

La incorporación de los sistemas de posicionamiento global (GPS) a la docencia de la asignatura “topografía y replanteos”

El propósito decidido de la Unión Europea de establecer un espacio común en la enseñanza superior nos hace plantearnos la necesidad (entre otras cosas) de un análisis riguroso de la situación actual en el área de Expresión Gráfica, como base imprescindible de futuras actuaciones.

Juan Ignacio de Cea García

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Sevilla.

José Antonio Benavides López

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Granada.

La evolución experimentada por la Topografía tal vez no tenga parangón

El Documento Marco en el que el Gobierno español plantea las bases de la **integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior** es una impecable declaración de principios donde se establecen objetivos ideales, propósitos ejemplares y admirables voluntades.

La comparación de la realidad actual de la que nuestra Universidad ha de arrancar hacia esas magníficas metas es un ejercicio necesario para conocer el camino a recorrer hasta alcanzarlas.

Con el fin de adaptar la enseñanza universitaria a "las tendencias que predominan en los países más avanzados socialmente" (léase EE.UU.) se diseñarán los planes de estudio y las programaciones docentes tendrán como eje de referencia el propio aprendizaje de los alumnos.

Además al tradicional soporte del itinerario del aprendizaje para la actividad profesional de la insti-

tución universitaria se acompaña o se apunta la necesidad de atender la formación continuada a lo largo de la vida de los propios profesionales.

Comparemos con el presente y veremos el largo trecho que nos queda para llegar a tan, por otra parte, razonable y deseable situación.

LA EVOLUCIÓN EN LA DOCENCIA DE LA EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA EDIFICACIÓN

La Expresión Gráfica ha tenido que actualizarse y adoptar metodologías y procedimientos pedagógicos nuevos y adecuados a los nuevos instrumentos y nuevos recursos de expresión, quizás en mayor grado que otras Áreas de Conocimiento.

Y dentro de ella, la evolución y el cambio experimentado por la Topografía tal vez no tenga parangón con otras disciplinas de la formación del Arquitecto Técnico.

Las últimas décadas han presenciado la revolución del Dibujo Técnico al punto que hoy en día el profesional que diseña puede "sacar" del ordenador los planos de un proyecto prácticamente acabados.

La profesión del Delineante tradicional ha desaparecido.

Estas circunstancias han ocasionado situaciones delicadas a la hora de redactar los Nuevos Planes de Estudio y han hecho aflorar problemas de diversa índole, no siempre motivados por las necesidades de la formación académica de la titulación.

Si observamos otras titulaciones técnicas veremos, desgraciadamente, que el área de Expresión Gráfica no sólo está en cuarto menguante, sino que en alguna de ellas (como la de Ingeniero de Telecomunicaciones en Sevilla), ha desaparecido el Dibujo Técnico.

Es evidente que la Expresión Gráfica tal como la hemos conocido en el pasado está en crisis, y además con las nuevas directrices políticas, ante un reto de extrema dificultad.

El Documento Marco reconoce la necesidad de una revalorización de la función docente del profesor universitario que incentive su motivación y que reconozca los esfuerzos encaminados a mejorar la calidad y la innovación educativa.

Pero la puesta al día de la docencia de la Topografía se ha llevado a cabo por el esfuerzo personal, vocación y dedicación profesional de los profesores y, en su caso, con la ayuda y colaboración de los Colegios Profesionales.

No ha sido la Universidad la que ha promovido, financiando, ni siquiera reconocido o premiado esa labor de los profesores que además, por ser la mayoría de ellos titulados de la Arquitectura Técnica, no tienen la posibilidad por sí mismos de acceder a los programas de investigación (y a sus recursos) de la Universidad.

De la trayectoria de los últimos cambios en Topografía trataremos a continuación y contemplaremos el panorama que se presenta con la incorporación a la docencia de la tecnología G.P.S.

LA EVOLUCIÓN DE LA DOCENCIA EN LA ASIGNATURA "TOPOGRAFÍA Y REPLANTEOS"

El acelerado cambio de los últimos tiempos se hace muy patente en materias como la "Topografía y Replanteos" donde los contenidos de la asignatura, especialmente en el campo instrumental, deben estar elaborados de acuerdo con el contexto profesional y las circunstancias de cada momento, las

cuales, por imperativo de la evolución de las técnicas imponen unos periódicos cambios.

Curiosamente, una de las principales características del campo profesional de actuación para el que preparamos a los alumnos, es la capacidad de los técnicos de evolucionar rápidamente adaptándose con razonable rapidez al uso de nuevos instrumentos, nuevo software de cálculo, nuevos procedimientos, que en nuestro país van normalmente por delante de la docencia universitaria.

Hasta hace relativamente poco tiempo la docencia se realizaba con Teodolitos cuya tecnología básica procedía de principios del siglo XIX. Este instrumento fue, durante muchas décadas, el soporte docente de la materia, basando el desarrollo teórico de la asignatura en los procedimientos y métodos topográficos que de él se desprendían. Recordemos, por ejemplo, el clásico concepto de la Estadimetría, ampliamente superado con los *Distanciómetros Electrónicos* que lo han postergado dentro de los temarios hasta su práctica desaparición.

A principios de la década de los setenta, comienzan a aparecer de forma comercial los primeros *Distanciómetros Electrónicos* que empiezan a utilizarse conjuntamente con los Taquímetros óptico-mecánicos, con lo que de revolucionario para la docencia de la Topografía en general y de la medición de las distancias en particular supuso este avance.

Este instrumental evolucionó hacia las *Estaciones Totales* y los *Teodolitos Electrónicos*. Curiosamente esta desaparición no se dio antes, posiblemente porque la utilización del Distanciómetro Electrónico mejoraba uno de los problemas de la observación topográfica con respecto a los clásicos sistemas estadimétricos, la medida de la distancia, pero no eliminaba la necesidad de disponer simultáneamente de un Taquímetro para la toma de lecturas angulares. Sólo cuando ambas tecnologías se unificaron en un único instrumento, la Estación Total, el Taquímetro clásico se vio definitivamente desplazado.

NOTAS

1 DOP. Parámetro que identifica la calidad de la geometría conformada por los satélites en el momento de la observación.

2 RTK. (Real Time Kinematic). Sistema Cinemático en Tiempo Real. Sistema de observación consistente en que un receptor GPS denominado móvil (rover) se desplaza por el recinto de trabajo sin detenerse y permanente conectado vía radiomodem a otro equipo fijo que calcula en tiempo real las correcciones necesarias, transmitiéndoselas al móvil el cual las procesa y determina su posición en el acto sin necesidad de post-proceso.

Pero estos instrumentos, que hoy ponemos a disposición de los alumnos con normalidad, realmente se han incorporado a los centros universitarios de forma general no hará más de una década, veinte años después de su aparición, principalmente debido al elevado coste inicial del instrumento que se ha ido reduciendo ostensiblemente en los últimos años, siendo en la actualidad el centro de la docencia de la materia junto con las aplicaciones complementarias de *Cálculo Topográfico por Ordenador*, es decir, ocupando el puesto prevalente que hace una década le correspondió a los Taquímetros.

Igualmente, el otro gran pilar de la docencia, esta vez en lo relativo a los procedimientos altimétricos, han sido los niveles automáticos, que si bien son plenamente operativos en la actualidad, están cediendo terreno ante tecnologías como los niveles láser, que simplifican los procedimientos e incrementan la precisión.

Pero ¿cuál es el siguiente paso en este campo?. En esta ciencia, como en cualquiera de las que analicemos, los plazos de innovación tecnológica son cada vez menores, por ello, de nuevo, a principios de los años 80, cuando aún la Estación Total estaba prácticamente en sus primeros desarrollos, se señala el comienzo de una nueva era para la técnica geodésica y topográfica con el lanzamiento del primer satélite de la constelación NAVSTAR, definitoria del sector espacial de la tecnología de posicionamiento global (en adelante GPS).

Desde ese momento, los sistemas GPS han avanzado rápidamente en estos veinticinco años de existencia desde su uso estrictamente militar y secreto de los comienzos, hasta su puesta en servicio para el personal civil en los últimos diez años. A partir de este momento se ha experimentado una verdadera carrera comercial y tecnológica por desarrollar receptores cada vez más precisos, más fáciles de manejar y más asequibles técnica y económicamente, capaces de alcanzar "en tiempo real" precisiones del orden de un centímetro, equiparables a muchas Estaciones Totales.

Las similitudes existentes entre la evolución que experimentó la docencia para pasar del Taquímetro a la Estación Total (costes de los instrumentos, limitaciones técnicas en el uso, etc..) frente a las existentes en la actualidad entre dichas Estaciones Totales y los instrumentos GPS justifica un análisis de la viabilidad de la aplicación de esta tecnología al campo arquitectónico.

¿EN QUÉ MEDIDA SON LOS SISTEMAS GPS APPLICABLES EN EL CAMPO ARQUITECTÓNICO?

El sistema GPS se encuentra completamente implantado en el ámbito de la ingeniería hasta el punto en que hace tiempo que ha superado a los procedimientos topográficos clásicos, que se encuentran en recesión. Esto se debe principalmente a que la amortización de la inversión de estos instrumentos es muy rápida en este tipo de obras y que sus emplazamientos (se trata normalmente de carreteras, canales, presas, líneas ferroviarias, etc.., en resumen, espacios abiertos) permiten minimizar las limitaciones técnicas del Sistema.

Entendemos que la utilización habitual en el sector de la edificación pasa por mejorar dos aspectos fundamentales como son el *factor precio* y el de la *imposibilidad de trabajar en interiores* o en *zonas con apantallamientos*, aspectos en los que las empresas comercializadoras centran sus inversiones en investigación y desarrollo.

Respecto del primer problema, los equipos GPS han ido disminuyendo su precio de forma constante desde su salida al mercado, principalmente por la gran difusión en el sector ingenieril, (recordemos de nuevo la similitud con las Estaciones Totales en este aspecto), por lo que es previsible que siga siendo así hasta situarse a corto plazo en un segmento económicamente competitivo con las Estaciones Totales de gama media y alta.

El segundo y más importante aspecto, sobre el que gravita su principal inconveniente arquitectónico es la *limitación de uso por apantallamientos*. Este problema ha mejorado muy sensiblemente con la aparición de los receptores capaces de realizar el seguimiento simultáneo de las constelaciones actuales, la americana NAVSTAR, la rusa GLONASS, y la futura constelación europea GALILEO, que incrementan el número de satélites disponibles hasta en tres veces, minorando el comentado efecto pantalla. No obstante, si bien esto ha representado un avance significativo, no se prevé que la tecnología GPS supere esta limitación a corto plazo siendo el verdadero reto tecnológico que le abra la puerta de forma definitiva a nuestro sector, sustituyendo, ahora si, a las actuales Estaciones Totales, como antes hicieron dichos instrumentos a los Taquímetros.

Pero, a diferencia del periodo anterior, *la limitación de los sistemas GPS por apantallamientos es únicamente parcial* al ser perfectamente operativos y más competitivos, en determinados ámbitos geográficos de trabajo, que las Estaciones Totales.

completamente implantado en el ámbito de la ingeniería.

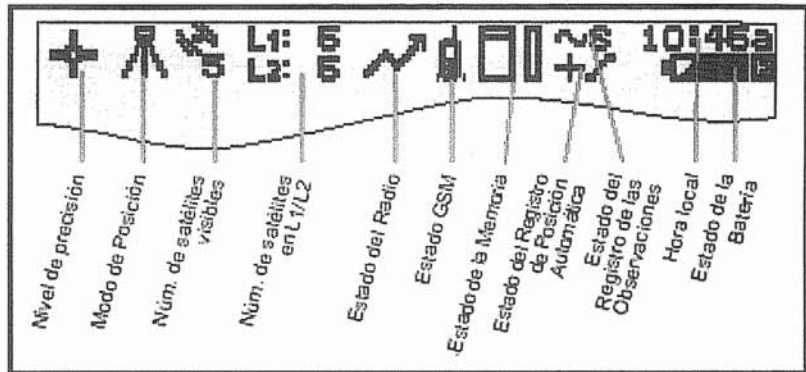


Figura 1. Ejemplo de simulador de receptor GPS. (Imágenes tomadas del Simulador GPS550 de Leica).

Un Arquitecto Técnico, en el marco de la Topografía habrá de intervenir, como mínimo, en levantamiento de terrenos, cálculo de superficies, replanteos, movimientos de tierras y cubicaciones. Entendemos que todos estos trabajos son susceptibles, de forma general, de realizarse mediante sistemas GPS, salvo en aquellos lugares donde los problemas de apantallamientos lo hagan inviable. Por ello, y en tanto en cuanto esta limitación técnica no sea superada, parece lógico pensar en la utilización mixta de instrumentos clásicos y GPS, obteniendo lo mejor de ambas tecnologías y dejando a criterio del técnico interviniente la decisión de cual de ellos utilizar en cada momento.

El efecto pantalla se produce por combinación de varios factores, como son la altura del obstáculo, la distancia a la que se encuentra el receptor de éste y el porcentaje de la bóveda celeste controlada por el instrumento que se encuentra apantallada. Analicemos como intervienen estos factores.

Las antenas GPS tienen forma semiesférica y base plana para permitir la recepción de las señales procedentes de todos los satélites presentes en la bóveda celeste en un determinado momento. Normalmente, aunque es un parámetro controlable en el cálculo, se opta por desechar todas las señales que acceden a la antena con un ángulo inferior a 15° sobre su base horizontal, filtro de señal, por tratarse de satélites que o bien están comenzando a entrar en la bóveda celeste, o bien están saliendo, pero que por su baja altura generan señales cuya recepción puede ser defectuosa generalmente por causa de la refracción atmosférica.

Entendido esto, aplicar el ángulo mínimo de recepción de 15° sexagesimales implicaría que obs-

táculos situados a 16 metros o más, con una altura igual o inferior a 4 metros sobre la base de la antena GPS no afectarían al proceso de recepción de la señal. Por el contrario, cuanto más nos acerquemos al obstáculo, mayor será el ángulo con el que tengamos que recibir la señal, o lo que es lo mismo, mayor altura debe tener el satélite en la bóveda celeste para que la recepción sea adecuada. En consecuencia, habrá que considerar qué porcentaje de la bóveda celeste se encuentra apantallada, pues aún cuando nos encontremos muy próximos a un obstáculo, podemos estar recibiendo señal de satélites situados en el sector no apantallado con lo que cumpliríamos

la condición mínima de recibir, al menos, cuatro satélites con una geometría, DOP¹, aceptable.

En resumen, podemos concluir que la aplicación arquitectónica de esta tecnología es técnicamente posible, y que si bien parece claro que en solares urbanos la recepción bajo las condiciones anteriores es actualmente complicada, no debemos pasar por alto la tendencia actual del sector a promover actuaciones urbanísticas en las zonas externas de las áreas metropolitanas, en lugares normalmente con menores alturas de edificación que en los centros urbanos y en los que, en consecuencia, los efectos de los apantallamientos se minoran e incluso desaparecen.

Consecuentemente, y tal y como ocurrió con anterioridad, recordemos el periodo de convivencia entre Taquímetros y Distanciómetros Electrónicos hasta la aparición de las Estaciones Totales, estas últimas simultanearán su utilización con los sistemas GPS, y si bien estamos capacitados y disponemos de experiencia en la preparación al alumno en la utilización de las primeras, se detecta un vacío formativo en lo relativo a los sistemas GPS. La Universidad debe ser consciente de ello y asumir el interés de incorporar estas tecnologías a los Planes de Estudio, superando las dificultades académicas que esto comporta.

LAS DIFICULTADES ACADEMICAS DERIVADAS DE LA INCORPORACIÓN DE ESTAS TECNOLOGÍAS A LOS PLANES DE ESTUDIO

La asignatura de "Topografía y Replanteos" con la exigua asignación de créditos actuales es prácticamente imposible que asuma la incorporación de estas tecnologías. La materia ha ido sufriendo en las

distintas revisiones de los Planes de Estudios sucesivos recortes en su carga lectiva que la han reducido al actual carácter troncal con seis (6) créditos que se corresponden con dos horas semanales en el cómputo anual (EUAT de Sevilla).

De lo anterior se deduce que existen múltiples dificultades académicas, además de las económicas, para la incorporación de estas tecnologías que en la mayor parte de los casos pasa por incrementar el número de créditos de las asignaturas. La experiencia nos confirma las grandes dificultades existentes para ello, planteándose dos posibilidades.

La primera sería actuar sobre los actuales Planes de Estudio que disponen de un número limitado de créditos ya asignados a las distintas Áreas de Conocimiento. La segunda opción sería considerar su inclusión en los nuevos Planes a elaborar al amparo de la LOU y el Espacio Europeo de Educación Superior. En ambos casos, las soluciones planteadas para dotar a la asignatura "Topografía y Replanteos" de mayor carga docente, pasaría por disminuir la de otras materias, lo que inicialmente se plantea bastante complicado.

Contra estas evidentes dificultades académicas existen distintas alternativas.

La primera de ellas pasa por establecer estos contenidos dentro de Actividades de Libre Configuración, que tras demostrar el interés de las mismas para el alumnado durante varios cursos, podría dar lugar a su conversión en asignaturas optativas, ya dentro del Plan de Estudios y de aquí, en un medio/largo plazo, plantear su posible transformación en asignatura obligatoria.

En esta sistemática es el estamento docente el que realiza el esfuerzo personal, con mentalidad de corredor "de fondo", y no el que de forma natural debería asumirlo como es la Universidad, o más indirectamente el propio Centro. En este caso es el equipo docente el que apuesta personalmente por la incorporación de esta tecnología a las aulas, con un indiscutible esfuerzo personal que en muchos casos no se encuentra refrendado ni económicamente ni con unas mínimas garantías de éxito,

Existe una tercera alternativa académica, que se sitúa a medias entre las anteriores, como es la preparación y oferta de cursos de Extensión Universitaria en los que se abre el campo de participación a otros titulados y en los que los Departamentos tenemos normalmente bastante experiencia.

En este caso, la principal dificultad, a parte de la necesaria aprobación "institucional" y de su baja retribución, se centra en la necesidad de disponer de un parque de instrumentos suficientemente amplio para la prestación de los cursos pues las Universi-

Cuadro 1

OBJETIVOS	<p>Conocer la gama de prestaciones que ofrece esta tecnología.</p> <p>Conocer los sistemas de referencia del espacio exterior y su funcionamiento.</p> <p>Manejar los equipos necesarios para sus aplicaciones más características.</p> <p>Aplicar los sistemas de cálculos en post-proceso y en tiempo real</p>
CONTENIDOS	<p>Introducción.</p> <p>El Proyecto NAVSTAR-GPS. GLONASS. GALILEO</p> <p>División en sectores. Sector espacial. Sector de control. Sector de usuarios.</p> <p>Características y tipos de receptores.</p> <p>Levantamientos con equipos GPS. Problemáticas del posicionamiento. Precisión. Errores.</p> <p>Sistema de referencia WGS 84. Cambio de sistemas. Transformación Helmert. Tridimensional.</p> <p>Métodos G.P.S. Estáticos. Cinemáticos. Tiempo Real RTK</p> <p>Cálculo en post-proceso. Software existente en el mercado y su uso.</p>

dades normalmente no autorizan dentro de los gastos a justificar en su realización la de alquileres de instrumentos.

Por último, la cuarta vía se encuentra en el esfuerzo formativo que están llevando a cabo los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos orientado al mantenimiento de la formación continua del colectivo de profesionales.

Esto constituye una alternativa nada desdeñable de incorporación de la formación en estas tecnologías a nuestro sector, además de por constituir una vía directa de comunicación con el profesional, que permite detectar con mayor agilidad sus necesidades formativas y ponerlas en funcionamiento, por disponer de sistemas de financiación de dicha formación de manera más ágil que en los entornos universitarios.

A modo de ejemplo, cabe destacar la posibilidad utilizada por muchos Colegios Oficiales de obtener subvenciones totales o parciales de actividades formativas al amparo de la Fundación para la Formación Continua (FORCEM) del Ministerio de Trabajo.

PROPUESTA DE INCORPORACIÓN A LOS PROGRAMAS DOCENTES DE "TOPOGRAFIA Y REPLANTEOS" DE ESTAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Sea como fuere, y partiendo de las limitaciones descritas en los apartados anteriores, entendemos que estas tecnologías deben incorporarse de forma definitiva a los programas docentes de la asignatura.

Se pueden plantear varias alternativas dependiendo de la asignación de créditos de que se disponga en cada Plan de Estudios así como de los instrumentos disponibles en cada Centro, por lo que la propuesta es a título informativo y general.

Considerando un programa de contenidos mínimos iniciales que deberían irse incrementando con el tiempo, entendemos que deberían incluirse, al menos los siguientes conceptos, distribuidos en ocho (8) horas de clase teórica. **Cuadro 1**

Para completar las explicaciones sobre tipo y funcionamiento de los receptores consideramos recomendable la utilización de software de simulación de receptores GPS (figura 1), normalmente de distribución gratuita y cuyo funcionamiento es idéntico al receptor real.

Con este sistema, el profesor puede reproducir en el aula informática el procedimiento de trabajo con total fidelidad con lo que antes de comenzar los trabajos de campo el alumno se habrá familiarizado con el uso del receptor, pudiendo optimizar las salidas a campo.

En el campo práctico es quizás donde más alternativas de trabajo se puedan plantear dependiendo del número y características de los instrumentos de los que se disponga, pero siempre bajo la premisa de que el alumno, al menos, realice una práctica de observación en estático con su posterior proceso en gabinete, por ejemplo de una red de bases de replanteo, y una segunda práctica en la que se lleve a cabo un replanteo en RTK2 desde las bases calculadas anteriormente, por ejemplo, de la cimentación de un edificio, con lo que el alumno adquirirá un nivel de conocimiento mínimo de la tecnología pero suficiente para una fase inicial de implantación, todo ello distribuido en un mínimo de doce (12) horas de clases prácticas.

Para la primera de las prácticas se pueden disponer de nuevo de varias alternativas en función del número de receptores de que se disponga. Si es un número limitado, como es normal, y puesto que para el post-proceso se requiere disponer de las observaciones de al menos dos receptores relativamente próximos, se puede optar por disponer en el centro de un GPS funcionando como base de utilización múltiple por lo que al campo únicamente deberemos desplazar un equipo por grupo de alumnos. La estructura del receptor base es el que se adjunta a continuación:

La segunda opción, si no se dispone de los medios necesarios para establecer un dispositivo GPS de referencia de forma permanente, será el descargar de conocidos portales en Internet, ficheros de observaciones de las bases de referencia emplazadas en los lugares próximos al campo de trabajo. Estos portales de Internet a los que nos referimos son normalmente establecidos y gestionados por organismos públicos locales o regionales, centros universitarios o empresas del sector interesadas en facilitar el uso de los instrumentos por esta vía.

Esta descarga es normalmente gratuita y permite además familiarizar al alumno con el uso de este tipo de herramientas.

CONCLUSIONES

Como parece intuirse por la evolución tecnológica en la que estamos inmersos, en un breve espacio de tiempo la tecnología GPS debería pasar a las aulas de forma normalizada, como antes hicieron instrumentos como los Taquímetros y las Estaciones Totales.

La incorporación a los programas docentes se podría realizar de forma escalonada. En una primera fase, coincidente con el necesario periodo de adaptación tecnológico descrito, y en tanto en cuanto se dispusiera de un número pequeño de receptores, se podría acometer proponiendo la realización de las

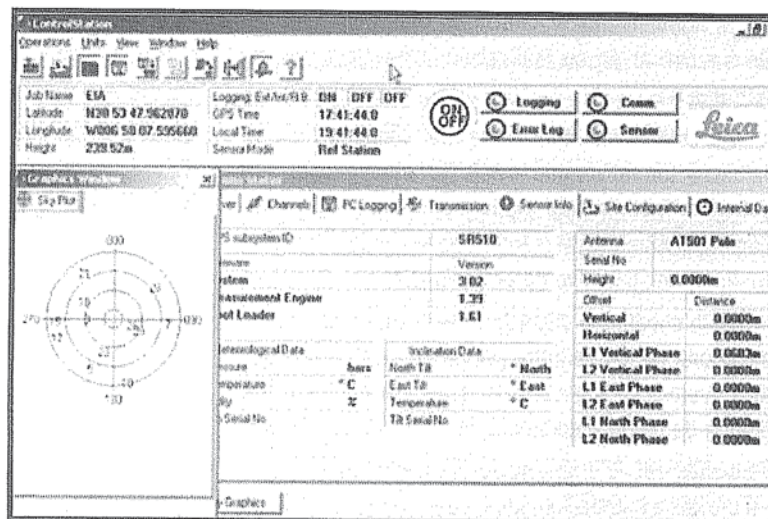
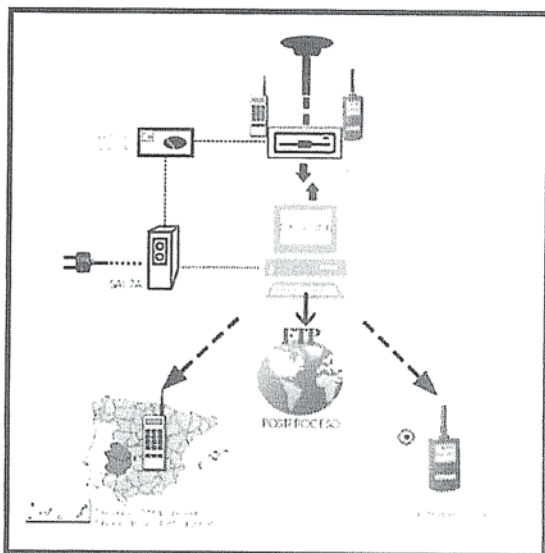


Figura 2. Esquema de interconexión de dispositivos en estación de referencia GPS y software de conversión de ordenador en terminal de gestión del receptor GPS. (Imágenes tomadas de Mapping interactivo. Estación de Referencia GPS. Abril de 2003)

La tecnología GPS debería pasar a las aulas de forma normalizada

prácticas de gabinete en las aulas informáticas con simuladores de receptores GPS existentes en el mercado, y de libre difusión, que reproducen exactamente las condiciones de trabajo de un equipo real, junto con la utilización de Software de postproceso y cálculo GPS en base a ficheros de observaciones disponibles en estaciones de referencia en Internet. Con ello, si bien las prácticas de campo serían limitadas, el alumno dispondría de conocimientos básicos suficientes.

En una segunda fase, y según se pueda dotar a la asignatura de mayor número de instrumentos, se podría incrementar el número de prácticas de campo, manteniendo las características de las prácticas de gabinete anteriores. En esa línea, entendemos por material adecuado para la docencia en campo de forma normalizada, aquel capaz de realizar replanteos con precisiones aceptables, lo que reduce el tipo de instrumento utilizable prácticamente al de los sistemas en tiempo real RTK.

En consecuencia, parece necesario articular soluciones que permitan su incorporación en un tiempo razonable, bien mediante la adquisición de equipos de gama más baja pero actualizables temporalmente mediante firmware (software en alquiler que se carga temporalmente en el receptor y que incrementa su operatividad y precisión), lo que disminuye mucho el coste, o bien gestionando acuerdos marco con distribuidores comerciales de este tipo de

instrumentos, en los que se obtengan precios "educativos" a semejanza de los utilizados por las casas de software técnico.

REFLEXIÓN FINAL

Hasta ahora es en las Comisiones de Planes de Estudio donde se perfilan los Nuevos Planes y se realiza su seguimiento y en las Juntas de Centro donde se aprueban. Los profesores del Área de Expresión Gráfica presentes en las mismas deberían actuar con el sentido de futuro que señala el Documento Marco.

Pero en un futuro inmediato no es que se avencinen nuevos Planes de Estudio en las Escuelas de Arquitectura Técnica sino un cambio general en la organización de la Universidad, con la desaparición incluso de nuestra titulación.

La trayectoria de la disciplina Topografía debería conocerse y reconocerse como significativa por el cambio experimentado en estos últimos lustros.

Es seguro que la Expresión Gráfica (y su docencia) no volverá a ser lo que fue, tal como la conocimos en el siglo XX. Si los profesores del Área en las Escuelas de Arquitectura Técnica no realizan un esfuerzo de autocrítica y se apuesta por el futuro, si no es el propio Área el adelantado de su puesta al día, la reorganización, los cambios, se realizarán (es inevitable) sin su participación e impuestos desde las instituciones académicas y políticas. ♦