

ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DEL MONTE PÚBLICO CON GPS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE RÚSTICA: EL CASO DEL T.M. DE NÍJAR (ALMERÍA).

Francisco Manzano Agugliaro¹, Fernando Toresano Sánchez², Gil Manzano Agugliaro³, Teófilo García Buendía¹.

Departamento de Ingeniería Rural, Universidad de Almería.

Incluir a pie de 1ª página con cuerpo y tipo de nota los agradecimientos que aparecen al final del artículo.

Se denomina Monte Público o Terrenos Comunales al terreno baldío e inculto y de aprovechamiento común. Estas parcelas son de propiedad pública y si no están actualizadas en los distintos inventarios territoriales pueden encontrarse en una situación de desprotección y corren el riesgo de desaparecer paulatinamente, sobre todo, si no disponen de un deslinde actualizado y el valor del suelo se incrementa a un ritmo elevado.

El Término Municipal de Níjar es el segundo más grande de España con una superficie de 60.000 ha, de las cuales 3.000 ha son del denominado Monte Público. El reconocimiento del Monte Público como bienes propios del Municipio de Níjar tiene referencias históricas y entre otras se puede citar a una sesión ordinaria del Ayuntamiento de Níjar a del 1 de mayo de 1859 en la que se trata de reclamar al estado el dominio sobre los bienes propios y comunes del municipio.

Se han seleccionado algunos párrafos representativos de aquella sesión que dice así:

“En la Villa de Níjar a primero de mayo de mil ochocientos cincuenta y nueve, reunidos en las Casas Capitulares los señores anotados al margen, que por ausencia de los demás ... componen el Ayuntamiento constitucional de la misma, en Sesión Ordinaria, por el Regidor ... de ella, se hizo la moción siguiente:

¹ Dr. Ingeniero Agrónomo, Profesor Titular del Dpto. de Ingeniería Rural de la Universidad de Almería.

² Ingeniero Técnico Agrícola. Universidad de Almería

³ Ingeniero Agrónomo, Profesor del Dpto. de Ingeniería Rural de la Universidad de Almería.

*Ya consta al Ayuntamiento que suspendida por algún tiempo la ejecución de la Ley de 1º de mayo de 1855, declarando en citado de venta todos los bienes correspondientes al listado y comprendiendo entre éstos los Propios y Comunes de los Pueblos, exceptuando de ellos únicamente los terrenos que son de aprovechamiento común, previa declaración de este hecho por el Gobierno oyendo al Ayuntamiento y Diputación Provincial respectivos, se ha mandado por otra Superior disposición de reciente fecha que continúen en su ejecución las disposiciones de mencionada Ley en la parte relativa a los bienes correspondientes a Establecimientos y Corporaciones Civiles, entre las que indudablemente se comprenden los bienes de Propios de los Pueblos. Cuando comenzó a regir otra Ley, este Ayuntamiento cumpliendo lo preceptuado por el Gobierno Supremo para su ejecución en la parte relativa a este municipio dio relación de los bienes que cuenta como de sus Propios; añadiendo después, cuando sobre ello fue preguntado, **que todos los terrenos baldíos e incultos eran de aprovechamiento común**. Después nada se ha comunicado a este Ayuntamiento respecto al particular, pero como pudiera ocurrir muy bien que por los datos que el Gobierno haya recogido y por el silencio que ha guardado, este municipio se decidiera por el Gobierno Supremo la venta de los terrenos bien considerándolos como del Estado, o sea, como de estos Propios y común no exceptuados de la enajenación, de aquí en concepto del proponente la necesidad en que se encuentra este Ayuntamiento de demostrar al Gobierno que cuantos **terrenos baldíos e incultos se comprenden dentro de este término municipal corresponden al común de los vecinos**: ... han sido utilizados por este común para pasto y sacarse combustible, único aprovechamiento a que naturalmente se prestan.”. (Sesión ordinaria, Ayto. de Níjar, 1859).*

Como dicen estos textos del año 1859, existieron algunas discrepancias entre la Villa de Níjar y el Gobierno, sobre el dominio del terreno declarado hoy día Monte Público.

La Villa de Níjar, hoy Municipio de Níjar, justificó la propiedad de los terrenos de la siguiente forma:

“Que los terrenos de que se trata son de este común de vecinos puede justificado por la Real Cédula del S Rey Felipe V expedida en Madrid a 25 de Diciembre de 1744, confirmatoria de otras varias de anterior fecha, por las que fueron cedidas a la ciudad

*de Almería y pueblos de su jurisdicción entre los que en aquellos tiempos se contaba esta villa, como de su propio y privativo dominio, posesión y propiedad todas las tierras baldías ... de su término y de las villas y lugares de su jurisdicción para que en adelante, perpetuamente y para siempre jamás, continuara y prosiguiera en su absoluto uso y aprovechamiento como suyas propias habidas y adquiridas en virtud de los Reales privilegios, cédulas, señal de transacción con la Real Hacienda y demás instrumentos ... de pertenencia de todas las otras tierras, gravando, confirmando y ratificando aquellas en todo y por todo queriendo que tuvieran tanta fuerza validación y subsistencia como si por el mismo S. Rey se hubieran librado y expedido, dando su Real palabra de que por parte de la R. Hacienda sería puesto ni movido pleito alguno sobre propiedad, posesión, aprovechamiento de todo ni parte de las citadas tierras, sus pastos hierbas y demás frutos y emolumentos que entonces producían y en adelante produjeran; siendo de notar que otra declaración y reconocimiento de dominio y posesión de los terrenos baldíos e incultos fue por causa remuneratoria o compra que la misma ciudad hizo por precio de cuarenta y cuatro mil ... con que sirvió a otra Majestad, como el justo correspondiente al valor de los otros que el Real Patrimonio pudiera haber tenido en las enunciadas tierras. **Dicha Real Cédula es el título más legítimo que puede presentarse para acreditar que los terrenos baldíos e incultos de que se trata fueron adquiridos por la ciudad de Almería y Pueblos de su jurisdicción entre los que se contaba esta Villa.**” (Sesión ordinaria, Ayto. de Níjar, 1859).*

Una vez dicho esto también se aclara la conversión de la villa en municipio y por tanto el reclamo de la parte proporcional de los bienes que le corresponden:

“Pero separada después de su matriz constituyendo distinto municipio, fue consiguiente que se le reconociera para proporcional de aquellas adquisiciones que de común se habían hecho, y para ello nada más natural y lógico que este municipio llevase en la partición los terrenos baldíos e incultos enclavados dentro del término municipal que se le reconoció; por manera que los mismos títulos con que Almería adquirió cuantos terrenos baldíos e incultos se comprendían dentro de su muy extensa jurisdicción de antiguo, como que abrazaba lo que ahora constituye su término municipal, los que forman los de esta Villa, Tabernas, ... ; así como los de su ... esos mismos son los que tiene esta villa para justificar el dominio y posesión que de

antiguo... de presente viene ostentando en todas las tierras baldías e incultas enclavadas dentro de su término.

Tan cierto es esto como que habiendo referida ciudad promovido cierto pleito a esta villa sobre aprovechamiento de herbajes y leña de algunos terrenos de esta jurisdicción detuvo en 17 de Diciembre de 1806 la Real Provisión, que se registra en este archivo, por la que se declararon de la propiedad de esta villa los terrenos sobre que versaba la contienda.”. (Sesión ordinaria, Ayto. de Níjar, 1859).

Dicho esto, los miembros del Ayuntamiento hacen ver en esta carta al Gobierno central, su desconcierto ante esta situación, de la siguiente forma:

“No puedo creer ni el Ayuntamiento debe temer que el Gobierno de S. M. desconozca la legitimidad de esos títulos y declare como propiedad del Estado los terrenos de que se trata; pero no es ese sólo el interés verdadero que al presente tiene esta villa, porque a otro de mucha importancia debe contraer sus aspiraciones y por ello cumpliendo el que habla la representación que ostenta llama sobre ello a la vez la atención del Ayuntamiento.

Público y notorio es el punto de no ser posible de Registrar en archivo documento alguno que lo contraiga que los terrenos baldíos e incultos de este término municipal jamás han sido tenidos ni considerados como de Propios, si (ni) utilizados por el común de estos vecinos conforme a sus respectivas necesidades. Ni podía ser otra cosa atendidas las circunstancias que concurren en este vecindario. Con efecto pueblo exclusivamente debiendo a la agricultura es claro, no ha podido dejar de ser también ganadero, porque esta granjería es preciso auxiliar de aquella. Situada esta población en terreno por su naturaleza árido, falto de ríos que bañen sus tierras y de grandes manantiales que alimentando a la población puedan servir sus aguas para beneficio de extensos riegos, el alimento de los ganados ha estado comido siempre, como en el día lo está, a los herbajes producción espontánea de los terrenos incultos a falta de hojas de eriales bastantes en cada hacienda para sostener el precioso ganado con que abonar sus tierras. Vea pues el Ayuntamiento la única causa de que en el término municipal se cuente tanto terreno sin cultivo a la que se agrega las malas condiciones de estos mismos terrenos para entrados en labor ... Pero no es sólo la necesidad de sostener los ganados precisos para la agricultura lo que en esta villa demanda que se salven de la acordada enajenación por referida Ley de 1º de mayo de

1855 los terrenos baldíos e incultos de su término para que continúen como hasta el presente aprovechados por este común de vecinos, que otra necesidad mayor si cabe hace imprescindibles otras medidas. Tal es la provisión de combustible” (Sesión ordinaria, Ayto. de Níjar, 1859).

Como puede apreciarse de estos textos, el mayor aprovechamiento común era el pastizal para la ganadería extensiva, ovino y caprino, la recogida de matorral para combustible doméstico, que en aquel tiempo sería una de las principales fuentes de energía, y el aprovechamiento de algunas especies autóctonas como son: para fibra el esparto (*Stirpa tenacissima*) que ocupa las lomas de monte público, donde la costra caliza no ha sido levantada para su cultivo, y para alimento el palmito (*Chamaerops humillis*) o la esparragera (*Asparragus horridus*) en zonas de mayor humedad como vaguadas.

En gran parte de este terreno se está dando la circunstancia de un abandono del uso común tradicional, a la vez que se incrementa el valor de la tierra para coto de caza, reforestación o sobre todo en zona de invernaderos.

Los bienes territoriales están sometidos al menos a tres inventarios: el inventario municipal, el Catastro de Rústica, y el Registro de la Propiedad. La actualización del primero implica un levantamiento topográfico, que sirva de deslinde en un futuro, y una vez de acuerdo con los propietarios colindantes, realizar la oportuna actualización catastral y posteriormente en el Registro de la Propiedad

Para la realización del levantamiento topográfico en la actualización del inventario municipal se va a emplear el GPS, técnica suficientemente contrastada para el cartografiado de parcelas de naturaleza rústica (Manzano Agugliaro, F. et al. 1996), además se cuenta con la ventaja que los levantamientos obtenidos están georreferenciados, es decir que una vez obtenidas las coordenadas en el sistema de referencia de satélites, el WGS84, se pueden transformar a coordenadas UTM, realizando el oportuno cambio de elipsoide al ED50 mediante una transformación de 7 parámetros, en nuestro caso se utilizaron los siete parámetros del IGN (Dalda, A. 1997). Una vez obtenidas las coordenadas UTM, el trabajo es directamente superponible a la cartografía catastral y en general a la cualquier cartografía oficial que se disponga de la zona.

OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es evaluar el coste relativo a la inventariación de parcelas de naturaleza rústica para actualizar el inventario de bienes municipales y que posteriormente sirva para la actualización catastral de las parcelas levantadas.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

1º Evaluar la precisión del modo absoluto para este fin, ya que no existe el error de la disponibilidad selectiva desde el 1 de Mayo de 2000.

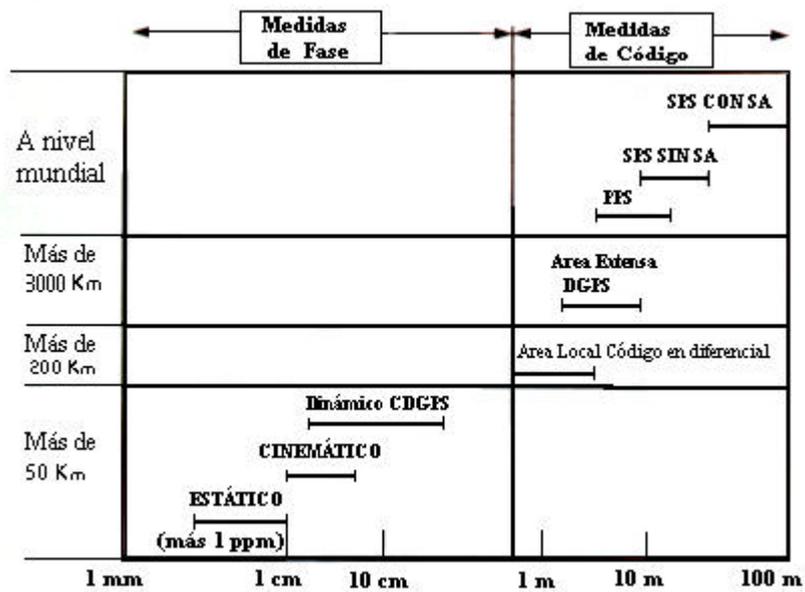
2º Evaluar la metodología propuesta, posicionamiento con GPS en Área local para la inventariación de parcelas con el fin último de la actualización catastral.

3º Evaluar el rendimiento de la metodología de posicionamiento con GPS propuesta.

4º Evaluar el coste relativo al levantamiento con GPS, por superficie, por punto tomado, y por metro lineal de perímetro.

METODOLOGIA

Para la elección del método de posicionamiento recurrimos en primer lugar a las precisiones nominales del sistema (Parkinson, B.W. 1996) expuestas en la figura 1.



Precisión Horizontal (1 s)

Figura 1: Precisiones alcanzables con GPS.

La precisión que necesitamos será función de la escala a la que queramos los resultados, esto es 0,2 mm por el denominador de la escala del plano, así para la escala 1:5.000 será de 1 m o mejor. De lo expuesto hasta ahora, podemos deducir que el método de posicionamiento que se ajusta como mínimo a priori a las necesidades para la inventariación, es el GPS diferencial con medida de código, DGPS en área local, los otros métodos aunque más precisos implican un sobre coste.

El DGPS en Área Local, utiliza una sola estación de referencia, receptor fijo en posición conocida, y basándose en observaciones del código de la onda portadora de cada satélite, establece una corrección escalar para cada distancia a cada satélite, que es la corrección que el equipo móvil aplica (Leick, A. 1994). El ámbito de actuación es peor al aumentar la distancia entre el receptor móvil y el receptor fijo, estableciendo un límite de unos 250 kilómetros para mantener la precisión de 1 m. (Manzano Agugliaro, F. et al. 1997), en nuestro caso la base se sitúa en la Delegación de Agricultura y Pesca de Almería de la Junta de Andalucía, esto supone una distancia media de 50 km. a la

zona de trabajo, en la figura 2 puede apreciarse el ámbito del trabajo en la provincia de Almería.

Aunque se ha establecido la metodología ideal de trabajo, se realizará un estudio comparativo entre el método de posicionamiento absoluto y el relativo para justificar el uso del DGPS en Área local, ya que el posicionamiento en Absoluto que supone un despliegue de medios menor y por tanto un posible ahorro de costes.

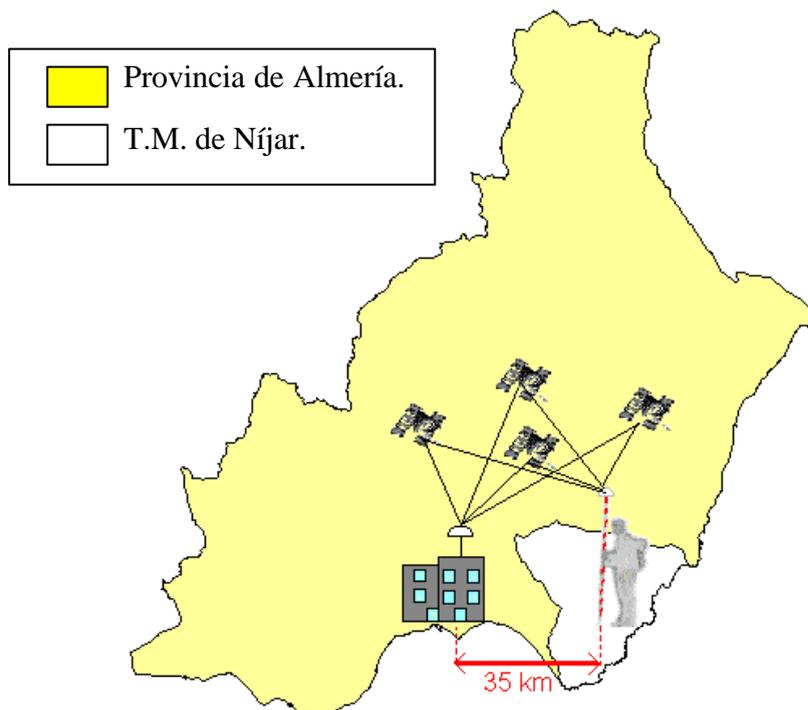


Figura 2. Ámbito de trabajo del DGPS en Área Local.

Después se realiza el procesado de los levantamientos GPS utilizando los datos de la estación base y se generan las salidas gráficas y listados de coordenadas para la actualización del inventario.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Localización.

Para el presente trabajo se seleccionaron para realizar el levantamiento, por reunir las características representativas de la zona, todas las parcelas del Monte Público correspondientes a los polígonos 178 y 184 del catastro de Níjar, siendo en total 54 parcelas independientes. Estas parcelas se localizan en las cercanías de la barriada denominada “Los Albaricoques” entorno a la “Rambla del Hornillo”, al norte de la Sierra de Gata, con coordenadas WGS84, 36° 51’ de Latitud Norte, y 2° 7’ de Longitud Oeste, tal como puede verse en la figura 3.

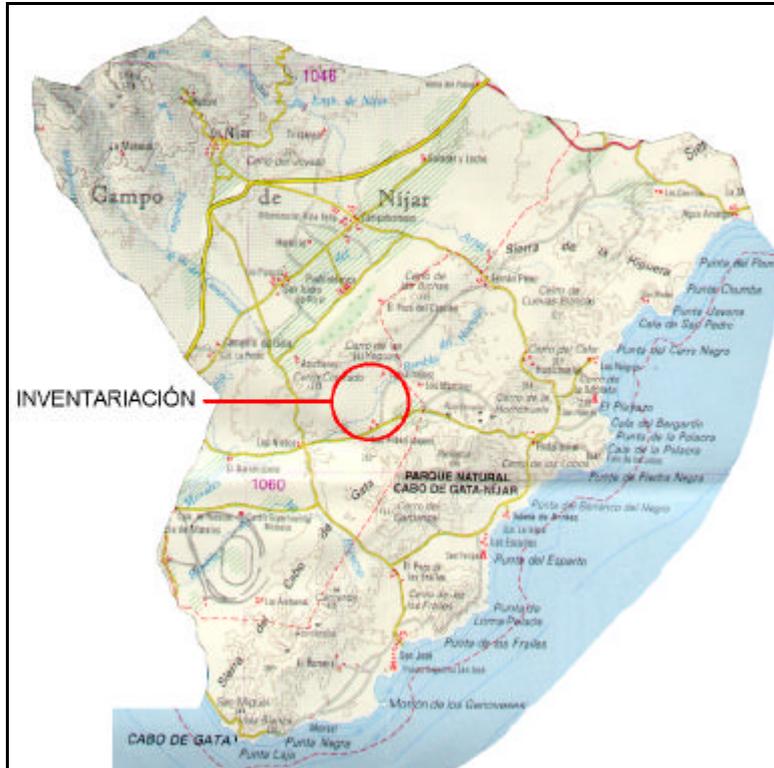


Figura 3. Localización de los trabajos.

Toma de datos en campo.

El equipo empleado en la toma de datos es un GPS Topcon con 12 canales y posibilidad de recepción del código CA y la portadora L1, lo que le permite realizar un suavizado de las observaciones de código y obtener precisiones submétricas en estos entornos de trabajo.

Para la toma de datos en campo se determinaron los puntos con redundancia, que consiste en tomar un número determinado de medidas por punto a determinar. Se emplearon 10 medidas por punto a razón de 1 medida por segundo, empleando 10 segundos para cada punto medido en campo; después, en el postproceso se realiza una media aritmética para obtener las coordenadas planimétricas de cada punto, mejorando así la precisión del punto determinado.

Los levantamientos de las 54 parcelas fueron realizados en 12 días de trabajo en campo entre los días 2 de Abril y 3 de Mayo de 2001, por un grupo de tres personas con las siguientes funciones: un especialista encargado del reconocimiento del terreno, un técnico dedicado a la toma de puntos con el equipo GPS y una tercera persona que coordina y revisa el desarrollo del trabajo sobre la cartografía.

Una de las mayores dificultades de este trabajo, estriba en la distinción de la linde entre los terrenos del Monte Público y los terrenos de labor. Las principales características que permiten diferenciarlos son: la presencia de rocas, el tipo de vegetación, el tipo de pedregosidad, y el color del suelo. En la figura 4 puede apreciarse la determinación de una linde de este tipo.



Figura 4. Toma de datos en campo.

Postproceso y obtención de resultados.

Una vez realizada la toma de datos en campo se procede al postprocesado de los datos según se describe en la siguiente figura 5.

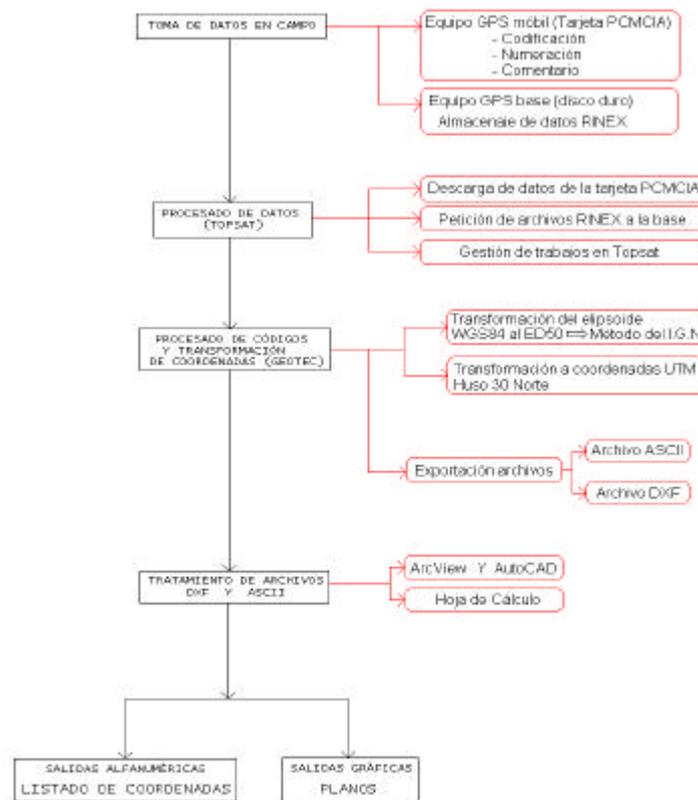


Figura 5. Diagrama del postproceso.

RESULTADOS.

Análisis del modo absoluto (sin SA) frente al relativo (DGPS en Aérea Local).

Para comprobar la precisión del GPS en modo absoluto frente al DGPS en Área Local se escogieron 2 parcelas del levantamiento, que sumaban un total 86 puntos entre ambos perímetros, y se procesaron en modo absoluto y modo relativo obteniéndose el error cometido en el eje x (ΔX) y en el eje y (ΔY) así el error planimétrico (e) cometido fue:

$$e = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 3 \text{ m}$$

Como el error admisible, dada la escala máxima de trabajo (1:5.000), es de 1 m, podemos deducir que el empleo del GPS en absoluto no es adecuado para la inventariación del terreno con fines catastrales, siendo preciso la utilización de DGPS en Área local.

Resultados del DGPS en Área local.

Tras el postproceso se obtienen salidas gráficas y salidas alfanuméricas; que comprenden los planos y listados de coordenadas.

Salidas alfanuméricas.

El listado de coordenadas consta de una cabecera con la fecha de realización el polígono y la parcela a la que corresponden los puntos inventariados. A cada uno de los puntos levantados, se le hace corresponder, un nº de punto, sus coordenadas planimétricas X e Y (UTM), un comentario y un código de parcela.

Salidas gráficas.

Los planos del levantamiento se expresaron en coordenadas UTM, y con tres formatos de salida: la primera el plano aislado de la parcela, puede verse un ejemplo en la figura 6, el segundo superpuesto a la cartografía del Instituto Cartográfico Andaluz (ICA) a escala 1:10.000, puede verse un ejemplo en la figura 7 y superpuesto a la Cartografía Catastral a escala 1:5.000, puede verse un ejemplo en la figura 8.

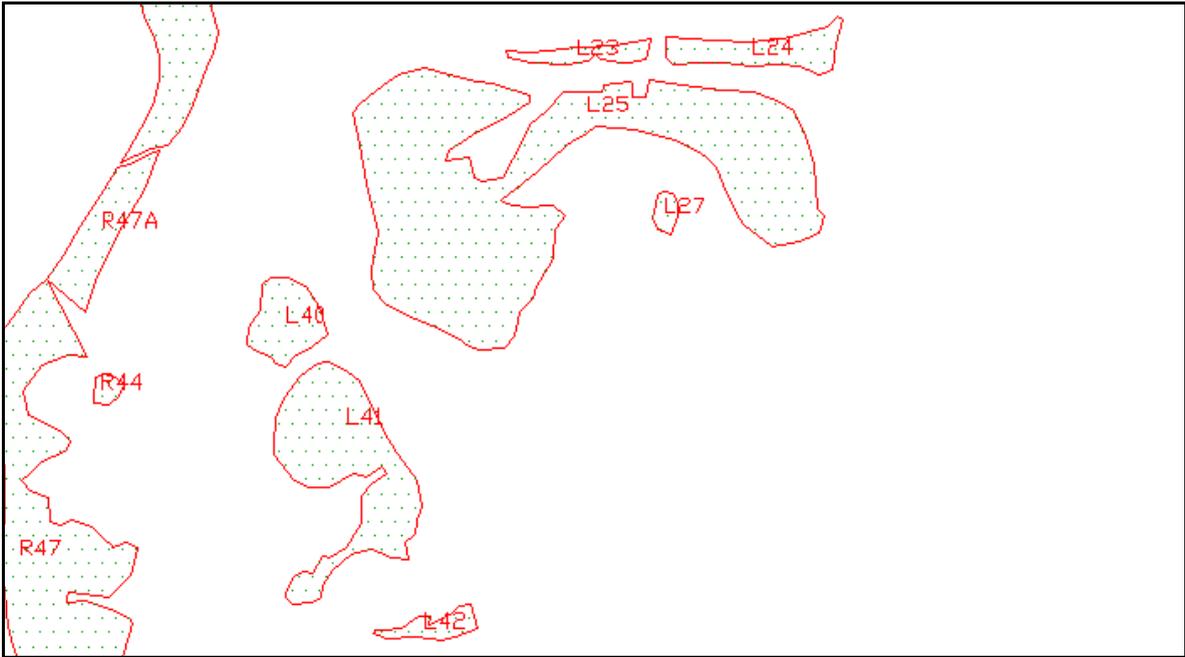


Figura 6. Ejemplo de levantamiento planimétrico.

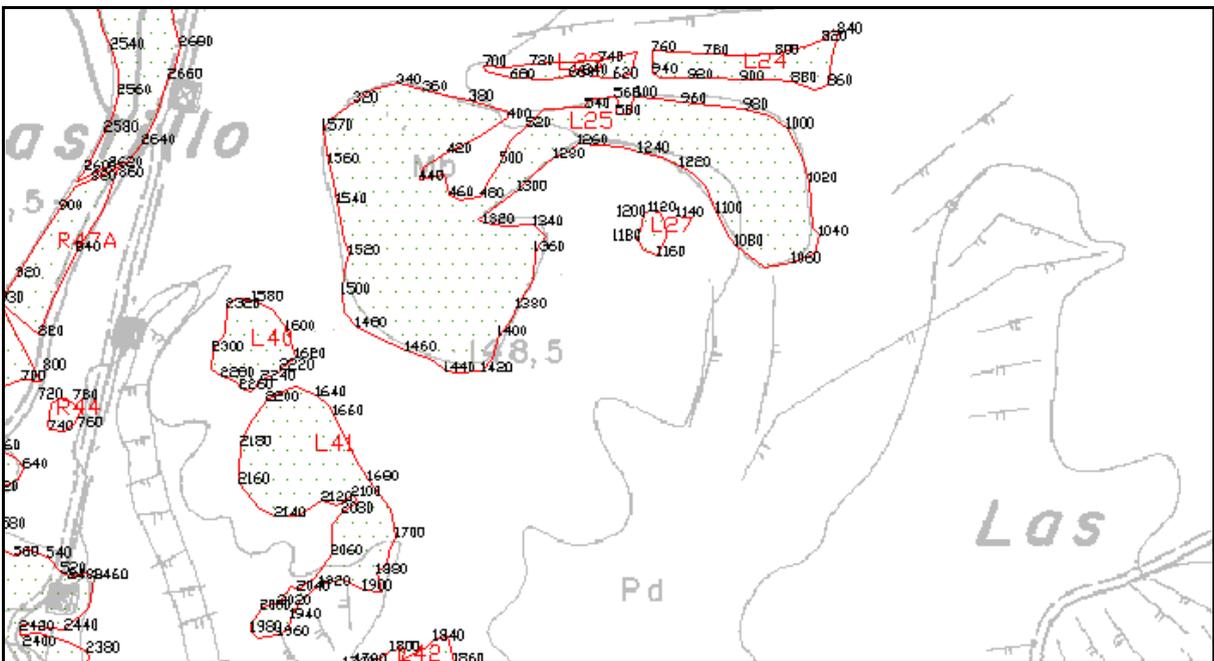


Figura 7. Ejemplo de superposición entre levantamiento y cartografía del I.C.A.

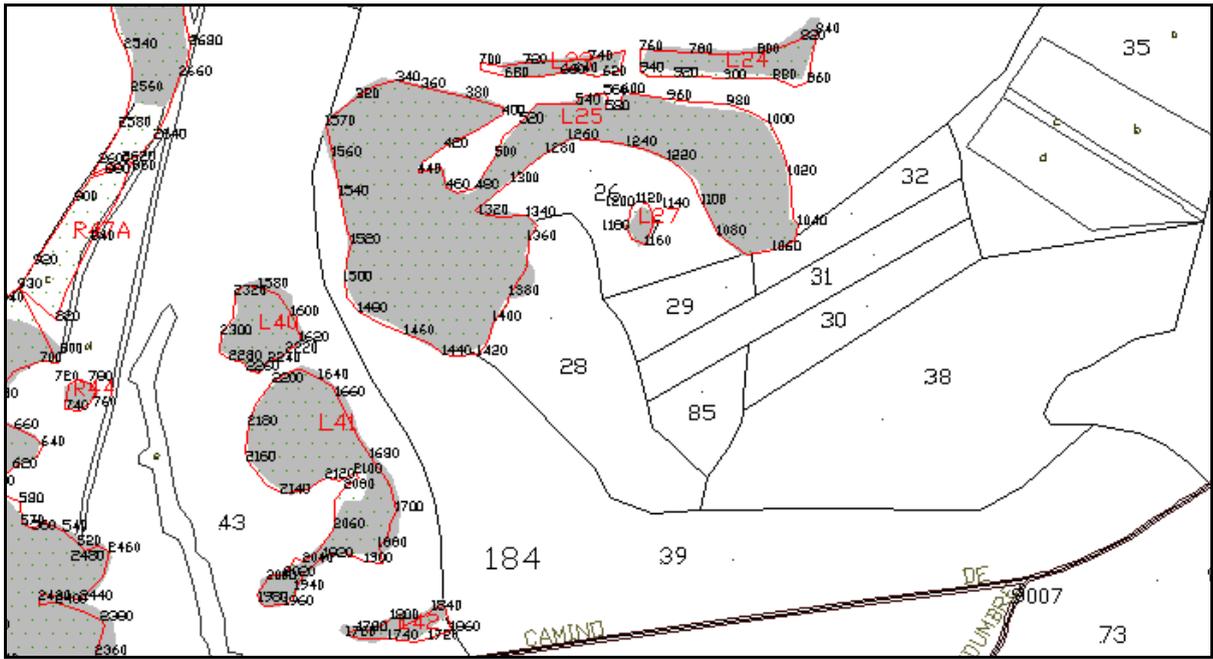


Figura 8. Ejemplo de superposición entre levantamiento y cartografía catastral.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Análisis de resultados de tiempos.

Se realizó un análisis de distribución de tiempos y de rendimientos (η) según la ecuación 1:

$$\eta = \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Tiempo total de trabajo}} = \frac{\text{TE}}{\text{TTT}}$$

Ecuación 1: Rendimiento en tiempo.

Aplicando la ecuación 1 a cada día de trabajo se obtuvieron los resultados de distribución de tiempos y rendimientos diarios. Realizando la media entre los once días empleados en levantar las parcelas de los dos polígonos catastrales seleccionados se obtiene la tabla 1, donde se puede apreciar la distribución de tiempos entre el tiempo total empleado, el tiempo en campo, el tiempo efectivo en la medición y por último el rendimiento. En la figura 9, se expresa en un diagrama circular, la distribución de tiempos, donde se aprecia, que sólo el 51 % del tiempo empleado es tiempo efectivo de levantamiento, y que el 37 % del tiempo es de desplazamiento.

Tiempo Total Medio	Tiempo Campo Medio	Tiempo Efectivo Medio	RENDIMIENTO Medio
horas/día	horas/día	horas/día	%
5,21	3,29	2,64	50,42

Tabla 1: Rendimiento en tiempo.

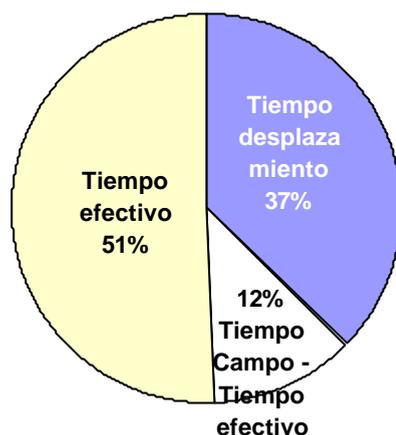


Figura 9: Distribución de tiempos empleados.

Análisis de resultados de costes.

En este apartado se va a analizar la distribución del coste total para cada uno de los elementos que intervienen en el trabajo. En la tabla 2 se muestra el resultado de esta distribución.

CONCEPTO		PORCENTAJE DE COSTE SOBRE EL TOTAL (%)	
Equipos	GPS Topsat	23	23
Transporte	Vehículo todo terreno	19	21,8
	Combustible	2,8	
Personal Técnico	Ing. Téc. Agr. Campo	20	55,2
	Ing. Téc. Agr. Gabinete	20	
	Técnico Campo A	7,6	
	Técnico Campo B	7,6	

Tabla 2. Distribución de costes totales.

Se observa como el mayor coste es el capítulo de personal con aproximadamente algo más de la mitad del coste del levantamiento, mientras que la otra mitad se reparte casi por igual entre el alquiler del equipo GPS y el transporte.

Se ha calculado un coste total diario para la metodología y equipo de trabajo empleados que asciende a 91.410 ptas/día.

Conocidos los costes totales de levantamiento por día, podemos relativizarlos a costes por hectárea, por metro lineal de perímetro y por punto levantado, ya que conocemos el número total de hectáreas, metros de perímetro y puntos para la totalidad del levantamiento. Así se obtienen los costes relativos medios del levantamiento, en la tabla 3:

Ptas./ha	Ptas./m de perímetro	Ptas./pto. levantado
15.113	30	430

Tabla 3. Costes relativos de la inventariación.

CONCLUSIONES.

A la vista del trabajo realizado y de los resultados obtenidos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1º El DGPS en Área Local es el método de posicionamiento que se debe emplear en la inventariación de parcelas con fines catastrales.

2º Con este método resulta muy ventajoso obtener la posición directamente en coordenadas planimétricas absolutas UTM y así poder superponer a las cartografías oficiales existentes.

3º Se observa tras el análisis de tiempos que aproximadamente el 50% es tiempo efectivo de trabajo, y que un 37 % del tiempo es de desplazamiento.

4º El coste total del levantamiento se distribuye porcentualmente del siguiente modo: 50% Personal, 25% Equipos, 25% Transporte.

5° Los costes relativos para este tipo de trabajos de inventariación de terrenos públicos son de: 15.100 ptas./ha., el coste por es de 30 ptas./metro lineal de perímetro, 430 ptas./pto.

BIBLIOGRAFÍA.

Dalda Morón A. 1997. “DGPS y Levantamientos Topográficos: Su empleo en actualización y control del Mapa Topográfico Nacional” en Mapping Mayo 1997.

Leick, Alfred. 1994. “GPS Satellite Surveying.” Second Edition. Ed. Wiley-Interscience Publication.

Manzano Agugliaro, F.; García Buendía T., Meroño de Larriva J.E., (1996). “Caracterización Gráfica de superficies a Medir con GPS” en Anales de Ingeniería Gráfica Vol. 2. Pags. 35-40.

Manzano Agugliaro, F.; García Buendía T., Meroño de Larriva J.E., López Hernández, M. (1997). “Evaluación de Equipos GPS para Levantamientos Planimétricos en Actuaciones Forestales” en Mapping Vol. 39. Pags. 36-42.

Parkinson B. W., James J., y Spilker Jr. 1996 “Global Positioning System: Theory and Applications” en Progress in Astronautics and Aeronautics, Volume II. Pág.5.

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto de colaboración “Desarrollo de un Sistema de Información Geográfico basado en la Inventariación con GPS para la Ordenación del Medio Rural del T.M. de Níjar” suscrito entre el Ayuntamiento de Níjar y la Universidad de Almería.

Los autores de este trabajo queremos agradecer su desinteresada colaboración a La Delegación de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Almería, que puso a nuestra disposición la base de referencia GPS indispensable para la realización de este trabajo, y en especial a D. Francisco de Haro Ibañez encargado de la misma por su diligente actuación.

Al Ayuntamiento de Níjar, por su colaboración en la realización de los trabajos de campo, y en especial a Dña. Ana Aycart y a D. Juan Antonio Pérez Torres.