



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA**

Tecnologías GNSS Diferencial Aplicadas a Levantamientos y Replanteos Topográficos



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

Autor: Miguel Correia-Mendes Salcedo

Tutor: José Luis Berné Valero

CURSO ACADÉMICO: 2024/2025

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Introducción:

La disponibilidad de tecnologías GNSS con capacidad diferencial ha transformado los procesos de adquisición de datos topográficos, permitiendo una mayor precisión, eficiencia y trazabilidad en la representación del territorio. Este Trabajo Fin de Grado se centra en la aplicación práctica de técnicas GNSS diferencial (RTK, VRS y PPP) en dos contextos territoriales contrastados: una zona urbana situada en el barrio del Cabanyal-Canyamelar (Valencia) y una zona rústica próxima al campus de Vera de la UPV. La investigación abarca tanto el análisis técnico de la precisión posicional alcanzada como la integración normativa mediante validaciones gráficas conforme a la Ley 13/2015, contrastando los resultados con la cartografía catastral y el planeamiento urbanístico vigente.

Objetivos:

- Evaluar el comportamiento y la precisión de distintas técnicas GNSS (RTK, VRS y PPP) en entornos urbanos y rústicos.
- Analizar la correspondencia entre los levantamientos topográficos y la cartografía catastral oficial.
- Ejecutar operaciones técnicas de agrupación y división de parcelas mediante validación gráfica.
- Proponer actuaciones urbanísticas concretas, ajustadas al Plan Especial del Cabanyal (PEC), a partir de la realidad topográfica medida.
- Valorar la utilidad de los archivos GML y herramientas como AutoCAD, Geoportal Registradores y la Sede Electrónica del Catastro en el proceso de representación y coordinación gráfica.

2. METODOLOGÍA

El trabajo se ha desarrollado a partir de una estrategia metodológica mixta que combina técnicas de levantamiento topográfico GNSS con procesos de análisis normativo y validación gráfica.

Instrumentación utilizada:

- Receptor GNSS multiconstelación Leica Zeno FLX100
- Precisión RTK: ± 2 cm horizontal / ± 3 cm vertical
- Constelaciones: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou
- Aplicaciones: Zeno Connect + TcpGPS

Técnicas de posicionamiento empleadas:

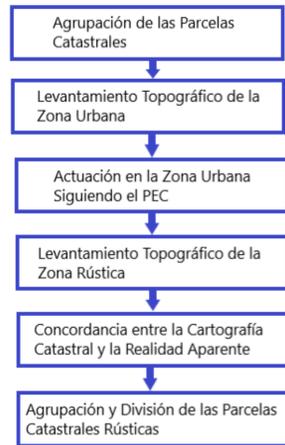
- RTK-VRS: Correcciones diferenciales en tiempo real proporcionadas por la Red ERVA (protocolo NTRIP).
- PPP: Posicionamiento en entorno rústico mediante servicios de postproceso (casos de baja conectividad).

Zonas de estudio:

- Entorno urbano: Cabanyal-Canyamelar (Valencia), zona con planificación específica bajo el PEC.
- Entorno rústico: Parcelas del polígono 27 próximas al campus de Vera de la UPV.

Herramientas de análisis y validación:

- AutoCAD para delineación de planos y superficies.
- Geoportal Registradores para generación de archivos GML.
- Sede Electrónica del Catastro para validación gráfica de agrupaciones y divisiones (CSV).



Leica Zeno FLX100

4. CONCLUSIONES

Alta precisión y eficiencia operativa:

La implementación de técnicas GNSS diferencial, especialmente RTK con soporte de la red ERVA, ha permitido alcanzar precisiones centimétricas estables en ambos entornos de estudio, demostrando su idoneidad para trabajos topográficos de alta resolución.

Coherencia normativa y técnica:

En el ámbito urbano, se ha verificado una elevada correspondencia entre la información del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) y el Geoportal municipal, lo que refuerza la fiabilidad institucional de ambas fuentes y valida la propuesta de actuación urbanística planteada conforme al PEC.

Valor añadido de la validación gráfica:

La utilización de archivos GML y la tramitación de informes de validación gráfica en la sede electrónica del Catastro han facilitado la formalización de operaciones de agrupación y división parcelaria en el entorno rústico, ajustando la representación jurídica del suelo a su configuración real medida en campo.

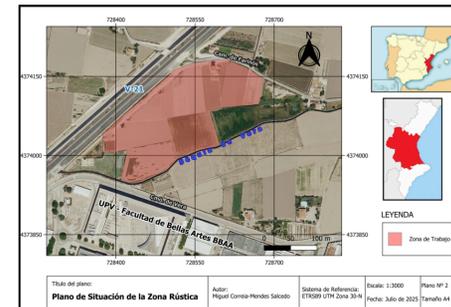
Detección de discrepancias y necesidad de actualización catastral:

El análisis comparativo ha evidenciado desviaciones significativas entre la cartografía catastral oficial y la realidad física del terreno, especialmente en el área rústica, donde se registraron errores superiores al 10% en varias parcelas. Esto pone de relieve la necesidad de actualizar el parcelario con base en datos GNSS.

Integración geomática para la gestión territorial:

El enfoque multidisciplinar que combina técnicas GNSS, análisis catastral, normativa urbanística y evolución histórica mediante ortofotografía demuestra el potencial de la geomática como herramienta de apoyo a la transformación y ordenación del territorio con base en datos verificables y trazables.

5. CARTOGRAFÍA RESTANTE



3. RESULTADOS

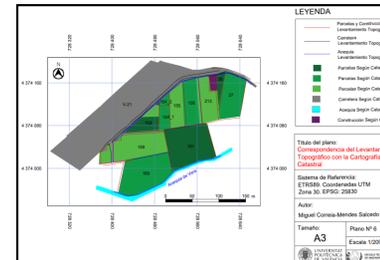
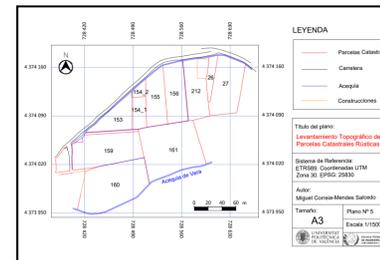
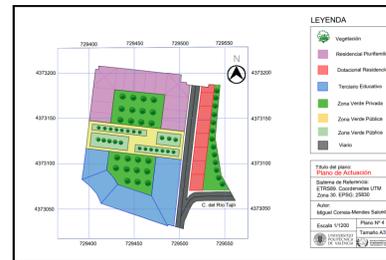
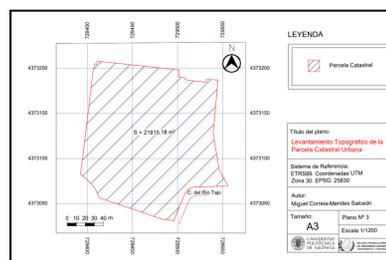
El análisis comparativo entre los datos obtenidos en campo mediante técnicas GNSS diferencial y la cartografía catastral oficial ha permitido identificar diferencias significativas en ambos entornos de estudio (urbano y rústico), así como evaluar la precisión alcanzada y la viabilidad de distintas actuaciones sobre el territorio.

Zona Urbana

- Superficie real medida: 21.815,18 m²
- Superficie catastral previa: 16.577 m²
- Diferencia identificada: +5.238,18 m²
- Precisión RTK promedio: $\pm 0,02$ m horizontal / $\pm 0,03$ m vertical
- PDOP medio: 0,5 – 0,8
- Solución GNSS predominante: RTK Fijo
- Se desarrolló una propuesta de actuación alineada con el PEC 2019, incorporando 110 viviendas, usos terciarios y dotacionales.

Contribuciones destacadas

- Validación gráfica con sello electrónico (Catastro): garantiza trazabilidad jurídica de los resultados.
- Detección de errores geométricos en parcelas catastrales: aporta evidencia para su futura regularización.
- Uso de ortofotos históricas del PNOA: permite contextualizar la evolución morfológica de ambas zonas.
- Aplicación de tecnologías emergentes (GML, AutoCAD, GNSS multiconstelación): mejora la calidad de los procesos topográficos y urbanísticos.



BIBLIOGRAFÍA

Páginas web

- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). Más información sobre GNSS. <https://www.ign.es/web/ign/portal/mas-informacion-gnss> [Consulta 23 de abril de 2025]
- Ajuntament de València. (s.f.). Plan General de Ordenación Urbana (PGOU). <https://www.valencia.es/cas/urbanismo/plan-general-ordenacion-urbana> [Consulta 28 de abril de 2025]
- Gobierno de España, Dirección General del Catastro. (s.f.). Coordinación Catastro Registro. <https://www.catastro.hacienda.gob.es/esp/CoordinacionCatastroRegistro.asp> [Consulta 3 de mayo de 2025]
- Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantil de España. (s.f.). Geoportal de Registradores. <https://geoportal.registradores.org/geoportal> [Consulta 18 de mayo de 2025]

Libros

- GNSS. GPS: fundamentos y aplicaciones en Geomática. Autores: José Luis Berné Valero, Ana Belén Anquela Julián y Natalia Garrido Villén.