriormente. Tras obtener los datos, éstos deben ser estructurados para formar el MDE de alguna de las formas presentadas en el apartado anterior.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Captura de datos

Los métodos básicos para la conseguir los datos de altitudes pueden dividirse en dos grupos: directos *-primary data-* cuando las medidas se realizan directamente sobre el terreno real, e indirectos *-secondary data-* cuando se utilizan documentos analógicos o digitales elaborados previamente. La jerarquía de los métodos más usuales es la siguiente:

Métodos directos: medida directa de la altitud sobre el terreno (fuentes primarias)

1. Altimetría: altímetros radar o láser transportados por plataformas aéreas o satélites
2. GPS: global positioning system, sistema de localización por triangulación
3. Levantamiento topográfico: estaciones topográficas con salida digital

Métodos indirectos: medida estimada a partir de documentos previos (fuentes secundarias)

1. Restitución a partir de pares de imágenes
 - a) Estéreo-imágenes digitales: imágenes tomadas por satélites
 - b) Estéreo-imágenes analógicas: imágenes fotográficas convencionales
 - c) Interferometría radar: imágenes de interferencia de sensores radar
2. Digitalización de mapas topográficos
 - a) Automática: mediante escáner y vectorización
 - b) Manual: mediante tablero digitalizador

El método que se utilizará en este Proyecto será el de restitución estereoscópica a partir de pares de fotografías aéreas.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

En las operaciones de restitución fotogramétrica se utiliza como documento básico un conjunto de pares de imágenes de la zona a estudiar, parcialmente solapados y tomados desde puntos de vista diferentes, que forman los denominados pares estereoscópicos. Examinando puntos homólogos en los pares estereoscópicos es posible deducir de su paralaje las cotas de referencia necesarias para reconstruir la topografía. Actualmente existen sistemas automatizados que realizan esta labor con técnicas de correlación digital. Esta técnica, que será la aplicada para la extracción de datos altimétricos para la confección de MDT necesarios para la realización de las ortofotos del Proyecto del CNR, será explicada más adelante.

Elementos que definen la estructura topográfica

Los MDE manejados por los SIG actuales permiten solamente un valor de altitud por lugar geográfico, es decir, no se admiten pliegues ni estructuras estrictamente verticales. Los MDE no son, por tanto, modelos 3D verdaderos, como los usados habitualmente en CAD. Aunque se han diseñado SIG capaces de manejar datos en tres dimensiones reales, aún no se han generalizado y han quedado restringidos a prototipos experimentales, generalmente de aplicación geológica.

La experiencia ha mostrado que la calidad de un MDE puede mejorarse significativamente introduciendo datos auxiliares de diversos tipos como, por ejemplo:

- Curvas de nivel o *contours*, que habitualmente se descomponen en puntos acotados *-mass points-* previa generalización o reducción de la densidad de vértices de la línea.
- Puntos acotados singulares o vips *-de very important points-*, que definen puntos con información relevante; por ejemplo, cumbres de picos o fondos de valles. En ocasiones ambos tipos de datos, cumbres y vaguadas deben ser diferenciados claramente debido a su diferente tratamiento.
- Líneas estructurales, que definen elementos lineales con valores de altitud asociados a cada vértice y utilizados para asegurar el ajuste de la superficie



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

topo gráfica; por ejemplo, la red fluvial o las líneas de cresta este tipo de líneas han sido utilizadas frecuentemente para la representación del terreno en libros de viajes o mapas excursionistas.

Líneas de inflexión o rotura -breaklines-, utilizadas para definir la posición de elementos lineales sin valores de altitud explícitos que rompen la continuidad de la superficie; por ejemplo, bordes de acantilados. Estas líneas no aportan valores de altitud pero sí intervienen en el comportamiento de los algoritmos de interpolación bloqueando la búsqueda de datos.

- Zonas de altitud constante, definidas por polígonos que encierran una superficie plana de altitud única; por ejemplo, la superficie de un lago.
- Zonas de recorte, que define los límites externos del MDE por fuera de los cuales cualquier dato existente se ignora

El conjunto de datos formado por las estructuras mencionadas puede servir para generar un MDE que aproveche adecuada y eficazmente la información topográfica disponible. Debe destacarse que la totalidad de las estructuras anteriores son vectoriales: puntos, líneas y polígonos.

La construcción de un MDE entendido como matriz regular a partir de la información vectorial mencionada anteriormente es básicamente un problema de interpolación: se definen las localizaciones de los puntos problema intersecciones de filas y columnas-y se estima la altitud de cada uno de ellos en función de los datos del entorno existentes en el modelo vectorial. Los algoritmos de interpolación deben tener en cuenta, ~~asimismo~~, las diversas estructuras auxiliares para introducir variantes en los mecanismos de cálculo.

El planteamiento global del problema podría ser, por tanto, como sigue:

Dado un conjunto de puntos con coordenadas (x, y, z) , distribuidos irregularmente, generar un nuevo conjunto de puntos localizados en los nodos de una red regular de



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

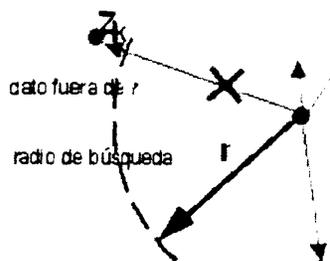
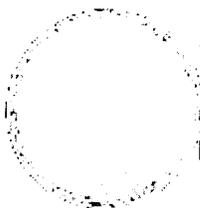
forma que la superficie interpolada sea una representación de la original con una pérdida mínima de información.

En el caso de la creación de una estructura TIN, en lugar de interpolar, se realiza una selección de puntos descartando los que no aporten una información relevante para la descripción de la altitud.

Sin embargo, en un modelo vectorial, acceder directamente a un dato por su posición espacial no es sencillo. Por este motivo, la localización de los datos incluidos en el entorno del punto problema es una operación clave, que debe ser bien diseñada dado el enorme número de datos que suele componer el mapa original.

Interpolación en función de la distancia

El valor del punto problema se estima asignando pesos a los datos del entorno en función inversa de la distancia que los separa del punto problema *-inverse distance weighting, ID W-*. Se establece, por tanto, que los puntos más cercanos tienen un peso mayor en el cálculo, aunque la relación no tiene porque ser lineal.



Localización de datos para la interpolación mediante un radio de búsqueda. Los puntos más distantes son descartados. Otras variantes del método incluyen la búsqueda por cuadrantes, la definición de un número de datos mínimo y diversas formas de ponderar las distancias.

Las diferencias entre los diversos métodos estriban en la forma de calcular los pesos de cada dato. Los métodos de distancia inversa calculan la distancia euclidiana entre cada dato y el punto.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Esta familia de métodos permite la generación del MDE de una forma rápida y simple. Sin embargo, se trata esencialmente de una media ponderada y, por tanto, el resultado se encuentra siempre incluido dentro del rango de variación de los datos. Por este motivo, el correcto tratamiento de las formas cóncavas y convexas depende estrechamente de la distribución de los puntos originales y la presencia de datos auxiliares se hace muy conveniente.

Por otra parte, la selección del valor de peso se hace frecuentemente de forma arbitraria, y al cambiar los valores se generan superficies topográficas muy diferentes. La selección objetiva de los pesos es el punto fuerte del método que se muestra a continuación.

El *kriging* es un método de interpolación con la misma expresión general que los mencionados anteriormente. La diferencia básica es que asume que la altitud puede definirse como una variable regionalizada. Esta hipótesis supone que la variación espacial de la variable a representar puede ser explicada al menos parcialmente mediante funciones de correlación espacial: la variación espacial de los valores de z puede deducirse de los valores circundantes de acuerdo con unas funciones homogéneas en toda el área.

Con este método, las funciones pueden deducirse analizando la correlación espacial entre los datos en función de la distancia entre ellos. En efecto, en el caso de los MDE, es razonable suponer que el valor de altitud en un punto está relacionado de alguna manera con el valor de los puntos vecinos, distribuidos a distancias variables. Puede suponerse, asimismo, que la "influencia" de los puntos más lejanos es menor que la de los más próximos. El *kriging* estima esta dependencia mediante un estadístico: la semivarianza entre datos separados por distancias diferentes.

La semivarianza adquiere valores diferentes en función de la distancia entre los datos (a más separación, menos correlación entre los valores de altitud). La función que relaciona la semivarianza y con la distancia h se denomina semivariograma y muestra, por tanto, la variación de la correlación entre los datos en función de la distancia.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

El *kriging* permite obtener dos valores de interés. En primer lugar, el semivariograma nos permite conocer el valor de distancia h para el cual los datos pueden considerarse ya independientes entre sí. Este valor de distancia pone un límite superior al área del entorno alrededor del punto problema, ya que la inclusión de puntos situados a distancias mayores no aportaría información de interés. El otro parámetro estimado es el valor del error esperado para cada punto, que es función de los valores de semivarianza observados para los datos y que puede ser calculado sin dificultad.

Aunque el *kriging* es un método de estimación óptimo desde el punto de vista estadístico, presenta algunas dificultades a la hora de ser utilizado como método de construcción de los MDE. La más importante es que la teoría exige que el semivariograma sea de validez general para toda el área del MDE; esto quiere decir que la interdependencia entre los datos debe ser función exclusivamente de la distancia entre ellos -de su posición relativa-y no de su localización espacial absoluta. Los patrones de variación de z deben ser, por tanto, homogéneos. Esta condición no suele cumplirse y, además, no permite el tratamiento de discontinuidades topográficas que supongan cambios bruscos, como rupturas de pendiente.

Las variables en las que está indicado el uso del *kriging* son aquellas cuya distribución tiene una fuerte componente estocástica o que son resultado de un conjunto de procesos sometido a la interacción de múltiples variables concurrentes. Por ejemplo, en la distribución de un contaminante atmosférico influyen complejas causas meteorológicas a muy diferentes escalas y sometidas a fenómenos de turbulencia. A pesar de que la modelización de estos procesos puede ser muy compleja, los valores puntuales pueden ser descritos satisfactoriamente mediante el *kriging* dado que este tipo de variables cumple las condiciones anteriormente mencionadas.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Métodos basados en triangulaciones

Los métodos descritos anteriormente tienen como resultado un MDE raster. Algunos de ellos permiten incorporar parte de las estructuras auxiliares como las zonas de recorte o, incluso, líneas de ruptura. Sin embargo, todos los métodos basados en pesos son básicamente filtros ponderados y responden mejor ante variables con distribuciones suaves. En el caso de la topografía, cuando se está tratando con una zona con relieve fuerte, con discontinuidades e, incluso, cuando se desean introducir en el modelo estructuras artificiales de diseño lineal, los métodos descritos no son satisfactorios.

La solución aparentemente más adecuada hasta el presente ha sido el tratamiento del relieve mediante una estructura vectorial especial: la red irregular de triángulos o TIN -siglas de *triangulated irregular network*-, propuesta inicialmente por Poiker *et al.* (1978).



El modelo TIN tiene varias cualidades de gran interés para los MDE:

- No presupone ni exige la continuidad estadística de la superficie a representar
- Puede generarse incorporando una amplia variedad de estructuras auxiliares, especialmente las líneas estructurales y de inflexión, que son incorporadas al modelo como lados de triángulos
- Se adapta a la complejidad local del terreno, creando redes localmente más densas en función de la anfractuosidad del relieve
- Respeta los valores de los datos, que son usados como vértices y mantienen su altitud exacta

Este será el modelo de datos adoptado para nuestros MDT a confeccionar en el Proyecto del Centro Nacional de Registros.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Como ya hemos visto, un TIN es un conjunto de triángulos adosados que recubren el terreno de forma completa. La creación de un TIN se compone de dos partes diferentes: la triangulación propiamente dicha y la selección de los puntos que deben usarse como vértices.

La triangulación ha sido estudiada desde hace más de un siglo y, actualmente, es un tópico bien conocido utilizado en numerosas aplicaciones como robótica, análisis de elementos finitos, visión artificial y síntesis de imágenes (Cignoni *et al.*, 1994:2). En el caso de los SIG el método más habitual es el conocido como triangulación de Delaunay.

La Triangulación de Delaunay se entiende mejor partiendo de un concepto complementario, la teselación de Voronoi. Los argumentos básicos son los siguientes:



- Dados 2 puntos P_i y j , en un plano T , la perpendicular al segmento P_iP_j en su punto medio divide el plano en dos regiones V_i y V_j ; la región V_i contiene todos y sólo los puntos cuya distancia a P_i es menor que a P_j ; la región V_j contiene el resto.
- El concepto se extiende a múltiples puntos P_o de forma que cada uno de ellos se asocia a una región V_o que contiene todos los puntos del plano más próximos.
- Si el concepto se aplica a un dominio cerrado se genera un conjunto de polígonos convexos que teselan el plano denominados regiones de Voronoi
- Finalmente, si se conectan entre sí los puntos que comparten un borde de una región se obtiene una triangulación de Delaunay.

La Triangulación de Delaunay genera una solución única para un conjunto de puntos dado salvo en algunos casos especiales -por ejemplo, cuando cuatro puntos pertenecen a una circunferencia-donde pueden existir triangulaciones alternativas válidas. En cualquier caso, las propiedades del método garantizan una forma idónea



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

de los triángulos. Las dos propiedades principales de la Triangulación de Delaunay son:

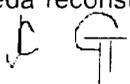
- Un punto P perteneciente a la red es siempre un vértice de un triángulo T
- Dos triángulos de una red pueden estar conectados por un vértice o un lado común: no existe superposición

Dado un triángulo $T(P_i, P_j, P_k)$ no existe otro punto de la triangulación interno al círculo que pasa por P_i, P_j y P_k . Dados 4 puntos y el cuadrilátero definido por ellos, la diagonal que divide en dos triángulos es aquella que hace máximo el menor de los ángulos internos, es decir, la Triangulación de Delaunay tiende a crear triángulos lo más equiláteros posible.



El problema de la triangulación es la selección de puntos que deben usarse como vértices. La forma más trivial de construir un TIN es usar todos los vértices y nodos de las curvas de nivel, así como los puntos singulares como vértices de triángulos. Este modelo masivo no es deseable, en primer lugar, por la enorme cantidad de elementos que sería necesario construir y manejar para una zona de cierta extensión. Es muy probable, asimismo, que fuera altamente redundante ya que muchos puntos procedentes de una digitalización rutinaria no aportan una información significativa.

Formalmente, el problema puede plantearse como sigue: dado un conjunto H de n puntos acotados, elegir un subconjunto mínimo S de H constituido por m puntos, a partir del cual pueda reconstruirse H con el menor error posible. Los dos enfoques básicos son:



- Hacer la selección antes de la triangulación de forma que los algoritmos para la triangulación de Delaunay conozcan previamente el conjunto completo de vértices y realicen posteriormente un modelo masivo, y
- Utilizar un algoritmo de triangulación que realice la selección según realiza la construcción de la red.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

En el primer caso, la estrategia es suministrar al algoritmo los puntos básicos ya elegidos. Esto puede realizarse mediante la adecuada generalización cartográfica de las curvas de nivel y aportando una selección de puntos críticos que representan.

La captación fotogramétrica de los puntos de cota puede ser realizada por posado estereoscópico tradicional del operador de fotogrametría, o por correspondencia o correlación digital de imágenes, proceso automático, si bien ofrece mejores resultados si se asiste con la captación estereoscópica de las líneas de ruptura. El método implantado en la cadena de producción de ortofotos de MAP LINE S.A. es el de correlación asistida con líneas de ruptura captadas por posado estereoscópico y modelo de datos TIN según triangulación de Delaunay.. Los principios en que se basa la correlación se explican a continuación.

El concepto de *correspondencia de imagen (image correspondence)*, de *encaje*

o *ajuste de imagen (image matching)*, también llamado *correlación de imagen (image correlation)*, se refiere al proceso de encontrar automáticamente detalles

o entidades homólogas puntuales, lineales y superficiales en una o múltiples imágenes. Dichas entidades pueden hacer referencia a patrones sintéticos de imagen o a objetos del mundo real representados a partir de imágenes fotográficas, mapas, datos geográficos integrados en un SIG.

En su caso más general, la correspondencia de imagen de objetos reales debe tener presente todos los aspectos (externos e internos) que intervienen en el proceso de formación de la imagen fotográfica, como son, principalmente, la iluminación, la reflectancia, el sensor, la posición de captura y el modo de registro. La correspondencia de imagen requiere una parametrización geométrica y radiométrica del modelo funcional, tanto más compleja cuanto menor sean los condicionamientos o constreñimientos del modelo.

La mayoría de tareas automáticas en fotogrametría digital requieren correspondencia de imagen. Por ejemplo:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- o En la orientación interna: la localización y medición de marcas (fiduciales, retícula).
- o En la orientación relativa: la localización y transferencia de puntos homólogos o entidades conjugadas.
- o En la triangulación/aerotriangulación: la selección, asignación y transferencia de entidades conjugadas.
- o En la orientación externa (absoluta): la localización y medición de formas preestablecidas de puntos de apoyo.
- o En la generación de MDE (modelos digitales de elevaciones), de MDT (modelos digitales del terreno) y de MDS (modelos digitales de superficies): la medición masiva de coordenadas tridimensionales.
- o En algunas tareas de interpretación: identificación, localización y extracción de objetos parametrizados o de entidades.



El desarrollo de algoritmos de correspondencia en campos como la fotogrametría, la visión por ordenador y la robótica sigue siendo uno de los retos más desafiantes en investigación y desarrollo, a pesar del gran avance alcanzado en la automatización de las estaciones fotogramétricas digitales. La correspondencia de imagen funciona bien en determinadas aplicaciones y/o zonas, pero no siempre se obtienen resultados satisfactorios

Principio de correspondencia de imagen. Fases

Las entidades homólogas P y P' de las imágenes I y I' tienen por coordenadas (f, c, g) y (f', c', g') , respectivamente, y se pueden relacionar según (Förstner, W., 1993):

$$\begin{aligned} (f, c) &= T_c(f', c'; p_c) \\ g &= T_R(g'; p_R) \end{aligned}$$



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/ECIE

Plan de gerencia

siendo: T_G la función geométrica (espacial) que relaciona ambas imágenes según el vector de parámetros geométricos p_G , y T_R la función radiométrica que relaciona ambas imágenes según el vector de intensidades PR_0 . Si unimos las funciones que aparecen en las ecuaciones, llegamos al siguiente modelo completo correspondencia de imagen:

$$g(f, c) = T_R \{ g' [T_G(f, c'; p_G)]; p_k \}$$

Las funciones T_G y T_R pueden ser deterministas, estocásticas y/o parcialmente continuas. La mayoría de técnicas de correspondencia de imagen utilizan (únicamente) un número discreto de entidades en la determinación de ambas funciones. La solución siempre se basa en las funciones de intensidad g' y g'' , o en los atributos a y a' de las entidades puntuales, lineales y superficiales:

$$P = P(f, c; a) \quad \text{y} \quad P' = P'(f', c'; a')$$

derivadas a partir de las funciones de intensidad del vecindario.

En muchos casos, la correspondencia de imagen no se realiza con la imagen digital pura, sino con una imagen simplificada y procesada, que permite caracterizar aquellas entidades que interesa correlar, como pueden ser puntos, bordes, intersecciones de líneas, esquinas, etc. Generalmente, la extracción de estas entidades implica un conocimiento del medio sobre el que se toma la imagen. Asimismo, la búsqueda de entidades conjugadas se aplica a múltiples imágenes, y no queda restringida a un solo par de imágenes. De este modo, se amplía la redundancia y la fiabilidad de los datos. La correspondencia de imagen normalmente sigue una serie de etapas bien diferenciadas:

- Selección de entidades de imagen -puntuales (i. e. en grupos reducidos de n x n píxeles), lineales o superficiales-en una, varias o múltiples imágenes. La selección de las entidades se realiza por medio de operadores de interés que generan listas de entidades susceptibles de correspondencia.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- *Asignación de entidades conjugadas en o entre imágenes.* No sólo es necesario seleccionar o extraer entidades sino que se tienen que corresponder según criterios de similitud y de consistencia. La similitud se basa en los atributos de las entidades y, en consecuencia, en las propiedades de la función de intensidad (valor radiométrico, posición, orientación, longitud, gradiente, etc.); la consistencia se entiende como el grado de ajuste de los datos con respecto a un modelo objeto/terreno (global o parcial) base del reconocimiento y cartografiado.
- *Determinación de la posición 20/30* de las entidades, bien sobre las imágenes y/o en el espacio objeto/terreno.
- *Valoración de la calidad de la correspondencia.* La aceptación de la correspondencia viene fijada por criterios de precisión y de fiabilidad.



Prácticamente todos los métodos de correspondencia de imagen siguen estas cuatro fases. Sin embargo, pueden variar de unos a otros las entidades, los criterios de similitud/consistencia, los algoritmos y las funciones asociadas. Algunos métodos se basan incluso en la estructura del contenido de la imagen y, por tanto, en una descripción relacional de las imágenes.

Métodos de correspondencia

En general existen tres métodos de correspondencia de imagen:

- *Correspondencia basada en intensidades (CBI) -'intensity-based matching (IBM)' o 'area-based matching (ABM)'*-. Esta técnica se basa en el ajuste (encaje) radiométrico de puntos o de superficies (con o sin referencia) en una o múltiples imágenes. La CBI que utiliza como criterio de similitud la correlación cruzada se denomina simplemente *correlación*, mientras que si utiliza el procedimiento mínimo cuadrático entonces se conoce con el nombre de *correspondencia/correlación mínimo cuadrática*. Ambos criterios de similitud son ampliamente usados en tareas de correspondencia.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- *Correspondencia basada en entidades (CBE) -'feature-based matching (FBM)'*. En esta técnica, ciertas entidades obtenidas a partir de las imágenes originales (esquinas, intersecciones, segmentos rectos o curvilíneos, etc.) se utilizan en la comparación y determinación de entidades homólogas. Los criterios de similitud tienen en cuenta, entre otros parámetros, la forma, el signo, la longitud y el gradiente.
- *Correspondencia basada en relaciones (CBR) -'relational-based matching (RBM)'*. A diferencia de los métodos anteriores, la CBR se basa en la detección topológica de estructuras y objetos definidos en bases de datos con descripciones de objetos. Los nodos, las conexiones de líneas, las relaciones entre objetos vecinos, etc. son aspectos a considerar en este tipo de correspondencia.

La correspondencia de imagen pertenece a la clase de problemas inversos de naturaleza mal condicionada. Un problema está bien condicionado cuando existe solución, la solución es única y depende continuamente de los datos de entrada. Por desgracia, la correspondencia de entidades se caracteriza porque no siempre hay garantía de hallar solución (caso de oclusiones), de que ésta sea única (caso de patrones repetitivos y de superficies transparentes) o incluso de que sea estable en un entorno pequeño.

Generalmente, el proceso de determinación de correspondencias de imagen suele producir ambigüedades, sobre todo si no se emplean estrategias eficientes de asignación. Por ejemplo, una imagen de aérea digitalizada a *10Mg.* contiene 529.000.000 píxeles. Si la imagen utiliza 8 bits/píxel y asumimos una distribución homogénea de píxeles (histograma ecualizado), entonces la probabilidad de encontrar un píxel con idéntico nivel de gris es $1/256$, lo que equivale aproximadamente a buscar entre 2.066.406 píxeles. Rápidamente deducimos que es prácticamente imposible hacer corresponder píxeles unitarios, tanto por cuestiones de ambigüedad (radiométrica y de posicionamiento) como por cuestiones de tiempo de proceso.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



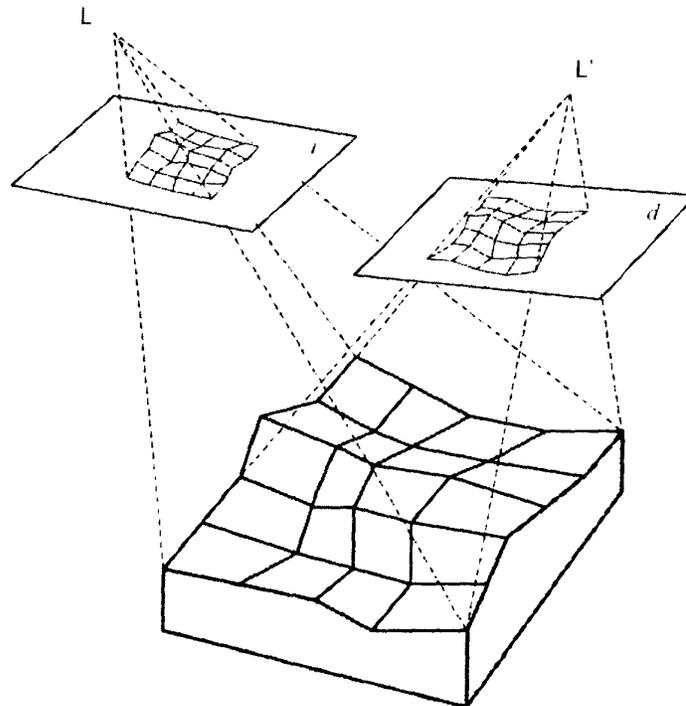
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La suposición anterior es cierta en tanto en cuanto el recubrimiento de las imágenes fotográficas es total. Si ahora consideramos que las entidades homólogas tienen que localizarse en las zonas con solape del resto de imágenes, la búsqueda debe ceñirse a las áreas con recubrimiento. Por consiguiente, podemos decir que la búsqueda de entidades conjugadas es proporcional, por un lado, a la resolución de cada una de las imágenes y, por otro, al porcentaje de recubrimiento.

También hay que tener presente que las distorsiones causadas por la proyección central y la orografía influyen en las tareas de medición y de reconstrucción. Las distorsiones propias de las imágenes (debidas a los defectos de calibración, efectos de refracción y esfericidad, ondulación del plano focal, etc.), la orografía de la superficie objeto/terreno (su planeidad, inclinación, ondulación

o rugosidad), y/o la configuración de las diversas tomas fotográficas contribuyen a que las imágenes homólogas sean diferentes:





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

pueden presentar problemas de distorsión, de afinidad e incluso de proyectividad. No obstante, un tratamiento fotogramétrico adecuado de los datos aminora o elimina dichos problemas geométricos. La resolución de una imagen es proporcional al tamaño de la propia imagen e inversamente proporcional al tamaño del píxel. *Muestra de deformaciones proyectivas en la captura de un par de Imágenes homólogas.* El ruido, los cambios de iluminación y las propiedades de reflexión entre imágenes consecutivas también pueden alterar el proceso de correspondencia o de búsqueda automática de entidades conjugadas. Afortunadamente, en fotogrametría se realizan una serie de suposiciones que tratan de facilitar las tareas de correspondencia. Tales suposiciones son:

- Los niveles de gris de las distintas imágenes se obtienen bandas espectrales idénticas o al menos similares.
- La iluminación y los efectos atmosféricos son constantes adquisición.
- La escena que aparece en las imágenes es rígida, i. e. no deformable.
- La superficie es relativamente continua y opaca:
- Los valores correspondientes a la toma fotogramétrica (distancias cámara terreno/objeto,
- Recubrimientos longitudinales y transversales, etc.) se conocen con suficiente aproximación.

No obstante, cada situación implica realizar suposiciones particulares (y por tanto no limitadas a las anteriores) que permiten acotar los problemas de correspondencia y abordarlos con cierta seguridad. De hecho, existen multitud de algoritmos de correspondencia de imagen que contienen suposiciones implícitas o explícitas sobre la escena o la imagen a tratar.

La solución al mal condicionamiento en la correspondencia de imagen pasa por seleccionar entidades de imagen adecuadas, realizar suposiciones acertadas, escoger algoritmos y fijar constreñimientos en base a conocimientos a priori. Tales



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

constreñimientos pueden venir establecidos a partir de modelos de formación de imagen y estudios geométricos del objeto/terreno (Klette et al, 19983). El estudio de modelos o procesos de generación de imagen permite formular constreñimientos geométricos para:

- ☐ La localización de líneas epipolares (*constreñimiento de línea epipolar*).
- ☐ La unicidad de la asignación (*constreñimiento de unicidad*).
- ☐ La compatibilidad de los valores de intensidad de imagen (*constreñimiento de compatibilidad radiométrica*) , o
- ☐ La similitud geométrica de ciertas entidades (*constreñimiento de similitud geométrica*).

En función de los objetos que aparecen en la escena también se pueden definir ciertos constreñimientos para:



- ☐ Mantener el orden de los puntos proyectados en las imágenes (*constreñimiento de orden*),
- ☐ Que exista continuidad en la paralaje (*constreñimiento de continuidad*),
- ☐ Conservar la continuidad a lo largo de las orientaciones límite (*constreñimiento de continuidad figurada*),
- ☐ Fijar el grado de compatibilidad de ciertas entidades (*constreñimiento de compatibilidad*) ,
- ☐ Establecer el límite de paralaje, o
- ☐ Fijar el límite del gradiente de paralaje.

Obviamente, no existe ninguna posibilidad técnica que soporte todas las suposiciones y constreñimientos citados. Asimismo, estos constreñimientos no solo



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



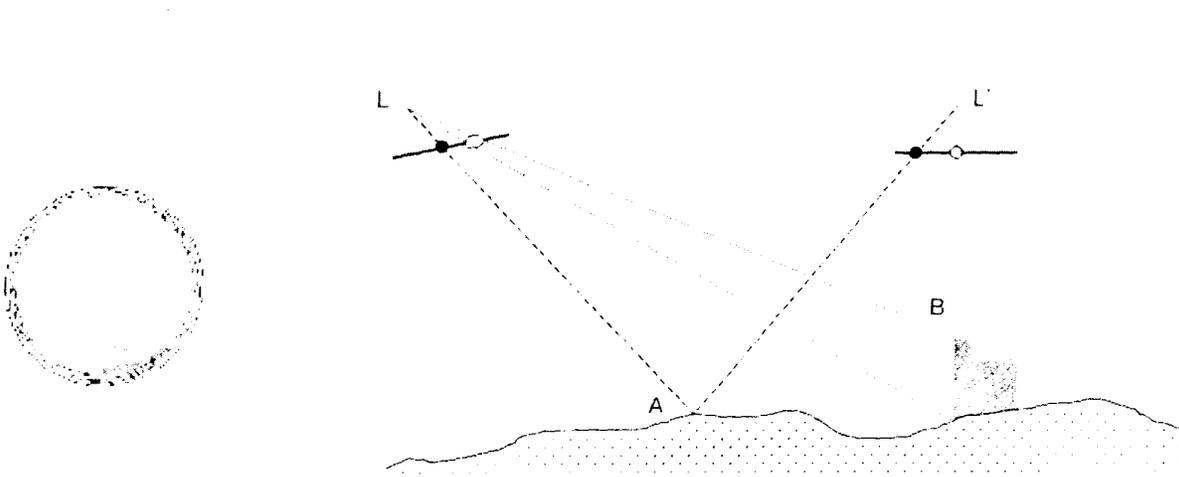
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

permiten reducir el espacio de búsqueda homológica, sino también el tiempo de procesado.

Constreñimiento de unicidad

Teóricamente, las imágenes de puntos objeto/terreno opacos presentan píxeles homólogos en las imágenes conjugadas. No obstante, la suposición anterior no siempre es cierta, ya que puede darse el caso de que el rayo homólogo de un píxel en una imagen se corresponda con múltiples posiciones en el espacio tridimensional y, consecuentemente, con píxeles provenientes de diversos rayos proyectivos.



Condición de unicidad: cierta (A); falsa (B)

Constreñimiento de compatibilidad radiométrica

Dados los vecindarios de una entidad en dos imágenes homólogas, se dice que existe correspondencia entre ambos vecindarios cuando las diferencias radiométricas entre los píxeles vecinos son nulas o están por debajo de un umbral dado.

Evidentemente, las diferencias radiométricas dependen de varios factores, como son el sensor utilizado (sensibilidades, ruido, etc.) y la reflectancia asociada a la superficie. La reflectancia depende a su vez de la fuente de iluminación, de la orientación de la superficie y de la disposición del sensor. El caso ideal de igualdad



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

de niveles radiométricos se produce en superficies lambertianas (que reflejan la luz en todas las direcciones por igual), mientras que la situación más desfavorable se produce en superficies especulares. Entre ambos extremos de superficies, que siguen modelos de reflexión opuestos, la luz reflejada varía relativamente en función del ángulo de incidencia.

Constreñimiento de similitud geométrica

Generalmente, el criterio de similitud geométrica se refiere a dos supuestos: uno angular y otro de longitud. Independientemente del supuesto, la diferencia entre ambos valores debe estar por debajo de un cierto umbral.

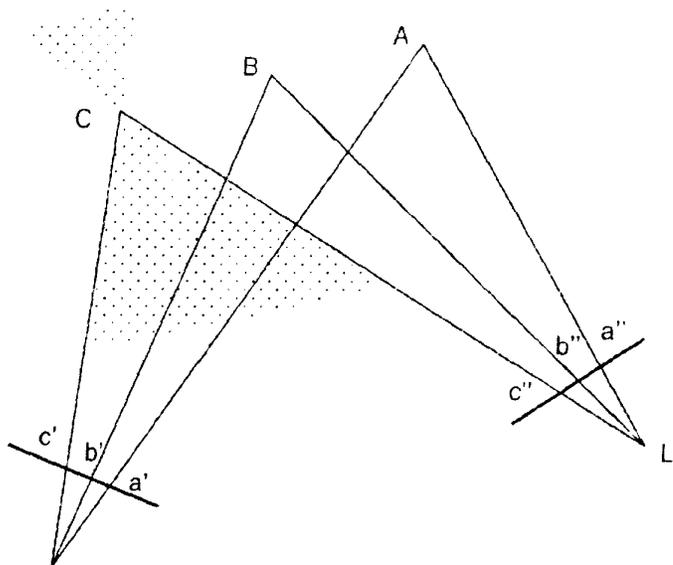
Este constreñimiento está en gran medida influenciado por la configuración de la toma y del terreno/objeto. Las imágenes fotográficas ofrecen mayor similitud geométrica cuanto menores son la distancia y la convergencia entre tomas.

Constreñimiento de orden

El establecimiento de un criterio de orden en la proyección de puntos permite reducir todavía más las ambigüedades susceptibles de producirse en el análisis de correspondencia. Este constreñimiento se combina generalmente con el de línea epipolar.

En el *constreñimiento de orden*, los puntos que se encuentran en la línea epipolar de una imagen estereoscópica se proyectan en la línea epipolar homóloga siguiendo exactamente el mismo orden.

Este constreñimiento es cierto siempre y cuando los puntos se encuentren fuera de la zona prohibida asociada al punto objeto/terreno (Faugeras, 1994) o al último punto en cuestión. Dicha zona se encaja dentro de los sectores definidos por el punto y los centros de proyección. Los puntos a reconstruir en la zona moteada siguen un orden de proyección inverso al normal.



Constreñimiento de orden C-B-A en ambas imágenes. La secuencia de orden se altera dentro de la zona prohibida (punto C)



A partir de lo comentado anteriormente, se deduce que el constreñimiento de orden está condicionado por la escena que interesa sea: de superficie continua y de distancia homogénea a la base.

Correspondencia basada en intensidades

El análisis de *correspondencia basado en intensidades* (CBI) asume que píxeles homólogos tienen valores radiométricos similares. La idea consiste en comparar la distribución de niveles de grises de una pequeña subimagen, llamada *ventana de referencia* ('reference window', 'template'), en otras imágenes, con el fin de encontrar las zonas conjugadas de máxima similitud. La búsqueda de zonas homólogas se realiza por medio de *ventanas de ajuste* ('matching windows) que se desplazan por una *ventana de búsqueda* ('search window) de mayor rango que el de la ventana de referencia.



Ventana de referencia Ventana de búsqueda Ventana de ajuste

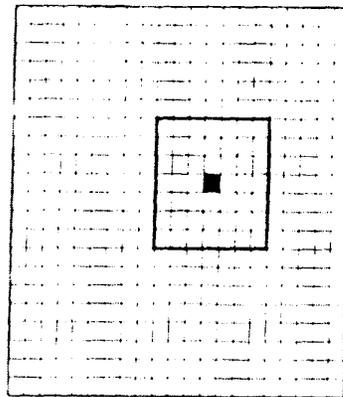


Imagen 1

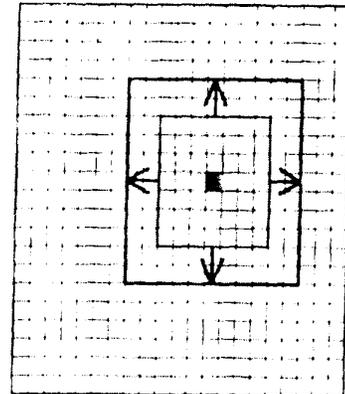


Imagen 2

Concepto de correspondencia basada en intensidades

Evidentemente, las resoluciones de la ventana de referencia y de ajuste son de idéntico tamaño, ya que se utilizan ambas en la medida de similitud. Cuando se establecen restricciones externas, la ventana de referencia puede ser móvil y desplazarse por la imagen de referencia, tal y como sucede con la ventana de ajuste.

La CBI utiliza ventanas (bloques) de píxeles en lugar de píxeles individuales, debido a que los valores radiométricos se repiten con elevada frecuencia; a mayor número de bits por píxel menor probabilidad (ambigüedad) de encontrar píxeles con igualdad de niveles de grises. La alternativa a la correspondencia de píxeles homólogos pasa por bloques de píxeles (i. e. ventanas de imagen de $n \times n$ píxeles) a una medida de similitud definida por el valor de intensidad del bloque, de la entidad, aunque el valor de similitud se asocia al píxel central del bloque. Por este motivo, el método de CBI también se llama *método de correspondencia basada en áreas (ABM)*.

La aplicación de esta metodología se puede llevar a cabo en todos los píxeles (niveles de grises) de una imagen o en zonas de interés extraídas previamente que



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

ofrecen máximas garantías (de correspondencia). Esta segunda posibilidad es propia (y es la que siempre se aplica) en la CBE. La *correspondencia híbrida* utiliza en un primer momento la CBE, que extrae entidades, y sigue posteriormente con la metodología usual de la CBI.

Los niveles radiométricos absolutos de las imágenes no son las primitivas óptimas a emplear en imágenes que presentan oclusiones y líneas de ruptura. Otras primitivas son menos sensibles a estas perturbaciones, como p. ej. los gradientes de imagen. Los gradientes de imagen aprovechan la fácil apreciación de bordes (Wiman, H., 1975) y la existencia de los mismos en las imágenes. No obstante, a pesar de la utilidad de los gradientes de imagen, hay que destacar que los niveles de grises son una fuente de información fundamental en el ajuste.

Existen muchos criterios de medida de similitud: la covarianza, las diferencias absolutas de niveles de grises, las diferencias (primeras, segundas, cuadráticas...) de niveles de grises, la correlación cruzada, la correspondencia mínimo cuadrática, etc. La calidad del resultado del método de CBI depende de una serie de parámetros y de cuestiones independientemente de la medida de similitud utilizada (Schenk, A. F., 1966):

- *Tamaño de la ventana de referencia.* Cuanto mayor es el tamaño de la ventana de referencia mayor es (normalmente) la probabilidad de aumentar la unicidad en el ajuste de niveles de grises; por el contrario, la distorsión geométrica también es mayor. La escena registrada en la imagen suele ser variable en tonalidad y textura, por tanto, hay que establecer cotas diferenciadas de aceptación del criterio de similitud.
- *Localización de la ventana de referencia.* En teoría, cualquier emplazamiento debería ser adecuado si se produce solape entre la imagen de referencia y la de búsqueda. En la práctica, hay que intentar evitar zonas oscuras, con una razón señal ruido baja, con patrones repetitivos y cambios bruscos de pendiente.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- *Localización y tamaño de la ventana de búsqueda.* La CBI requiere que la ventana de búsqueda esté bien localizada, es decir, próxima a su posición definitiva. Por consiguiente, la ventana de búsqueda tampoco puede ser muy grande. En cambio, la CBE permite zonas de búsqueda mayores. El tamaño de la ventana de búsqueda depende del criterio de similitud escogido: en la correlación mínimo cuadrática, la bondad de los parámetros iniciales es fundamental para alcanzar una buena solución o para que el sistema converja (de ahí que desplazamientos de la ventana de ajuste por la ventana de búsqueda superiores a un par de píxeles sean sospechosos). En la correlación cruzada (coeficiente de correlación) la ventana de ajuste se puede mover con total libertad por la ventana de búsqueda. No obstante, hay que intentar escoger máximos absolutos y no relativos.
- *Criterio de aceptación.* Los valores obtenidos en la medida de la similitud se deben analizar para su posterior aceptación/rechazo; los valores no son fijos y pueden variar dentro de una misma imagen. Habitualmente, durante el transcurso de la correspondencia se establecen umbrales de aceptación de los coeficientes, se comprueban los resultados alcanzados con respecto a los previstos, e incluso se analizan otras variables (p. ej. las desviaciones típicas de niveles de grises). Una solución bastante extendida es la de emplear simultáneamente varias medidas de similitud, aceptando la solución de la correspondencia en base a más de un criterio.
- *Control de calidad.* El control de calidad debe incluir una valoración de la precisión y de la fiabilidad en la localización de entidades conjugadas. Además, la ^{consistencia} global entre entidades conjugadas también se debe analizar. En este sentido es práctica usual transformar las entidades al espacio terreno/objeto, p. Ej. por medio de intersecciones múltiples, y utilizar y optimizar los parámetros de orientación externa por medio de triangulaciones. De este modo, las coordenadas 3D de los puntos obtenidos se pueden filtrar, eliminando finalmente los errores groseros.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

En la CBI, la selección de ventanas es un proceso muy rápido, y los métodos de asignación son bastante directos. Las mejores precisiones se obtienen en imágenes que ofrecen regiones con textura y contraste elevado. Entre las desventajas de la CBI cabe destacar la alta sensibilidad a los cambios radio métricos, por la iluminación y la reflectancia, las ambigüedades que se producen (sobre todo en patrones con muchos máximos relativos) y el volumen elevado de datos que se debe tratar (Heipke, C., 1968). Una solución acertada a la correspondencia de imagen pasa por la elección de los constreñimientos adecuados.

En el siguiente apartado se van a analizar los criterios de medida de similitud más extendidos, como son la correlación cruzada y la correspondencia mínimo cuadrática. La correlación cruzada es el método básico de correspondencia debido a la gran potencialidad que ofrece. La correspondencia mínimo cuadrática con constreñimientos geométricos en el espacio imagen y objeto/terreno permite alcanzar precisiones máximas.



En fotogrametría, la *correlación cruzada* se viene utilizando tradicionalmente en la identificación de puntos/entidades conjugadas. Su origen se remonta a la aparición de los correladores analógicos que se instalaron en los restituidores analíticos universales a mediados del siglo anterior. El proceso de correlación cruzada consiste en medir la similitud de las ventanas de referencia (*r*) y de ajuste (*a*), en el entorno de la ventana de búsqueda, a partir del *coeficiente de correlación*, *p*. Para ello se miden las desviaciones típicas y la covarianza de los niveles de grises *g_r* y *g_a* de ambas áreas.

$$\rho = \frac{\sigma_{ra}}{\sigma_r \sigma_a} = \frac{\sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C (g_r(f,c) - \mu_r)(g_a(f,c) - \mu_a)}{\sqrt{\sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C (g_r(f,c) - \mu_r)^2 \sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C (g_a(f,c) - \mu_a)^2}}; \quad -1 \leq \rho \leq 1 \quad (14-6)$$



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

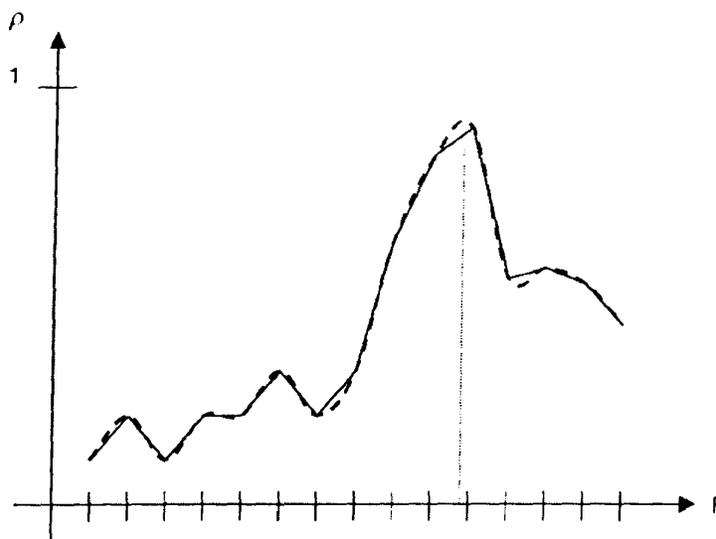


PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

En la Ec. los símbolos μ_r y μ_a corresponden a las medias aritméticas de los niveles de grises en las ventanas de referencia y de ajuste, respectivamente. Evidentemente, cuanto más se aproxima el valor del coeficiente de correlación a la unidad, mayor semejanza existe entre ambas ventanas; un valor igual a cero implica que no existe correlación alguna. El signo negativo indica una correlación negativa, y ocurre cuando se trabaja simultáneamente con positivo/negativo entre las ventanas de referente/ajuste. La correlación en cota máxima es difícil de alcanzar debido principalmente al ruido inherente a las imágenes. Normalmente, se establecen umbrales de aceptación mínimos (por ejemplo 0.5 e incluso superiores). Un coeficiente de correlación ρ superior a 0.5 equivale a decir que la razón señal ruido (*SNR*) es mayor a 1.

El modo operativo de la correlación cruzada consiste en desplazar la ventana de ajuste, que es una ventana de idéntico tamaño a la ventana de referencia, píxel a píxel a lo largo de la ventana de búsqueda y calcular simultáneamente el coeficiente de correlación. El máximo de la función de correlación cruzada define el mejor ajuste entre la ventana de referencia y la de ajuste.



Gráfica de correlación cruzada entre dos entidades homólogas a lo largo de una línea epipolar. El máximo de ρ define la posición de similitud máxima. La línea discontinua representa precisión subpíxel



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

La Figura muestra un ejemplo de aplicación del coeficiente de correlación en la búsqueda de una entidad homóloga. Nótese los problemas de ambigüedad que se presentan en la determinación de la solución final. De hecho, el coeficiente de correlación no siempre presenta un máximo bien definido y la búsqueda del máximo se hace ambigua y difícil; de ahí la importancia de una localización acertada de la ventana de búsqueda.

En determinados casos la ventana de búsqueda se constriñe a la línea epipolar, reduciéndose el riesgo de correlaciones erróneas, y el número de parámetros (la correlación bidimensional pasa a ser unidimensional). La búsqueda de entidades conjugadas no sólo se restringe a la línea epipolar, sino a un ancho de banda de varios píxeles (aproximadamente :t2-3) coincidente con la misma. De este modo, el proceso de correspondencia previene la infiltración de posibles errores en fases anteriores (distorsiones residuales, orientaciones, epipolarización, etc.), y trata de asegurar una correspondencia de entidades óptima.

La correlación cruzada presenta la cualidad de ser invariante con respecto a transformaciones radiométricas lineales, pero no lo es con respecto a las distorsiones geométricas (rotaciones, defectos de escala y faltas de perpendicularidad)

↓ G



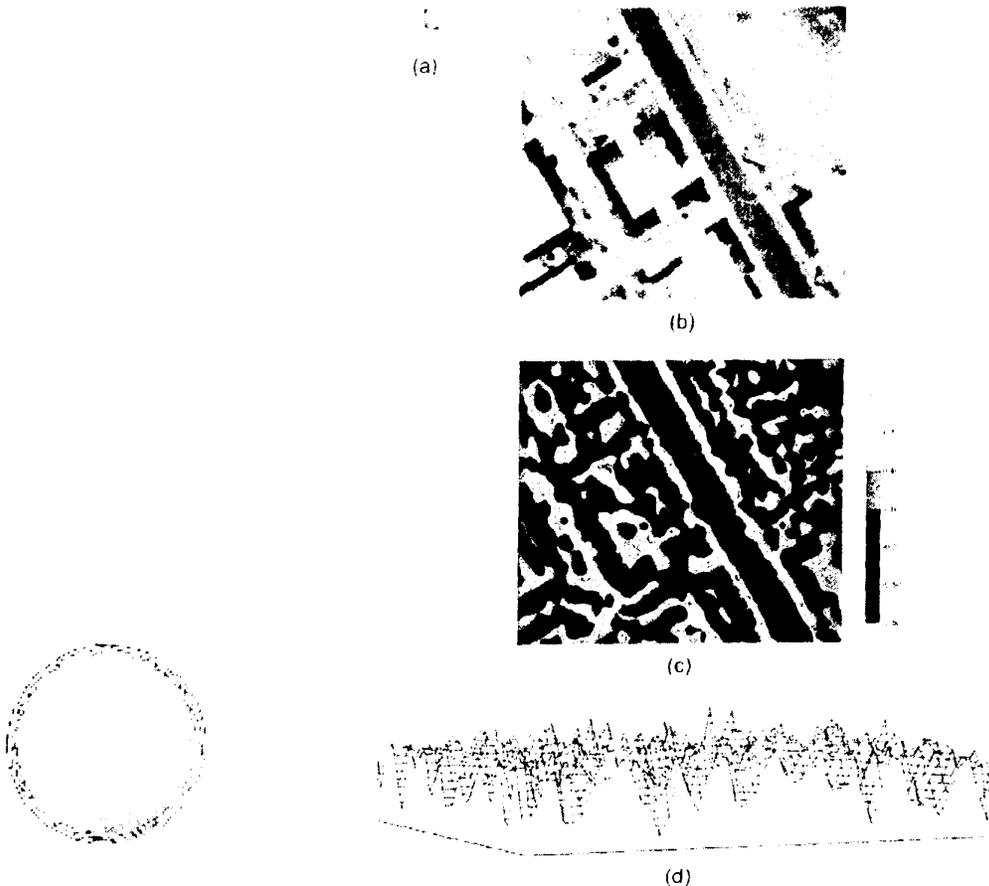
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia



Correlación cruzada: (a) Ventana de referencia, (b) ventana de búsqueda, (c) representación planimétrica de p, (d) representación tridimensional de p.

La correlación cruzada se utiliza usualmente en las primeras aproximaciones para posicionar la ventana de búsqueda, combinándose con otras técnicas (correlación multinivel, pirámides de imagen, imágenes normalizadas, etc.). La correlación cruzada se puede refinar aplicando procedimientos mínimo cuadráticos de ajuste funcional. Proceder de esta manera permite dotar a la correlación cruzada de precisión subpíxel.

Correlación multinivel



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



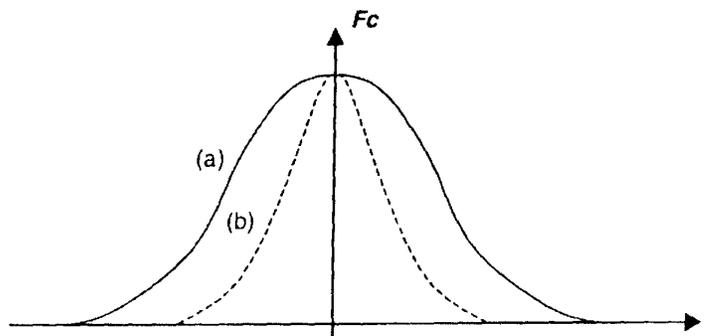
Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

A partir del teorema de Wiener Khintchine se infiere que la curva de la función de correlación (F_c) se achata a medida que los componentes de alta frecuencia (son más pequeños curva (a), y viceversa curva (b)). La variación del valor de correlación es menos sensible a los cambios que se producen en la posición de la ventana referencia y el área de búsqueda al trabajar con frecuencias bajas. Por tanto, su uso es más apropiado en correlaciones menos precisas: existe mayor tolerancia de entrada en la selección del valor que se ajusta a la función. Cuando en la imagen se producen frecuencias elevadas, la precisión que se alcanza en la correlación es mayor, pero la tolerancia de un ajuste correcto se reduce; además, existe una probabilidad alta de encontrar un máximo relativo.



Relación entre la función de correlación (F_c) y la frecuencia espacial (f)

El procedimiento de correlación multinivel trata de combinar los conceptos apuntados en el párrafo anterior. Así pues, el espacio de búsqueda en la correspondencia de entidades conjugadas se acota por medio de correlaciones sucesivas multinivel: las correlaciones preliminares se llevan a cabo sobre frecuencias bajas, posteriormente se consideran frecuencias mayores, y por último las frecuencias de imagen más altas, que son las que proporcionan mayor precisión.

El concepto de correlación multinivel se combina perfectamente con las pirámides de imagen a la hora de pasar de zonas con frecuencias bajas (correspondientes a los niveles piramidales superiores) a zonas con frecuencias altas/originales (niveles



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

inferiores). Lógicamente, en el proceso de construcción de las pirámides de imagen se emplean interpolaciones que suavizan los niveles radiométricos: interpolaciones de grado alto (bilineal o bicúbica), filtros de paso-bajo (media) u otras convoluciones de suavizado (gaussiano).

En el proceso de correlación multinivel también se pueden aplicar operadores de interés. En dichos supuestos, las degradaciones de imagen se ejecutan seleccionando diferentes umbrales o cotas.

Precisión subpíxel

Los coeficientes de correlación calculados en la correlación cruzada representan una función discreta (discontinua) según la posición central de la ventana de ajuste en la ventana de búsqueda. Con el objeto de mejorar la estimación del coeficiente de correlación -o de cualquier otro criterio de similitud-y, consecuentemente, la posición (decimal) que hace máximo dicho coeficiente, empleamos métodos matemáticos que determinan la situación de correspondencia máxima, con una precisión inferior al tamaño del píxel, i. e., con *precisión subpíxel*. Entre los métodos más utilizados se encuentra el método de correspondencia mínimo cuadrática y el método de hallar el máximo de una función de correlación. Este último método selecciona una función polinómica (continua), por ejemplo de segundo orden (para el caso de interpolación bidimensional) o bien parabólica (para el caso unidimensional), determina los coeficientes de la función polinómica en base a un ajuste mínimo cuadrático, y halla finalmente los valores interpolados de fila y de columna que hacen máxima la función de correlación en la zona de búsqueda.

Correspondencia Correlación Mínimo Cuadrática

La idea de este método es minimizar la diferencia de niveles de grises entre la ventana de referencia y la ventana de ajuste. Simultáneamente al proceso de correspondencia, la compensación mínimo cuadrática determina los parámetros geométricos y radiométricos de mejor ajuste.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/ECIE

Plan de gerencia

Este método se caracteriza porque los parámetros de transformación se establecen previamente al proceso de compensación. Durante el ajuste, dichos parámetros se obtienen en base a un modelo matemático establecido; el número de parámetros de transformación debe ser suficiente para compensar las diferencias geométricas y radiométricas de las ventanas a correlar.

Generalmente, el proceso de ajuste geométrico utiliza la transformación afín, aunque a veces se emplea la transformación conforme, la transformación proyectiva o, en el mejor de los casos, la transformación perspectiva; la elección del modelo matemático depende de la relación teórica existente entre las imágenes de las ventanas a corresponder. El ajuste radiométrico emplea un ajuste lineal que, a pesar de no ser el óptimo, es sencillo de aplicar y ofrece resultados satisfactorios.

Un modelo matemático inadecuado puede producir problemas de inestabilidad numérica en la correspondencia. Asimismo, la textura de la ventana de referencia puede condicionar el resultado del proceso de correspondencia. Las transformaciones conforme y afín p. ej. dan problemas ante la presencia de entidades circulares, ya que es imposible calcular el parámetro que define la rotación existente. En este caso, la solución pasaría por aplicar transformaciones geométricas con un número menor de parámetros, esto es, solo traslaciones y factores de escala.

Las cuestiones radiométricas también requieren un análisis previo de las posibilidades de correspondencia. En zonas con poca textura, la corrección automática lineal (brillo y contraste) presenta problemas al amplificar el ruido de la propia imagen. Aún así, los resultados de la transformación radiométrica lineal son generalmente satisfactorios.

La estrategia de correspondencia pasa ineludible mente por las pirámides de imagen: el ajuste inicial en el nivel superior proporciona los parámetros aproximados de entrada a aplicar en el siguiente nivel inferior. Este proceso se repite y no finaliza hasta llegar al nivel cero. Normalmente, los programas informáticos emplean la correlación cruzada en los niveles superiores y, una vez alcanzados unos buenos



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

parámetros aproximados (generalmente a partir de un nivel piramidal intermedio), continúan haciendo uso de la correspondencia mínimo cuadrática.

En el proceso de convergencia no sólo son importantes los valores aproximados de los parámetros de transformación, los emplazamientos y tamaños de las ventanas, sino también las distorsiones geométricas despreciadas (no tenidas en cuenta) en el modelo matemático, como p. ej. las líneas de ruptura o los desplazamientos orográficos ocasionados por el relieve. Una manera de solucionar el problema de proyección ocasionado por las posiciones espaciales de captura de imagen y los desplazamientos orográficos (o de profundidad en fotogrametría terrestre), es realizar el proceso de correspondencia en el espacio objeto, por medio de ortoimágenes, en lugar de en el espacio imagen.

El tamaño de la ventana de ajuste es fundamental en la correspondencia mínimo cuadrática: influye directamente en la precisión de la correspondencia. La correspondencia de imagen incrementa el número de falsos ajustes cuando aumenta el tamaño de la ventana de ajuste. Asimismo, cuanto menor es la ventana de ajuste menor número de redundancias, produciéndose por tanto una reducción de la precisión y de la fiabilidad. La solución a este problema pasa por permitir soluciones flexibles, adaptables al problema en cuestión. Consiguientemente, el tamaño de la ventana de ajuste debe variar en función de los contenidos de la imagen. Aunque las recomendaciones en este campo son difíciles, las imágenes que ofrecen buena calidad, contraste y suficientes detalles pueden empezar el proceso con ventanas de ajuste de 5 x 5, 7 x 7 ó 9 x 9 píxeles; las imágenes homólogas que presentan mucho ruido, poca textura y/o diferencias de brillo significativas deben escoger ventanas de mayor resolución (21 x 21 píxeles o incluso más).

Ventajas y desventajas

La ventaja del método de correlación/correspondencia mínimo cuadrática es su alta precisión y fiabilidad. Las precisiones posicionales que se obtienen en la correspondencia mínimo cuadrática en entidades objeto/terreno naturales oscilan



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

entre 0.1-0.3 píxeles. En entidades perfectamente señalizadas, las precisiones pueden alcanzar valores del orden de 1/50-1/100 píxeles. Dichas precisiones tan elevadas requieren lógicamente correspondencia multi-imagen.

Entre las desventajas de la correlación/correspondencia mínimo cuadrática encontramos que necesita parámetros de transformación aproximados bastante buenos: en la transformación afín, los parámetros de posición requieren discrepancias de unos pocos píxeles (1-2); en rotación, discrepancias máximas de 239; y, en cuanto al factor de escala y a la afinidad, variaciones de hasta el 30%. No obstante, las precisiones del método dependen de las frecuencias: cuanta más frecuencia presente una imagen mayor precisión se obtiene en el resultado final (y menores tolerancias se permiten en las aproximaciones iniciales).

Los procedimientos de correspondencia mínimo cuadrática son algo lentos debido a que son iterativos y llevan asociados un remuestreo en la ventana de referencia o búsqueda previo a la iteración. Sin embargo, presenta como contrapartida la posibilidad de conocer la precisión alcanzada en los parámetros de correspondencia.

El número total de parámetros geométricos depende de cómo aproximemos la superficie del terreno/objeto. Si consideramos el objeto recubierto por planos pequeños, entonces la imagen correspondiente se puede modelar por medio de la transformación proyectiva bidimensional. Si estos planos son muy pequeños, los haces de rayos que constituyen los planos diferenciales son prácticamente paralelos y puede emplearse una transformación afín bidimensional; ésta es la opción más utilizada e implementada en los sistemas fotogramétricos digitales, a pesar de sus limitaciones. Si la superficie del objeto es muy irregular, entonces la transformación proyectiva se debe reemplazar por la transformación perspectiva. El problema de esta última transformación es que exige los parámetros de orientación interna y externa, así como disponer de la superficie del objeto/terreno (modelizada).

La ventaja de la correspondencia mínimo cuadrática no sólo se reduce al incremento de precisión que brinda si la comparamos con respecto a otros criterios



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

de similitud; también permite el análisis estadístico de los resultados, la detección y eliminación de errores groseros, y la inclusión de constreñimientos en el modelo matemático.

Correspondencia mínimo cuadrática con constreñimientos geométricos

La *correspondencia mínimo cuadrática con constreñimientos geométricos* (CMCCG) permite determinar simultáneamente las entidades conjugadas y las coordenadas espaciales objeto/terreno. Generalmente, los parámetros de orientación interna y externa de las imágenes fotográficas se conocen en la CMCCG; las ecuaciones de colinealidad se utilizan para restringir el espacio de búsqueda.

Las potencialidades de la CMCCG en la CBI son:

- Disminución del espacio de búsqueda.
- Reducción del número de iteraciones.
- Aumento de la fiabilidad del sistema.
- Número ilimitado de imágenes que intervienen en el proceso.



Los constreñimientos geométricos permiten agregar nuevas ecuaciones (e incógnitas) a la correspondencia mínimo cuadrática; el tipo de ecuaciones depende del constreñimiento. Seguidamente, se apuntan los constreñimientos más utilizados: el constreñimiento de colinealidad (constreñimiento básico), el constreñimiento de intersección espacial, el constreñimiento epipolar, el constreñimiento planimétrico (X, Y) y el constreñimiento altimétrico.

Constreñimiento de colinealidad

La condición de colinealidad puede utilizarse cuando el proceso de formación de la imagen sigue la ley de la proyección perspectiva. Las ecuaciones de colinealidad determinan las posiciones de puntos terreno/objeto sobre las distintas imágenes fotográficas. Consecuentemente, si conocemos la forma tridimensional del



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

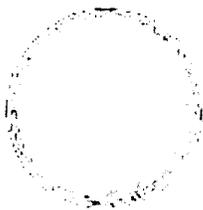
Plan de gerencia

objeto/terreno, entonces podemos forzar la correspondencia de entidades conjugadas desplazando convenientemente las ventanas de referencia y de ajuste por las imágenes fotográficas.

Las ecuaciones de colinealidad vienen definidas por: Las coordenadas imagen (x, y) son precisamente los valores desconocidos previamente al proceso de correspondencia. Como las coordenadas de los puntos objeto normalmente se desconocen o se conocen aproximadamente, las posiciones de partida a la hora de localizar las entidades conjugadas vienen definidas por las posiciones aproximadas del píxel central de la ventana de ajuste/referencia (X₀,y₀). La determinación de las coordenadas imagen vendrá en función de las coordenadas imagen aproximadas (X₀,y₀) y de las correcciones a dichas coordenadas.

$$\bar{x} = x - x_0 = -f \frac{m_{11}(X - X_L) + m_{12}(Y - Y_L) + m_{13}(Z - Z_L)}{m_{31}(X - X_L) + m_{32}(Y - Y_L) + m_{33}(Z - Z_L)} = -F^x$$

$$\bar{y} = y - y_0 = -f \frac{m_{21}(X - X_L) + m_{22}(Y - Y_L) + m_{23}(Z - Z_L)}{m_{31}(X - X_L) + m_{32}(Y - Y_L) + m_{33}(Z - Z_L)} = -F^y$$



$$\bar{x} = x^0 + \Delta x$$

$$\bar{y} = y^0 + \Delta y$$

El constreñimiento del espacio de búsqueda se obtiene de manera inmediata insertando las expresiones:

$$\Delta x + F^x + x^0 = 0$$

$$\Delta y + F^y + y^0 = 0$$

Los parámetros de traslación son cero siempre y cuando las ventanas de referencia o ajuste estén fijas. Las ecuaciones constituyen el modelo funcional fundamental que sirve de base para los siguientes constreñimientos geométricos. Nótese que en dichas ecuaciones no se ha contemplado la corrección de los errores sistemáticos existentes. Su inclusión requiere haber calibrado los sistemas de adquisición de imágenes y disponer de los valores de los parámetros de



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

calibración/autocalibración. La extensión de las ecuaciones teniendo presente dichos parámetros genera las ecuaciones:

$$\Delta x + F^x + x^o + \Delta x_A = 0$$

$$\Delta y + F^y + y^o + \Delta y_A = 0$$

En la compensación mínimo cuadrática, las ecuaciones se pueden resolver conjuntamente gracias a que los parámetros traslacionales y aparecen en ambas ecuaciones. Las ecuaciones se tratan como ecuaciones de observación en lugar de como ecuaciones de condición. Lo apuntado aquí es la base de los constreñimientos que figuran a continuación.

Constreñimiento de intersección espacial

Los parámetros a estimar son, por un lado, los desplazamientos de las ventanas, y por otro, las coordenadas de puntos objeto/terreno (X,Y,Z). Las ecuaciones no son lineales con respecto a (X,Y,Z), por tanto su linealización resulta:



$$\Delta x + F^{x(o)} + \frac{\partial F^x}{\partial X} dX + \frac{\partial F^x}{\partial Y} dY + \frac{\partial F^x}{\partial Z} dZ + x^o + \Delta x_A = 0$$

$$\Delta y + F^{y(o)} + \frac{\partial F^y}{\partial X} dX + \frac{\partial F^y}{\partial Y} dY + \frac{\partial F^y}{\partial Z} dZ + y^o + \Delta y_A = 0$$

Constreñimiento de línea epipolar

La correspondencia de imagen con constreñimiento epipolar no es más que una variante de los constreñimientos de colinealidad y de intersección espacial. Primero debemos forzar la búsqueda de elementos homólogos según las líneas epipolares definidas por las ecuaciones de observación, es decir, inicialmente se hallan las correcciones para cada una de las imágenes. Posteriormente, las correcciones a las coordenadas terreno u objeto se determinan según el plano epipolar materializado por los centros de proyección y las coordenadas imagen.



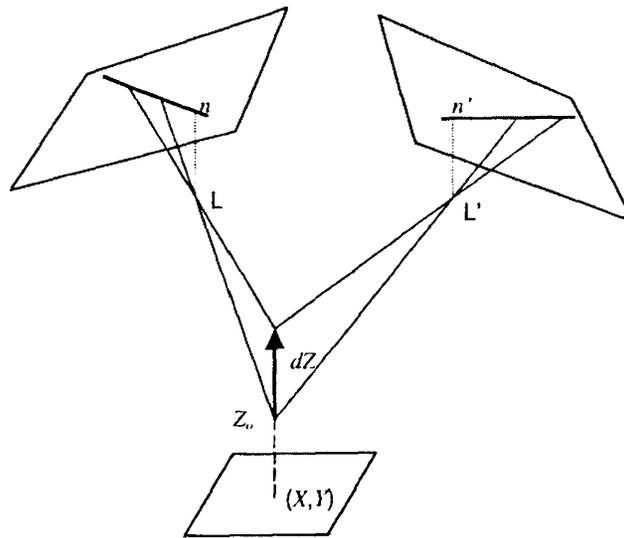
Constreñimiento planimétrico

Este constreñimiento se utiliza normalmente para determinar la altitud de una malla de puntos (X,Y) previamente establecida. Conocer las coordenadas planimétricas implica que las ecuaciones lineales quedan reducidas a:

$$\Delta x + F^{x^{(0)}} + \frac{\partial F^x}{\partial Z} dZ + x^o + \Delta x_A = 0$$

$$\Delta y + F^{y^{(0)}} + \frac{\partial F^y}{\partial Z} dZ + y^o + \Delta y_A = 0$$
(14-22)

Nótese que la búsqueda de entidades conjugadas en cada una de las imágenes fuga hacia el punto nadiral correspondiente, y no hacia la línea epipolar.



Configuración geométrica del constreñimiento planimétrico. Puntos nadirales n y n'

La correlación basada en el espacio objeto utiliza una estrategia similar a la apuntada en este constreñimiento. La idea consiste en asumir que, una vez conocida la orientación externa de las imágenes implicadas en el proceso de correspondencia, las entidades conjugadas deben corresponderse a lo largo de las



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

alineaciones imagen materializadas por la proyección de la/s línea/s vertical/es objeto.

Constreñimiento altimétrico

El ajuste mínimo cuadrático que introduce un constreñimiento altimétrico permite calcular directamente las entidades conjugadas según curvas de nivel definidas previamente.

Este constreñimiento vuelve a ser una particularización del constreñimiento de intersección espacial, eliminando el diferencial de Z.

$$\Delta x + F^{x^{(o)}} + \frac{\partial F^x}{\partial X} dX + \frac{\partial F^x}{\partial Y} dY + x^o + \Delta x_A = 0$$

$$\Delta y + F^{y^{(o)}} + \frac{\partial F^y}{\partial X} dX + \frac{\partial F^y}{\partial Y} dY + y^o + \Delta y_A = 0$$



Correspondencia basada en entidades

La técnica de análisis de *correspondencia basada en entidades* (CBE) selecciona y extrae (individualmente), compara y asigna entidades conjugadas derivadas a partir de la información radiométrica de las imágenes. En la práctica, tales entidades teóricamente puntuales, lineales y, en menor medida, superficiales son esquinas, intersecciones, bordes, elementos curvos, etc., y generalmente se obtienen por medio de operadores de interés (p. ej. operadores puntuales, operadores de bordes, etc.). Las entidades se caracterizan por un conjunto de atributos, entre los que se encuentra, sin lugar a dudas, su situación. Otros atributos pueden ser la orientación y el gradiente de los bordes, la longitud y curvatura de bordes y líneas, el tamaño y el brillo medio de regiones, etc. En todo momento, las entidades que se emplean son entidades locales, a diferencia de las requeridas en la correspondencia basada en relaciones, que son entidades globales. El resultado del proceso de extracción de entidades es una lista que contiene las entidades seleccionadas con sus



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

descripciones. El proceso de extracción se realiza individualmente para cada imagen. La asignación de entidades conjugadas se establece basándose en los atributos o descripciones. Las ventajas de la CBE son:

Las ambigüedades en el análisis de correspondencia se reducen significativamente tras el proceso de extracción de entidades.

- Las entidades son bastante estables con respecto a las influencias radiométricas y geométricas.

Además, la CBE suele ser más rápida: de las imágenes de entrada sólo intervienen muestras de datos previamente extraídas automáticamente. Sin embargo, esta afirmación depende del método de extracción de entidades. En algunas técnicas, el proceso de extracción de entidades lleva mucho más tiempo que el propio proceso de asignación de entidades. Consecuentemente, la disponibilidad de un número menor de entidades no siempre garantiza la disminución del tiempo global de proceso.

Correspondencia Multi-Imagen

La correspondencia multi-imagen puede utilizar cualquiera de las técnicas de análisis de correspondencia comentadas anteriormente, la CBI, la CBE o la CBA. Como su nombre indica, la correspondencia multi-imagen realiza las tareas de correspondencia en dos o más imágenes, pudiéndose llevar a cabo secuencialmente mediante pares de imágenes, o bien globalmente tomando todas las imágenes a la vez. Asimismo, también soporta el uso de constreñimientos externos. La correspondencia multi-imagen permite extraer la información oculta durante la fase de adquisición de un par de imágenes; múltiples tomas posibilitan la desaparición de zonas oscuras. El número de correspondencias incrementa al aumentar el número de asignaciones derivadas de múltiples imágenes. De este modo, podemos, en primer lugar, verificar correspondencias provenientes de más de dos imágenes y, en segundo lugar, reducir la proporción de asignaciones fallidas. Consiguientemente, las labores de reconstrucción de objetos son más realistas. Seguidamente particularizamos el uso de más de dos imágenes a tres. Dichas



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

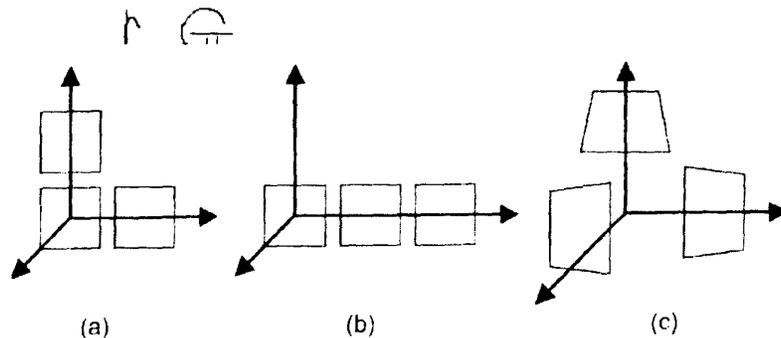
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

imágenes se pueden tomar simultáneamente con la misma cámara o por medio de un sistema compuesto por múltiples cámaras. No obstante, todo lo que se comenta a continuación es extensible a más imágenes o cámaras. Las tres configuraciones que se estudian aparecen reflejadas en la figura; las dos primeras son coplanares (con ejes ópticos paralelos) y la tercera es convergente. Las líneas horizontales y las líneas epipolares coinciden en la configuración coplanar-colinear (b) y en dos de las tres cámaras de la configuración coplanar en ángulo recto (a). En este último caso, coinciden las líneas verticales y las líneas epipolares del par restante. La desventaja de la disposición coplanar-colinear es la proyección idéntica de líneas epipolares en los tres planos. En consecuencia, se reduce la capacidad de resolución de ambigüedades. La configuración (a) en la figura permite localizar entidades conjugadas según dos direcciones coordenadas ortogonales. De esta manera, se soluciona el problema de identificación de bordes independientemente de la orientación. Un punto negativo de esta configuración es la elevada exactitud que se precisa en la fabricación del conjunto de cámaras. En la (c) aparece una disposición de toma convergente. El proceso de correspondencia debe seguir una búsqueda bidimensional en cada una de las imágenes que intervienen, a no ser que las imágenes sean epipolares previamente al análisis. La precisión en la determinación de las entidades aumenta conforme los ángulos de intersección de los rayos dejan de ser paralelos y disponemos de más imágenes. No obstante, una cosa es el requerimiento geométrico y otra la facilidad de localización y asignación de entidades conjugadas. De hecho, en tomas convergentes, la capacidad de asignación de entidades conjugadas disminuye (en pares de imágenes), a no ser que se incluyan constreñimientos geométricos.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Disposición espacial de tres imágenes/cámaras: (a) coplanar en ángulo recto; (b) coplanar-colineal; y (c) convergente

La técnica de correspondencia mínimo cuadrática multi-imagen con restricciones geométricas presenta considerables ventajas frente a la correspondencia de un solo par de imágenes. Entre ellos destacar que:

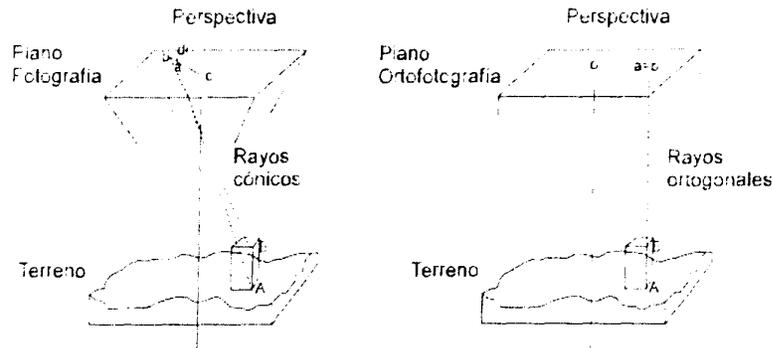
-Los parámetros aproximados pueden ser menos exactos (errores de entre 5-10%, equivalentes a 6-12 píxeles no generan problemas en la convergencia).

-La fiabilidad de la correspondencia es mayor. -Las imágenes que presentar oclusiones pueden detectarse y librarse (a tiempo). -Los errores producidos por asignaciones erróneas se reducen drásticamente. La estrategia de asignación correcta de entidades conjugadas puede hacer uso de las redundancias. De hecho, la asignación de entidades conjugadas se puede establecer sobre la base de que los píxeles implicados aparezcan en más de dos imágenes. De esta manera se asegura que las correspondencias de imagen detectadas sean más fiables y, consecuentemente, que los datos que se obtienen sean más ciertos. Por el contrario, utilizar esta estrategia reduce el número de asignaciones establecidas. No obstante, conforme aumenta el número de imágenes, la cantidad de datos que se extraen y cotejan es mayor.

La condición que hace posible la resolución de ambigüedades en las tareas de correspondencia es que las mismas entidades conjugadas aparezcan en diversas imágenes. Dicha condición se cumple matemáticamente cuando sobre una tercera imagen aparece reflejada la intersección de dos líneas epipolares provenientes de distintos centros de proyección.

3.17.5. Generación de la ortofoto digital

La ortofotografía digital es un tipo de documento cartográfico que consiste en una imagen que está geográficamente referenciada. Las ortofotografías digitales son definidas como fotografías aéreas en formato digital que han sido tratadas con el objeto de corregir los desplazamientos debido a las variaciones del terreno y a la inclinación del eje óptico de la cámara.



Comparación entre fotografía (izq) y ortofotografía (der)

Debido a esta corrección, pueden ser utilizadas como una capa de información en los sistemas de información geográfica (SIG) o en otros sistemas informáticos en operaciones de visualización, superposición, gestión o análisis.



Métodos de Rectificación

El proceso de rectificación consiste en establecer la relación entre la posición que ocupa un píxel en la imagen digital y la posición que ocuparía en el caso de que se eliminase el desplazamiento debido al relieve y el desplazamiento debido a la inclinación del eje óptico, es decir, si se convierte la geometría cónica del fotograma a una perspectiva ortogonal típica de los mapas. Los métodos más frecuentes de rectificación de imágenes digitales son tres: rectificación polinómica, transformación proyectiva y rectificación diferencial. La rectificación polinómica consiste en establecer la relación entre ambos conjuntos de datos (coordenadas de la imagen original y coordenadas de la imagen rectificada) mediante el ajuste a un polinomio. La ventaja es que no requiere el conocimiento de la geometría del sensor por lo que es frecuente su utilización para la rectificación de imágenes de satélite, no obstante plantea graves problemas al no considerar la altura del terreno (no corrige efecto del desplazamiento debido al relieve). La transformación proyectiva plantea la relación existente entre dos planos. Esta relación viene definida por 8 parámetros que pueden calcularse a partir de 4 puntos de control y sus correspondientes coordenadas imagen. Este método no requiere el cálculo de los parámetros de



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

orientación al estar incluidos en los coeficientes de la expresión. Este método es frecuentemente empleado para la rectificación de fotografías aéreas de zonas llanas o de imágenes de fachadas de edificios. La expresión utilizada es: siendo a_1 y b_1 los parámetros de la proyección a calcular. El término rectificación diferencial tiene su origen en el hecho de que la rectificación se aplica sobre pequeñas zonas de la imagen, de una forma similar a lo que se realizaba en los rectificadores ópticos. Para la realización de un proceso de rectificación diferencia es necesario disponer de un MDT. Las coordenadas terreno de cada uno de los puntos que integran el modelo son transformados en las coordenadas imagen x, y mediante la aplicación de la expresión de colinearidad.



$$X = \frac{a_1x' + a_2y' + a_3}{c_1x' + c_2y' + 1} \quad Y = \frac{b_1x' + b_2y' + b_3}{c_1x' + c_2y' + 1}$$

$$x = x_p + c \frac{r_1(X-X_p) + r_2(Y-Y_p) + r_3(Z-Z_p)}{r_1(X-X_p) + r_2(Y-Y_p) + r_3(Z-Z_p)} \quad y = y_p + c \frac{r_1(X-X_p) + r_2(Y-Y_p) + r_3(Z-Z_p)}{r_1(X-X_p) + r_2(Y-Y_p) + r_3(Z-Z_p)}$$

Para realizar esta transformación es necesario disponer de los siguientes parámetros:

- 1) orientación interna de la cámara
- 2) orientación externa de la cámara
- 3) tamaño del píxel de la imagen digital
- 4) tamaño de la malla del MDT
- 5) coordenadas de referencia del modelo digital



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Este será el método que se utilizará en la producción de ortofotos para el Centro Nacional de Registros. Para ello disponemos de la orientación interna y externa de la cámara (ver apartado orientaciones), el tamaño de píxel de los fotogramas escaneados y el tamaño de píxel de la ortofoto final (según Pliego de Condiciones Técnicas), el tamaño de la malla de MDT será 40 m., obtenido por correlación asistida con líneas de ruptura y almacenado en forma de TIN mediante Triangulación de Delaunay.

Una vez encontrada la relación entre la imagen rectificadas y la imagen original es necesario la aplicación de una técnica de remuestreo ya que las posiciones calculadas no tienen por qué ser posiciones definidas por números enteros (las únicas que son posibles almacenar en nuestras imágenes). El remuestreo consiste, por tanto, en la realización de una interpolación para calcular la posición en dichos puntos y permitir el almacenamiento de la imagen. Resulta pues necesario, de alguna forma, transvasar los niveles digitales de la imagen original a las nuevas posiciones. Idealmente, cada píxel de la imagen corregida debería corresponder a un solo píxel en la original. Lo normal es que no sea así, sino que el píxel de la nueva imagen se sitúe entre varios de la original, ya que la ortorrectificación supone una alteración considerable de la geometría de la imagen original, además de producirse en nuestro caso un cambio del tamaño del píxel, al no ser igual la resolución de la fotografía y de la ortofoto. El remuestreo puede realizarse por tres métodos:

- Vecino próximo: sitúa en cada píxel de la imagen final, el nivel digital del píxel más cercano en la imagen original. Es la solución más rápida y supone menor transformación de la radiometría original de la imagen. Su principal inconveniente radica en la distorsión que introduce en rasgos lineales de la imagen (carretera, caminos, etc.), que pueden aparecer en la ortofoto como líneas quebradas (efecto escalera).
- Interpolación bilineal: supone promediar el nivel digital de los cuatro píxeles más cercanos en la imagen original. Este promedio se pondera según la distancia del píxel original al corregido: más influencia los más cercanos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



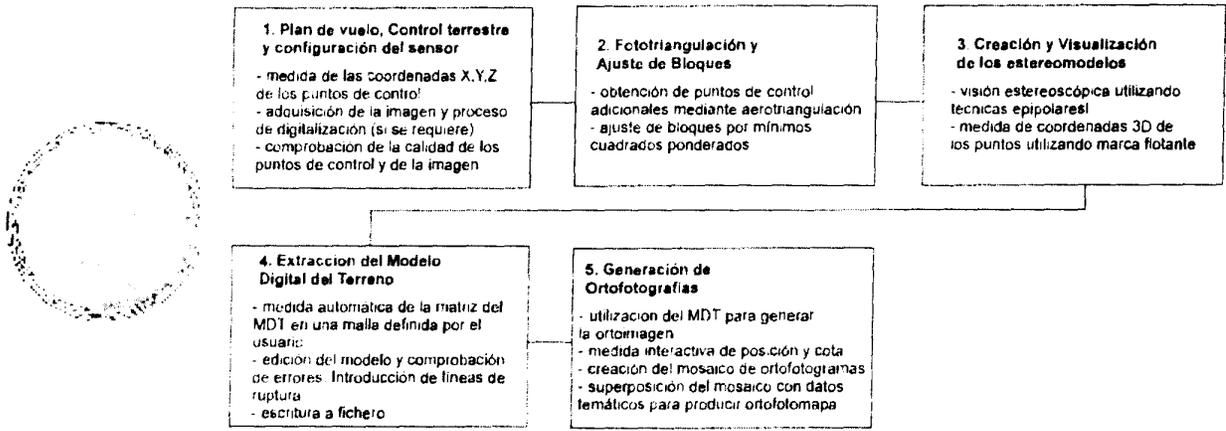
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

Reduce el efecto escalera, pero tiende a difuminar un tanto los contrastes espaciales de la imagen original.

- La convolución cúbica: considera los niveles digitales de los 16 píxeles más cercanos. El efecto visual es más correcto, pero supone un volumen de cálculo más elevado.

La cadena de producción de Ortofotos de MAP LINE S.A. tiene implantados los tres métodos. La experiencia en trabajos similares al que nos ocupa nos indica que los resultados más satisfactorios se producen con el método de convolución cúbica, si bien es el que mayor tiempo de cálculo consume.



Etapas en el proceso de creación de MDT y Ortofotografías en la Fotogrametría Digital.

La distribución final de las ortofotos se ceñirá a la distribución de la cartografía de El Salvador (previa concertación con el CNR) y se nombrarán según las indicaciones especificadas en el Pliego. Se entregarán en soporte CD o DVD, con georeferenciación tipo TFW.

3.17.6. Montaje y edición del ortofotomapa digital

Hasta el momento solo se ha estudiado la producción de ortofotos de forma individual. Sin embargo, el contenido de una imagen rara vez cubre la totalidad del área de trabajo. La producción de ortofotomapas u ortofotoplanos requiere en la



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

práctica la generación y unión de múltiples ortoimágenes en el sistema de coordenadas terreno/objeto establecido. El resultado final son mosaicos de imágenes ortorrectificadas diferencialmente, ortofotomosaicos, con información adicional superpuesta (ráster o vectorial), un ortofotomapa u ortofotoplano. En el Proyecto del CNR se intentarán evitar en lo posible los mosaicos dentro de cada unidad de entrega. El mosaico y ajuste radiométrico, en este sentido, se refiere al aplicado al conjunto de las ortofotos que componen el producto global. Los mosaicos dentro de cada hoja se intentarán evitar siempre que se pueda, gracias al recubrimiento del 80% del que disponen el vuelo, que nos permitirá seleccionar el fotograma más cenital en cada caso.

Fases de producción de ortofotomapas/ortofotoplanos

Parámetros de Orientación + Imágenes digitales + MDT Ortoimágenes Generación del Mosaico Corrección geométrica + Corrección radiométrica + Corrección de color
Ortofotomapa

De todos los procedimientos anteriores, el cálculo de las ortoimágenes es la tarea más sencilla, directa y automática. El operador solamente interviene en la elección de los parámetros de ejecución (tamaño del píxel, área de rectificación, selección del modelo digital, tipo de remuestreo y formato de imagen). Además, estos parámetros pueden definirse en diferido por medio de procesos por lotes. El proceso de generación de mosaicos es delicado a pesar del elevado grado de automatización que alcanzan algunos programas. A mayor número de imágenes enlazadas mayor complejidad de unión. Lo mismo ocurre cuando existe una variación en las condiciones ambientales (iluminación, reflexión de la luz, momento de captura) y cuanto mayor es la diferencia en el contenido de las imágenes. La calidad visual del ortofotomosaico depende de tres cuestiones:

1. Del *encaje geométrico* de ortoimágenes vecinas.
2. De la *semejanza y continuidad radiométrica* de las ortoimágenes.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3. Del *color y de la gradación del color* en las ortoimágenes. Cualquiera de las tres cuestiones anteriores puede desencadenar heterogeneidad en el mosaico final, y, en el caso límite, un rechazo por parte del productor y del usuario. Lógicamente, la solución exige corregir o minimizar (de manera manual, semiautomática o automática) las diferencias existentes entre ortoimágenes contiguas. En función de la finalidad que se le quiera dar a la ortoimagen nos centraremos en unas u otras de las cuestiones anteriores: georreferenciación sólo, p. ej. en actualizaciones cartográficas; georreferenciación y visualización homogénea de conjunto, p. ej. en producción cartográfica; o georreferenciación, visibilidad y fotointerpretación de detalles, p. ej. en teledetección.

La finalidad afecta directamente a los procesos de digitalización de imágenes fotográficas, no tanto en la cuestión geométrica sino más bien en la radiométrica y de color: el cuidado, la selección óptima de niveles de los colores, o la homogeneización de tonos son aspectos que debemos considerar en la fase de producción, en metodologías de producción híbridas. Este punto conduce a filosofías de digitalización diferentes: por un lado, conseguir la máxima similitud radiométrica entre imágenes (tomando imágenes patrón como referencia); por otro, extraer la máxima información radiométrica en cada imagen (Weidner, 1994). Aún así, todas las precauciones que se tomen en la digitalización son pocas y requieren de retoques posteriores que aseguren continuidad tonal máxima en la generación de mosaicos. En otro orden de ideas, la calibración de los dispositivos de salida (impresoras, trazadores) es fundamental y no debe obviarse en las cadenas productivas. Las diferencias radiométricas y de color pueden originarse por varias causas: por el degradado óptico y cambios cromáticos, por el revelado fotográfico, por la digitalización de fotogramas o fotografías y por el propio procesamiento digital. Adicionalmente, la dirección de los rayos solares, el reflejo de la luz y los destellos afectan a la continuidad tonal y de brillo en imágenes sucesivas. Además, la separación temporal en la captura de imágenes provoca dificultades a la hora de enlazar radiométrica y tonalmente las mismas. Esta situación diferencia notablemente a las cámaras rectangulares de las lineales o multilineales: estas últimas ofrecen menos problemas en la continuidad radiométrica y colorimétrica en



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

el sentido de las pasadas. Además, las cámaras digitales ofrecen mayor calidad radiométrica y espectral que las analógicas.



Mosaico de tres ortoimágenes sin (a) y con (b) corrección radiométrica

Las correcciones de la radiometría y del color se llevan a cabo mediante tratamiento digital de imágenes. Los ajustes lineales (de brillo y contraste), las transformaciones logarítmicas y exponenciales, las modificaciones de los histogramas en base a normalizaciones o ecualizaciones, etc. son herramientas comunes que se utilizan en la armonización de imágenes. Dichos tratamientos realizan (o pueden realizar) las correcciones a escala global y/o zonal.



Mosaico de tres imágenes digitales sin procesamiento (a). Mosaico de imágenes rectificadas corregido (b)



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



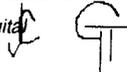
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

El enlace geométrico entre ortoimágenes proporciona información acerca de la exactitud posicional conseguida en la fase de cálculo de la ortoimagen. De hecho, si las imágenes están bien orientadas y el modelo digital es correcto, la intersección de las ortoimágenes por las *líneas de unión* ('seamlines') debería ser perfecta, esto es, invisible. Evidentemente, de las posibles causas que pueden provocar problemas en la geometría de la ortoimagen, la falta de modelización del MDT/MDE/MDE es la causa más importante de error. En este sentido, la omisión de algún objeto en el modelo digital y las falsas proyecciones pueden provocar discontinuidades nada desdeñables en el mosaico resultante.



Mosaico sin corrección radiométrica ni geométrica. Los problemas de discontinuidad geométrica se deben a la definición del modelo digital



Los sistemas más depurados de corrección de las cuestiones geométricas, radiométricas y de color escogen la mejor fuente de imagen para cada área y seleccionan las líneas de unión automáticamente, minimizando las diferencias de niveles de grises, tanto a nivel monobanda como multibanda. Otros utilizan criterios geométricos (como el de proximidad al punto nadiral, etc.) y algoritmos basados en teorías de grafos, y algunos incorporan incluso análisis de textura.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

En la actualidad, la fase de generación de mosaicos está muy avanzada en algunos programas y puede automatizarse en su totalidad. Para esta fase se ha optado por la utilización del programa Orthovista, sin embargo, los resultados que se obtienen en imágenes heterogéneas no suelen ser satisfactorios y requieren de correcciones manuales (interactivas). Por lo general, el usuario interviene en la generación del mosaico al principio y al final del proceso. En este sentido, el que los sistemas ayuden al usuario a definir las líneas de unión en zonas comprometidas suele resultar más interesante que corregir a posteriori el ortomosaico.

3.18. Documentación a entregar

3.18.1. Densificación de red geodésica y apoyo de campo

- Informe y parte de incidencias del desarrollo del trabajo.
- Volcado de la posición de los puntos de apoyo fotogramétrico de campo sobre el gráfico de vuelo.
- Relación del instrumental y software empleado.
- Datos de las observaciones Gps, tanto brutos (los generados directamente por los equipos) como rinex.
- Informe de la toma de datos Gps, indicando alturas de antena, hora de inicio y final de la sesión, posibles apantallamientos, etc.
- Estadillos de campo de la nivelación.
- Reseñas de puntos de apoyo y puntos de control.
- Volcado de las posiciones de los puntos de control sobre el gráfico a escala 1/25.000 del vuelo fotogramétrico.
- Colección de contactos con el apoyo fotogramétrico.
- Resultados de los ajustes (en formato digital y papel).





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Listados de coordenadas de los vértices en los sistemas WGS-84 y NAD 27 (en formato digital y papel).

Listado de cotas de los vértices (en formato digital y papel).

- Metodología empleada para el control de calidad de los resultados y bondad de estos.

3.18.2. Aerotriangulación digital

- Informe y partes de incidencias elaborados a lo largo del proceso de aerotriangulación.
- Listados completos del ajuste de los bloques, siendo la información mínima:
 - o Datos de entrada, entendiéndose por ello el nombre y las coordenadas de campo y aparato de los puntos de control.
 - o Datos estadísticos del proceso (número de observaciones, de incógnitas, desviación estándar, etc), así como la precisión esperada tanto en planimetría como en altimetría.
 - o Datos de salida (coordenadas calculadas y ajustadas, orientaciones de las fotografías y su precisión).
- Resultados de la autocalibración.
- Copia en formato digital de todos los archivos generados en el proceso de aerotriangulación digital.
- Un ejemplar de los planes con índices de vuelos que serán completados con puntos aerotriangulados.
- Paquete de software que permita el uso de toda la información generada con el módulo de aerotriangulación Orima (Leica).





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

3.18.3. Restitución urbana

- Informes indicando la metodología, equipos y tipo de software empleados.
- Programación detallada de entrega del producto.
- Fichas de ajuste con residuales por cada modelo estereoscópico.
- Informes del proceso de restitución.
- Restitución fotogramétrica (según la codificación especificada por el CNR) en formato digital.
- Control de calidad empleado a lo largo de la fase de restitución.

3.18.4. Ortofotomapas digitales

- Informe explicativo de la metodología y software empleado.
- Programación detallada de la entrega del producto.
- Archivo en formato digital con la especificación de los puntos de apoyo usados en la fotogrametría (según la codificación y formato especificado por el CNR).
- Informes mensuales sobre el avance de los trabajos y el control de calidad aplicado. Así mismo se reflejarán los resultados conseguidos por medio de reportes de cálculos (en formato digital).
- Colección de fotografías escaneadas no rectificadas.
- Archivo con la distribución de los ortofotomapas en formato digital (siguiendo la codificación y formato especificado por el CNR).
- Marco con coordenadas planas y geográficas (cada 500 metros) y puntos de la red catastral.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Modelo digital del terreno final y cálculos realizados para su obtención en el formato indicado por el CNR.
- Mosaicos en formato digital (dvd, etc) debidamente etiquetados, conteniendo el gráfico de situación correspondiente.

3.18.5. Edición y normalización cartográfica

- Mapas catastrales por sectores urbano y rural en formato dgn actualizados con la información obtenida durante la fase de revisión de campo. Junto con los mapas catastrales se hará entrega de los mapas de condominio.
- Mapas temáticos municipales (en formato dgn) junto con la información de campo empleada que hay sido obtenida en la fase de revisión de campo.
- Totalidad de las fichas de información por parcelas y bienes nacionales que se encuentran ubicadas en el área de trabajo.
- Archivo en formato digital que contenga los marcos o información marginal (tanto urbana como rural).
- Mapas índices en formato digital (*.dgn).
- Copia dura de las Ortofotografías utilizadas en la fase de revisión de campo.
- Croquis de las parcelas levantadas en campo y esquemas de respaldo para su reconstrucción.
- En el caso de ser necesarios levantamientos topográficos para su correcta delimitación y ubicación, se hará entrega de las observaciones, cálculos y resultados obtenidos, así como un informe de los mismos (todo ellos según la codificación y formato especificado por el CNR).
- Estructura de archivos de textos formateados conteniendo los datos de las fichas de información. El número de fichas de información habrá de ser el mismo que el de número de parcelas y bienes nacionales incluidos en la





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

base de datos gráfica, teniendo que estar vinculadas ambas bases de datos y ser la relación expresada anteriormente de carácter bi-unívoco.

- Totalidad de la información de apoyo y la proporcionada por el CNR que se ha empleado en el proceso de obtención de mapas.

3.19. Producto Catastral y Cartográfico

Para cada una de las actividades que desarrolla **Indra**, tiene establecido un método de trabajo. Lo hacemos así con el objeto de optimizar rendimientos en su desarrollo y, para que los Recursos Humanos sea más polivalente y pueda acceder a más de una actividad con un tiempo mínimo de aprendizaje.

En este capítulo solamente vamos a describir la metodología que consideramos relacionada con el tipo de trabajo exigido en el proyecto por el que optamos.

La metodología utilizada se basa en métodos estructurados que descomponen los trabajos a realizar primeramente en **Fases**. Cada fase produce un producto concreto, que permite ser validado y corregido, para asegurar una calidad continua en todo el proceso.

Las Fases las tenemos divididas en **Actividades**. Las actividades describen la forma de abordar las **tareas** que se han de realizar en una Fase.

Por encima de todas las Fases existe una de mayor rango responsable de la **Coordinación y Control de Calidad** de todas ellas. El objeto del trabajo que nos ocupa, está basado en gestión de Información Catastral y Registral e indiscutiblemente su apoyo en las nuevas tecnologías. Para ello, se deberán actualizar, tanto la base de datos gráfica como la alfanumérica, comprobarla y completarla en campo, con el objeto de obtener un mapa urbano y rural continuo y con cada bien inmueble identificado mediante su correspondiente ficha catastral.

Nuestra metodología la hemos dividido en las siguientes fases:

- F01 Preparación de los datos del Departamento y Sectorización



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

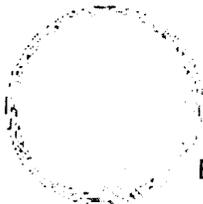


PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

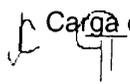
- F02 Actuaciones previas
- F03 Preparación de campo
- F04 Barrido en campo
- F05 Trabajos de Oficina
- F06 Entrega de Producto técnico terminado por Sector

Preparación de datos	Actuación Previa	Preparación de Campo	Barrido en Campo	Trabajos Oficina	Entregas
F01	F02	F03	F04	F05	F06



F01 Preparación de los datos del Departamento y Sectorización

En esta fase se trata de recopilar toda la información proporcionada por el organismo contratante junto con la obtenida en de las tareas de restitución y elaboración de Ortofotos. Toad esta información se cargará en nuestro sistema de gestión denominado Seintellus que permite disponer en línea de toda la información de una forma integrada y ordenada. Las actividades que tenemos establecidas para esta fase son las siguientes:

- o F01/A1  Carga de Datos Gráficos:
 - Carga de la Cartografía Básica (restitución).
 - Carga de Ortofotos.
 - Carga de Límites Administrativos.
 - Carga de los Accidentes Geográficos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Volcado y edición de parcelario.
- Relacionar al gráfico las Inscripciones registrales mediante análisis de documentos de derecho y Título.



- o F01/A2 Análisis de la Información.
 - Validación de la Información.
 - Cruce entre datos Gráficos y Alfanuméricos relacionados para determinar de antemano alguna incidencia y codificarla con su correspondiente categoría. Este análisis nos permite conocer de antemano, aquellos predios que no disponen de su correspondiente información en el las bases de datos registrales y viceversa. Será una ayuda inestimable para la cuadrillas de campo porque conocerán de forma previa aquellos predios que serán conflictivos.
- o F01/A3 Carga de Información Auxiliar.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



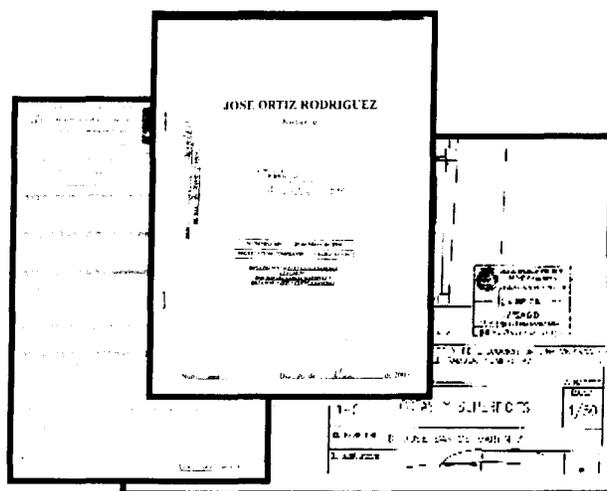
Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

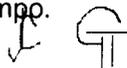
Plan de gerencia

- Carga de la Sectorización preliminar del CNR.
- Carga de Otros Planos; Carreteras, topográficos, Urbanísticos, Lotificaciones y todos los posibles que puedan ayudar a definir parcelarios y territorios.



o F01/A4 Sectorización del Departamento.

- Sectorización Preliminar editada antes del Barrido.
- Sub-Sectorización como unidades de trabajo para las cuadrillas de campo.



Esta Sub-Sectorización nos permite crear unidades de trabajo homogéneas, tanto en cuanto a su ubicación física como a su tamaño, de tal forma que mas adelante nos permitirá hacer entregas de primero sectores completos, después de Municipios y finalmente de Departamentos. También nos es muy útil este tipo de división del trabajo, para poder llevar un mejor control del desarrollo de los trabajos



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

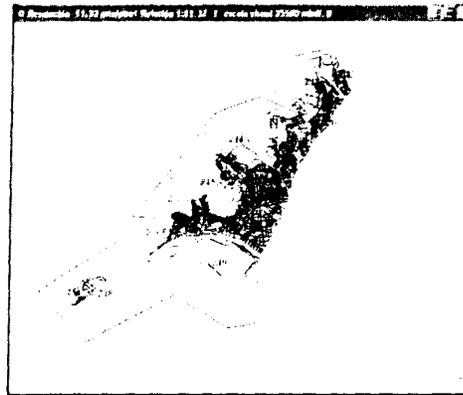
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

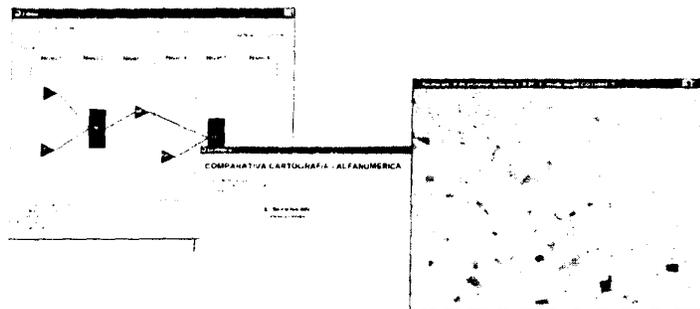
Plan de gerencia

de campo, mediante la simplificación de un gran problema en pequeños problemas más manejables.



F02 Actuaciones previas

En esta fase se trata de fijar los criterios técnicos con los Directores por parte CNR ya con un criterio más fundado y preciso, una vez detectadas en gabinete las incidencias en la etapa anterior. Será el momento de evaluar los hitos y plazos de entregas por ambas partes.



Las actividades que hemos definido son las siguientes:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

o F02/A1 Presentación de Informes.

- Presentar informes sobre la situación de partida de cada Sector, con el objeto de lo descrito en la actividad 2 de esta fase, que es, consensuar criterios.
- Presentar informes de las incidencias y sus respectivos códigos de categorías.

o F02/A2 Consensuar Criterios.

- Consensuar Sectorización y Sub-sectorización de los Departamentos.
- Consensuar procedimiento según las categorías establecidas para las incidencias.
- Establecimiento de prioridades, territoriales, políticas o administrativas.

o F02/A3 Elaboración del Plan de Trabajo.

- Elaboración del Programa de Trabajo con un criterio fundado y una mayor precisión.

Es frecuente que los Programas de Trabajo para los levantamientos de campos se elaboren en una fase muy preliminar sin tener un conocimiento detallado con la situación que se van a encontrar. Mediante nuestra metodología, el Plan de Trabajo se elabora conociendo muchos detalles de las zonas a levantar por lo que tienden a ser más precisos y fieles a la realidad.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

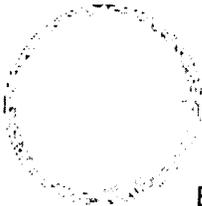
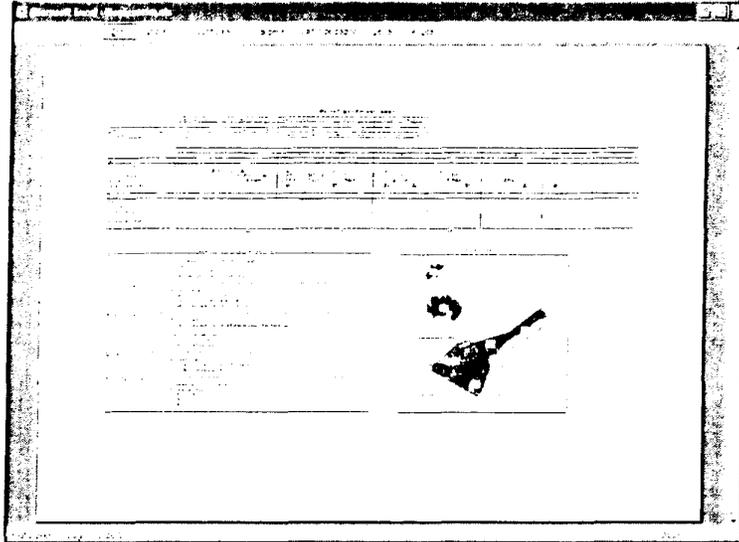
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Fijación de hitos determinados con detalle de entrega de productos terminados y fecha.



F03 Preparación de campo

En esta fase se trata de preparar la información necesaria para la realización del trabajo de barrido en campo y los trabajos previos de gabinete que facilitarán la misma.

Las actividades que hemos definido se resumen en las siguientes:

- o F03/A1 Ploteado Sub-sectores y Carga digital del gráfico del Sub-sector en PDA o Computadora Portátil.
 - Se organiza la información agrupándola en lo que hemos denominado Sub-sector que será la unidad de trabajo de la brigada.
 - Se Plotea una copia dura de Sub_sector.
 - Se carga digitalmente la información gráfica en PDA o Computador Portátil para supervisión en campo.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

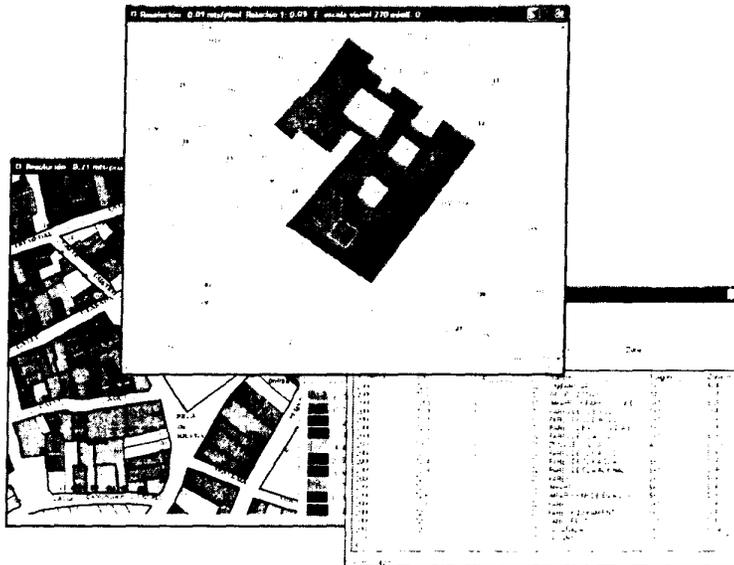
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

- Se carga digitalmente ortofoto del Sub_sector.
- o F03/A2 Carga de Fichas Alfanumérica digital en PDA o Computador Portátil.
 - Se organizan y cargan los datos alfanuméricos, en una PDA o Computador Portátil, que conforman la ficha catastral y la registral con los datos existentes previos al barrido y codificados.
- o F03/A3 Análisis, Categorización de discrepancias y ploteados de las fichas con posibles discrepancias.
 - Se categorizan y se registran todas aquellas fichas que en las fases anteriores han resultado con incidencias o discrepancias y que supongan mas tareas que aquellas estándares en cuanto a lo que se refiere a su tratamiento gráfico y como registral.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

F04 Barrido de Campo

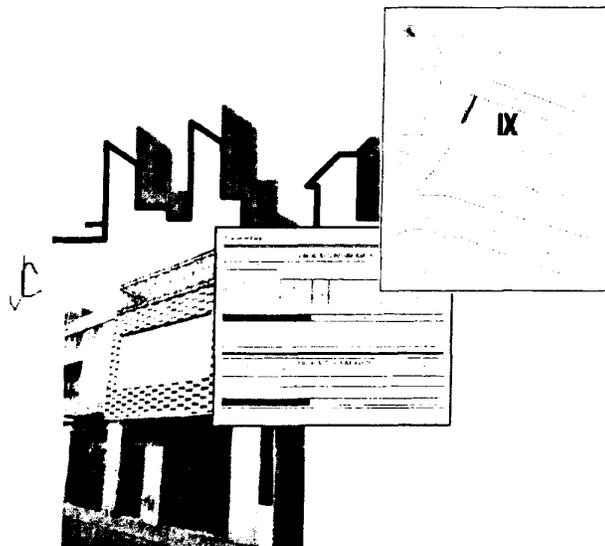
En esta fase se trata de consensuar la información detectada en la investigación de campo con la información de las bases de datos a disposición del CNR y de la fase de cartografía realizadas anteriormente.

o F04/A1 Verificación / Edición de Datos Gráficos.

- Linderos delimitados por Foto identificación
- Linderos delimitados por validación de restitución
- Linderos validados por métodos clásicos de topografía o medición.

F04/A2 Verificación Datos Alfanuméricos.

- Llenado Ficha
- Acta de Conformidad
- Desprendible en caso de no comparecencia.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

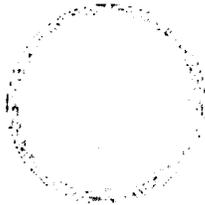
Plan de gerencia

F04/A3 Envío de información a Oficina

Al terminar una jornada de trabajo y siempre que las posibilidades de comunicaciones lo permitan, se enviará la información tomada en campo para que los técnicos catastrales y jurídicos comprueben si la información recopilada es suficiente y de la calidad esperada. De tal forma que si no fuera así, se les requiera para que rectifiquen las carencias detectadas.

Trabajos de Oficina

En esta fase se trata de actualizar toda la información gráfica y alfanumérica. La información debe ser procesada y actualizada, quedando perfectamente codificada con sus correspondientes categorías. Se atenderá al público en los casos que requieran y se resolverán todos los requerimientos según manual del CNR.

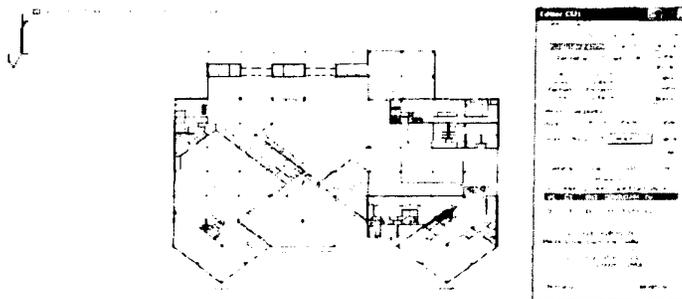


F05/A1 Actualización de Cartografía.

- Actualización de Mapa Catastral Urbano y Rural.
- Actualización de Mapa Temático Municipal

F05/A2 Revisión – Actualización Croquis.

- Actualización y Digitalización individualizada de cada parcela. Insistimos en asegurar la calidad de este dato y en este orden,





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



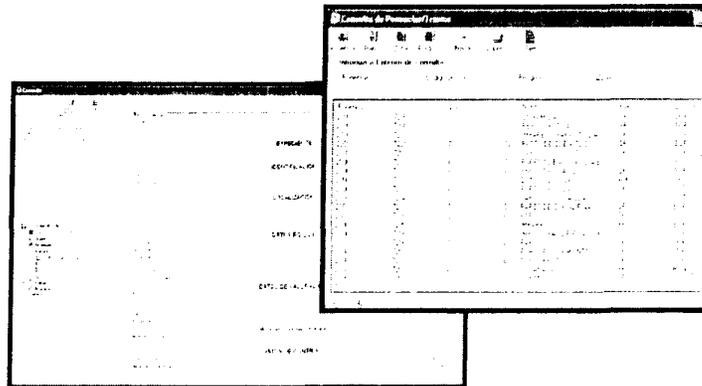
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

puesto que se trata de la realidad física y será este croquis digital, fiel reflejo de la misma.

F05/A3 Revisión-Actualización de Ficha.

- Categorización
- Estudio Jurídico
- Vinculación Geométrica (Registro-Catastro)
- Confirmar y denominar definitivamente: Ficha digital
- Atención pública en general y desprendibles de requerimientos.



F05/A4 Control Notarial con la Alcaldía

- Cada vez que se finalice un Sector, los técnicos jurídicos terminarán de consensuar con los responsables municipales toda la información levantada previo a la entrega al CNR.

F06 Entrega de Productos Técnicos

En esta fase se preparan definitivamente los sectores para su entrega. Se emiten informes con los datos del sector, numero de parcelas, listados con categorías, mapas, trabajos en crudo y fichas. Primero se valida mediante consulta WS del



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



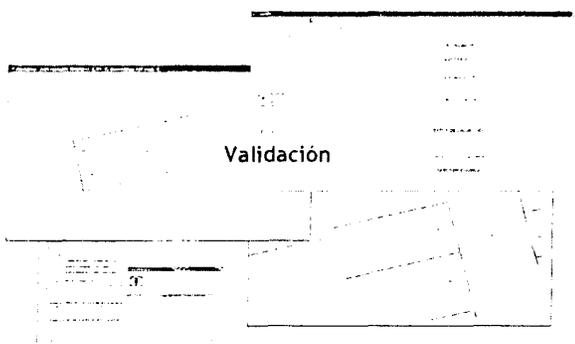
PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de gerencia

sector en cuestión por parte de CNR, una vez validado, se entregan en soporte duro y digital y se propone la certificación del trabajo.

F06/A1 Validación de la Información.

- Comunicación WS al CNR para validación de Sector.



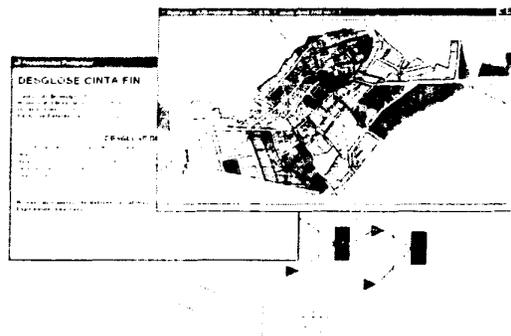
F06/A2 Entrega de Productos

- Generación y Entrega de Mapas Catastrales Urbanos y Rural
- Generación y Entrega de Mapas Temáticos Municipales.
- Entrega de Trabajos en Crudo

F06/A3 Entrega de Informes.

- Generación y firma de informes de Contenido
- Actas de Recepción de Trabajos.

Handwritten initials or signature





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalaténango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

4. Plan de Trabajo y Cronograma del Proyecto

4.1. Plan de Promoción

La campaña de Promoción tendrá por objeto normar, sistematizar y dar los lineamientos necesarios para la ejecución de una campaña pública que apoye y beneficie el desarrollo del Proyecto y que permita alcanzar productos de calidad que satisfagan los requerimientos del cliente.

Este modelo responde a la obligación contractual con el cliente CNR de ejecutar la campaña pública del Proyecto, ya que ésta es un elemento fundamental que permitirá ejecutar el Proyecto de manera efectiva y continua, en beneficio de todas las partes (empresa, cliente y población en general)."

La Campaña Pública debe tener una planificación integrada que permita lograr una adecuada coordinación y sincronización entre la publicidad, la labor de promoción local y la labor de las brigadas de campo, con el consecuente impacto positivo en la producción.

La Campaña Pública reviste de gran importancia para el Proyecto en dos sentidos: Permite capitalizar positivamente a favor de la imagen institucional, en confianza y credibilidad, pues le presenta a la población los avances y éxitos de un Proyecto de gran impacto y trascendencia nacional; y porque si durante la ejecución de su trabajo las brigadas de campo encuentran a los propietarios debidamente informados y concientes de las bondades del Proyecto, convencidos de colaborar con ellos y mostrarles sus documentos y linderos, les será más fácil en esfuerzo y más rápido en tiempo obtener la calidad de producción y productos que el cliente requiere.

Durante el desarrollo del Proyecto, la Campaña Pública se cumple dentro de una dinámica de cambios y adaptaciones continuas a las condiciones encontradas en el avance y evolución del mismo, para lo cual, constantemente se mantiene contacto con el Cliente y se acuerda con éste, las modificaciones y ajustes.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

La Campaña Pública que se describe en el presente documento, incluye tres áreas: Promoción, Publicidad y Atención al Público.

4.1.1. Introducción

La presente propuesta está dirigida al área de los departamentos de Chalatenango, Cabañas, Cuscatlán, donde Chalatenango con 2,016.00 Kms², Cabañas 1,103.51 kms², Cuscatlán 756.19 kms² los cuales 92.90 kms² son urbanos, y son objeto de la presente licitación.

Incluye los Municipios de: Agua Caliente, Arcatao, Azacualpa, Citalá, Comalapa, Concepción Quezaltepeque, Chalatenango, Dulce Nombre de María, El Carrizal, El Paraíso, La Laguna, La Palma, La Reina, Las Vueltas, Nombre de Jesús, Nueva Concepción, Nueva Trinidad, Ojos de Agua, Potonico, San Antonio de la Cruz, San Antonio Los Ranchos, San Fernando, San Francisco Lempa, San Francisco Morazán, San Ignacio, San Isidro Labrador, Cancasque, San José Las Flores, San Luis del Carmen, San Miguel de Mercedes, San Rafael, Santa Rita, Tejutla, todos del Departamento de Chalatenango, los Municipios de Candelaria, Cojutepeque, El Carmen, El Rosario, Monte San Juan, Oratorio de Concepción, San Bartolomé Perulapía, San Cristóbal, San José Guayabal, San Pedro Perulapán, San Rafael Cedros, San Ramón, Santa Cruz Analquito, Santa Cruz Michapa, Suchitoto y Tenancingo, todos del Departamento de Cuscatlán y en los Municipios de Cinquera, Guacotecti, Ilobasco, Jutiapa, San Isidro, Sensuntepeque, Tejutepeque, Victoria, Villa Dolores, todos del Departamento de Cabañas

También se describe la organización y funcionamiento de la Unidad de Campaña Pública de la empresa, encargada de ejecutar la Campaña Pública del Proyecto de Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas.

4.1.2. Propósito de la Campaña Pública

"Que la población esté informada sobre el desarrollo del Proyecto de Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas y sus beneficios y además



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

proyectar una imagen positiva que genere la confianza y credibilidad del público en el Proyecto y en las empresas involucradas en su ejecución, todo para lograr que los propietarios colaboren con la medición y verificación de los inmuebles y facilitar así a la empresa contratista la obtención y presentación de productos con la calidad requerida por el Cliente”

4.1.3. Componentes de la Campaña Pública

La Campaña Pública del Proyecto de Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas, está formada por tres componentes que se complementan entre sí y que son:

- Promoción
- Atención al Público
- Publicidad

A continuación se describen las estrategias y metodologías de cada uno de estos tres componentes.

- Promoción

Enmarcado dentro del proceso de planificación y producción del Proyecto y en coordinación y sincronización con los movimientos de entrada y salida de las brigadas de campo, la Promoción contribuye en forma importante a lograr productos finales con la calidad requerida por el cliente.

La Promoción facilita la producción, es decir, les ayuda a hacer mejor y mas rápido su trabajo a las brigadas de campo cuando entran al campo a realizar las mediciones y verificaciones de las parcelas, ya que la Promoción le lleva el mensaje y la información a la población beneficiaria del Proyecto, contribuyendo a que los propietarios estén presentes y convencidos de colaborar mostrándoles los linderos de sus parcelas y sus documentos de propiedad.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Asimismo contribuye a disminuir la emisión de notificaciones que dejan las brigadas (esquelas) cuando no encuentran la información durante el barrido y a que los propietarios que reciben notificaciones acudan a las oficinas indicadas dentro del plazo estipulado en el respectivo procedimiento.

Las actividades de Promoción se realizan a nivel local en los departamentos, municipios, cantones, caseríos y comunidades, llevando el mensaje y la información en forma directa y personalizada a la población objetivo del Proyecto, lo cual para los fines del mismo resulta ser un método de alta eficacia.

Precisamente por ser de alta eficacia, esta área utiliza la mayor parte de los esfuerzos y recursos dedicados a la Campaña Pública y si bien exige esfuerzo diario, permanente y continuo, es la modalidad de comunicación que ha probado ser más efectiva a nivel local para sensibilizar e informar al público objetivo.

Actividades, Materiales, Insumos y Equipo de Promoción

La Promoción utiliza diferentes actividades, materiales, insumos y equipos para sus acciones de comunicación.

Las actividades de Promoción que se realizan son:

- o Reuniones con líderes comunales y autoridades locales, alcaldías.
- o Presentaciones a grupos, comunidades, asociaciones, etc.
- o Visitas domiciliarias
- o Perifoneo 
- o Distribución de hojas volantes
- o Colocación de afiches



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Los materiales usados serán afiches, hojas volantes, CDs grabados para perifoneo con los spots realizados por el CNR, dando los mensajes e información que el proyecto requiere, notas y convocatorias, rotafolios/guía para presentaciones, todos los cuales serán previamente aprobados y autorizados por el Cliente. Los insumos utilizados son los mapas catastrales, ortofotos y estudios jurídicos previos.

Los equipos empleados son vehículos de campo equipados con el equipo de sonido y altoparlantes para el perifoneo, motocicletas, teléfonos celulares y su uniforme consistente en camisas blancas tejidas con los logos del CNR impresos, gorras blancas con visera amarilla y el logo del CNR impreso, mochilas con el nombre del Proyecto, carné de identificación, estuche para mapas, capas de lluvia y chaquetas protectoras para motociclistas.

Procedimientos de Promoción

El proceso de promoción que se describe a continuación, corresponde a una metodología para los departamentos de Chalatenango, Cabañas y Cuscatlán.

Al inicio de la ejecución del Proyecto el tiempo dedicado a la Promoción de los sectores será de siete días, antes de la llegada de las brigadas durante ese período se harán recorridos previos de reconocimiento, visitas a las autoridades locales, centros de salud, escuelas, directivas de comunidades, líderes comunales, visitas domiciliarias, etc.

Posteriormente, se organizarán dos etapas que se denominarán Diagnóstico y Análisis y, Promoción Local.

La etapa del Diagnóstico y Análisis, se realizará en dos a tres días, quedando tres a cuatro días para la Promoción Local y el séptimo día se utilizará en acompañar a las brigadas durante su llegada a determinado sector.

Durante la etapa del Diagnóstico y Análisis, se procederá a realizar un recorrido de reconocimiento de los sectores que serán trabajados, en el cual se identificarán las características geográficas del sector, cultivos, tipo de tenencia de la tierra,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



• PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

condiciones socioeconómicas de los pobladores, lugares de residencia y trabajo de los pobladores, caminos y accesos y su estado, en fin toda la información que pudiese facilitar la entrada de las brigadas de campo. Uno de los factores importantes que determinará la necesidad de los recorridos previos es la gran incidencia de lotificaciones y asentamientos no registrados que se encontrarán y que representan atraso para las brigadas. Por tanto los promotores que realizarán el diagnóstico y análisis pondrán especial atención a detectar estas situaciones para ser dilucidadas por los jurídicos.

Las actividades y procedimientos de promoción estarán entonces guiados por los hallazgos de los diagnósticos y análisis.

A continuación se describe cómo se realizará el Diagnóstico y Análisis y cómo se realizará la Promoción Local.

Diagnóstico y Análisis Previos

El Diagnóstico se realizará mediante un recorrido para reconocimiento de los sectores, previo a la entrada de las brigadas de campo, en el cual se identificarán las condiciones del sector, en cuanto a accesos, caminos y su estado, seguridad y delincuencia, cultivos, tenencia de la tierra, existencia de lotificaciones y asentamientos no registrados, poblaciones, comunidades, características sociopolíticas y económicas de los propietarios y se identificará y contactará a dirigentes y líderes comunales, grupos directivos, organizaciones y asociaciones, etc.

En una segunda instancia, el Diagnóstico y Análisis previos se realizarán cuatro semanas antes de la entrada de las brigadas de campo al sector y tendrá una duración de dos días. El primer día lo realizará sólo el promotor asignado y el segundo día, no necesariamente consecutivos, el promotor asignado llevará a los dos supervisores: Catastral y Jurídico del grupo que tendrá asignado el barrido de ese sector, para hacerles entrega en campo de los hallazgos obtenidos durante el recorrido y análisis efectuado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

El análisis consistirá en información que guiará a los supervisores acerca de la forma de abordar a la población del sector y los lugares por los que deberán entrarse primero y los lugares por donde seguir y prever las dificultades que encontrarán: dónde encontrar a los propietarios que no residen en sus parcelas, principalmente si son baldías o de cultivos, para que sean prevenidos.

El promotor elaborará un reporte escrito del recorrido y análisis al final del primero y segundo días, el cual entregará a los supervisores y a la sección de preparación. El informará características del sector que mencionamos antes.

Como insumo en esta etapa, se usará una reducción a tamaño oficio o carta del mapa catastral del área, en el que se marcará la ubicación y nombre de las lotificaciones encontradas y otros asentamientos humanos. Marcarán accesos, direcciones para llegar a éstos, nombre del propietario, número de teléfono y otros hallazgos que sirvan a las brigadas de campo en su trabajo de barrido.

También se usará la ortofoto del sector, con la cual se ubicaran los límites, topografía, tipos de cultivo, usos de la tierra, bosques, parcelas de referencia, marcarán accesos, ubicaran caseríos, cantones y otros asentamientos. Esta misma ortofoto, se seguirá utilizando durante la labor de Promoción.

El Diagnóstico y Análisis determinarán cuáles y cuántas actividades de Promoción se realizarán y qué materiales y equipo se usará para trabajar la promoción local de ese sector.

Los promotores se intercambiarán los vehículos de campo con equipo de perifoneo instalado con las motocicletas según la necesidad determinada para realizar la Promoción de cada sector. Por tanto, todos los promotores están capacitados para manejar vehículo y motocicleta y tienen sus respectivas licencias.

Promoción Local

El trabajo de Promoción Local, se realizará ejecutando una combinación adecuada de actividades y uso de materiales, identificadas en el análisis del diagnóstico. El



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

período ideal para efectuar este trabajo y detectado en las condiciones de esos departamentos, es de siete a cinco días, antes que las brigadas comiencen el barrido de campo del sector asignado. Este es el período mínimo de tiempo que a nuestro juicio se debe dedicar a la Promoción Local, menos tiempo es insuficiente. Al finalizar la Promoción Local, el promotor entregará un informe por escrito y verbalmente al Jefe Zonal y al Supervisor Catastral del grupo. Este informe contendrá datos sobre las parcelas y los propietarios de ese sector, nombres, contactos, direcciones y teléfonos, habitantes de las propiedades, líderes comunales, caseríos, cantones, comunidades y cualquier dato que dé referencia para facilitar la labor de las brigadas.

El quinto día de Promoción coincide con el primer día de entrada de las brigadas de campo. Durante ese día, se acompañara a los supervisores y las brigadas, guiándolas, orientándolas y asistiéndolas en su recorrido por el sector y Sub_sectores. Además ese día se realizara perifoneo para anunciar la entrada de las brigadas, se entregara el sector al Supervisor de Grupo y al Jefe Zonal, para discutirlo y tomar las previsiones del caso junto con las brigadas. Cuando el tiempo de Promoción no se ha concluido y las brigadas están programadas para entrar, el promotor señalará la ruta de entrada de las brigadas para que comiencen con los Sub_sectores que ya han sido promovidos y continuar promoviendo los que faltan.

Para realizar la Promoción en el área rural se usara el mapa catastral donde se habran marcado las lotificaciones y comunidades que deben trabajarse y prestarse atención especial, la ortofoto del sector, donde se actualizara la información sobre las parcelas y sus actuales poseedores y el estudio previo catastral del sector que permite actualizar y verificar previamente, quiénes son los propietarios actuales.

Para el área urbana sólo se necesitara la ortofoto del sector, con fines de ubicación física para el promotor y para que tenga información de la conformación de las propiedades.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Cuando se haya recopilado información relevante para las brigadas, el mapa catastral, la ortofoto y el estudio previo catastral del sector se entregaran con el informe de Promoción al terminar ésta.

Promoción de Contingencia

Se modificará la estrategia, organización y metodología de la Campaña Pública. La empresa integrará la labor de promoción bajo las Jefaturas de Producción.

Si la Unidad de Campaña Pública fuera desintegrada, cada proyecto contara con un Coordinador de Promoción y la empresa conservar a un consultor/asesor para manejo de la Publicidad y para realizar el monitoreo y los muestreos de evaluación de impacto de la misma, para retroalimentación.

Se simplificara el proceso y la Promoción se realizara en uno o dos días, previos a la entrada de las brigadas, usando intensivamente el perifoneo, el reparto de hojas volantes y la colocación de afiches y visitando cuando es absolutamente necesario a las autoridades y líderes comunales.

Cada promotor estará asignado a un grupo de brigadas de campo para realizar la promoción de acuerdo a la programación de este grupo. Siempre y cuando se requiere los promotores podrán actuar en equipo para trabajar más rápida y masivamente los sectores.

Planificación de la Promoción

La planificación de la Promoción en cuanto a sectores y fechas a trabajarlos, responderá a la ^{Planificación} Planificación Integral de Producción la cual será establecida y se recibirá de la Jefatura de Producción del Proyecto y se ajustara con el Jefe de Campo, Jefe Zonal y Jefe de Grupo según sea la estructura organizativa de cada proyecto.

Esta planificación será clave para obtener buenos resultados con la Promoción, bajo cualquier esquema que trabajen los promotores.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

La planificación estará dada por el Jefe del Grupo de Producción y la promoción estará ligada al programa del grupo de brigadas de campo a la que está asignado cada promotor.

Información al Público: Teléfono del Proyecto

Es indispensable en un Proyecto de esta naturaleza mantener un canal permanente de comunicación directa con los beneficiarios. Genera y mantiene la confianza y credibilidad del público que se siente apoyado porque tiene una fuente constante de información.

Por lo anterior se instalara una línea telefónica exclusiva para que el público pueda llamar e informarse sobre generalidades del proyecto, los lugares donde se está trabajando y los lugares donde se estará llegando próximamente y para aclarar dudas.

Este número telefónico se divulgará en la publicidad y en la promoción, tanto en radio, prensa, como hojas volantes, afiches, perifoneo, convocatorias, notas, etc.

La información que el público requiere es de tipo general y además catastral y jurídica, por lo que la persona que lo atenderá tendrá criterio profesional y capacitación sobre las preguntas más frecuentes.

Se llevara un registro diario de llamadas y se analizara mensualmente los temas más frecuentes abordados por el público. Con lo cual se retroalimentara la Publicidad y la Promoción.

Esta persona que atenderá esta línea del Proyecto, además prestara servicio a la Promoción, pues mediante este teléfono se llamara a las personas identificadas y/o contactadas por los promotores, para darles información sobre la llegada de las brigadas a sus localidades, para que se preparen para recibirlas, les muestren sus documentos y los linderos o encarguen a alguien de su confianza para hacerlo.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

☐ Publicidad

En este modelo la Publicidad complementa los esfuerzos de Promoción. Mediante la Publicidad se mantiene informada a toda la población a nivel nacional en forma masiva y se forja y mantiene una imagen positiva institucional del Proyecto, comunicándose además los avances territoriales del mismo.

Campañas de Publicidad

La estrategia plantea el despliegue de publicidad a través de campañas publicitarias periódicas con período de duración de un mes. Estas permiten informar los avances del proyecto y mantener la imagen de evolución del mismo ante el público nacional en general y ante los públicos objetivo por departamentos, municipios y cantones. Llevan mensajes actualizados, que reflejan el avance y dinamismo del Proyecto en las distintas localidades al tiempo que son lanzadas al aire.

Las campañas estarán programadas en períodos que permiten máxima penetración, evitando épocas de congestionamiento por temas nacionales y elecciones. Se considerara también la no conveniencia de competir con el "ruido publicitario" durante la segunda mitad de los meses de diciembre por las fiestas de navidad y año nuevo.

También se considerara la restricción legal que existe para las instituciones gubernamentales, al no permitírseles realizar campañas publicitarias durante un período de un mes antes de la fecha de las elecciones.

Otra consideración que se hará para la programación de las campañas, es la expectativa que se genera después de los eventos electorales hasta que se dan a conocer oficialmente los resultados y/o cuando se genera una segunda vuelta de elecciones en el caso de las votaciones presidenciales del 2009.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

4.1.4. Fases de Promoción

La promoción se realizará observando tres fases en las cuales se darán mensajes a la población beneficiaria del proyecto, que son: 1) “ya vienen”; 2) “ya están aquí” y 3) “ya se van”.

Fase “ya vienen”: Su finalidad es anticiparle a la población la llegada de las brigadas, para que se preparen con los documentos necesarios que mostrarán a las mismas y que programen estar presentes o que busquen a una persona en quien puedan delegar, para dar la información necesaria del inmueble.

Fase “ya están aquí”: Se le explica a la población que la brigada ya está en el sector, para que los esperen o dejen a una persona de su confianza, responsable y mayor de edad que pueda dar la información necesaria sobre el inmueble y mostrar los linderos y los documentos de propiedad o posesión.

Fase “ya nos vamos”: Se le informa a la población que las brigadas están terminando el trabajo en el sector y que aún tienen la oportunidad de que le verifiquen su propiedad, acudiendo a la oficina zonal o la oficina de atención a propietarios.

4.1.5. Factores de Riesgo

El impacto de la Campaña Pública puede ser afectado por varios aspectos fuera del alcance del proceso mismo. Estos son de carácter externo relativos al tema ideológico, político, partidista, tenencia y uso de la tierra, etc. Por ejemplo las militancias partidistas, temor y/o rechazo a imposición de nuevos impuestos, emigración, usurpadores, invasores, lotificaciones no legalizadas, discordias familiares, etc. Y de carácter interno relativos al desempeño técnico y metodológico, planificación adecuada, coordinación y comunicación de las distintas instancias internas de la empresa que intervienen en el proceso de producción.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

4.1.6. Capacitación

Es de primordial importancia y necesario mantener activo un sistema permanente de capacitación de los cuadros técnicos que realizan el trabajo de campo, que permita incorporar mejoras continuas en el desempeño y lograr mejorar el impacto beneficioso y positivo de la Campaña Pública.

4.1.7. Personal clave de la Promoción

El personal clave que participará en el proyecto será el siguiente:

- Un Responsable de la Promoción y dos asistentes, quienes diseñarán las estrategias, planificarán las campañas y los planes de medios, se encargará del proceso de producción hasta su aprobación, coordinarán la implementación, realizarán el seguimiento de los mismos y harán la retroalimentación y los ajustes necesarios.

Establecerán contactos y enlaces con las autoridades y líderes de las instituciones y organizaciones locales y coordinarán a los promotores locales junto con los supervisores y grupos de trabajo.

- Promotores locales, quienes también establecerán y darán seguimiento a los contactos y enlaces con las autoridades y líderes de las instituciones y organizaciones locales, realizarán reconocimientos de las áreas a visitar, ejecutarán actividades de promoción en el ámbito local.

Realizarán el análisis del estudio previo de registro, examinarán los mapas catastrales, identificarán y ubicarán a los propietarios hasta donde les sea posible, recomendarán el recorrido de las brigadas, proporcionarán información que facilite la labor de las brigadas, planificarán el recorrido promocional, realizarán la labor de divulgación e información antes que las brigadas de campo inicien su trabajo, invitarán y realizarán las reuniones y presentaciones con los grupos de población seleccionados y harán contacto directo y llamadas a las personas claves, harán el perifoneo y colocación de mantas, vallas, afiches y repartirán las hojas volantes y material informativo,



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

averiguarán cuándo es mejor encontrar a los propietarios en sus parcelas, por ejemplo después de horas de trabajo o fines de semana y todas las actividades que determinen necesarias para asegurar la presencia de los propietarios durante la visita y que muestren los documentos necesarios para la verificación

4.2. Actividades Propuestas para la Ejecución del Contrato

Conforme lo establecido en los Términos de Referencia, **Indra – Map-Line** entregará los productos fotogramétricos de acuerdo a las prioridades del CNR (relacionadas al Proyecto Fomilenio-Zona Norte de El Salvador).

Las prioridades que se tomaran en cuenta serán las siguientes:

Departamento	Entrega 1	Entrega 2
Chalatenango bloque sur	X	
Chalatenango bloque norte		X
Cabañas bloque sur	X	
Cabañas bloque norte		X
Cuscatlán bloque sur		X
Cuscatlán bloque norte		X

Para evitar complejidad en la lectura del Plan de Trabajo y Cronograma de Ejecución del Proyecto, no se han detallado dichas prioridades.

4.2.1. Propuesta técnica de productos geodésicos.

Lista de especificaciones técnicas del producto.

El sistema de referencia a utilizar será WGS-84 (World Geodetic System 1984), el cual está destinado a ser en un futuro no muy lejano el sistema de referencia



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

geodésico para cualquier tipo de trabajo geodésico, cartográfico, etc, en cualquier lugar del mundo.

El sistema de referencia WGS-84 es un sistema global geocéntrico, definido por los parámetros:

- Origen: Centro de masas de la Tierra.
- Sistemas de ejes coordenados:
 - Eje Z: dirección del polo de referencia del IERS_The International Earth Rotation Service.
 - Eje X: intersección del meridiano origen definido en 1984 por el BIH y el plano del Ecuador (incertidumbre de 0.005").
 - Eje Y: eje perpendicular a los dos anteriores y coincidentes con el origen.
- Elipsoide WGS-84: elipsoide de revolución definido por los parámetros:
 - Semieje mayor (a) = 6.378.137 m.
 - Semieje menor (b) = 6.356.752 m.
 - Constante de Gravitación Terrestre:
 - $GM = (3986004.418 \pm 0.008) : 108 \text{ m}^3 / \text{s}^2$.
 - Velocidad angular: $W = 7.292.115 \cdot 10^{-11} \text{ rad/s}$.
 - Coeficiente de forma dinámica: $J_2 = -484.16685 \cdot 10^{-6}$.

El Marco de Referencia Geodésico en el que se apoyarán todos los procesos de observación y cálculo, y en consecuencia todos los productos generados a lo largo del proyecto, será la Red Geodésica de Primer Orden de El Salvador.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

El Sistema de Proyección de todas las coordenadas, y por lo tanto para la cartografía oficial será el WGS-84. Con posterioridad, y mediante la aplicación de los parámetros de transformación proporcionados por el CNR obtendremos los posicionamientos en la proyección Cónica Conforme Lambert NAD27 3 Parámetros El Salvador y UTM zona 16.

Capacidad técnica y experiencia en el establecimiento de puntos geodésicos.

El Departamento de Topografía de MAP LINE S.A., dirigido por el Ingeniero Técnico en Topografía, D. Raúl García Valor, realizará el proyecto, observación y cálculo de la Red de Densificación Geodésica. Esta Red de Densificación se materializará mediante la implantación de una Red Básica, observada con técnicas GPS, directamente enlazada con los vértices geodésicos de primer orden existentes en el área de trabajo.

MAP LINE S.A. como empresa de topografía y cartografía aporta una amplia experiencia en el campo del diseño, señalización, observación, cálculo y ajuste de Redes Topográficas y Geodésicas desarrollada y perfeccionada con el paso del tiempo.

A modo de referencia, podemos citar que MAP LINE S.A. ha ejecutado, entre otras, la densificación e implantación de nuevas redes para:

- Ministerio de Economía y Hacienda. Redes Catastrales Locales en numerosos núcleos poblacionales de distintas comunidades autónomas del territorio nacional.
- Ministerio de Fomento. Densificación de la Red de Puntos de Control en el marco del Proyecto de Delimitación de la Totalidad de los Recintos Aeroportuarios de Aena.
- GRAFCAN (Gobierno de Canarias). Diseño, señalización, observación, cálculo y ajuste de la Red de Densificación de Cuarto Orden.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- Excelentísimo Ayuntamiento de Valdemoro (Madrid). Diseño, señalización, observación, cálculo y ajuste de la Red Básica Municipal, dentro del Plan General de Ordenación Urbana de la citada población.

El Responsable de Topografía preparará el proyecto de observación GPS con las fechas y las coordenadas geográficas de la zona de actuación. El equipo de Topografía estará dirigido por un Ingeniero Técnico en Topografía, el cual tendrá a su cargo a un experimentado grupo de topógrafos (ver Equipo Técnico). La observación se realizará con los receptores ASTECH Z-SURVEYOR y TRIMBLE 5800, ambos de doble frecuencia de última generación. El método de observación será estático relativo.

Capacidad y experiencia en el cálculo de un modelo geoidal nacional.

La base para una correcta definición de un modelo de geoide se fundamenta en una precisa determinación de la metodología a emplear, tanto en la fase de la toma de datos como en la fase de cálculo.

La recopilación de datos para la modelización del geoide puede llevarse a cabo de dos maneras:

- Realización de campañas gravimétricas a lo largo de todo el territorio a modelizar.
- Dotación simultánea de altitudes elipsoidales y ortométricas a un número determinado de puntos que cubran toda la superficie de la cual queremos calcular la *ondulación* del geoide.

MAP LINE S.A. en función de su experiencia recomienda la aplicación de la segunda metodología, por ser esta más sencilla y de fácil aplicación.

En definitiva, el cálculo del modelo de ondulación del geoide se realizará por medio de la comparación entre un modelo elipsoidal (proveniente de las cotas elipsoidales WGS-84 obtenidas por medio de técnicas GPS) y un modelo geoidal que tiene su



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

fundamento en las cotas ortométricas obtenidas a partir del mareógrafo de Cutuco (situado en la población de La Unión).

MAP LINE S.A. aportará la experiencia adquirida en su participación en el desarrollo del modelo de Geoide NCANA vigente en las Islas Canarias.

Entrega del modelo geoidal.

Esta se llevará a cabo en la fase inicial del proyecto, por ser el modelo de geoide parte vital en el desarrollo de todas las fases posteriores del trabajo, ya que en definitiva, es el que nos va a proporcionar el medio para transformar todas cotas elipsoidales obtenidas en las distintas fases de observación GPS (densificación de Redes Geodésicas, Marcas Acimutales, Puntos de Apoyo, etc) a nuestro sistema de cotas oficiales que serán ortométricas.

Descripciones técnicas de los puntos de control geodésicos.

El enganche con la Red Geodésica de Primer Orden se realizará con al menos tres vértices, situados a distancias inferiores a 25 Km.

El Responsable de Topografía preparará el proyecto de observación GPS con las fechas y las coordenadas geográficas de la zona de actuación. La observación se realizará con receptores de doble frecuencia. El método de observación será estático relativo, con un tiempo mínimo de observación de 1 hora.

Tanto los Puntos de Control Geodésicos como las Marcas de Acimut se "ocuparán" con receptores Gps durante un tiempo no inferior a 60 minutos por posición, siendo este intervalo de tiempo variable en función de la disponibilidad de la constelación de satélites en el momento de la toma de datos y de la longitud de la base línea.

En el caso de las Marcas de Acimut, la situación y emplazamiento de estas señales vendrá definida por dos condiciones fundamentales:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- Intervisibilidad y enlace con la Red Geodésica. Al menos dos marcas tendrán enlace directo con la Geodesia.
- Características del emplazamiento. Se ubicarán las marcas en puntos concretos de forma que se puedan referenciar a tres elementos próximos estables.

Los Puntos de Control Geodésicos y las Marcas de Acimut serán señalizados y materializados sobre el terreno tal y como se especifica claramente en el pliego de condiciones técnicas.



Vértice Geodésico



Marca de Azimut

La observación Gps de campo de los Puntos de Control Geodésico y de las Marcas de Acimut se llevará a cabo por medio del método estático relativo bajo los siguientes parámetros:

- Tiempo mínimo de observación: 60 minutos.
- Registro de ~~épocas~~ cada 20 segundos.
- Máscara de elevación: 15°.
- Número mínimo de satélites: 5 sv.
- GDOP (Geometric Dilution Of Precision): ≤ 6 .
- Medición por triplicado de la altura de la antena, consignándose la promedio.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Aotándose en cada uno de ellos el número de señalización, la altura de la antena, hora de inicio y de fin de la toma de datos, y si las hubiera, incidencias ocurridas durante la observación. De esta forma eliminaremos cualquier error accidental que se pudiera cometer en el momento de registrar los datos Gps.

En el momento de determinar la posición del Punto de Control Geodésico o de la marca de Acimut, se elegirán ubicaciones que eviten:

- Apantallamientos de la señal Gps por parte de edificaciones, vegetación, etc.
- La influencia de campos electromagnéticos generados por líneas eléctricas, transformadores, etc., que distorsionen la calidad de la recepción de la señal de los satélites.
- La presencia del efecto Multi-Path, generado por la llegada de la señal Gps rebotada por reflexión en objetos cercanos y ajenos a la antena del mismo.

Al contrario, serán características favorables en la elección de la situación de las distintas señales:

- Buena visibilidad del entorno en el que se encuentren (lo cual facilitarían los trabajos por medio de topografía clásica)
- Facilidad de acceso hasta su posición (estado de conservación de caminos, carreteras, etc).
- Unas características geológicas del terreno propicias y favorables para garantizar la perdurabilidad temporal de la señalización.
- Posiciones que posibiliten un estacionamiento cómodo y rápido del instrumental.

De cada una de las señales (Puntos de Control Geodésicos y Marcas de Acimut) se generará un documento o reseña en el que se incluirán, como mínimo: una fotografía de la señal en su posición definitiva, sus coordenadas en los sistemas



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

WGS-84 y NAD 27, una reseña literal para acceder a ella, croquis general, croquis de detalle, coeficiente de anamorfosis, convergencia de meridianos y tipo de señalización empleada

Diseño de redes.

Como paso previo al diseño de la Red de Puntos de Control y de Marcas Acimutales se llevará a cabo la recopilación de todos aquellos documentos (cartografía a diversas escalas, reseñas de los vértices existentes en la actualidad y su grado de operatividad, etc) que faciliten este proceso.

Sobre esta cartografía básica, y en función de, por un lado la Red existente en buen estado de conservación y por otro lado la extensión y características orográficas y de cubierta vegetal existentes en cada uno de los departamentos se llevará a cabo el diseño inicial de la geometría de las distintas redes a implantar.

A continuación se llevará a cabo un reconocimiento in situ de las ubicaciones seleccionadas previamente para las señales, estudiando de forma realista y contrastada su viabilidad, siendo confirmadas todas aquellas localizaciones que satisfagan las premisas indicadas en el punto anterior.

De forma simultánea a esta revisión de campo se tomarán anotaciones y datos (así como documentos fotográficos) para la elaboración de una reseña que facilite el acceso a la posición seleccionada a los equipos encargados de la monumentación y observación de los puntos.

Finalmente, el Proyecto de implantación de Puntos de Control Geodésicos y Marcas de Acimut será presentado sobre cartografía oficial a la Dirección Técnica por el Director del Proyecto, D. Guillermo Tabares Esteban. Una vez aprobado el Proyecto, se comenzará la fase de monumentación, observación GPS, cálculo y ajuste de las observaciones.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



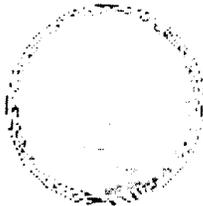
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Entrega de datos crudos.

A la finalización de la fase de toma de datos de las observaciones GPS tanto de Puntos de Control Geodésicos como de Marcas de Acimut se hará de entrega de todos los ficheros de observación, tanto en el formato generado por los receptores (único y particular de cada marca comercial) como en formato rinex (formato universal para el intercambio de observaciones Gps y legibles para cualquier paquete de software GPS).

En estos ficheros se podrán comprobar datos tales como:

- Identificación del punto observado.
- Hora de inicio y de finalización de la observación Gps.
- Altura de la antena Gps sobre el punto en cuestión.
- Longitud de la baselínea observada.
- Otros.



Ajuste de datos.

Finalizada la fase de observación en campo, se llevará a cabo, ya en gabinete y por medio del software apropiado, al volcado, procesado, refinado, cálculo y ajuste de todas las baselíneas (vectores espaciales entre puntos en los cuales se han estacionado simultáneamente receptores Gps) obtenidas.

Se comprobarán ^{CGT} que existan tantas baselíneas como puntos tomados en campo, las alturas de las antenas, etc.

El procesado nos dará una aproximación de la bondad y de las precisiones que alcanzaremos posteriormente en la fase de ajuste.

Se llevará a cabo el refinado de baselíneas (eliminación de secuencias de pérdidas de ciclos, eliminación del cálculo de la aportación de algún satélite, etc) hasta el



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

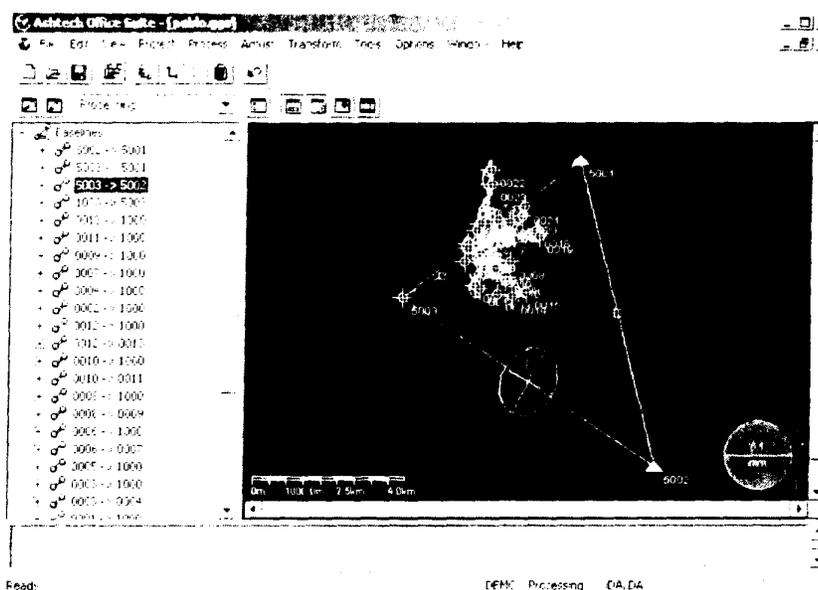
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

punto en el que el error a priori obtenido tanto en la componente planimétrica como en la altimétrica sea el mínimo posible.

En la fase de ajuste final obtendremos el valor definitivo de la incertidumbre en la determinación de la posición de cada uno de los puntos observados, así como sus coordenadas en el sistema de referencia escogido (WGS-84).



Entrega de datos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Una vez finalizadas todas las operaciones relativas al apartado de productos geodésicos, se hará entrega al CNR de los siguientes documentos y archivos:

- Informe y parte de incidencias del desarrollo del trabajo.
- Volcado de la posición de los puntos de apoyo fotogramétrico de campo sobre el gráfico de vuelo.
- Relación del instrumental y software empleado.
- Datos de las observaciones Gps, tanto brutos (los generados directamente por los equipos) como rinex.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- Informe de la toma de datos Gps, indicando alturas de antena, hora de inicio y final de la sesión, posibles apantallamientos, etc.
- Estadillos de campo de la nivelación.
- Reseñas de puntos de apoyo y puntos de control.
- Volcado de las posiciones de los puntos de control sobre el gráfico a escala 1/25.000 del vuelo fotogramétrico.
- Colección de contactos con el apoyo fotogramétrico.
- Resultados de los ajustes (en formato digital y papel).
- Listados de coordenadas de los vértices en los sistemas WGS-84 y NAD 27 (en formato digital y papel).
- Listado de cotas de los vértices (en formato digital y papel).
- Metodología empleada para el control de calidad de los resultados y bondad de estos.



4.2.2. Propuesta para fotogrametría.

Escaneo de fotografías:

Escaneo de fotografías a 14 micras.

La fase del escaneo fotogramétrico a 14 micras de los vuelos a escala 1:5.000 y 1:15.000 (este último para la elaboración de los ortofotomapas digitales) se llevará a cabo con el escáner PhotoScan TD Zeiss-Intergraph, propiedad de la empresa MAP LINE S.A. La labor de escaneo está dirigida por D. Juan Aguado Aranda, responsable de este departamento. El departamento de escaneo cuenta además con otra persona.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

El escaneado se realizará a partir de los negativos originales sin cortar, directamente desde el rollo (en el caso de ser éste el formato de entrega por parte del CNR), gracias al alimentador de rollo que el escáner posee.

La grabación de las imágenes puede ser realizada tanto en CD como en DVD.

Cada escaneo irá acompañado de un documento en el que aparecen el histograma de la imagen, sus valores densitométricos máximos y mínimos, la media y la desviación estándar. Además se entregará una base de datos rellena en formato Access en la que se anotarán estos valores junto con las incidencias observadas para cada fotograma.

Durante la fase de escaneado se implementará y vigilará una metodología y secuencia de operaciones que nos proporcionará:

- Precisión geométrica de 2 micras.
- Resolución geométrica de 20 micras.

Las imágenes resultantes cumplirán con las siguientes especificaciones técnicas:

- Clara visibilidad de las marcas fiduciales.
- La saturación de la imagen no debe superar el 1%, permitiendo un máximo del 0.5% a cada lado de histograma.
- Apariencia visual correcta.
- Las imágenes se escanearán hacia el Norte.
- El formato de salida de las imágenes será TIFF 5 plano, sin compresión ni tiles.
- No se realizará en esta fase ningún proceso de repixelación de forma que la imagen obtenida contenga toda la información.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



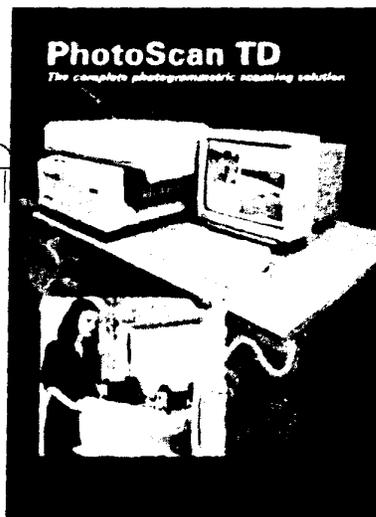
PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Tipo de escáner.

La labor de escaneado del vuelo fotogramétrico se realizará con el escáner PhotoScan TD Zeiss-Intergraph, propiedad de la empresa MAP LINE S.A.

El escáner fotogramétrico PhotoScan TD esta instalado en una sala completamente aislada, con un sistema propio de refrigeración que conserva la instancia a temperatura constante de 22.5° sin sufrir variaciones superiores a 1°, y mantiene la humedad relativa en un 50%.

El escáner fotogramétrico PhotoScan TD posee un elevado prestigio y su precisión, fiabilidad, repetibilidad y estabilidad están altamente contrastadas. El escáner que posee la empresa, ha sido calibrado y certificado su buen uso por el fabricante, como así consta en el certificado de calibración del mismo. El escáner se encuentra en una sala totalmente independizada del resto de las instalaciones, en la cual se cumplen estrictamente las condiciones de temperatura y humedad que el fabricante recomienda para conseguir las máximas precisiones en la digitalización de imágenes. Dicha sala tiene el acceso restringido exclusivamente al personal encargado de la digitalización de imágenes. El proceso de escaneo es chequeado frecuentemente, realizando controles de calidad tanto geométrico como radiométrico semanalmente.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Definición de tiempos de escaneos.

MAP LINE S.A. se compromete a la realización del escaneado de los vuelos fotogramétricos a escala 1:5.000 y 1:15.000 en el plazo de un mes desde la recepción del vuelo proporcionado por el Centro Nacional de Registros.

Aerotriangulación:

Diseño de bloques.

Sobre el gráfico de apoyo fotogramétrico se situarán los puntos de aerotriangulación numerándose según el código en uso del Centro nacional de Registros. Estos puntos se marcarán sobre los fotogramas delimitando las zonas de su posible ubicación. En cada fotograma se señalarán tres puntos: uno aproximadamente en el centro principal y los otros dos en la misma vertical, uno en el borde superior y otro en el borde inferior.

En el case de pasadas se utilizarán los puntos de la pasada superior siempre que su posición sea adecuada, desdoblado el punto si fuese conveniente.

El diseño de los bloques de aerotriangulación se realizará amoldándose a las necesidades de orden de ejecución en función de la cartografía que el CNR precise e indique.

La información que se suministrará al Centro Nacional de Registros para que lleve a cabo la evaluación de la idoneidad del bloque a aerotriangular será:

- Tamaño del bloque.
- Fotogramas y pasadas que conforman el bloque.
- Distribución de los puntos de apoyo fotogramétrico de campo sobre el vuelo.
- Datos brutos de los puntos de control (en este caso al área de Geodesia).



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Una vez recibida la conformidad por parte del CNR se comenzará la fase de Aerotriangulación.

Detalle de entrega de bloques.

La entrega de todos y cada uno de los bloques de aerotriangulación se efectuará en tiempo y forma siguiendo las directrices marcadas por el Centro Nacional de Registros.

Teniendo presente que la "Unidad de Trabajo" es el Municipio, en primer lugar se hará entrega de los bloques que se corresponden con los 17 Municipios pertenecientes a los Departamentos de Chalatenango y Cabañas que se ven afectados por la construcción de la carretera Longitudinal del Norte. El total de estos bloques suponen 1.702,84 km².

Posteriormente se efectuará la entrega de los bloques en los cuales se encuentran los 41 restantes núcleos poblacionales (pertenecientes a los Departamentos de Chalatenango, Cabañas y Cuscatlán), los cuales suman 2.127,86 km².

En cada uno de estos grupos, la entrega se hará en el orden que indique el CNR.

Cumplimiento de especificaciones.

En el apartado de aerotriangulación se dará cumplimiento a las siguientes especificaciones:

- Se utilizará el fichero de calibración de la cámara fotogramétrica propiedad del CNR (utilizada para el vuelo) en la fase de Orientación de los Modelos.
- Se utilizarán puntos de enlace para conectar las fotografías de los bloques en las zonas de recubrimiento.
- Por otro lado, con los puntos de apoyo fotogramétrico de campo generaremos los parámetros de orientación de cada fotograma y las coordenadas ajustadas en sistema de referencia elegido para este proyecto.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- Se darán, como mínimo, veinte puntos de enlace (con una buena distribución) por modelo estereoscópico.

Las orientaciones preliminares se realizarán con las coordenadas de los Centros de Proyección.

- Para la medición de los puntos de enlace se podrá utilizar tanto la correlación automática como la manual (dependerá del software empleado) y habrá que dejar constancia de los puntos de control suprimidos.

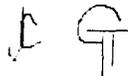
- Se empleará el método de haces con correcciones automáticas de errores para el refinado de las mediciones.

- El error estándar de las orientaciones internas habrá de ser menor a 15 micras, 0.50 rms con 8 fiduciales con un residual máximo admitido de 20 micras.

- La precisión absoluta del bloque en planimetría se espera que se al menos tres veces mejor que la del producto definitivo.

- En el informe del ajuste habrán de aparecer tanto el error estándar del bloque como los residuos de cada uno de los puntos de control para cada iteración.

- En el supuesto de que el valor de los residuos sea dos veces mayor que la desviación estándar se rechazarán los puntos de control y se volverá a medirlos.



Lista de productos a entregar.

- Informe y partes de incidencias elaborados a lo largo del proceso de aerotriangulación.
- Listados completos del ajuste de los bloques, siendo la información mínima:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- o Datos de entrada, entendiéndose por ello los ficheros de los puntos de apoyo de campo y los ficheros de fotocoordenadas.
- o Datos estadísticos del proceso (número de observaciones, de incógnitas, desviación estándar, etc), así como la precisión esperada tanto en planimetría como en altimetría.
- o Datos de salida (coordenadas calculadas y ajustadas, fichero de la cámara, fichero de orientaciones internas, fichero de orientaciones relativas y fichero de orientaciones absolutas).
- Resultados de la autocalibración.
- Copia en formato digital de todos los archivos generados en el proceso de aerotriangulación digital.
- Un ejemplar de los planes con índices de vuelos que serán completados con puntos aerotriangulados.
- Paquete de software que permita el uso de toda la información generada con el módulo de aerotriangulación Orima (Leica).

Restitución:

Cumplimiento de entregas.

En la fase de restitución las entregas se efectuarán en tiempo y forma siguiendo las directrices marcadas por el Centro Nacional de Registros, tanto a nivel de orden de entrega como en el plazo de la misma.

Inicialmente se seguirá, salvo otra indicación formulada por parte del CNR, la secuencia adoptada en la fase de entrega de los bloques de aerotriangulación, es decir:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

En primer lugar se hará entrega de la restitución que se corresponde con los 17 Municipios pertenecientes a los Departamentos de Chalatenango y Cabañas que se ven afectados por la construcción de la carretera Longitudinal del Norte:

DEPARTAMENTO	CÓDIGO	MUNICIPIO
CABAÑAS	902	GUACOTECTI
	906	SENSUNTEPEQUE
	908	VICTORIA
	909	DOLORES
CHALATENANGO	401	AGUA CALIENTE
	407	CHALATENANGO
	410	EL PARAISO
	413	LA REINA
	415	NOMBRE DE JESUS
	416	NUEVA CONCEPCION
	420	SAN ANTONIO DE LA CRUZ
	421	SAN ANTONIO LOS RANCHOS
	426	SAN ISIDRO LABRADOR
	430	SAN MIGUEL DE MERCEDES
	431	SAN RAFAEL
	432	SANTA RITA
	433	TEJUTLA



J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Posteriormente se efectuará la entrega de la restitución de los 41 restantes núcleos poblacionales (pertenecientes a los Departamentos de Chalatenango, Cabañas y Cuscatlán):

DEPARTAMENTO	CÓDIGO	MUNICIPIO
CABAÑAS	901	CINQUERA
	903	ILOBASCO
	904	JUTIADA
	905	SAN ISIDRO
	907	TEJUTEPEQUE
CHALATENANGO	402	ARCATAO
	403	AZACUALPA
	404	CITALA
	405	COMALADA
	406	CONCEPCION QUEZALTEPEQUE
	408	DULCE NOMBRE DE MARIA
	409	EL CARRIZAL
	411	LA LAGUNA
	412	LA PALMA
	428	LAS FLORES
	414	LAS VUELTAS
	417	NUEVA TRINIDAD
	418	OJOS DE AGUA
	419	POTONICO
	422	SAN FERNANDO
	423	SAN FRANCISCO LEMPA
	424	SAN FRANCISCO MORAZAN
	425	SAN IGNACIO
427	SAN JOSE CANCASQUE	
429	SAN LUIS DEL CARMEN	
CUSCATLÁN	701	CANDELARIA
	702	COJUTEPEQUE
	703	EL CARMEN
	704	EL ROSARIO
	705	MONTE SAN JUAN
	706	ORATORIO DE CONCEPCION
	707	SAN BARTOLOME PERULAPIA
	708	SAN CRISTOBAL
	709	SAN JOSE GUAYANAL



J

9



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Cumplimiento con las características del libro de atributos (feature book).

MAP LINE S.A. se compromete a realizar la fase de restitución ateniéndose a las características (estilo, color, peso y nivel) especificadas en el libro de atributos para todos y cada uno de los elementos capturados durante la restitución:

- Planimetría
 - Vías de comunicación
 - Mobiliario urbano
 - Edificaciones
 - Elementos hidrográficos
 - Vegetación
 - Otros
- Altimetría
 - Curvas de nivel
 - Curvas de nivel directoras
 - Curvas de depresión
 - Puntos acotados 
 - Otros



Cumplimiento de especificaciones técnicas.

La restitución fotogramétrica se realizará a escala 1:1.000 empleando para ello las Estaciones de Fotogrametría digital DIGI3D que la empresa posee.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

El relieve se representará mediante curvas de nivel con equidistancia de 1m., curvas maestras cada 5 m. y puntos acotados colocados de forma que se capturen las irregularidades del terreno.

La restitución planimétrica deberá representar todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma, con una dimensión mínima de 0.5 mm. en el dibujo.

Será obligatorio la posterior recogida en campo de todos los detalles ocultos por sombras, árboles u obstáculos artificiales o naturales y el de los detalles no perceptibles en la foto a causa de la oblicuidad.

Cuando aparezca un detalle planimétrico no previsto específicamente en el "Catálogo", se restituirá como Elemento Auxiliar para con posterioridad adjudicarle una nueva codificación en virtud de las indicaciones facilitadas por el CNR.

En las zonas de relieve poco acusado se aumentará el número de puntos acotados, en número suficiente, siguiendo criterios de buena práctica cartográfica.

La discrepancia entre la posición planimétrica real y la representación sobre el plano de un punto no deberá ser mayor de 0.3 mm.

La discrepancia entre la altitud de un punto sobre el plano y la verdadera no podrá de superar $\frac{1}{4}$ del valor de la equidistancia de las curvas de nivel.

Modelo digital del terreno:

Especificaciones en la precisión.

La precisión esperada (en centímetros) en el Modelo Digital del Terreno vendrá dada por la expresión:

$\sigma = \pm 0.02 H$, donde H es la altura del vuelo expresada en metros

Para alcanzar esta precisión, MAP LINE S.A., además de obtener todas las líneas de ruptura durante el proceso de restitución, propone:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- Incluir un tipo de punto denominado "Punto acotado complementario para MDT". Se trata de un punto acotado que sólo se representará con el símbolo, y que se podrá utilizar para complementar los Puntos Acotados Terreno con el objeto de que el MDT quede mejor definido, y sin que por otra parte el mapa quede saturado de puntos de cota con texto de cota.

- En aquellas zonas que el relieve sea poco acusado, se deberá aumentar el número de puntos acotados en número suficiente a los efectos de una buena modelización altimétrica, siguiendo los criterios convencionales de la buena práctica cartográfica a esta escala.



↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

Ortofotografías:

Cumplimiento de las entregas.

MAP LINE S.A. considera que las ortofotografías, junto con las minutas de restitución, son los dos elementos básicos sobre los cuales apoyar y gestionar la decisiva fase de revisión de campo.

Es por ello por lo que, salvo indicación en sentido opuesto por parte del Centro Nacional de Registros, la entrega se hará según la prioridad marcada en la fase de restitución fotogramétrica. Es decir:

- En primer lugar se hará entrega de las ortofotografías que se corresponden con los 17 Municipios pertenecientes a los Departamentos de Chalatenango y Cabañas que se ven afectados por la construcción de la carretera Longitudinal del Norte:



DEPARTAMENTO	CÓDIGO	MUNICIPIO
CABAÑAS	902	GUACOTECTI
	906	SENSUNTEPEQUE
	908	VICTORIA
	909	DOLORES
CHALATENANGO	401	AGUA CALIENTE
	407	CHALATENANGO
	410	EL PARAISO
	413	LA REINA
	415	NOMBRE DE JESUS
	416	NUEVA CONCEPCION
	420	SAN ANTONIO DE LA CRUZ
	421	SAN ANTONIO LOS RANCHOS
	426	SAN ISIDRO LABRADOR
	430	SAN MIGUEL DE MERCEDES
	431	SAN RAFAEL
	432	SANTA RITA
	433	TEJUTLA

J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/ECIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- Finalmente se hará la entrega de las ortofotografías de los 41 restantes núcleos poblacionales (pertenecientes a los Departamentos de Chalatenango, Cabañas y Cuscatlán):

DEPARTAMENTO	CODIGO	MUNICIPIO
CABAÑAS	901	CINQUERA
	903	ILOBASCO
	904	JUTIADA
	905	SAN ISIDRO
	907	TEJUTEPEQUE
CHALATENANGO	402	ARCATAO
	403	AZACUALPA
	404	CITALA
	405	COMALADA
	406	CONCEPCION QUEZALTEPEQUE
	408	DULCE NOMBRE DE MARIA
	409	EL CARRIZAL
	411	LA LAGUNA
	412	LA PALMA
	428	LAS FLORES
	414	LAS VUELTAS
	417	NUEVA TRINIDAD
	418	OJOS DE AGUA
	419	POTONICO
	422	SAN FERNANDO
	423	SAN FRANCISCO LEMPA
	424	SAN FRANCISCO MORAZAN
425	SAN IGNACIO	
427	SAN JOSE CANCASQUE	
429	SAN LUIS DEL CARMEN	
CUSCATLÁN	701	CANDELARIA
	702	COJUTEPEQUE
	703	EL CARMEN
	704	EL ROSARIO
	705	MONTE SAN JUAN
	706	ORATORIO DE CONCEPCION
	707	SAN BARTOLOME PERULAPIA
	708	SAN CRISTOBAL
	709	SAN JOSE GUAYANAL
	710	SAN PEDRO PERULAPAN
	711	SAN RAFAEL CEDROS
	712	SAN RAMON
	713	SANTA CRUZ ANALQUITO
	714	SANTA CRUZ MICHAPA
	715	SUCHITUTO
	716	TENANCINGO



J G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

- o Todas las ortofotografías se codificarán según las indicaciones y prescripciones formuladas por parte del CNR.
- o Simultáneamente a la entrega de las ortofotografías, se entregará la siguiente documentación:

Informe explicativo de la metodología y software empleado.

Programación detallada de la entrega del producto.

Archivo en formato digital con la especificación de los puntos de apoyo usados en la fotogrametría (según la codificación y formato especificado por el CNR).

Informes mensuales sobre el avance de los trabajos y el control de calidad aplicado. Así mismo se reflejarán los resultados conseguidos por medio de reportes de cálculos (en formato digital).

Colección de fotografías escaneadas no rectificadas.

Archivo con la distribución de los ortofotomapas en formato digital (siguiendo la codificación y formato especificado por el CNR).

Marco con coordenadas planas y geográficas (cada 500 metros) y puntos de la red catastral.

Modelo digital del terreno final y cálculos realizados para su obtención en el formato indicado por el CNR.

Mosaicos en formato digital (dvd, etc) debidamente etiquetados, conteniendo el gráfico de situación correspondiente.





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de trabajo cronograma del proyecto*

4.3. Estimación de tiempos y calendarización

Dada la extensión del Plan de Trabajo y Cronograma de Ejecución del Proyecto elaborado en Microsoft Project, se incluye, seguidamente una vista resumida del mismo, adjuntándose a esta propuesta técnica el fichero .ppt en un CD.



↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas

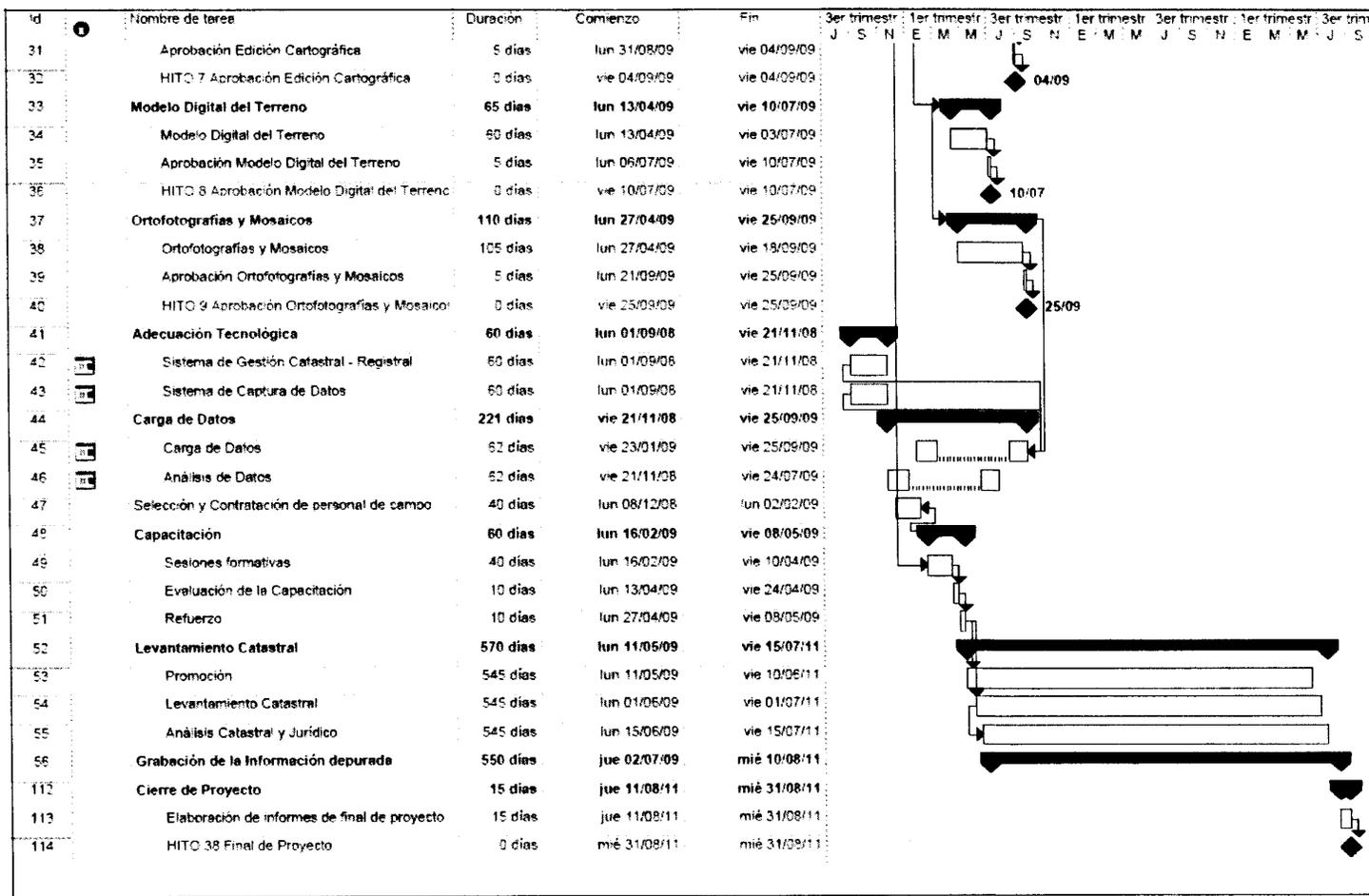
PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE



Indra



Plan de trabajo cronograma del proyecto



J GT



5. Plan de Aseguramiento de Calidad

El objetivo de esta unidad, *independiente de la ejecución del contrato*, es garantizar la calidad de todos los productos que se entregan al CNR, así como, del grado de avance de los trabajos y las desviaciones que ocurran con respecto al cronograma aprobado.

Para ello se deben disponer de una serie de procedimientos de control que garanticen la bondad de los datos generados en las distintas fases de la producción, ajustando el flujo a una metodología de proceso adecuada y los procesos a las tolerancias especificadas en las condiciones técnicas del CNR.

Asimismo es objetivo de este proyecto mantener información actualizada acerca del grado de avance y estado del control de calidad por bloques en una WEB de Seguimiento del Control con acceso restringido a usuarios autorizados.

5.1. Metodología para la supervisión

5.2. Comunicación y control durante el proyecto

Las tareas ha realizar durante del proyecto "Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas" serán muchas, muy diversas y en ellas intervendrán distintas personas, por lo que lograr mantener un correcto control de la ejecución requiere, *brevemente*, la definición de dos elementos concretos:

- Las directrices de coordinación y comunicación entre la empresa y la UEP,
- Las herramientas que permitirán recuperar información sobre las distintas actuaciones realizadas.

Así como los mecanismos de coordinación permitirán identificar, con antelación, el papel que desempeña cada uno de los participantes en el proyecto y el tipo de



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

relaciones que se establecen entre ellos, la selección de la herramienta de control a utilizar simplificará el seguimiento de las diferentes acciones realizadas en el tiempo y permitirán estructurar el historial de ejecución del proyecto.

5.3. Directrices de coordinación entre la empresa y la UEP

Las directrices de coordinación e integración deberán plantearse desde el comienzo del proyecto ya que son fundamentales para simplificar el desarrollo e implantación de los diversos componentes implicados. La interacción de expertos y usuarios en áreas de trabajo diversas y con las expectativas de generar subproductos tan distintos –aunque interrelacionados entre sí- y de forma simultánea, requiere un alto grado de coordinación, seguimiento e integración de tareas y resultados. Es así como pueden ser identificados dos grandes puntos de interacción, coordinación e integración de acciones:

El primero de ellos es operativo e interno, ya que deberán coexistir de forma coordinada e integrada los tres componentes del proyecto debido al alto grado de interdependencia entre ellos: base de datos registrales, sistema de gestión y organización. Así es como la definición del sistema informático de gestión y la construcción de las bases de datos registrales podrán realizarse a partir de los resultados obtenidos en el componente organizacional -en el cual será posible identificar operaciones, documentos, volúmenes de trabajo, relaciones, dependencias, etc.-.

El segundo corresponde a la gestión del proyecto, ya que deberá existir un alto grado de coordinación entre la empresa y la institución, por lo que será imprescindible la definición de una estructura de trabajo e interacción que de agilidad y simplifique el proceso de trabajo y el flujo de comunicación y aprobación de las labores derivadas del proyecto.

La implicación de personal procedente de todas las áreas de trabajo de la institución con el equipo consultor del proyecto deberá darse de forma frecuente y por muy distintos motivos: proporcionar información, colaborar en una definición, aprobar, decidir, normalizar documentación, divulgar, informar, capacitar, probar, etc. Por



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

ello, debido a la variedad de motivos, frecuencia, intensidad de las interacciones y responsabilidades demandadas, es que la ejecución del proyecto requerirá la definición temporal de una estructura jerárquica, así como el establecimiento de los canales de comunicación que permitirán cumplir con éxito el plan de trabajo para los tres componentes del proyecto.

Sin intentar acotar en demasía, la estructura organizacional que deberá soportar la ejecución del proyecto desde lo interno de la institución deberá cubrir los siguientes niveles de actuación para así poder soportar la totalidad de los requerimientos del proyecto:

- Nivel decisor: máximo nivel de la estructura organizacional responsable de tomar las decisiones relacionadas con el proyecto en sus vertientes más políticas o de gestión.
- Nivel ejecutor: corresponde a la conformación de un comité técnico-organizacional centralizado que ejerza las labores de equipo contraparte, ya que la empresa necesita la dedicación en exclusiva de un/os interlocutor/es con los cuales debatir los contenidos y la ejecución del proyecto. A dicho equipo eventualmente se incorporarán interlocutores seleccionados específicamente para cubrir las áreas de trabajo que en ese momento se requieran.
- Nivel de soporte: puede ser cualquiera de los funcionarios en alguna de las oficinas registrales que se solicite su colaboración eventual suministrando información de diversos aspectos, según sea su área de trabajo (recursos humanos, materiales, técnicos, económicos).

5.4. Herramientas de control.

El control del cumplimiento de las actuaciones previstas en el Plan de Actividades se realizará mediante la presentación de informes periódicos. Tal y como lo define el documento de Términos de Referencia, todos los informes presentados durante el desarrollo del proyecto serán denominados como versión preliminar mientras no



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

hayan sido revisados y aprobados por la UEP; sólo entonces podrán ser considerados como versión definitiva y se podrá considerar como cumplimentado el hito correspondiente.

Para mantener la operativa de trabajo bajo control, así como mantener un registro del cumplimiento de la propia programación, se estima que dichos informes deberán entregarse con una periodicidad mensual y la propuesta de contenidos para cada uno de ellos se ofrece a continuación.

5.4.1. Informes mensuales de progreso.

La evolución del proyecto requerirá la ejecución de muchas y muy distintas tareas, así como la intervención –eventual o permanente- de interlocutores muy diversos. La cantidad de observaciones, incidencias y acuerdos alcanzados durante la ejecución debe registrarse fielmente en algún tipo de informe que permita el registro secuencial de todas las acciones llevadas a cabo y se constituya en el historial de cumplimiento del proyecto. Para ello han sido concebidos los informes de progreso, los cuales contendrán la descripción de una serie de datos claves acerca de las tareas realizadas durante el último período:

- Etapas en ejecución.
- Fases en ejecución.
- Tareas en proceso.
- Productos obtenidos.
- Hitos conseguidos.
- Observaciones.
- Incidencias detectadas



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

5.4.2. Informes de ejecución.

Así como la ejecución de las tareas de topografía y fotogrametría realizadas durante el proyecto se registrarán de forma conjunta en informes mensuales, el desarrollo de las tareas de levantamientos catastrales deberá registrarse en informes específicos creados para tal fin.

Lo anterior, debido al sinnúmero de acciones derivadas de su ejecución que requieren de un control más riguroso. Es necesario establecer un canal por el que pueda reportarse el estado del levantamiento catastral, y dejar constancia de las acciones diversas realizadas en todos los aspectos implicados en los levantamientos catastrales.

Debido al amplio espectro de actuaciones que pueden llevarse a cabo en un proyecto de estas características, se prevé la generación de dos tipos distintos de informes durante la fase de levantamiento catastral.

- Informe de seguimiento: contiene la explicación de las labores de formación realizadas en aula u oficina, según sea el caso.
- Informe técnico: describe las tareas llevadas a cabo durante el período en cuestión y que atañen, exclusivamente, a aspectos técnicos del levantamiento derivados de los conflictos que hubieran podido surgir.

Cualquiera de los informes anteriores deberá contener, como mínimo, los siguientes datos, expuestos de la forma más concreta posible:

- Descripción de la actividad.
- Fecha de la actividad.
- Persona responsable de la ejecución.
- Observaciones.
- Incidencias detectadas.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

5.4.3. Informe final del proyecto.

El informe final del proyecto se elaborará y entregará a la UEP, tal y como su nombre lo indica, al finalizar la totalidad de las actuaciones programadas dentro del proyecto. Deberá contener:

- Fases ejecutadas.
- Descripción de todas las tareas realizadas durante el desarrollo de la consultoría.
- Productos obtenidos.
- Hitos cumplidos.
- Fechas.
- Estado de cumplimiento de las obligaciones contractuales.
- Observaciones.



5.5. Requisitos de apoyo por parte del CNR

5.5.1. Compromiso de la institución

Tal como se ha sido mencionado en apartados anteriores, las tareas derivadas de la ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de implica la conjugación de una gran cantidad de variables –recursos materiales, humanos, económicos, tecnológicos, de infraestructura, etc.-. La gran mayoría de las cuales puede ser controlada, en mayor o menor medida, si se dispone de una correcta planificación y los adecuados sistemas de control; sin embargo, con la variable humana no sucede lo mismo. Para la población Salvadoreña, la promoción y difusión sobre el proceso de verificación y delimitación de inmuebles dará credibilidad a la comunidad.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Lo anterior significa que, si bien es cierto que la resistencia de la población no puede eliminarse completamente, sí que puede minimizarse en la medida que éste llega a conciliar lo inevitable de las reformas con el reconocimiento del auténtico compromiso por parte de la administración. O lo que es lo mismo, un liderazgo vigoroso podrá conducir con éxito a la organización hacia un sistema moderno y eficiente. En cambio, si no existe una verdadera voluntad política para llevar adelante el proyecto, si no se concentran todos los esfuerzos y se dedican todos los recursos y si no hay un verdadero convencimiento en los niveles jerárquicos más elevados de la organización, el cambio no prosperará, ya que la población lo visualizará como "impuesto" por unas instancias superiores que no toman en consideración sus propios intereses, necesidades y características particulares de trabajo.

Por lo tanto, el compromiso de la institución deberá ser permanente, trabajando conjuntamente con el equipo responsable de **Indra y Map-Line** en las tareas de divulgación y comunicación y haciéndose partícipe de las distintas fases del proyecto; sin escatimar en el tiempo o los recursos destinados –humanos, materiales, económicos, de infraestructura- ni dar marcha atrás ante los primeros síntomas de resistencia manifestados.

5.6. Mediciones y Recursos asignados

La metodología y procesos definidos en este documento se refieren tanto a la producción sobre las zonas urbanas como a la rural partiendo de los vuelos 1:5.000 y 1:15.000 existentes.

Las fases que se implementan en esta metodología son las siguientes:

Ejecución del vuelo

Control de Calidad del vuelo (solo a efectos informativos)

Escaneo de los fotogramas

Control de calidad de las imágenes



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Densificación de la Red

Control de calidad de los puntos

Apoyo de campo para vuelos

Calidad de los puntos de apoyo

Aerotriangulación

Control de Calidad de la Aerotriangulación

Generación de Modelo Digital del Terreno

Control de Calidad del MDT

Generación de Ortofoto.

Control de Calidad de la ortofoto

Restitución Fotogramétrica

Control de Calidad de la cartografía restituida.

Preparación de datos de campo

Componente catastral

Componente registral

Datos recogidos en campo

Componente catastral

Componente registral

Los procesos de Control de Calidad pueden ser **automáticos o semiautomáticos** en función de la necesidad de un operador para realizar ciertas tareas que no



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

pueden realizar las máquinas con algoritmos de proceso conforme a especificaciones definidas en modelos de datos y ficheros de configuración.

Los procesos **automáticos** únicamente requieren la definición correcta de los parámetros de configuración (tolerancias, directorios de trabajo, excepciones, etc), de forma que la documentación de salida se genera automáticamente, tanto datos como informes. Esta configuración se define una sola vez al inicio del proyecto de manera que se aplique la misma parametrización a todos los bloques objeto del control.

La metodología de trabajo para este tipo de procesos es la siguiente:

Definición de especificaciones de acuerdo con el cliente

- Criterios y/o algoritmos de control
- Tolerancias permitidas
- Excepciones permitidas
- Hitos del control, etc.

Definición del Modelo de Proceso

- Ficheros de configuración
- Scripts de proceso
- Plantillas de documentos de salida (informes, datos, logs...)
- Flujos de Proceso

Ejecución automática del control

Revisión de incidencias y re-ejecución si fuera necesario

Entrega de Documentación con incidencias del control



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Los procesos **semiautomáticos**, al igual que los procesos automáticos, requieren la definición correcta de los parámetros de configuración (tolerancias, directorios de trabajo, excepciones, etc), y requieren además la definición de los criterios de selección de zonas o elementos a inspeccionar, bien por decisión de los Técnicos responsables, o bien como resultado de procesos automáticos que detecten puntos conflictivos susceptibles de error.

Se automatiza en la medida de lo posible la ejecución del control a través de seguimiento guiado de los elementos a revisar por operadores que permiten que la documentación de salida se genere automáticamente en el momento que el operador valida o no el elemento revisado.

La configuración se define una sola vez al inicio del proyecto de manera que se aplique la misma parametrización a todos los bloques objeto del control; los listados de guía objeto de revisión manual se han de generar para cada bloque objeto de revisión.

La metodología de trabajo para este tipo de procesos es la siguiente:

Definición de especificaciones de acuerdo con el cliente

- Criterios y/o algoritmos de control
- Tolerancias permitidas
- Excepciones permitidas
- Hitos del control, etc.

Definición del Modelo de Proceso

- Ficheros de configuración
- Scripts de proceso
- Plantillas de documentos de salida (informes, datos, logs...)



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Flujos de Proceso

- Proceso automático para detección de zonas o elementos susceptibles de error y que por tanto deben ser revisados (sólo procesos semiautomáticos).
- Definición de listados y otros elementos de automatización, permiten controlar todos los elementos deseados de forma ordenada, garantizando la ejecución de todas las revisiones. Se generan automáticamente en los procesos semiautomáticos y se definen de acuerdo al las necesidades del modelo en procesos manuales
- Ejecución guiada del control
- Revisión de incidencias y re-ejecución si fuera necesario.
- Entrega de Documentación con incidencias del control.



↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

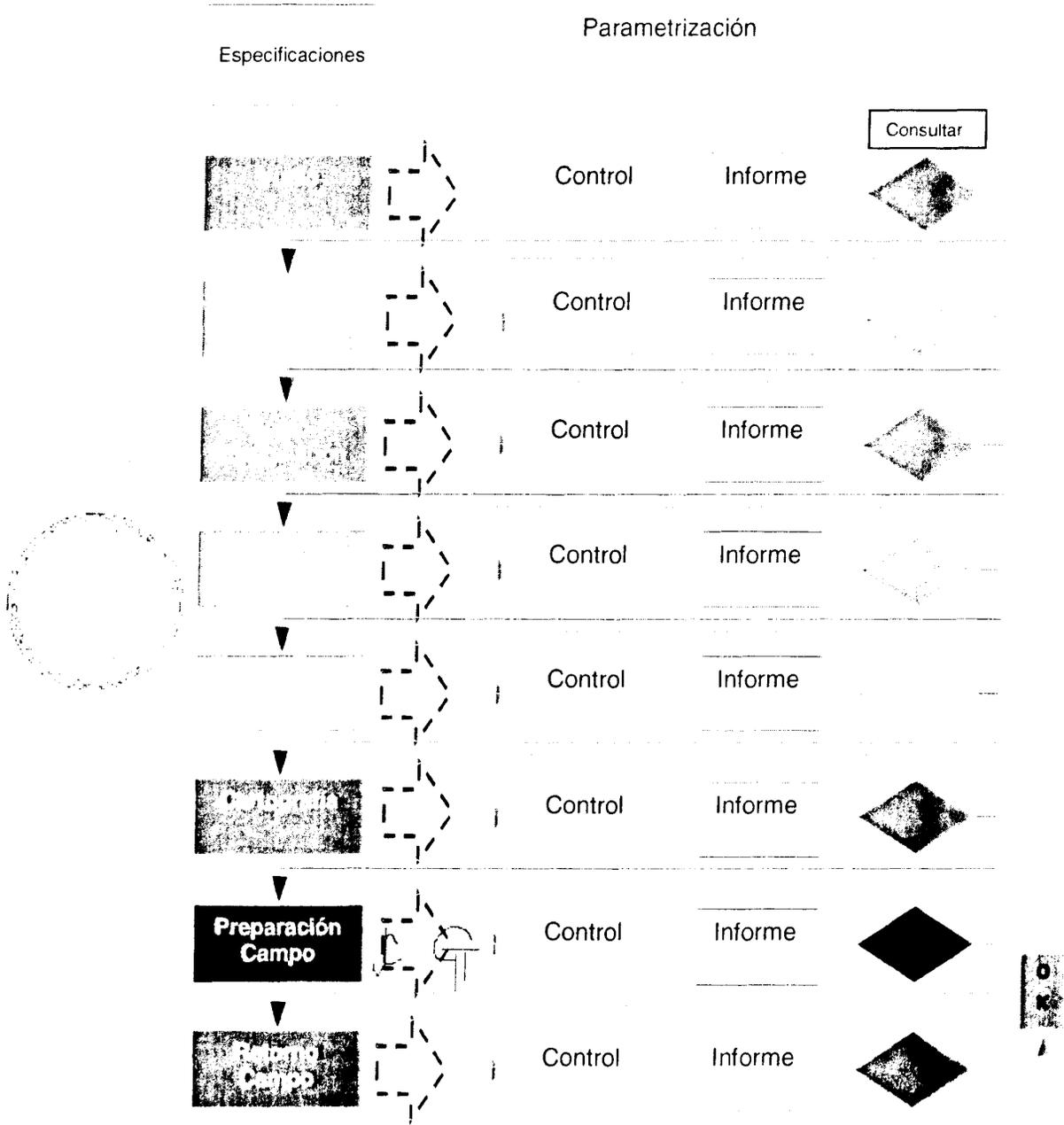
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Se propone el siguiente Flujo de Control para el CNR:





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de aseguramiento de calidad*

De acuerdo con la Dirección Técnica del CNR y con las especificaciones definidas para el pliego de esta licitación se define la parametrización de proceso y los criterios de revisión manual para las distintas fases del control.

Una vez definidos estos elementos junto con los procesos a realizar se tiene definido el flujo de proceso de todo el trabajo conforme al gráfico anterior:

Se realiza el control de acuerdo a la parametrización definida de forma automática o guiada dependiendo del proceso.

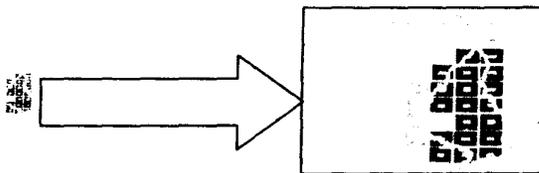
Se generan los informes de proceso, de los que resulta la validación.

Tras el control se actualiza el mapa de estados del proceso, se publican en la WEB de Seguimiento del Control los informes correspondientes y si no se observan diferencias con respecto a la tolerancia permitida se puede pasar a la siguiente fase del control.



Si se observan errores por encima de las tolerancias permitidas se entregan los informes del proceso a la Dirección Técnica del CRN y se procederá a la regeneración de los datos objeto del control.

Finalizadas todas las fases el bloque corregido es correcto (ok)



Ejemplo de mapa de estado del control por Hojas



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

En este apartado se describen los controles específicos e informes generados en cada fase del trabajo.

La fase previa a las que se describen a continuación, como se ha indicado en apartados anteriores es la de definición de la parametrización de los procesos, es decir, sus tolerancias, excepciones, y porcentajes de revisión, etc.

Control de Calidad del Vuelo ejecutado

Este control se realiza en primer lugar con el fin de conocer su calidad y detectar algún potencial error que necesite intervención.

Datos de Entrada

Objeto del control: Coordenadas de los centros de proyección medidos en la ejecución, datos de la cámara.

Apoyo para el control: Modelo Digital del Terreno de la zona (si la resolución del modelo es pequeña, parte de los análisis no serán significativos)

Especificaciones: se enumeran los parámetros aplicables a esta fase del control.

- Cobertura estereoscópica de todo el territorio.
- Recubrimiento longitudinal en torno al 60%, transversal 30%.
- Altura de vuelo, variaciones
- Desviación de la vertical de la cámara.
- Diferencias de verticalidad entre fotogramas consecutivos.
- Variación de rumbo entre fotogramas consecutivos.

Resultado del Control



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Gráficos de vuelo mediante la proyección de la zona útil de los fotogramas y los centros de proyección sobre cartografía de referencia utilizando un MDT. Se resaltan los centros de proyección y el borde de aquellos fotogramas que no cumplen las especificaciones.

Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por fotograma: identificación, pasada, coordenadas de los centros de proyección (X,Y,Z), desviación de la verticalidad de la cámara, diferencia de verticalidad respecto a fotograma anterior, variación del rumbo respecto al fotograma anterior, tamaño medio del píxel en el terreno (estimado para 14 micras), escala media, superficie cubierta por la zona útil (Km²), porcentaje de recubrimiento con fotogramas contiguos.

Resumen: porcentaje de cobertura estereoscópica del bloque, control de trayectorias de vuelo (longitud, continuidad, trayectoria), valores extremos (máximo y mínimo), media, desviación típica, etc de los parámetros numéricos que observan el error por pasada y por bloque.

Método

Se proyecta la zona útil del fotograma sobre un MDT obteniéndose un polígono que permite analizar la cobertura del bloque, los recubrimientos longitudinales y transversales.

Alcance

Control realizado de forma automática sobre el 100% de los elementos.

Control de Calidad de las fotografías

Este control se realiza antes del escaneado para garantizar que no hay omisiones y que tiene calidad visual suficiente.



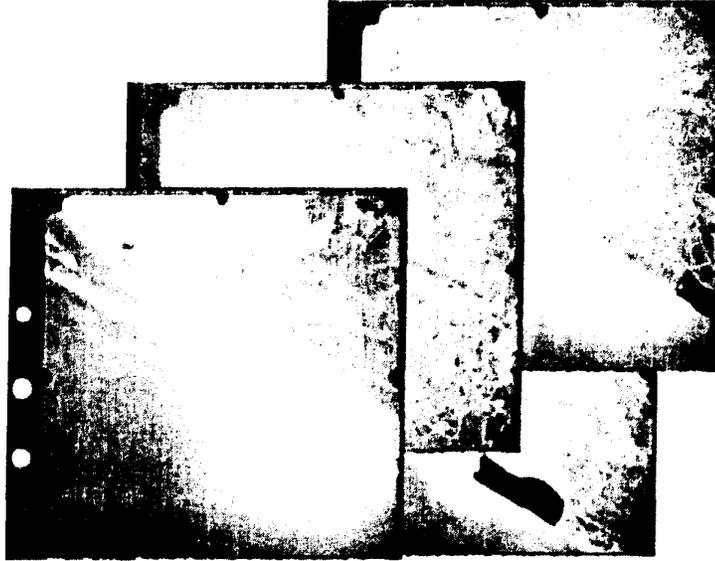
CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad



Datos de Entrada



Objeto del control: Negativos y copias en papel mediante filmadora digital, datos de la película. Documentación del proceso (película y escáner).

Especificaciones: se destacan los parámetros aplicables a esta fase.

- Ausencia de nubes y zonas borrosas

Resultado del Control

Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por fotograma:

- Nº de foto 
- Fecha y hora de la toma
- Distancia focal
- Calidad visual
- Existencia de puntos pinchados



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Observaciones.

☐ Método

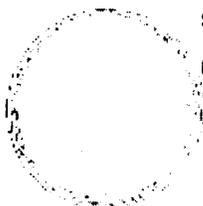
Inspección visual de todos los fotogramas rellorando datos correspondientes al control en una tabla a través de un formulario.

☐ Alcance

Control realizado de forma manual sobre el 100% de los elementos

Control de Calidad de la imagen digital

Este control se realiza antes de la aerotriangulación para garantizar que las imágenes del vuelo cumplen las especificaciones necesarias para la correcta elaboración de la ortoimagen final y la cartografía. Las pasadas transversales sólo serán objeto del control de la geometría interna e inspección visual dado que sólo se utilizan para captura de puntos de aerotriangulación.



☐ Datos de Entrada

Objeto: Imágenes del vuelo en formato digital

Aoyo: Gráfico de vuelo,  datos orientación interna (analógicas)

Especificaciones: se destacan los parámetros aplicables a esta fase del control definidos en los documentos de especificaciones técnicas del CRN.

- Orientación interna con error inferior a 15micras
- Tamaño del píxel 14 micras



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



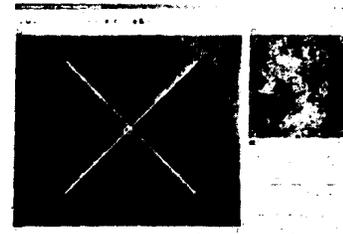
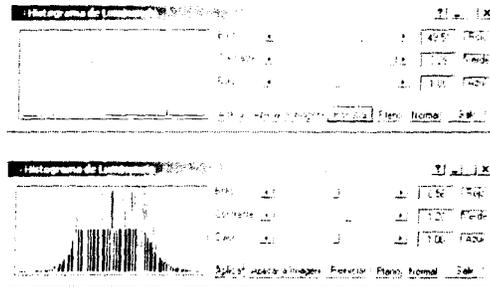
Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Valores 0 y 255 con menos del 0,01% de los pixels cada uno.
- Rango dinámico > 120
- Marcas fiduciales visibles
- Imágenes sin zonas borrosas, pelos, nubes, etc.
- Formato TIFF estándar.



Resultado del Control

Gráficos de vuelo con resalte de los centros de proyección y el borde de aquellos fotogramas que no cumplen las especificaciones.

Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por fotograma:

- Identificación
- Pasada 
- Rango dinámico
- Saturación
- Calidad visual
- Orientación



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Residuos de orientación interna.

Resumen: valores extremos (máximo y mínimo), media, desviación típica, etc. de los parámetros numéricos que observan el error por pasada y por bloque.

☐ Método

Con las imágenes digitales procedentes de escáner se realiza un análisis radiométrico, se estudia el aprovechamiento del rango dinámico de cada imagen en el sentido de que no esté infrutilizado ni saturado.

Además se calcula para cada imagen con la siguiente y las dos laterales las transformaciones necesarias para que sigan un modelo uniforme o uno gaussiano (es decir que tengan el mismo aspecto cromático) si alguna transformación es significativa se revisa visualmente.

El resultado vuelve a ser una tabla con los parámetros radiométricos observados, su estadística y resultado.

Visualización de todas las imágenes.

☐ Alcance

Procesos automáticos sobre el 100% de los fotogramas excepto control geométrico manual sobre el 10%, control de orientación y calidad visual manual sobre el 100%.

Control de Calidad de la Aerotriangulación

Este control se realiza antes de la generación del Modelo de Terreno para garantizar que el ajuste cumple con las tolerancias métricas permitidas así como las condiciones de solape, cobertura estereoscópica y paralaje entre otros aspectos.

☐ Datos de Entrada

Objeto: Georreferenciación del vuelo, coordenadas de los puntos de paso, apoyo y control empleados, reseñas de estos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/ECIE

Plan de aseguramiento de calidad

Apoyo: Imágenes del vuelo en formato digital TIF

Especificaciones: se destacan los parámetros aplicables a esta fase del control definidos en los documentos de especificaciones técnicas del CRN.

- Desviación estándar de los puntos de apoyo 1 pixel
- Precisión interna de ajuste del bloque RMSE < 1/2 de píxel
- Precisión planimétrica RMSE < 0,5m rurales, 0,2m urbanas.
- Precisión altimétrica RMSE < 0,4m rural, 0,2m urbanas
- Residuos de los puntos de control < 0,75m rural, 0,30 urbana.
- Mínimo 20 puntos de enlace en cada modelo.

□ Resultado del Control

Gráficos de vuelo con distribución de los puntos de enlace y sus errores y de distribución de los puntos de apoyo y sus errores más la distribución y errores de los puntos de bloques colindantes en caso de incluirse en el control.

Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por fotograma:

- Identificación
- Pasada
- N° de puntos
- Error medio del modelo
- Error medio del terreno
- Coordenadas de los centros de proyección
- Ángulos de disparo



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

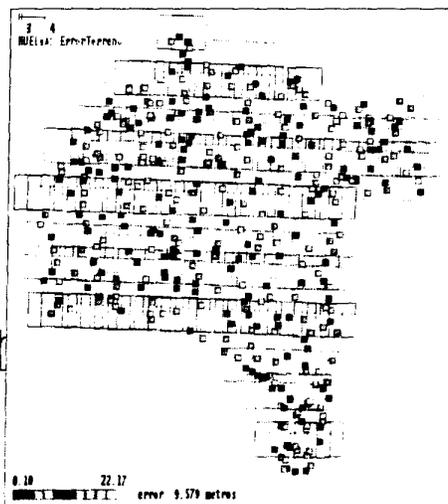
Plan de aseguramiento de calidad

Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por punto:

- Identificación
- Pasada
- Foto
- Tipo coordenadas modelo
- Coordenadas terreno
- Error medio
- Error por coordenada
- Reseña con captura del punto y desviación del modelo.



Resumen: valores extremos (máximo y mínimo), media, desviación típica, etc. de los



parámetros numéricos que observan el error por pasada y por bloque.

□ Método



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Se determina si los puntos de las imágenes están corregidos (esfericidad, refracción y deformaciones del objetivo) En función del resultado se aplican o no estas correcciones.

Se generan los errores de puntos de enlace, apoyo y control así como los de bloques adyacentes si los hubiera. Para esto se utilizan los centros de proyección entregados.

Se realiza una nueva aérea triangulación con los puntos entregados observando que los nuevos centros de proyección no varían significativamente.

Se vuelve a procesar la cobertura del vuelo ángulos, recubrimientos y diferencias con los datos GPS del vuelo real.

En este caso el resultado son varias tablas con sus estadísticas: fotos, puntos de enlace, apoyo, control y puntos de bloques adyacentes.



Alcance

Procesos automáticos sobre el 100% de los fotogramas.

Control de Calidad del Modelo de Terreno

Este control se realiza como paso previo a la generación de la ortoimagen:

Datos de Entrada

Objeto: MDT, líneas de ruptura.

Apoyo: Imágenes del vuelo en formato digital sin comprimir, georreferenciación del vuelo.

Especificaciones: se destacan los parámetros aplicables a esta fase del control definidos en los documentos de especificaciones del CRN.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Malla de 5m adaptada al suelo.
- Error medio cuadrático inferior a 0,02 por la altura de vuelo.

□ Resultado del Control

Gráficos de cada zona de comparación con los puntos del modelo coloreados en función de la discrepancia con el modelo de contraste.

Gráfico del bloque con las zonas muestreadas coloreadas en función del resultado del control.

Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por modelo estereoscópico: identificación, pasada, valor de correlación medio de cada zona, valor de correlación media del modelo, observaciones.

Resumen: valores extremos (máximo y mínimo), media, desviación típica, etc. de los parámetros numéricos que observan el error por pasada y por bloque.

□ Método

Para cada modelo se generan por correlación MDE de dos o cuatro pequeñas zonas, para cada zona se realiza una comparación con el modelo entregado. No se incluyen zonas que tengan líneas de ruptura.

Este proceso clasifica las zonas estudiadas en cuatro tipos.

- Varianza alta. Se puede producir en zonas urbanas o con arbolado disperso, se observa en estación estéreo un 10%
- Diferencia de cota dentro de tolerancia. Se debe producir en zonas sin arbolado y sin edificaciones u otros elementos sobresalientes, se observa en un 10% que la zona sea de esas características.
- Cota entregada menor que cota calculada. Frecuentemente son zonas boscosas en donde se ha descontado la altura de la



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/ECIE

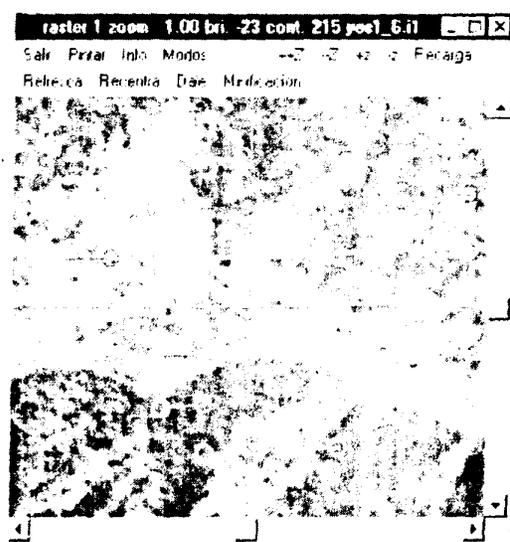
Plan de aseguramiento de calidad

vegetación, se observa un 10% de las zonas verificando esta condición.

- Cota entregada mayor que cota calculada. No debería apenas ocurrir, se analizan todos los casos.

Se realiza un análisis de la pendiente y su variación (segunda derivada del modelo) se seleccionan muestras que superen valores de proceso en estos parámetros se comprueban en estación estéreo. También se visualizan un 5% de las líneas de ruptura.

Se calculan los residuos que tienen los puntos de enlace, apoyo y control.



.El resultado es una tabla con una entrada por hoja con los parámetros observados, su estadística y resultado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Alcance

Procesos automáticos sobre el 10% de la superficie cubierta por cada modelo, revisión manual del 20% de los modelos coincidentes, del 10% de los no coincidentes, del 5% de las líneas de ruptura.



Control de Calidad de la ortofoto

Este es el control previo a la aceptación del trabajo, es decir, del producto final.

Datos de Entrada

Objeto: Ortofoto

Apoyo: Imágenes del vuelo ^{CG} en formato digital sin comprimir, georreferenciación del vuelo, MDT.

Especificaciones: se destacan los parámetros aplicables a esta fase del control definidos en los documentos de especificaciones técnicas para vuelos analógicos y digitales facilitados por el CNR.

- Píxel de 0,5m de 24 bits orientada al norte.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Error medio cuadrático < 1m.
- Error máximo de cualquier punto < 2m.
- Diferencia entre fotogramas contiguos < 1pixel (<2 pixel en digital)
- Continuidad cromática
- Zonas de censura enmascaradas con color liso igual a la media del entorno
- Zonas de mar sin fotografía se enmascaran con el color de mar más cercano
- Corte de las hojas conforme a la malla del 10.000 con rebase de 100m y coordenadas de las esquinas múltiplo de 10m.
- Ortofotos en zona de cambio de huso se entregan en ambos husos.
- Sistemas de referencia: ETRS89 en península, Baleares, Ceuta y Melilla, REGCAN95 en Canarias. Proyección UTM.



☐ Resultado del Control

Gráficos de cada zona de comparación con resalte de las zonas de discrepancia con el modelo de contraste.

Gráfico del bloque con las zonas muestreadas coloreadas en función del resultado del control.



Tabla de datos asociada conteniendo la siguiente información por ortoimagen: identificación, valor de correlación medio de cada zona, valor de correlación media de la orto, observaciones.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Resumen: valores extremos (máximo y mínimo), media, desviación típica, etc de los parámetros numéricos que observan el error por pasada y por bloque.

Verificación Administrativa: chequeo de la totalidad de la documentación aportada por el contratista (metodología, etc) conforme a las especificaciones.

☐ Método

Para cada hoja del 10k se seleccionan cuatro pequeñas zonas, se busca para cada zona el fotograma idóneo, se genera una nueva orto utilizando el modelo digital de superficies, con una búsqueda espiral se correla con la orto suministrada obteniéndose el desplazamiento, si este es alto o no hay correlación se analiza la causa visualmente.

Se verifican los cortes de hoja y se correlan los solapes de hojas tanto en el RGB como en la banda de infrarrojos si existe. También con bloques colindantes si los hubiera.

Se verificará visualmente una minificación del 100% de las ortofotos realizadas.

Se procesaran el 100% de las ortofotos no realizadas para cumplimiento de aprovechamiento del rango dinámico y variación cromática.

El resultado es una tabla con una entrada por hoja del 10.000 con los parámetros observados, su estadística y resultado.

☐ Alcance

Procesos automáticos sobre el 10% de la superficie cubierta por cada modelo, revisión manual del 20% de los modelos coincidentes y del 10% de los no coincidentes, del 100% de las minificaciones de orto y verificación administrativa manual sobre el 100% de la documentación.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad



Fases del Control

A continuación se describen los controles específicos e informes generados en cada fase del trabajo de control cartográfico.

La fase previa a las que se describen a continuación, como se ha indicado en apartados anteriores es la de definición de la parametrización de los procesos, es decir, sus tolerancias, excepciones, y porcentajes de revisión, límites de calidad, etc. Esta fase previa es común al control de todos los bloques.

Control de Calidad de la Codificación

Este control se realiza en primera instancia puesto que de la correcta definición de los elementos existentes en la cartografía dependen las fases posteriores que particularizan tolerancias y procesos en función del elemento. Se enmarca dentro del control de consistencia lógica de dominio. Si algún elemento no cumple la codificación la hoja se devuelve para su corrección puesto que la mala codificación produce otros errores.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

☐ Datos de Entrada

Objeto del control: ficheros DGN.

☐ Especificaciones:

Codificación definida en el Diccionario de Datos

☐ Resultado del Control

En caso de existir errores, ficheros de la hoja procesada con los elementos que no cumplen la especificación y la codificación encontrada en el DGN en esos elementos (nivel, peso, color... etc.). Además se completa el Resumen correspondiente a la hoja y al proceso con el número de errores encontrados

En caso de no existir errores exclusivamente se completa la información del informe Resumen.



☐ Método

Se controla la existencia de elementos con características no definidos en el diccionario de datos, así como exigencias genéricas del formato de entrada tales como versión, no existencia de curvas de puntos en modo continuo o de líneas simples con más de un tramo, que los vértices de las líneas sean agudos, origen, unidades métricas u otros parámetros genéricos que se exigen al formato de entrada.

☐ Alcance



Control realizado de forma automática sobre el 100% de los elementos. Debe aceptarse con un 0% de errores.

Control de la Geometría y Topología

Una vez se dispone de una codificación correcta de los elementos (proceso anterior) es posible procesar la información para controlar sus características



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

geométricas y topológicas. A continuación se describen un conjunto de procesos que permitirán controlar estos aspectos. Se citan parámetros y opciones a modo orientativo, se utilizarán las que se acuerden con el CRN:

Datos de Entrada

Objeto del control: ficheros de cartografía vectorial correctamente codificados.

Especificaciones: basadas en las especificaciones técnicas de la serie cartográfica objeto del control, se definen en el apartado Métodos para cada proceso.

Resultado del Control

Fichero de la hoja controlada (un fichero por proceso) con los elementos que no cumplen la especificación en cada proceso del control.

Tabla de datos conteniendo por cada elemento que no cumpla la especificación la información correspondiente al error detectado.

Además se completará el informe Resumen que indica para cada hoja procesada el número de errores en cada proceso.

Métodos

A continuación se describen los procesos automáticos que conforman este control de calidad. Las tolerancias definidas para cada proceso se ajustan a las especificaciones técnicas del CRN.

-  Tramos Cortos:

Este proceso comprueba la existencia de elementos lineales cuya longitud es inferior a una tolerancia definida para cada tipo de elemento lineal objeto del control.

La información de salida para cada tramo corto incluye la longitud permitida y la longitud real.

- Segmentos Cortos:



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE *Plan de aseguramiento de calidad*

Este proceso comprueba la existencia de incrementos de elementos lineales cuya longitud es inferior a una tolerancia definida para cada tipo de elemento lineal objeto del control.

El proceso puede realizarse en XY o en XYZ según se desee o no permitir líneas con escalones en zeta (por ejemplo contorno de edificaciones con diferentes alturas podrían permitirse y en curvas de nivel no).

La información de salida para cada tramo corto incluye la longitud permitida y la longitud real y si la medida es en XY o en XYZ.

Puede aceptarse un 5% de errores.

- Líneas con Exceso de Puntos:

Este proceso comprueba que las líneas rectas según una tolerancia definida para cada elemento lineal objeto del control no estén definidas por más puntos de los necesarios.

La salida especifica la coordenada del punto sobrante, la identificación del elemento al que pertenece, su parámetro de error que es la flecha del arco formado por el punto, su predecesor y su sucesor en el tramo al que pertenece y el parámetro de error permitido.

Pueden aceptarse un 5% de errores

- Elementos Dobles:

Este proceso comprueba la existencia de elementos coincidentes en XY o en XYZ. Para ello se realiza un proceso topológico de nodos para determinar las coincidencias geométricas en el plano XY. La configuración especifica qué elementos no admiten duplicidad en el plano XY y por tanto deben ser detectados, así como qué tolerancias son admitidas para definir un nodo en la intersección de dos elementos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

En este proceso no se considera que un elemento sea un duplicado de otro si no tienen la misma codificación.

La salida especifica cada tramo duplicado.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Coincidencias geométricas y prioridad:

Este proceso es análogo al anterior pero permite detectar solapamientos no permitidos (con prioridades distintas) entre elementos de distinta codificación, así como tramos con solapamientos permitidos (misma prioridad, distinta prioridad interna). También se controla el orden adecuado conforme a las prioridades definidas en el diccionario de elementos.

La salida especifica los tramos con solapes no permitidos.

- Líneas Abiertas:

Este proceso comprueba la existencia de líneas cuyos extremos no tienen elementos de cierre dentro de una distancia inferior a la definida por una tolerancia. Sirve por tanto para controlar que las líneas poligonales definen recintos cerrados ya que si no fuera así serían líneas abiertas.

Se especifica para cada línea a controlar sus cierres y tolerancia de cierre permitida.

La salida especifica cada nodo abierto, su tolerancia y la línea a la que pertenecen.

Debe aceptarse un 0% de errores

- Lazos:

Este proceso comprueba la existencia de recintos cuya superficie es inferior a la definida por una tolerancia particular para cada tipo de línea. En particular las líneas que no sean posibles contornos de recintos tendrán tolerancia 0.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

La salida específica para cada tipo de elemento lineal con lazo la ubicación del lazo, la superficie, la superficie permitida y el tipo de elemento lineal.

Debe aceptarse un 0% de errores

- Intersecciones:

Este proceso comprueba que la variación de zeta en las intersecciones entre líneas de altimetría esté dentro de la tolerancia permitida, detectando cruces de líneas que debiendo ser al mismo nivel, difieren en zeta más de lo permitido.

La salida específica la coordenada de cada cruce anómalo, la diferencia detectada y la diferencia permitida.

Debe aceptarse un 0% de errores

- Líneas orientadas:

Este proceso verifica que las líneas de hidrografía y las que tienen estilo personalizado asimétrico son de tipo línea orientada. Asimismo se comprueba para ciertas líneas (hidrografía y vías de comunicación) que la orientación de los tramos conexos con igual etiqueta tienen el mismo sentido.

La salida específica cada tramo no orientado o con orientación distinta a tramos contiguos perteneciente a un tipo de elemento objeto del proceso.

Debe aceptarse un 0% de errores

- Edificaciones:

Este proceso realiza controles particularizados a las edificaciones, esto es, comprobar que las líneas cierran con elementos permitidos, que no forman lazos y que mantienen ortogonalidad. Se deben especificar las clases que conforman edificación para controlar cierres permitidos dentro de tolerancia especificada., es decir, que las líneas de edificación forman ángulos ortogonales o bien con una no ortogonalidad superior a una tolerancia dada.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

La salida específica para cada elemento anómalo su coordenada de localización, el error que se ha producido y el tipo de elemento del que se trata.

A este respecto durante la fase de restitución, cuando no se ve el cierre de una edificación, se cerrará con una codificación especial.

Debe aceptarse un 0% de errores

- Altimetría General:

Este proceso comprueba que las curvas de nivel cierran con los elementos permitidos dentro de la tolerancia permitida, realizándose el proceso en XYZ.

Debe aceptarse un 0% de errores

- Saltos en Zeta:

Este proceso comprueba que los incrementos de una línea no varíen en zeta por encima de la pendiente permitida para cada elemento. Se define para cada tipo de elemento lineal a controlar una pendiente máxima permitida.

La salida específica los tramos de elemento lineal en los que se supera la pendiente permitida.

Puede aceptarse un 10% de errores

- Zeta Constante:

Para comprobar líneas constantes en zeta se aplica el proceso anterior, es decir se comprueba que los incrementos de una línea no varíen en zeta por encima de la pendiente permitida, que en este caso es obviamente cero.

La salida específica los tramos de elemento lineal en los que se supera la pendiente permitida, en este caso 0.

Debe aceptarse un 0% de errores.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Equidistancia en Curvas de Nivel:

Este proceso comprueba que la equidistancia de las curvas se ajusta a los valores. Asimismo comprueba que la distancia XY entre curvas es inferior a una tolerancia especificada y que cuando es mayor (zonas llanas) la equidistancia equivale a la especificada en esos casos. Se especifica el elemento curva de nivel, su equidistancia predefinida, su equidistancia alternativa (zonas llanas), la distancia máxima XY y la tolerancia.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Continuidad:

Este proceso controla la continuidad entre hojas de los elementos especificados en la configuración en las zonas de unión de hojas definidas por el elemento borde de hoja. Se realiza para cada hoja con las 4 hojas adyacentes.

La salida de este proceso especifica una coordenada y el tipo de elemento por cada intersección de dos elementos de hojas adyacentes que varíen más de la tolerancia permitida.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Recintos con texto:

Para cada texto de recinto existente se comprueba que el recinto que lo contiene está formado por las líneas permitidas es cerrado y que dentro de ese recinto no existen otros textos de ese tipo.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Existencia de símbolos y textos:

Comprueba la existencia de un texto junto a otro elemento al que debe etiquetar (asociación). Por ejemplo el texto de cota asociado al punto de cota, texto de carretera asociado a tramo de carretera, etc.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

La salida especifica todos los elementos de los tipos que se desea verificar que no tienen un texto dentro del radio definido por la tolerancia que se le haya asociado.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Ubicación de textos:

Comprueba que los textos que deben incluirse en recintos de algún tipo se encuentran efectivamente incluidos.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Corrección en el nombre geográfico:

Se verifica que los topónimos insertados coinciden con los proporcionados por el CRN.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Control de la nomenclatura y distribución:

Se realiza un control de la nomenclatura de las hojas y de las esquinas de las mismas conforme a los parámetros proporcionados por el CRN.

Debe aceptarse un 0% de errores.

- Alcance

Control realizado de forma automática sobre el 100% de los elementos.

Control estereoscópico

Este control se realiza después de haber verificado la corrección geométrica, topológica y de formato de los ficheros de cartografía. Las zonas a controlar se determinan de acuerdo a la dirección del proyecto.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Datos de Entrada

Objeto del control: ficheros de cartografía 3D

Apoyo: vuelo aerotriangulado con el que se realizó la restitución (parámetros de las fotos y coordenadas de los puntos de paso).

Especificaciones:

Las definidas por el Modelo de Datos.

Resultado del Control

Fichero de la hoja controlada con los elementos anómalos.

Tabla de datos conteniendo por cada elemento que no cumpla la especificación la información correspondiente al error detectado.

Además se completará el informe Resumen que indica para cada hoja procesada el número de errores en cada proceso.

Método

Si el vuelo es "bueno" se puede considerar como una referencia geométrica válida, es decir, partiendo del vuelo aerotriangulado es posible determinar la correcta exactitud posicional de los elementos cartográficos si el vuelo tiene un error métrico suficientemente pequeño. Típicamente la aerotriangulación debe haber pasado un control de calidad que determine el error métrico del ajuste, aunque en caso de no disponer de esa garantía, es posible controlarlo en esta fase del control siempre que se disponga de las coordenadas de los puntos de paso y los puntos terreno empleados en el ajuste.

Además de la exactitud posicional, sobre los pares estereoscópicos del vuelo se realiza una inspección visual de todas las zonas predefinidas para este control y se evalúa el grado de compleción (omisiones, elementos sobrantes) y los errores de interpretación.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

- Alcance

Se propone controlar dos zonas cuadradas de 500 m de lado por bloque escogidas de forma aleatoria de tal manera que se garantice que el 80% de las zonas escogidas cubran zonas urbanas.

Control de trabajos de preparación de campo

- Datos de Entrada
- Especificaciones:
- Resultado del Control
- Método
- Alcance



Control de los trabajos de levantamiento catastral

- Datos de Entrada
- Especificaciones:
- Resultado del Control
- Método
- Alcance



WEB de Seguimiento del Control

Durante la ejecución de las diferentes fases del control que cada bloque u hoja atraviesa una serie de estados desde el estado inicial al estado final en el que se han superado todas las fases detalladas en este documento. En función del grado de avance del control se mantiene un Mapa de Estado del Control en el que cada bloque está coloreado en función de la fase del Control en que está ese bloque.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Desde el Mapa de Estado, cada bloque u hoja da acceso a los informes de Control generados para ese bloque hasta ese momento mediante un sistema de acceso restringido. Todo esto se mantiene a través de la WEB de seguimiento del Control de Calidad incluida en este proyecto. Los mapas más destacados serán los siguientes:

Mapa de Estado del Control

Representa el canevas de las ortofotos y las zonas urbanas sobre cartografía de El Salvador en modo temático sobre el estado del control del bloque asociado, es decir, donde cada hoja tiene el color asociado al estado en que se encuentra el bloque asociado. Este mapa da acceso a usuarios autorizados a los informes disponibles en el momento actual para el bloque seleccionado.

Mapa de Estado del vuelo

Representa el gráfico de vuelo del bloque en modo temático sobre el criterio seleccionado: la valoración de calidad de la imagen, la valoración del error geométrico, la valoración del error radiométrico, o sencillamente si pasa o no pasa el control.

Mapa de Estado de la Aerotriangulación

Representa sobre el gráfico de vuelo del bloque la distribución de errores de los puntos de enlace, la distribución de errores de los puntos terreno en modo absoluto, o sólo en XY o sólo en Z.

Mapa de Estado del Modelo de Terreno

Representa sobre el bloque las zonas que se han controlado por contraste con correlación automática y sus valores diferenciales respecto al modelo objeto del control.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

☐ Mapa de Estado de la Ortofoto

Representa sobre el bloque las zonas que se han controlado por contraste con ortorectificación automática y correlación y sus valores de correlación.

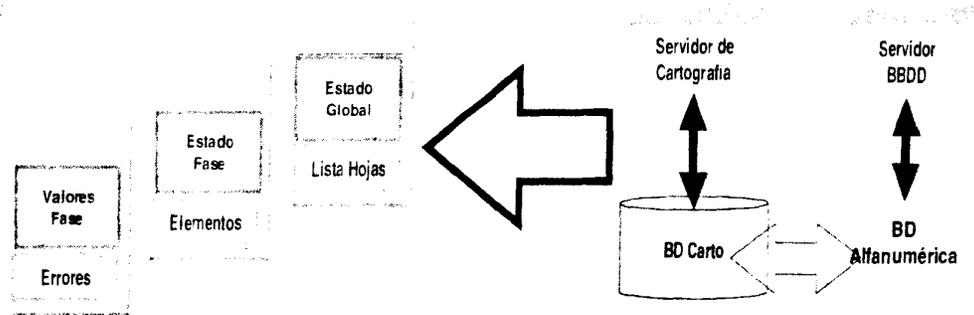
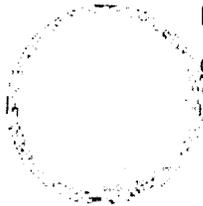
☐ Mapa de Estado de la Cartografía

Representa sobre el bloque Departamentos que se han controlado, muestra el resultado del control.

La arquitectura y páginas principales de este servicio y su funcionalidad se describen a continuación:

☐ Arquitectura

Para el servicio WEB existen dos bases de datos que conforman el Modelo de Datos espacial, la cartográfica y la alfanumérica. En la cartográfica se ubica la geometría de los elementos del control: gráficos de vuelo, centros de proyección,



mallas de hoja, puntos de paso y de apoyo, recintos de zonas de muestreo... etc. Esta información gráfica está vinculada a su información alfanumérica residente en una base de datos relacional estándar: valores de desviación, errores métricos, valoraciones del operador, valores de correlación, datos estadísticos, etc.

Las páginas muestran el gráfico correspondiente a la fase del control que se desea consultar con el valor temático resultante de la consulta: errores métricos, validación del control, etc.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

□ Descripción de las páginas

De un modo genérico las páginas disponen de mapas temáticos con listados asociados de manera que la selección sobre el mapa muestra el registro de datos correspondiente y recíprocamente la selección en el listado resalta el elemento gráfico asociado.

- Inicio

Para acceder a esta página se deben introducir usuario y contraseña.

El contenido de la página es un mapa de Departamentos que permite seleccionar el Departamento que se desea observar.

La selección de un Departamento bien por clic sobre el mapa o bien por selección de una lista da acceso a la página de Departamentos.

- Resumen de Departamento

Muestra la malla de hoja sobre una cartografía de referencia con las hojas coloreadas en función del estado del control, es decir, la última fase que se haya controlado.

En esta página se puede modificar el temático de las hojas mostrando el valor OK, EROR o NO PROCESADO mediante la selección de un control en particular de una lista de selección. De esta manera se recolorea la malla en función de la selección realizada.

También es posible acceder a los informes disponibles del bloque seleccionado mediante selección sobre el plano o mediante selección de una lista.

- Informes del vuelo

En esta página se tienen acceso a dos mapas: el gráfico del control del plan de vuelo y el gráfico del control del vuelo ejecutado.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Asimismo están disponibles las tablas y resúmenes estadísticos de esas dos fases de control con vinculación GIS, es decir, la selección de una imagen en el mapa selecciona en la tabla el registro correspondiente y viceversa.

- Informes de las imágenes

En esta página se tienen acceso al gráfico de vuelo coloreado en función del valor del control para cada foto en el informe seleccionado: calidad de imagen, geometría interna, orientación, etc.

Asimismo están disponibles las tablas y resúmenes estadísticos de esas dos fases de control con vinculación GIS, es decir, la selección de una imagen en el mapa selecciona en la tabla el registro correspondiente y viceversa. Ambas selecciones permiten también mostrar un esquema de la imagen seleccionada.

También es posible, ordenar los elementos de la tabla en función de los campos de error y visualizar conjuntos de selecciones desde la tabla en el mapa.

- Informes de Aerotriangulación

En esta página se tienen acceso a dos mapas: la distribución de errores del modelo y la distribución de errores del terreno.

Asimismo están disponibles las tablas y resúmenes estadísticos de esa fase de control con vinculación GIS, es decir, la selección de un punto en el mapa selecciona en la tabla el registro correspondiente y viceversa.

- Informes de MDT

En esta página se tiene acceso al mapa de la distribución de zonas de control del modelo coloreadas en función del valor de correlación.

Asimismo están disponibles las tablas y resúmenes estadísticos de esa fase de control con vinculación GIS cuando proceda.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Además es posible ordenar los elementos de la tabla en función de los campos de error y visualizar conjuntos de selecciones desde la tabla en el mapa.

- Informes de la ortofoto

En esta página se tiene acceso al mapa de la distribución de zonas de control de las ortofotos coloreadas en función del valor de correlación contra el modelo de contraste.

Asimismo están disponibles las tablas y resúmenes estadísticos de esa fase de control con vinculación GIS cuando proceda.

Además es posible ordenar los elementos de la tabla en función de los campos de error y visualizar conjuntos de selecciones desde la tabla en el mapa.

- Informes de la cartografía

En esta página se tiene acceso al mapa de la distribución de zonas de control de las poblaciones a restituir.

Asimismo están disponibles las tablas y resúmenes estadísticos de esa fase de control con vinculación GIS cuando proceda.

Además es posible ordenar los elementos de la tabla en función de los campos de error y visualizar conjuntos de selecciones desde la tabla en el mapa.

5.7. Metodología de muestreo

El método utilizado para controlar la calidad de los trabajos de campo y de gabinete se basa en el Muestreo, y de acuerdo a la norma ISO 2859. Este muestreo se realiza analizando un conjunto de Atributos de cada unidad. Esta unidad puede ser una cuadra, si es que estamos analizando la calidad con que se realizó la fase de Revisión de Campo, o bien puede ser un Título si se trata de analizar la fase legal de Gabinete.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

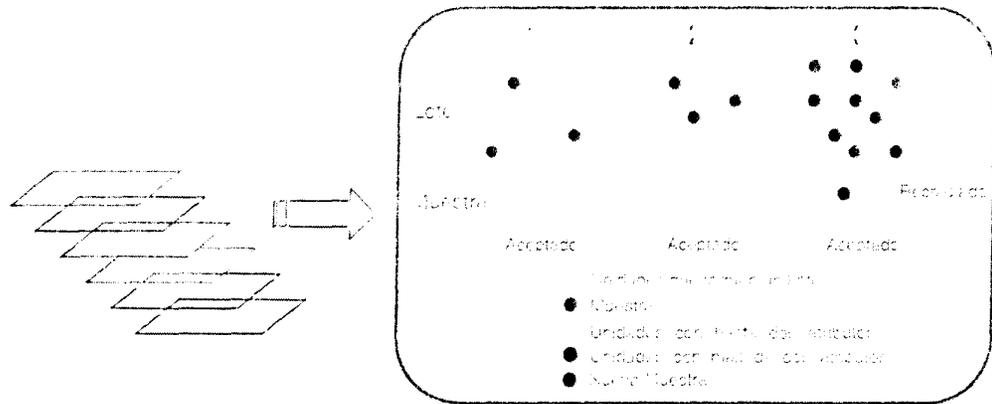
Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Para el muestreo se selecciona un **Lote** que no es otra cosa que un grupo de unidades. Cada lote a analizar se corresponderá con el trabajo realizado por un mismo técnico. Se hace así, para no incurrir en rechazar un trabajo de forma global, cuando quien ha producido por debajo del nivel de calidad es un técnico concreto.



De cada lote se toma un conjunto aleatorio de **muestras** que, una vez examinados cada uno de los **atributos**, se decide si son válidos o no. Una vez analizado el conjunto de muestras de un lote, se clasifica como aceptado o rechazado.

Si estamos en la fase de Revisión de Campo, cada lote podría ser un Sub_sector de trabajo. La muestra estaría formada por una cuadra. Los atributos a analizar, dentro de una cuadra, serían linderos, tipologías, categorías, datos legales, etc de cada predio que la componen.

En el caso de que se rechace un lote, a su vuelta después de la corrección, se tomará el doble de **muestras** que la primera vez para analizar el nivel de calidad.

5.7.1. Muestreo simple.

Un plan de muestreo simple se describe mediante tres números: el tamaño de la muestra, el número de aceptación y el número de rechazo. El plan se lleva a cabo tomando del lote aleatoriamente el número de unidades requeridas de producto que



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

conforman el tamaño de la muestra Estas unidades de producto así escogidas se denominan "unidades de muestra y en conjunto se conocen como "muestra"

La muestra se inspecciona y se cuenta el número de unidades defectuosas descubiertas, Si dicho número es inferior o igual al número de aceptación. Se aprueba todo el lote Solamente se rechazaran aquellos elementos de la muestra que se encontraron defectuosos. Si. Por otra parte, el número de unidades defectuosas es igual o superior al número de rechazo. se rechaza todo el lote En el caso de la inspección reducida. el número de rechazo puede ser superior en más de una unidad con respecto al número de aceptación. En este caso. Puede suceder que el número de unidades defectuosas sea superior al número de aceptación pero inferior al número de rechazo. En estas condiciones, se acepta el lote pero se regresa al empleo de la inspección normal para el resto de la secuencia de lotes.

5.7.2. Muestreo múltiple.

Los planes de muestreo múltiple de la norma ISO 2859-1 (NTC-ISO 2859-1) emplean hasta 7 muestras La decisión de aceptar o rechazar el lote generalmente se lleva a cabo antes de llegar a la séptima muestra.

5.7.3. Muestreo secuencial.

En el muestreo secuencial, los elementos van conformando la muestra de una manera aleatoria y se inspeccionan un o después de otro. Se va registrando un conteo acumulativo tanto del número de elementos sometidos a inspección como del número de unidades defectuosas. Los criterios de decisión establecen la aceptación o el rechazo del lote tan pronto como haya suficiente evidencia en uno o en otro sentido. También se establece un criterio de truncamiento. con el propósito de evitar la posibilidad de ampliación de la muestra de una manera indefinida, sin que se haya llegado a una decisión El proceso de muestreo se detiene en un tamaño de muestra específico y en este punto se emplean los criterios de decisión.



5.8. Comparación del muestreo simple, doble múltiple y secuencial

Planes equivalentes. Si el número de aceptación en el plan de muestreo simple es mayor que cero, entonces es posible encontrar un plan de muestreo doble, múltiple o secuencial, con una curva característica de operación cercana a la del plan de muestreo simple. Por esta razón, con excepción de aquellos planes simples con números de aceptación de cero, no existe fundamento para escoger entre muestreos simples, dobles, múltiples o secuenciales, con base en la curva característica de operación. Tampoco hay razón para preferir uno a otro en todas las situaciones posibles. El balance entre las ventajas y las desventajas algunas veces favorece a un procedimiento de muestreo, algunas veces favorece a otro. Las características que deben tener en cuenta son las siguientes:



- Sencillez. El muestreo simple es el más fácil de definir y de llevar a cabo, mientras que el muestreo doble demanda un mayor trabajo debido a la extracción de una segunda muestra en los casos en los que es necesario. Obviamente la complejidad aumenta en los casos de muestreo múltiple y secuencial. Algunas veces la sencillez es la consideración fundamental en la selección del plan de muestreo. Habrá otras ocasiones en las cuales el aliciente psicológico de poder tomar una segunda muestra en los casos aparentemente marginales, favorecerá la elección de un plan de muestreo doble.
- Variabilidad en la magnitud del muestreo. En el muestreo simple, el tamaño de la muestra es fijo y ya se conoce de antemano el esfuerzo que se requiere durante la inspección para llegar a una decisión. Para los demás tipos de muestreo, el número de unidades que se van a ensayar varía de acuerdo con los resultados de las muestras iniciales. Es posible calcular una magnitud promedio de la inspección y su costo promedio para cualquier calidad inicial dada. Esta magnitud varía con la calidad, siendo mínima tanto para valores muy buenos como para valores muy inferiores. Además de la



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRESTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

incertidumbre asociada con la calidad inicial desconocida, está la incertidumbre causada por la variación de la magnitud de la inspección con respecto al promedio, aun cuando la calidad inicial se conozca. Esta incertidumbre puede originar inconvenientes en el momento del acopio de recursos para la inspección requerida. En caso de que no haya recursos suficientes, el resultado es el retraso de la inspección. En caso contrario habrá una sub utilización de los recursos. En algunas situaciones la carga variable de la inspección se considerará como un precio menor que pagar por una reducción significativa en el costo promedio total de la inspección.

- ii Facilidad en la toma de la muestra. Algunas veces es muy sencillo tomar una segunda muestra; la toma de dos muestras no es mucho más complicada que el de una sola muestra de tamaño acumulado. Sin embargo, en otros casos, la toma de muestras constituye la tarea esencial de la inspección, haciéndose muy complicada la extracción de una segunda muestra una vez que ha sido extraída la primera. En este caso, el más conveniente es el muestreo simple. Existe otro medio, que consiste en tomar en principio una muestra de tamaño mayor del que se pueda tener necesidad, e inspeccionar a continuación conforme a un plan doble, múltiple o progresivo; sin embargo, la economía que se logra con este proceso es bastante pequeña con relación al plan de muestreo simple.

Duración del ensayo. Si se trata de ensayos de larga duración y pueden someterse a ensayo simultáneamente todos los artículos. será preferible utilizar el muestreo simple, ya que con cualquiera de los otros tipos de muestreo se corre el riesgo de que al finalizar los ensayos de la primera muestra, los resultados obtenidos no permitan llegar a ninguna decisión y sea necesario tomar una segunda muestra o mas con lo cual se duplicaría la duración del ensayo. Si los ensayos sólo pueden realizarse con uno o dos artículos a la vez, el tipo de muestreo mas apropiado seria el múltiple (o el secuencial).



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

El CNR proporcionará un sistema de control de entregas de información que permitirá registrar los ingresos de información, verificación preliminar de la información, su estado de aceptación o rechazo y bitácora de cada etapa de la entrega, además este sistema facilitará el flujo de información en la notificación de los resultados y agilizará la labor de la administración al contar con reportes estadísticos, que permitirán la automatización de la generación de la muestra a controlar y el almacenamiento de toda la información en bases de datos, ofreciendo un alto nivel de seguridad.

A través del Sistema de Gestión de la Calidad, el contratista extraerá la muestra de forma aleatoria, de acuerdo a lo establecido en la Norma ISO 2859. Los responsables del control de calidad interno, deberán consultar todas las fuentes de información disponibles con el fin de garantizar la veracidad de la información.

Las diferencias que se detecten serán clasificadas en: Errores Graves y Errores No Graves, y confrontadas con la categorización de errores establecida en el Manual respectivo, a fin de establecer así la conformidad o no conformidad del producto según los requerimientos previamente establecidos por el CNR.

Las unidades que presenten Errores Graves deberán ser reenviadas a la Unidad de Producción para su revisión y corrección; y los Errores No Graves, deberán ser corregidos por la Unidad de Control de Calidad del contratista para la aceptación del producto.

Si uno de los productos en control de calidad supera el nivel de rechazo antes de haber completado la revisión del total, el mismo será devuelto para la corrección y una nueva revisión del 100% a la Unidad de Producción.

El producto controlado y aceptado internamente por el contratista, será trasladado al CNR para su respectivo control. Si el producto es rechazado por el CNR, éste se devolverá al contratista con un informe de las causas del rechazo y tendrán la obligación de realizar un 100% en su control de calidad para identificar los defectos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de aseguramiento de calidad

Posteriormente, se hará una nueva entrega a la supervisión del contratista, que revisará los errores detectados por el CNR y deberá realizar nuevamente el control de calidad con un nivel de exhaustividad mayor a la primera revisión.

Para las diferentes fases de la metodología en la producción de la Cartografía ,El Nivel Aceptable de calidad. o NAC sera:

- Fase de Aerotriangulación: 100%.
- Fase de Restitución: de acuerdo al procedimiento de control de calidad que el CNR apruebe.
- Fase de Ortofotografía: de acuerdo al procedimiento de control de calidad que el CNR apruebe.
- Fase del levantamiento Catastral: 4%.
- Fase de el mapa catastral final en su etapa geométrica: 4 %.
- Fase de la revisión de los mapas catastrales y temáticos, será realizada sobre el 100% de los atributos previamente establecidos por el CNR.



↓ G



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de capacitación

6. Plan de Capacitación

Basado en la experiencia de proyectos similares, tenemos claro que el objeto de la formación y la capacitación es conseguir que los usuarios sean capaces de adaptarse tanto a la metodología como a las herramientas de trabajo de forma eficiente y las incorporen en su quehacer diario.

En esta línea, las acciones en el método de capacitación intentan paliar un descenso que pueda tener el rendimiento de los usuarios durante el proceso de capacitación. No obstante este proyecto requiere una fase formativa inicial, otra de implantación y mantenimiento que será en el tiempo de establecer las oficinas y responderá por un lado con una norma y por otro apoyo de constante aplicación para cumplimiento en procedimientos y tareas:

- Formación: desarrollo de la acción docente.
- Implantación: norma y apoyo al usuario en la utilización de las nuevas aplicaciones en su puesto de trabajo.
- Evaluación: Prueba de control de conocimiento y calidad.

La formación inicial del personal sobre nuevas aplicaciones, herramientas, conceptos legales y normativos implica un desarrollo intensivo de acciones docentes, para lo que Indra y Map-Line dispondrán de un aula de formación en su sede Central.

La formación inicial se iniciará en la Oficina que Indra y Map-Line dispondrá en San Salvador como la de Servicios Centrales de este proyecto. Se realizará paralelamente a la tarea de restitución vectorial y ortofotos, tarea que se realizará con personal espertizado.

Esta primera fase de formación se enfoca principalmente en formar a los coordinadores, Jefes de Oficina y un par de brigadas por oficina. Posteriormente en cada oficina departamental.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de capacitación

Por su parte, la implantación coincide con la puesta en marcha de las oficinas y sus tareas, además de ser periódica y eventual en materias de reciclar conceptos. Contará con la presencia de los formadores como del personal previamente formado, con el fin de refuerzar para cada puesto de trabajo.

Por ultimo se relazarán tareas de evaluación con lo que se conforma nuestra ultima fase de metodología formativa.

Los principios fundamentales que rigen la ejecución de las acciones de formación son:

Capacitación de grupos no muy numerosos
(aproximadamente 10 personas)

Relación 1:1 usuarios / equipos

Capacitación adaptada por grupo de formación

Duración del curso
(aproximadamente entre 40 y 80 horas)

Duración promedio de una sesión formativa
(2 horas y media)

Clases en horario laboral

Se elige el formato de capacitación de acuerdo a las características del proyecto. Se intentará que el número de personas capacitadas sea por parte de trabajo en un determinado departamento con el mismo objetivo de personal.

Se priorizará en la medida de lo posible, por un operador GPS, a otros factores como por ejemplo la experiencia de los usuarios en el uso de la tecnología utilizada.

En función de los recursos humanos, técnicos y financieros de cada institución, la capacitación se adaptará al grupo de usuarios.

Se valorará tanto el contenido teórico y práctico como la experiencia de los usuarios. Este período de adaptación comienza en cuanto los participantes tienen acceso permanente al sistema de información en el que se está capacitando.

Se valorará el nivel de formación individual y grupal, se priorizará en los grupos de formación la capacitación y formación de usuarios en el uso de los sistemas de información.

La formación será impartida en el horario de trabajo de cada institución, preferentemente en horario de mañana y tarde, de lunes a viernes de 8:00 a 12:00 y de 13:00 a 17:00 horas.



6.1. Temario

La formación se iniciará en aula con la finalidad de formar al usuario, tanto en el marco jurídico legal y normas como en las funcionalidades de los sistemas y herramientas a utilizar.

La estrategia, para lo cual es necesaria una comprensión completa de la envergadura del proyecto -características de los sistemas, tanto los del CNR como los sistemas propios de Gestión, Seintellus y Tesella, cobertura geográfica del proyecto, necesidades y medios a utilizar.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de capacitación

La formación posterior en oficinas no penalizará el trabajo habitual de la oficina o de campo, no se formará simultáneamente más del 50% de usuarios de un mismo perfil, ni permanecerán fuera de su puesto de trabajo por tiempo muy prolongado.

En todos los casos la cantidad de horas propuestas para cada curso asegurará el desarrollo de la totalidad de los contenidos teóricos y la práctica asociada a cada tema.

Se realizarán también sesiones eminentemente prácticas donde los colaboradores simularán situaciones reales dentro de proyecto de levantamiento de linderos, fotointerpretados, restituidos y por otros medios. La otra parte práctica estará en la interpretación y categorización de títulos de propiedad, las Fichas Catastrales, convalidación de la información, etc.

La adecuación de los usuarios a los sistemas y las herramientas comprenden también manuales detallados.



- Seintellus
- Tesella
- Microstation

Se realizará formación especializada e independiente, diferenciando por un lado al perfil técnico, la parte gráfica, y por otro la jurídica, esto exige que se particularicen los temarios y casos prácticos para adecuar las tareas de formación a la naturaleza y funciones del personal en formación.

Respecto al temario, vamos a distinguir tres apartados diferenciados, normas, procedimientos e instrumentos, con el siguiente contenido:

6.1.1. Aspectos Normativos del Catastro en el Salvador

- Visión Institucional, El CNR.
- Política de Estado en materia catastral.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de capacitación

- Ley de la Dirección General de Registros.
- Ley de Catastro.
- Ley De Procedimientos uniformes para la presentación, trámite y registro o deposito de instrumentos en los Registros De La Propiedad Raíz e Hipotecas.

- Ley de Ingenieros Topógrafos

6.1.2. Procedimientos y Especificaciones Técnicas

- Tratamiento de la Información
- Volcado parcelario y Sectorización
- Mapa Catastral y Mapa Temático, Categorías y Nomenclaturas
- Levantamiento Parcelario
- Fotointerpretación
- Restitución
- Medición Tradicional y Topográfica
- Estudio Jurídico Catastral
- Conceptos de Ficha Dura
- Conceptos de Fichas Digitales
- Categorización
- Vinculación Geométrica





CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



Indra



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de capacitación

6.1.3. Instrumentos y Planillas

- Ficha Catastral Dura y Digital
- Codificación Catastral, Categorías y Nomenclaturas
- Acta de Conformidad
- Formato de Citación Desprendible
- Estación Total
- GPS
- Distancímetros
- PDA

6.2. Métodos de Entrenamiento

La implantación mediante métodos de entrenamiento serán procesos que refuerzan la formación en aula mediante apoyo al usuario en su puesto de trabajo, con la finalidad de asegurar la completa asimilación de las funcionalidades de las nueva herramientas y su incorporación al trabajo habitual.

La principal actividad del Método propuesto es coordinar tareas de entrenamiento en tiempo, con actividades y tareas reales del proyecto.

Indra y Map-Linea través de sus Coordinadores Departamentales y Jefes de Ofinina tendrá las siguientes consideraciones de responsabilidad:

6.2.1. Definición de los requerimientos:

- Organizativos: adaptaciones que deberán producirse temporalmente en la operativa básica de cada oficina Departamental, durante el proceso de formación e implantación de herramientas y de sistemas informáticos.



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

Ejecución de los servicios de verificación de derechos y delimitación de inmuebles de los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas



PRÉSTAMO NO. 1888-ES/BCIE

Plan de capacitación

- Tecnológicos que la puesta en marcha de los sistemas exige, tanto en hardware como en software de base y de aplicación.

Infraestructura tanto para la propia implantación, como para las instalaciones necesarias en el período de entrenamiento (incluidas las aulas de formación, equipos para formación, etc.

6.2.2. Selección de interlocutores

Serán en coordinación al cuerpo de implantadores y formadores, responsables de garantizar una respuesta adecuada, tanto por su implicación en el proceso como por la respuesta a las incidencias que se puedan producir durante la implantación: Responsables de Cada Oficina y los Coordinadores Jurídicos y Catastrales.

6.2.3. Confección de un calendario

Deberá consensuarse con los diferentes responsables previamente a su ejecución.

6.3. Métodos de Evaluación.

Se realizarán también sesiones evaluación donde existiran:

- Evaluación sobre situaciones reales de levantamiento de linderos, fotointerpretados, restituidos o mediante otros métodos, así como para el Llenado de Fichas con los datos jurídicos.
- Eval tipo test de 20 preguntas donde no serán considerados como colaborador apto, hasta que el porcentaje en relación al número de aciertos del test sea mayor o igual al 90%.

De una forma resumida se contempla el Método Formativo:

