



CENTRO NACIONAL DE REGISTROS

PROYECTO ELS/97/001
Plan Nacional de Modernización del Registro
Inmobiliario y del Catastro

INFORME FINAL CONTRATO ELS/97/001/306

Ejecución De Trabajos Para La Verificación De Derechos Y Delimitación De Inmuebles
Del Nuevo Sistema De Registro Y Catastro En los Departamentos de Ahuachapán -
Santa Ana

UNIDAD ADMINISTRADORA DEL PROYECTO LAP I
SUB GERENCIA DE OBRAS

El Salvador C.A.

25/04/2006

Resumen Ejecutivo:

AHUACHAPAN - SANTA ANA

[SECCIÓN 1](#)

Vuelos
Aéreos

[SECCIÓN 2](#)

Geodesia

[SECCIÓN 3](#)

Fotogrametría

[SECCIÓN 4](#)

Supervisión

[SECCIÓN 5](#)

Levantamientos



ANTECEDENTES

El contrato de Verificación de Derechos y Delimitación de Inmuebles en los departamentos de Ahuachapán y Santa Ana fue celebrado el 26 de junio de 1998 con la empresa española Toponort S.A por un monto de \$us6,551,713.8 y un plazo de realización de 18 meses.

A finales de 1999 el contratista tuvo que suspender los trabajos por las dificultades encontradas en el manejo de un gran número de brigadas y en el aseguramiento de la calidad de los productos.

Se firmó una enmienda al contrato el 28 de abril de 2000 sin modificaciones en las especificaciones técnicas y montos pero, con diferentes ajustes en el control de la Unidad de Administración del Proyecto (UAP) del CNR sobre el manejo financiero del contratista y, sobre todo, con una nueva organización interna del contratista para asegurar la calidad de las entregas así como una producción más coordinada entre las actividades de campo y de gabinete. Por su parte, la UAP realizó un manual de Verificación de Derechos y Delimitación de Inmuebles para facilitar la comprensión de los criterios técnicos y jurídicos en vigencia y afinó su control de calidad tomando en cuenta el nuevo sistema del contratista.

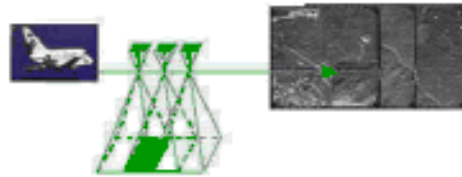
En los últimos meses, el contratista realizó, con una metodología específica y nuevos vuelos aéreos, el levantamiento de las zonas densamente pobladas comprendidas en las zonas rurales tal como aquellas estuvieron delimitadas al momento de la licitación.

Se terminó el contrato el 16 de diciembre de 2002 con un monto final de \$us6,792,149.84 después de los diferentes ajustes, vale decir un incremento de 3.7% respecto al monto inicial del año 1998.

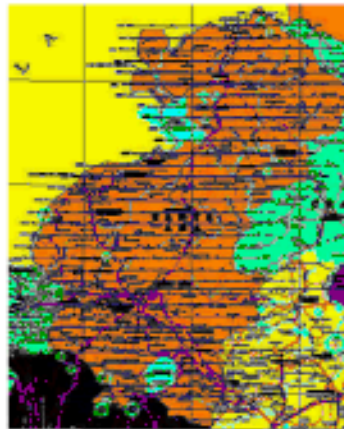
El 16 de diciembre de 2003 se concluyó el periodo de garantía de buena obra sin observaciones.

22/04/2006 Informe final: Santa Ana - Ahuachapán

VUELOS AÉREOS FOTOGRAMÉTRICOS



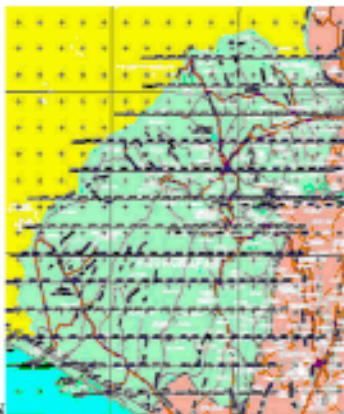
SANTA ANA



Ahuachapán: Todo el departamento ha sido fotografiado en blanco y negro a escala 1:20,000 y las cabeceras departamentales a escala 1:5,000 en el año 1996 por el contratista que ejecutaba el proyecto piloto de Sonsonete. Estos vuelos tienen las características estándares en cuanto a la geometría con recubrimiento longitudinal de 60% y lateral de 30%, y a la fotografía. No se utilizó el sistema GPS aerotransportado.

La utilización de estos insanos en el campo sufrió de la desactualización de los vuelos a 1:5000 en varias zonas urbanas o peri urbanas así como de la escala demasiado pequeña de los vuelos altos a 1:20,000 para la identificación de los linderos.

Santa Ana: Después de algunas tentativas de realización de los vuelos con un empresa privada guatemalteca, el contratista optó por la solución de alquilar el equipo del IGN (avión y una nueva cámara fotográfica con GPS aerotransportado) así como la tripulación (piloto ya experimentado y un nuevo fotógrafo navegante) en combinación con una capacitación teórica y sobre la marcha. La calidad de estos vuelos resultó buena salvo pequeñas imperfecciones de traslape en los últimos vuelos a 1:5000 (3 cuñas en Santa Ana [1] y vuelo de El Congo) que fueron reparadas posteriormente. Estos vuelos actualizados a escala 1:15000 para la parte rural y 1:5000 para la parte urbana han facilitado grandemente los trabajos de barrido de campo.

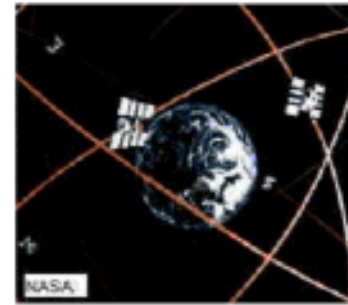


AHUACHAPAN

[1] Posteriormente se hicieron nuevos vuelos, sin embargo, para no atrasar el proyecto, la topografía se realizó en el campo por levantamiento topográfico e incorporado a la restitución.

SECCIÓN 2

GEODESIA



Las especificaciones técnicas no hacían diferencia entre la geodesia y los puntos de apoyo y, no era muy clara en cuanto a la metodología muy orientada hacia métodos de triangulación y poligonación con teodolitos.

Se negociaron con la empresa Toponort especificaciones más adaptadas a la tecnología moderna con GPS y con cantidades necesarias para las necesidades del contrato y el futuro mantenimiento. La precisión de los nuevos puntos geodésicos se ha determinado con un error estándar máximo de 5 cm en X y 5 cm en Y.

En [Ahuachapán](#) se implementaron 28 pares de puntos nuevos en zonas rurales monumentados e intervisibles, y de igual manera 49 pares en las 12 cabeceras municipales. Se controló la monumentación y la precisión por mediciones de distancias entre pares de puntos. Los resultados y memorias están en el IGN.

En [Santa Ana](#) se implementaron 30 pares de puntos nuevos en zonas rurales monumentados e intervisibles, y de igual manera 53 pares en las 13 cabeceras municipales. Se controló la monumentación y la precisión por mediciones de distancias entre pares de puntos. Los resultados y memorias están en el IGN.

Los parámetros de transformación calculados a partir de puntos comunes de la red existente en el departamento son más cerca de los estándares que en Ahuachapán pero, no se deben generalizar aún si el uso de los parámetros generales calculados después puede producir pequeños desplazamientos globales que no afectarán la posición relativa de los predios entre sí.

Se debe mencionar que para superar los inconvenientes encontrados en cuanto a la determinación de los parámetros y modernizar la red geodésica salvadoreña, se realizó una consultoría que ha permitido fijar un método de cálculo con formulas de estos parámetros, determinar un estándar de 3 parámetros para el territorio nacional así como desarrollar una proyección Lambert en el sistema ITRF 97 para evitar los inconvenientes de las transformaciones y errores residuales e iniciar una base de datos geodésica nacional. Los dos últimos resultados se quedaron sin aplicaciones prácticas hasta la fecha.

Los parámetros para El Salvador son los siguientes:

NAD27→WGS84: $T_x = 0m$, $T_y = 105,4m$, $T_z = 197,1m$

Por otra parte, se debe mencionar la instalación de una estación COR's "SSIA" con el apoyo de NGS (National Geodetic Survey) en el aeropuerto de Ilopango.

<http://sopac.ucsd.edu/cgi-bin/dbDataBySite.cgi>
<ftp://garner.ucsd.edu/pub/rinex>

Elementos de la base de datos geodésica

Modelo Conceptual de la Base

2. RESISTENCIAS Y ORTOFOTOGRAFÍAS

3. MAPAS CARTOGRAFIALES

SECCIÓN 3 FOTOGRAMETRIA

*Informe final: Ahuachapán
Santa Ana*

AEROTRIANGULACIÓN Y PUNTOS DE APOYOS



SANTA ANA

5 BLOQUES DE
AEROTRIANGULACIÓN

353 PUNTOS DE APOYO

(El número importante de los puntos fue necesario para asegurar la buena geometría entre los bloques).



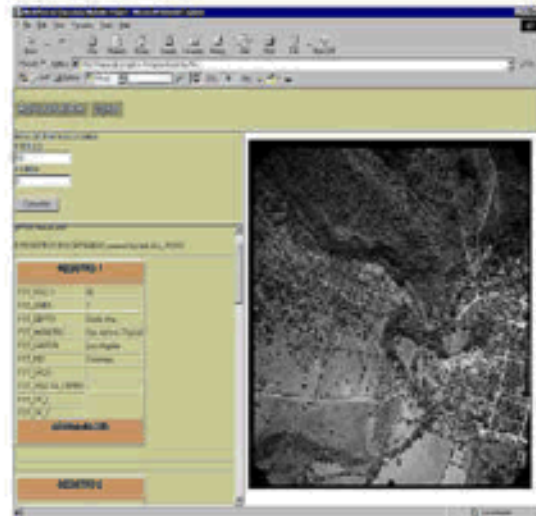
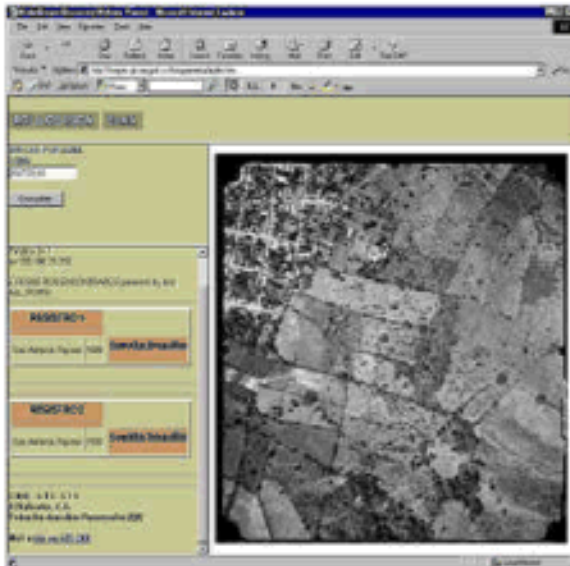
AHUACHAPÁN

2 BLOQUES DE
AEROTRIANGULACIÓN

141 PUNTOS DE APOYO

Base de datos para el manejo de fotografías aéreas de El Salvador

La Base de datos pretende la automatización de búsqueda de fotografías aéreas. Actualmente se ha indexado aproximadamente un 40% del país, lo que garantiza un manejo más eficaz de la información y una atención más inmediata para la venta de servicios.



SISTEMA DE BUSQUEDA

Por: Rollo, línea, año, zona, ubicación geográfica, coordenadas, en forma gráfica.

Ejemplo de aplicación de algunos principios de control de calidad; sin embargo, se debe chequear siempre la ubicación de los puntos para que brinden una buena conformidad geométrica a los bloques.

1- Ficha de identificación

Título del Proyecto	PROYECTO SANTA ANA – AHUACHAPAN PROYSA
Referencia	SANTA ANA
Referencia interna (Correlativo)	Carta No.142
Versión	1.0
Estado	Aprobado
Clasificación	No Protegido
Idioma	Castellano
Número de páginas incluyendo ésta.	3

Número de figuras	Xx
Número de anexos	2
Nombre del autor	Bernard Samoullier
Tipo del documento	Word
Clasificación física	Coordinación de Supervisión
Identificación del archivo	GT/142/99.doc
Identificación del tema (sección)	GT
Resumen del autor :	Supervisión puntos apoyo santa ana
Elementos concernidos :	Bloques 4 y 5
Palabras claves :	Puntos de apoyo, aerotriangulación

2. Lista de difusión

Organismo	Destinación	Nombre	Número de copias
CNR	Dirección Ejecutiva	x	X
	Gerente de Obras	xxxx	1
	Administrador de Proyecto	xxxxx	1
	Dirección CTI	x	X
	Dirección IGN	xxxxxx	1
	Unidad GPS	xxxxxxxxxx	
	Dirección Registro	x	x
	Unidad Fotogrametría	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	1
	Dirección de catastro	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	1
	Validación Jurídica	x	x
CONTRATISTA	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	X	x

3. Lista de las actualizaciones

Fechas	Versión	Páginas	Justificación	Comentarios
10/11/99	1.0	todas	Creación del documento	-----

INFORME DE SUPERVISIÓN DE LOS PUNTOS DE APOYO EN LOS BLOQUES 4 Y 5 DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA – 10/11/99 – Bernard Samoullier

Meta: Se debe analizar si los resultados del contratista permitirán de lograr la precisión esperada del producto final, vale decir un (1) metro en planimetría sobre los ortofotomapas tomando en cuenta la combinación de las desviaciones en x, y, z sobre los puntos de apoyo, la distribución de aquellos y la topografía del terreno.

1.

BLOQUE 4		BLOQUE 5	
dz	133	dz	124
dr	429	dr	399
dx	264	dx	162
dy	192	dy	114
dp	539	dp	445

Estimación de la desviación estándar planimétrica (dp) en milímetros de los bloques 4 y 5 del departamento de santa ana, según los resultados analizados en la aerotriangulación (Anexo 1)

dz, dx, dy son respectivamente las desviaciones estándares en Z, X, Y calculadas a partir de los residuos de la última iteración en la aerotriangulación.

dr es la influencia del error estándar dz sobre la planimetría en el caso lo mas desfavorable de la formula (2) a continuación y, con un pendiente del terreno de 20%.

Las formulas utilizadas son las siguientes:

$$dp = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dr^2} \quad (1)$$

y:

$$dr = \frac{dZ / m_0}{\frac{c}{\rho} - \tan|\alpha| \cos \beta} \quad (2) \text{ (Karl Kraus y Peter Waldhäusl - 1998)}$$

con $dZ = 3 dz$ (3 veces la desviación estándar de los puntos de apoyo)

$m_0 = 15000$ (escala)

$c = 150\text{mm}$ (distancia principal de la cámara)

$\rho' = 140\text{mm}$ (distancia del punto rectificado mas lejos)

$\tan\alpha = 0.2$ (pendiente del terreno)

$\cos\beta = 0.7$ (orientación de las curvas de niveles para la realización del DTM o equivalente).

Se debe considerar que los resultados de la aerotriangulación mencionados representan el error estándar máximo (incidencia máxima del dZ) en los puntos de apoyo y el ajuste del bloque da una precisión mejor que se puede estimar según lo siguiente, considerando que tenemos una densidad elevada de puntos en el contorno de los bloques [1]:

$$\sigma_{B.P.moy} = (0.70 + 0.29 \log n_b) \sigma_{MP} \quad (3) \text{ (Ackermann)}$$

Con n_b = números de pasadas y $\sigma_{MP} = dp$ = error sobre los puntos de apoyo, tenemos:

	Bloque 4	Bloque 5
nb	6	8
Log nb	0.778152	0.90309
σ_{MP}	539	445
σ_{BP} en mm	499	412

2. El análisis de los resultados de los bloques 5 y 4 de aerotriangulación del vuelo alto en el departamento de Santa Ana en cuanto a los residuos sobre los puntos de apoyo conduce a la conclusión a continuación con la aplicación de la Ley de Student para pequeños números.

$$t_{n-1} = \frac{\bar{x} - m}{\mu / \sqrt{n}} \text{ para determinar el intervalo de confianza}$$

$$m = \bar{x} \pm \frac{\mu}{\sqrt{n}} t_{n-1}$$

donde t_{n-1} se calcula para los distintos valores de $n-1$, y el coeficiente de confianza mediante cálculos () o

$$\text{tabla. } P = 2 \int_0^t S_n(t) dt$$

y: $\sigma(x) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \approx \frac{\mu}{\sqrt{n}}$ donde μ es el estimador del error medio cuadrático o desviación estándar :

$$\mu = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$$

El calculo de este error da resultados diferentes del anunciado en la nota de Contratista del 14 de octubre según los cálculos desarrollados a continuación y, por otra parte, no se trata en este caso del resultado de una medición o de una muestra para la aplicación de la Ley de Student tal como ha sido utilizada por Contratista pero, de los residuos de varias mediciones similares de un conjunto.

Los coeficientes de confianza (Probabilidad fiducial) utilizados en nuestra evaluación son los dados

$$\text{por la tabla de Student } P = 2 \int_0^t S_n(t) dt \quad \text{para } n=45 \text{ sea } t=2.7.$$

[1] Se comprueba con la experiencia que los puntos en el interior del bloque no mejoran substancialmente la precisión.

Obviamente, la desviación estándar de los resultados de Contratista corresponden al criterio de una desviación de 18 cm anunciada por Contratista. Por suerte, el techo fijado de 80cm ^{2[2]} nunca fue alcanzado y, por otra parte, no se explica esta norma.

3. Análisis de los resultados de la verificación y distribución de los puntos de apoyo en el campo (Anexo 2)

Se hicieron observaciones de campo sobre 11 puntos de apoyo. Los resultados corroboran el análisis realizado a partir de los residuos y se queda dudoso el punto 190 que ha sido eliminado en la última iteración del cálculo de la aerotriangulación. La ubicación del punto es estratégica ya que se encuentra en la esquina del bloque 4. A priori, se deberá rechazar las ortofotos de esta parte del bloque.

Por otra parte se tiene que averiguar el enlace entre el bloque 4 y el bloque 5 ya que la información de las memorias no permite asegurar el hecho.

4. En conclusión:

Se puede aprobar el conjunto de los puntos de apoyo (44 en el bloque 4 y 45 en el bloque 5) con la reserva mencionada en el párrafo 3 en lo que concierne la producción de ortofotos en el bloque 4. La precisión de los demás puntos (salvo el 190) permite asegurar la precisión de los bloques con 50 cm lo que suficiente para lograr la precisión de 1 metro en los ortofotomapas como lo especificado en los términos de referencia.

^{2[2]} El máximo alcanzado es 60 cm.

SECCIÓN 4

22/04/2006

Informe final: Santa Ana - Ahuachapán

SUPERVISIÓN DEL BARRIDO DE CAMPO

Para la supervisión del contrato se contrató con licitación internacional la empresa Kirchner and Wolf de Alemania con un presupuesto de \$us1,500,000.00. Se acordó que la mitad del monto se deberá dedicar a la capacitación.

En cuanto a la capacitación, Kirchner and Wolf incorporó 5 personas de la UAP en su equipo: fotogrametría, Geodesia, Topografía y Aspectos jurídicos e inició una capacitación masiva en las diferentes materias para el personal del CNR que empezó con aproximadamente 70 personas las cuales se han reducido paulatinamente a 19.

En cuanto a la supervisión, el contratista supervisó la fotografía aérea de Santa Ana, la geodesia y los puntos de apoyo de Ahuachapán así como las primeras producciones de restitución y ortofotografía de Ahuachapán.

En marzo de 1999, la empresa se declaró en quiebra en Alemania y el CNR tuvo que rescindir el contrato; una estructura de supervisión se organizó en la UAP al momento de recibir los primeros resultados del barrido de campo y se desarrollo e implemento un sistema de control en base a la Norma ISO 2859.

Es más importante asegurar la calidad sobre la marcha que controlar un producto después de su finalización. A continuación se explica una experiencia de la cual se debe destacar lo siguiente:

En el proyecto mencionado se aplicaron al principio reglas estrictas de control ya que el contratista no tenía un sistema de aseguramiento de la calidad. Ha sido una experiencia difícil y costosa para ambas partes. Luego una revisión profunda, el contratista desarrolló un sistema de control interno utilizando los mismos criterios y metodología que los del contratante. Ha sido un cambio fundamental en el proyecto que se terminó con éxito.

Ahora, los contratistas realizan un control interno de nivel II sector por sector (o poligonos) sobre una muestra calculada por el contratante. El contratante realiza, por su parte, un control sobre una muestra de nivel I entre las mismas parcelas de la muestra y antes de la entrega oficial del sector. La confrontación de los resultados con las normas ISO 2859 permite tomar una decisión en la aceptación o rechazo del trabajo. Estas normas se aplican para las partes jurídica y geométrica de campo y gabinete con una estrecha colaboración entre ellas y con ayudas informáticas integradas.

Paralelamente a este sistema, la supervisión se va ala par de la ejecución para ayudar las brigadas a utilizar criterios comunes e interpretar leyes, manuales y criterios.

Al final del capítulo, se encuentra el sistema ahora en vigencia, el cual está en proceso de integración en un sistema informático disponible en la WEB con accesos controlados para el contratista y el contratante a nivel de la supervisión y de los usuarios finales.

1. ANTECEDENTES

- ◆ CNR controla por sectores y un predio constituye el elemento de control con sus características geométricas y jurídicas.
- ◆ Aceptación o rechazo por sector pero con la consecuencia de no aceptar el Municipio completo hasta las correcciones de todos los sectores.

Se decidió realizar un control casi 100% en los dos primeros sectores del Municipio El Refugio y no aplicar la regla estricta de Rechazo o Aceptación para este primero Municipio pero, colaborar con la empresa para superar las dificultades de interpretación de los instructivos con la entrega de la mayoría de las fallas comprobadas.

Luego, se ha adoptado el sistema de muestra del plan simple porque las diferentes unidades de supervisión involucradas no tenían los medios adecuados para aplicar un método más sofisticado y también, queríamos tener un abanico lo más amplio posible de los errores.

2. MUNICIPIO EL REFUGIO

En cuanto al Municipio de El Refugio, que ya ha sido devuelto a la firma contratista para su corrección y que se espera sea devuelto por esta en los próximos días, se acordó lo siguiente:

La empresa deberá realizar el control de calidad de sus productos antes de entregarlos a revisión de la UAP (Nivel 3, 97% de confianza).

Que una vez revisados y aceptados por sus medios de control de calidad internos, la empresa puede realizar la entrega de dichos trabajos a la supervisión de la UAP, la cual procederá a realizar el muestreo correspondiente para la verificación de la calidad (Nivel 2, 95% de confianza).

3. EN LOS DEMÁS MUNICIPIOS SE ADOPTARA LA REGLA SIGUIENTE.

Que los aspectos descritos en los literales anteriores deberán ser cumplidos permanentemente para el resto de los trabajos pendientes, hasta la fecha de finalización del contrato, no solo para aplicarlos en caso de una segunda revisión, sino, para toda entrega de productos

4. CRITERIOS

1. Control por parte de la empresa:

97% de probabilidad de aceptar un sector con 3% de defectos

Nivel de inspección: III

Corte de la muestra: Aplicación de la muestra del plan simple

ISO 2859-1: 1989 (E) Tabla II-A — Single sampling plans for normal inspection (Master table):

Tamaño del lote = Número de predios por sectores	Código Nivel III	Tamaño de la Muestra	Aceptación	Rechazo
9-15	C	5	0	1
16-25	D	8	0	1
25-50	E	13	1	2
51-90	F	20	2	3
91-150	G	32	3	4
151-280	H	50	5	6
281-500	J	80	7	8
501-1200	K	125	10	11
1201-3200	L	200	14	15

El techo de la muestra será utilizado para el corte de la muestra en el caso de un control por plan progresivo. Pero se puede comprobar que el nivel de aceptación lleva a cumplir con la totalidad de la muestra.

2. Control por parte del CNR:

95% de probabilidad de aceptar un sector con 5% de defectos

Nivel de inspección: II (Este nivel podrá ser progresivamente disminuido).

Corte de la muestra: Aplicación de la muestra del plan simple

ISO 2859-1: 1989 (E) Tabla II-A — Single sampling plans for normal inspection (Master table):

Tamaño del lote = Número de predios por sectores	Código Nivel I	Tamaño de la Muestra	Aceptación	Rechazo
9-15	B	3	0	1
16-25	C	5	1	2
25-50	D	8	1	2
51-90	E	13	2	3
91-150	F	20	3	4
151-280	G	32	4	5
281-500	H	50	6	7
501-1200	J	80	9	10
1201-3200	K	125	12	13

El techo de la muestra será utilizado para el corte de la muestra en el caso de un control por plan progresivo.

Regla:

1. El número de defectos es inferior al límite inferior y se devuelve a la empresa los documentos con la ubicación y la naturaleza de los errores para que haga las correcciones adecuadas.
2. El número de defectos lleva al rechazo y se devuelve a la empresa los documentos con la ubicación y la naturaleza de los errores para que haga las correcciones adecuadas en todo el sector.

5. DETERMINACIÓN DE LOS PREDIOS A CONTROLAR

El sistema de numeración de los predios durante el barrido de campo puede distorsionar el sistema basado sobre el azar para determinar los predios a controlar y luego, la función Excel "Aleatorio. Entre".

Utilización de la función "Aleatorio. Entre" de Excel

- *Si no se encuentra la función en las funciones matemáticas y trigonométricas ir a Complemento de la barra de herramientas y elegir Complemento_Herramientas para Análisis.*
- *Luego, con la función adecuada en la pantalla se pone en el cuadro inferior el número "1" y en el superior el último número del predio del sector. Se pone en la primera celda del cuadro Excel un número aleatorio entre los dos extremos.*
- *Con las funciones Copiar – Pegar se debe arrastrar la primera celda en la columna hasta el número total de predios de la muestra. (Se recomienda elegir en realidad un número superior ya que el fenómeno aleatorio repite algunos números que se tendrán que eliminar).*
- *Copiar la columna y pegarla en otra columna con la función "Pegado Especial = Valores".*
- *Ordenar la columna con la función apropiada (En Datos de Excel).*
- *Eliminar los números idénticos.*
- *Averiguar el fenómeno aleatorio (opcional) con las funciones "Gráficos – Dispersión" de Excel.*

6. NOTA ACLARATORIA SOBRE TOLERANCIAS Y APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 2859

La precisión del mapa a escala 1:1000 es de ± 20 cm sobre un punto bien identificado (0.2mm x escala del mapa), la tolerancia (99% de probabilidad de no sobrepasar un error de esta magnitud) es de $20 \times 2.57 \approx 50$ cm. La brigada de supervisión hace mediciones individualmente sobre un lindero y su precisión es bastante mejor en la mayoría de los casos lo que significa que la diferencia entre la medición de la empresa "Le" y la medición de la supervisión "Ls" debe ser tal como:

$|L_e - L_s| \leq 50$ cm (Eso caracteriza la tolerancia del mapa en sí y de un lindero determinado directamente sobre el mapa)

En zona rural (escala 1:5000) aplicando los mismos principios, tenemos el resultado siguiente:

$|L_e - L_s| \leq 100$ cm

Obviamente no sería aceptable tener todos los resultados cerca de la tolerancia pero, se debe averiguar que la distribución obedece a la Ley de Laplace - Gauss, lo vale decir que 66% de las medidas deben estar dentro de la precisión caracterizada por la desviación estándar y el resto dentro de la tolerancia.

En conclusión, el sistema de control tiene que considerar la combinación de ambos criterios:

- ◆ Un criterio estadístico de calidad por atributos basado sobre la norma ISO 2859 para determinar el tamaño de la muestra y el número de defectos (fuera de tolerancia) aceptable.
- ◆ Un criterio estadístico de calidad de las mediciones basado sobre la precisión esperada.

Para simplificar la aplicación de estos criterios lo aconsejable es lo siguiente:

1. Averiguar si dentro de la muestra la distribución de las diferencias obedecen más o menos a la Ley Laplace - Gauss para comprobar que estamos aplicando correctamente la definición de lo que es un defecto.
2. Aplicar la norma ISO 2859 según los parámetros de la categoría elegida.

7. GENERALIDADES SOBRE LOS CONTROLES DE CALIDAD

El documento disponible en el internet bajo: www.iaf.es/prima/ARTICULO/index.htm constituye una buena orientación para desarrollar e implementar un plan de calidad para una tarea o una Unidad determinada.

Las normas ISO 2859 (0-1-2-3-4 es parte de 0), NF X 06 *** de Francia o Mil Std 105 D de Estados Unidos constituyen herramientas estadísticas para un control de la calidad basado sobre sistemas de muestra por atributos. En varios casos de levantamientos de Catastro cuando no se puedan evaluar los resultados por media de una desviación estándar se pueden aplicar estas normas (Barrido de campo)³[1]

8. CONTROL ESTADÍSTICO DE RECEPCIÓN POR ATRIBUTOS

Cualquier control estadístico lleva 2 riesgos:

El primero es de rechazar una situación correcta

El segundo es de aceptar una situación incorrecta

Con un control de recepción, debemos considerar lo siguiente:

- 1.- El riesgo del proveedor (α) que es la probabilidad de verse rechazar un lote (sector) cuya la proporción real de defectuosos es igual a p_A . Esta proporción está aceptada como no ser un caso regular de rechazo [la probabilidad de aceptación es $(1-\alpha)$].
- 2.- El riesgo del cliente (β) que es la probabilidad de aceptar un lote (sector) con una proporción p_R de defectuosos. Esta proporción tiene que llevar al rechazo.

Nivel de Calidad Aceptable y Límite de Calidad

El nivel aceptable (p_A) al cual corresponde una probabilidad de aceptación $(1-\alpha)$ del lote (sector), se define en las diferentes normas reconocidas por el Nivel de Calidad Aceptable (NCA = Acceptable Quality Level). La NCA es un elemento contractual que las partes involucradas (Contratante y Contratista) tienen que fijar en las especificaciones técnicas de controles de recepción de las entregas. Es importante de subrayar que la fijación de un NCA no implica la voluntad de proporcionar voluntariamente defectuosos pero, es más que nada una referencia y el proveedor debe aplicarse a superar aquella.

El Límite de Calidad es la proporción de defectuosos asociada al riesgo del cliente ($LC = \text{Quality Limit}$). Por ejemplo LC_{10} representa la proporción de defectuosos llevando a una probabilidad de aceptación de $\beta = 0.10$. La normalización permite la elección de LC variables por un mismo nivel de NCA haciendo variar los niveles de control (curvas de eficiencia).

9. INTERPRETACIÓN DE LOS DIFERENTES CASOS (EJEMPLO):

- ◆ El Cliente admite aceptar hasta un promedio de 5 veces sobre 100, los sectores cuya la proporción real de defectos es de 5% ($QL = 5\%$).
- ◆ El proveedor acepta de verse rechazado un promedio de 5 veces sobre 100, los sectores cuya la proporción real de defectos es 2.5% ($NQA = 2.5\%$).
- *Si tenemos menos de 0% de defecto el sector esta aceptado.*
- *Entre 0% y 2.5 % el sector esta considerado como bueno pero puede ser que estará rechazado por que algunos elementos indican defectos escondidos por ejemplo. La probabilidad de rechazo debe ser menos de 5%.*
- *La proporción de defectos es de 2.5%, La conclusión es igual a lo anterior pero la probabilidad de rechazo es de 5%.*
- *Entre 2.5% y 5%, estamos dentro de la zona de indiferencia. Más la proporción de defectos es grande mas la probabilidad de rechazo es grande. En 3.75% las probabilidades de aceptación y de rechazo son iguales.*
- *La proporción de defectos es de 5%, entonces la probabilidad de aceptación es de 5%.*
- *La proporción de defectos es superior a 5%, la calidad esta considerada como mala y debe llevar al rechazo. En realidad algunos sectores podrian estar aceptados pero la probabilidad de aceptación es inferior a 5% y deviene rápidamente mala después la proporción de 5%.*
- *El sector lleva solamente defectos, obviamente el sector esta rechazado pero es un caso que no se debería encontrar.*

4[1] No se aplicaría a la densificación geodésica, vuelos aerofotogramétricos, aerotriangulación que obedecen a otro tipo de control (Control de recepción por medidas aplicando tolerancias de los términos de referencia).

PROCEDIMIENTOS PARA LA SUPERVISIÓN SOBRE LA MARCHA DE LOS PRODUCTOS DEL BARRIDO DE CAMPO Y ENTREGA AL CNR. (PARA NUEVOS SECTORES CON SUPERVISIÓN CNR/EMPRESA)

COR	TEXTO	RESPONSABLE	TIEMPO
1. -	El proceso de revisión de muestra para cada una de las áreas involucradas, se hará sobre la marcha antes de entregar el producto final a Gerencia de Obras.	ENCARGADOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EMPRESA CONTRATISTA Y CNR.	

2- PROCESO DE SUPERVISION CONTROL DE CALIDAD

OBJETIVO

Garantizar que los procesos de control de calidad referentes a Mapeo Digital, Campo y jurídico permitan asegurar un buen producto de acuerdo a los requerimientos contractuales del proyecto, así como lo prescrito en el Manual de Verificación de Derechos y Delimitación de Inmuebles.

ALCANCE

Brindar asesoría y seguimiento a todos los aspectos Geométricos, Digitales y Jurídicos, que surjan por parte de la Contratista durante los trabajos de Ejecución; documentándose estos en una bitácora de trabajo que deje constancia de las consultas y respuestas que se emiten entre ambas partes.

PERSONAL QUE INTERVIENE POR PARTE DEL CNR:

El personal destacado en la firma asignado para las Labores que se detallan posteriormente serán: Este personal podrá ser incrementado en la medida en que sea necesario.

2 Supervisores Jurídico

2 Supervisores de Mapeo Digital

1 Brigada de Supervisión Campo

1 Colaborador jurídico para registro

Estas labores se desarrollaran en conjunto con la Unidad de Control de Calidad de la Firma.

METODOLOGIA.

- El Procedimiento a seguir para desarrollar la Supervisión a la Firma será el siguiente:
 - a) La unidad de Control de Calidad de la Firma comunicará vía e-mail al Supervisor de Mapeo del CNR destacado en la firma los sectores listos para ser muestreados, es decir, aquellos sectores cuyos folders de contenido geométrico y jurídico estén terminados y físicamente entregados a control de calidad de la firma.
 - b) Para elaborar la muestra la firma entregará al Supervisor de Mapeo del CNR destacado en la firma el archivo digital final (*.cat) por sector.
 - c) La selección de la muestra la realizará el Supervisor de Mapeo del CNR destacado en la firma basándose en la herramienta del Siryc en Nivel II normal utilizando el archivo final del mapa catastral del sector (*.cat).
 - d) El supervisor de mapeo del CNR notificará vía e-mail a control de calidad de la firma el listado de parcelas de la muestra en nivel II normal por sector.
 - e) Del total de la muestra calculada para la firma en Nivel II normal, el supervisor de mapeo del CNR escogerá aleatoriamente una sub-muestra en Nivel I normal y sobre estas parcelas se procederá a

realizar la revisión correspondiente en las áreas de Mapeo y Jurídico del CNR.

- f) El supervisor de Mapeo del CNR notificará vía e-mail a la Unidad de Supervisión jurídica los sectores listos para revisión de la sub-muestra.
- g) El supervisor jurídico del CNR deberá coordinar:
 - 1) Con el supervisor de Mapeo del CNR la obtención del listado de parcelas de la sub- muestra y las impresiones geométricas correspondientes.
 - 2) Con la Unidad de Control de Calidad de la Firma la obtención de las fichas de información para su respectiva revisión.
- h) El supervisor de Mapeo del CNR deberá coordinar con la Unidad de Control de Calidad de la Firma la obtención de los esquemas de reconstrucción para su respectiva revisión.
- i) Será responsabilidad de la Firma asegurar la oportuna entrega de los insumos para que los supervisores de jurídico y mapeo del CNR puedan realizar el control de calidad de forma simultánea a la revisión de la firma
- j) Los supervisores de Mapeo y Jurídico del CNR verificarán el producto desde gabinete.
- k) Si durante el proceso de verificación de la muestra por parte de los supervisores de Mapeo y Jurídico del CNR existieran dudas que no pueden ser solventadas en Gabinete, solicitarán la respectiva investigación en campo a la brigada de supervisión de campo del CNR destacada para tal fin.
- l) La brigada de supervisión de campo del CNR deberá informarse diariamente con los supervisores de jurídico y mapeo del CNR si existen requerimientos para campo, ya que el objetivo de estar a disposición de gabinete es resolver los requerimientos que surjan diariamente para garantizar una pronta finalización del control de calidad por parte del CNR.
- m) Para solicitar la investigación en campo, los supervisores jurídico y de mapeo del CNR deberán coordinarse para emitir por escrito a la brigada un solo requerimiento por sector, especificando cada uno claramente los aspectos que requieren sean solventados en campo.
Para ello cada supervisor de gabinete deberá entregar a la brigada los insumos correspondientes para la investigación.
- n) La firma facilitará los medios para la impresión del material geométrico para campo.
- o) Las brigadas de campo deberán realizar su investigación y evacuar oportunamente los requerimientos emitiendo un solo informe que comprenda la resolución geométrica y jurídica de cada parcela. Dichos informes deben ser entregados a los supervisores del CNR de gabinete.
- p) Los supervisores del CNR tendrán un plazo máximo de 5 días hábiles para emitir su informe de resultados (contándose éstos días a partir de la fecha de recepción por parte del CNR del informe de control de calidad final de la firma), excedido dicho tiempo el contratista puede proceder a la entrega del sector sin esperar el informe del CNR.
- q) Si el Sector supera el nivel de rechazo antes de haber completado la muestra, el Control de Calidad de la Firma devuelve a Producción el Sector para su respectiva revisión en un 100%.

-) Cada área emitirá su respectivo informe que indique los factores de rechazo, pero lo entregarán de forma conjunta por los supervisores de Mapeo - Jurídico del CNR y la firma, indicando los resultados del control de calidad por cada sector. Este informe se entregará a:
 - Unidad de Control de Calidad de la Firma
 - Gerencia de Obras.
-) Sobre el sector corregido después de un rechazo se hará una nueva muestra aleatoria en Nivel II Reducido para la firma y en nivel I reducido para la sub-muestra del CNR siguiendo el mismo procedimientos antes indicado (literal a al r). Con la excepción que se verificara adicionalmente la corrección de las parcelas que salieran observadas en la anterior muestra.
-) Cuando el sector se acepte, se emitirá Informe de resultados de control de calidad del sector de forma conjunta entre los supervisores de Mapeo y Jurídico del CNR indicando los resultados del control de calidad por a cada sector. Este informe se entregará a :
 - Unidad de Control de Calidad de la Firma
 - Gerencia de Obras.
-) Si el sector es aceptado pero se detectan errores u observaciones, estas deberán ser realizadas por la firma. Será responsabilidad de los supervisores de mapeo y jurídico del CNR constatar que se han realizado las reparaciones pertinentes del sector previamente a la entrega al CNR.
- v) Los archivos digitales geométricos contenidos en el CD's o Disquette de entrega final deberán ser aprobados por el supervisor de Mapeo del CNR antes de la entrega a la Gerencia de Obras del CNR.
- w) Cuando el Sector sea Aceptado por la supervisión del CNR, no se hará control Final del producto.

Nota:

En vista que es un proceso en conjunto con la Firma, resultara en ocasiones en que el sector este Geométricamente Aceptado y Jurídicamente Rechazado o viceversa por la Supervisión o Control de Calidad. Para estos casos se procederá a realizar una segunda muestra solamente para el área que ha sido sujeta de rechazo aclarando que si Jurídicamente se hicieran cambios que afecten el Mapa se harán las respectivas correcciones y viceversa.

COR	TEXTO	RESPONSABLE	TIEMPO
3.-	Entrega a Gerencia de Obras: esquemas, ortos, fichas, levantamientos, reportes de control de calidad, archivos digitales del mapa final, según el manual y Descarga de Base de Datos de fichas final; la firma deberá entregar un certificado en el cuál garantice la totalidad del producto entregado tanto en la parte Jurídica y Geométrica; y un reporte informático del contenido de la base de datos de fichas digitales por sector.	<u>CONTRATISTA</u>	
4.-	Verificará que la entrega contiene los informes de control de calidad del contratista según los procedimientos establecidos por la empresa y aprobados por el CNR para cada una de las áreas	<u>COORDINADORA GENERAL DE LA SUPERVISION</u>	1.- Día

	como son: Mapeo, Campo y Juridico de Gabinete.		
5.-	Se entregan los archivos digitales del mapa final de los sectores, para realizar una copia del mapa catastral a efecto de calculo de áreas para su respectivo pago a la empresa contratista.	<u>ADMINISTRADOR DE CONTRATOS</u>	1.-Dia.
6.-	Para verificar el número de fichas entregadas se revisara por muestra de acuerdo al reporte informático del contenido de la base de datos de fichas digitales por sector.	<u>ASISTENTE A LA GERENCIA DE OBRAS</u>	1.- día, depende del número de folderes.
7.-	Se calcula el grado de confiabilidad de los datos obtenidos al final de la supervisión del producto, jurídicos y geométricos aprobados conjuntamente Empresa Contratista y CNR, y se entregarán oficialmente al CNR/Catastro. .- Se comunicarán por escrito los resultados a la empresa contratista.	GERENCIA DE OBRAS	2.- día.
8.-	Los sectores aprobados por la Gerencia de Obras se entregarán a la Delegación Catastral del Departamento: esquemas de reconstrucción, archivos digitales, fichas copia dura y Base digital a efecto de que se ingrese al SIG.	<u>JEFE DE DELEGACION CATASTRAL.</u>	

RESULTADOS: CANTIDADES

Municipios de Ahuachapán	Parcelas Urbanas	Áreas en km2	Parcelas Rurales	Áreas en km2	Densidad urbana por km2	Densidad rural por km2
Ahuachapán	6,945	2.50	27,358	248	2,630	105
Apameca	688	0.45	1,305	40	1,400	31
Atiquizaya	3,644	1.34	8,319	65	2,550	122
Ataco	1,021	0.49	1,796	66	1,931	25
El Refugio	1,534	0.69	1,464	7	2,427	204
Guaymango	304	0.51	5,220	78	545	65
Jajutla	304	3.57	7,435	178	519	40
San Francisco Menéndez	2,035	5.65	9,628	236	699	39
San Lorenzo	280	0.13	2,618	35	1,962	69
San Pedro Prada	640	0.51	1,521	24	1,147	60
Tacuba	1,240	0.68	5,588	170	1,743	32
Turín	1,645	0.88	1279	9	1,776	135
Totales	24,150	17.30	73,531	1,157	1,310	61

Municipios de Santa Ana	Parcelas Urbanas	Áreas en km2	Parcelas Rurales	Áreas en km2	Densidad urbana por km2	Densidad rural por km2
Candelaria de la Frontera	3,477	3.64	4,647	91	898	49
Cotepeque	1,842	0.99	10,430	126	1785	79
Chalchuapa	14,569	8.42	7,723	184	1658	40
El Congo	3,172	2.32	2,241	61	1316	35
El Porvenir	254	0.21	2,265	45	1152	48
Masahuat	168	0.15	1,293	50	1027	25
Metapán	7,378	4.81	16,254	639	1413	24
San Antonio Pajonal	691	0.67	917	46	937	19
San Sebastián Saltrillo	2,512	15.93	693	14	154	47
Santa Ana	61,634	38.77	20,024	351	1517	54
Santa Rosa Guachipilín	362	0.58	2,268	44	566	49

Santiago de la Frontera	478	0.8	1,734	38	712	42
Texistepeque	1,580	1.18	5,861	162	1282	34
Totales	98,117	78.25	76,350	1,850	1193	39

Total parcelas urbanas	122,267
Total parcelas rurales	149,881
Total parcelas	272,148
Total áreas urbanas	96 km2
Total áreas rurales	3007 km2
Densidad urbana	1,277
Densidad rural	50

RESULTADOS: CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan datos de confiabilidad de los resultados. El número indicado refleja una estimación del porcentaje de errores que se podrían encontrar en los municipios con una probabilidad de 95% de encontrar el caso. Algunos datos no están disponibles porque no han sido calculados o son de los primeros municipios del Departamento de Ahuachapán (El Refugio, Turín, Atiquizaya, San Lorenzo y Ahuachapán) en los cuales es difícil realizar esta estimación por los rechazos sucesivos y correcciones realizados durante el primer periodo del contrato tal como se ha mencionado. Sin embargo, se dispone de resultados de las exposiciones públicas y del mantenimiento y, a pesar de representar solamente un porcentaje del universo, se puede constatar que los defectos posibles (no son efectivas todas las impugnaciones) se quedan sistemáticamente por muy abajo de lo estimado.

Municipios de Ahuachapán	Grado de confiabilidad geométrico urbano	Grado de confiabilidad jurídico urbano	Grado de confiabilidad geométrico rural	Grado de confiabilidad jurídico rural	Impugnaciones Exposiciones Publicas	Impugnaciones Mantenimiento
Ahuachapán	NA	NA	NA	NA	0.5%	0.5%
Apaneca	1%	5%	7%	5%	0.1%	
Atiquizaya	NA	NA	NA	NA	0.5%	0.4%
Ataco	1%	2%	6.5%	8%	NA	
El Refugio	NA	NA	NA	NA	0.1%	0.5%
Guaymango	2.5%	5%	6.5%	5%	0.2%	
Jajalá	2.5%	2.5%	4%	6%	0.4%	
San Francisco Menéndez	2.5%	1%	5%	7%	0.1%	
San Lorenzo	NA	NA	NA	NA	0.3%	1%

San Pedro Puzalá	1.5%	2%	6.5%	1%	0.3%	
Tacuba	4%	5%	5%	5%	0.7%	
Turín	NA	NA	NA	NA	0.2%	0.3%
Municipios de Santa Ana	Grado de confiabilidad geométrico urbano	Grado de confiabilidad jurídico urbano	Grado de confiabilidad geométrico rural	Grado de confiabilidad jurídico rural	Impugnaciones Exposiciones Publicas	Impugnaciones Mantenimiento
Candelaria de la Frontera	2.5%	5%	1%	5%		
Coatepeque	1%	5%	3%	5%		
Chalchuzapa	1%	5%	5%	5%		
El Congo	1%	5%	1%	5%		
El Porvenir	4%	5%	1%	5%		
Masahuat	1%	5%	1%	5%		
Metapán	1%	5%	4%	5%		
San Antonio Pajonal	2%	5%	5%	5%	0.4%	
San Sebastián Salitrillo	4%	5%	1%	5%		
Santa Ana	5%	5%	5%	5%	0.4%	
Santa Rosa Guachipilín	2.5%	5%	1%	5%		
Santiago de la Frontera	4%	5%	1%	5%		
Texistepeque	1%	5%	2%	5%		

- Los grados de confiabilidad jurídicos son conservadores ya que son los límites utilizados para aceptar los productos.
- Las impugnaciones de las exposiciones publicas son aquellas han sido justificadas y necesitaron correcciones.

RESULTADOS: DISTRIBUCIÓN DE CATEGORÍAS

Llaman la atención dos categorías:

09 (Esquelas) significa que no se encontró al propietario o su representante al momento del barrido, sin embargo, la empresa así como la supervisión tuvo que hacer una investigación muy profunda en los documentos registrales. El inconveniente es de no tener disponible los últimos movimientos de propiedades no respaldados por documentos auténticos.

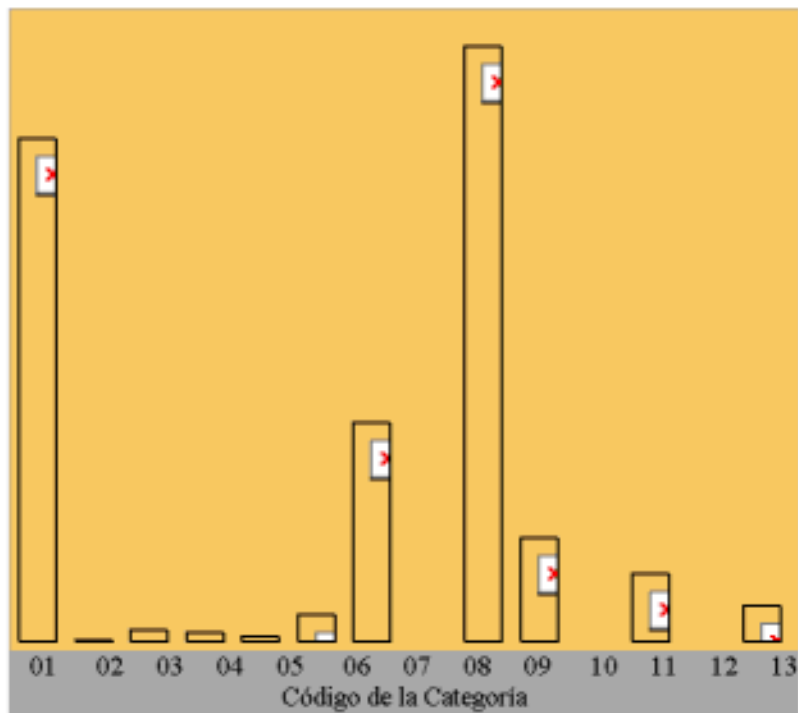
07 (divisiones de hecho y por bienes nacionales de uso público). Las divisiones de hecho (también otras categorías menos significativas están en el mismo caso) no se podrán controlar hasta profundas revisiones

legales en el país pero, parece urgente mejorar el ordenamiento territorial para, por ejemplo, definir las propiedades de las calles, aceras, quebradas, bosques salados, aluviones, etc...

Estadística de Categorías Tipo

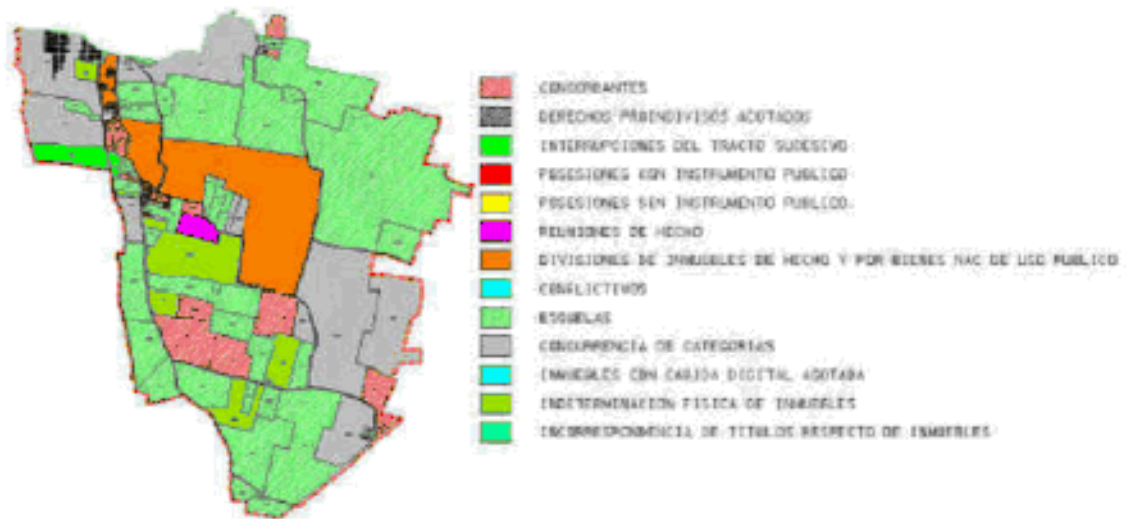
Departamento: SANTA ANA

Código	Descripción de la Categoría	Cantidad de Registros	Porcentaje	Color
01	CONCORDANTES	51822	31.23 %	<input type="checkbox"/>
02	DERECHOS PRO INDIVISO ACOTADOS	564	0.339 %	<input type="checkbox"/>
03	INTERRUPCIONES DEL TRACTO SUCESIVO	1458	0.878 %	<input type="checkbox"/>
04	POSESIONES CON INSTRUMENTO PUBLICO	1235	0.744 %	<input type="checkbox"/>
05	POSESIONES SIN INSTRUMENTO PUBLICO	906	0.546 %	<input type="checkbox"/>
06	REUNIONES DE HECHO	3260	1.964 %	<input type="checkbox"/>
07	DIVISIONES DE INMUEBLES DE HECHO Y POR BIENES NACIONALES DE USO PUBLICO	22886	13.79 %	<input type="checkbox"/>
08	CONFLICTIVOS	195	0.117 %	<input type="checkbox"/>
09	ESQUELAS	61396	37.00 %	<input type="checkbox"/>
10	CONCURRENCIA DE CATEGORÍAS	10935	6.590 %	<input type="checkbox"/>
11	INMUEBLES CON CABIDA REGISTRAL AGOTADA	6	0.003 %	<input type="checkbox"/>
12	INDETERMINACIÓN FÍSICA DE INMUEBLES	7317	4.409 %	<input type="checkbox"/>
13	IN CORRESPONDENCIA DE TITULO RESPECTO DE INMUEBLES	8	0.004 %	<input type="checkbox"/>
	REGISTROS SIN CATEGORÍA	3935	2.371 %	<input type="checkbox"/>
	TOTAL	165923	100 %	



Un sector del departamento

0209R03



Departamento: AHUACHAPÁN

Código	Descripción de la Categoría	Cantidad de Registros	Porcentaje	Color
01	CONCORDANTES	15781	16.29 %	<input type="checkbox"/>
02	DERECHOS PROINDIVISO ACOTADOS	31	0.032 %	<input type="checkbox"/>
03	INTERRUPCIONES DEL TRACTO SUCESIVO	731	0.754 %	<input type="checkbox"/>
04	POSESIONES CON INSTRUMENTO PUBLICO	591	0.610 %	<input type="checkbox"/>
05	POSESIONES SIN INSTRUMENTO PUBLICO	298	0.307 %	<input type="checkbox"/>
06	REUNIONES DE HECHO	763	0.787 %	<input type="checkbox"/>
07	DIVISIONES DE INMUEBLES DE HECHO Y POR BIENES NACIONALES DE USO PUBLICO	6771	6.992 %	<input type="checkbox"/>
08	CONFLICTIVOS	92	0.095 %	<input type="checkbox"/>
09	ESQUELAS	10512	10.85 %	<input type="checkbox"/>
10	CONCURRENCIA DE CATEGORÍAS	3559	3.675 %	<input type="checkbox"/>
11	INMUEBLES CON CABIDA REGISTRAL AGOTADA	32	0.033 %	<input type="checkbox"/>
12	INDETERMINACIÓN FÍSICA DE INMUEBLES	1257	1.298 %	<input type="checkbox"/>
13	X	1	0.001 %	<input type="checkbox"/>
	REGISTROS SIN CATEGORÍA	56418	58.26 %	<input type="checkbox"/>
	TOTAL	96837	100 %	

La última línea "Registros sin Categoría" debida a un cambio realizado sobre la marcha del proyecto, distorsiona la representación de la distribución real lo que se deberá arreglar posteriormente. Independientemente de esta anomalía se puede observar una distribución similar a la del otro departamento con un fenómeno menor en cuanto a esquelas. Es interesante observar que las esquelas son más frecuentes en zonas urbanas, lo que se relaciona con la distribución de parcelas urbanas y rurales en los dos departamentos.

