

Leica AP20 AutoPole: un nuevo nivel de productividad para el trabajo con estaciones totales White Paper



leica-geosystems.com



- when it has to be **right**

Leica
Geosystems



Leica AP20 AutoPole: un nuevo nivel de productividad para el trabajo con estaciones totales

Hannes Maar (Suiza)

1. RESUMEN

Las estaciones totales robotizadas son las herramientas normalmente preferidas en aplicaciones de construcción, topografía y catastro, por la mejora constante de los sensores embarcados y las aplicaciones de software, que ayudan a obtener datos geoespaciales de forma precisa, rápida y continua. Sin embargo, en las últimas décadas no se han producido avances similares en un componente fundamental, el jalón topográfico y de construcción.

La última innovación en materia de jalones de Leica Geosystems, aborda este problema mejorando con sensores precisos, el jalón topográfico. El resultado es una solución inteligente que permite realizar mediciones con el jalón inclinado, detectar y registrar de forma automática cambios en la altura del jalón enviándolos directamente al software de campo y hacer una búsqueda desde la estación total a un solo prisma y seguirlo sin equivocaciones. Este documento presenta el Leica AP20 AutoPole, describe las tres funciones que permiten aumentar la productividad en campo y revisa las mejoras en el flujo de trabajo general.

2. INTRODUCCIÓN

La información geoespacial precisa es esencial para la cartografía, catastro, el desarrollo y el mantenimiento de infraestructuras, la construcción de edificios y más. Al tiempo que crece el número de proyectos complejos que requieren datos espaciales, la escasez de personal capacitado para obtenerlos enfatiza la necesidad de automatización en los procesos. Por tanto, son cruciales los métodos para obtener datos de forma rápida, sencilla y continua que se integren con facilidad en el flujo de trabajo de medición.

Las estaciones totales ayudan a abordar estos desafíos con funciones automáticas que son posibles gracias al progreso continuo de las capacidades de los sensores y los programas embarcados. Sin embargo, el jalón topográfico no ha experimentado semejantes avances en automatización, por lo que un componente fundamental del flujo de trabajo automatizado sigue siendo un proceso manual.

Algunos de los condicionantes relacionados con reducir los tiempos de trabajo, mejorar la seguridad y el asegurar la calidad a la hora de realizar mediciones con estaciones totales incluyen:

- Menor productividad al tener que nivelar de forma manual el jalón y acceso limitado a zonas donde no es posible mantener en posición vertical el jalón.
- Posibilidad de cometer errores al introducir la altura del jalón a mano, impidiendo así la trazabilidad digital.
- Operadores distraídos, no centrados por completo en la tarea de medición, lo que conlleva posibles riesgos de seguridad.
- Estacionamientos lentos e interferencia en el seguimiento del prisma en lugares concurridos con varios equipos y prismas.



Figura 1: El Leica AP20 AutoPole es una solución inteligente única que fomenta la productividad de las tareas topográficas y de replanteo con las estaciones totales automatizadas de Leica Geosystems.

Para superar los desafíos descritos, Leica Geosystems ha desarrollado el Leica AP20 AutoPole. Esta innovación complementa las estaciones totales robotizadas de Leica Geosystems y amplía las funciones del jalón con sensores precisos para tratar problemas de importancia durante los trabajos de levantamientos y replanteos.

Este desarrollo, el primero de su tipo, de compensación de la inclinación basada en un IMU para el sensor GNSS Leica GS18 T fue uno de los factores principales que acabó dando lugar a la creación del AP20. El GS18 T ha superado las limitaciones de nivelación de los jalones GNSS y ha proporcionado una tecnología demostrada que admite su integración en el entorno de la estación total. Al fusionar esta capacidad con otras mejoras para detectar de forma automática los cambios de altura del jalón y eliminar las búsquedas manuales, el AP20 se ha desarrollado como una solución integral.

La convergencia tecnológica en el AP20 aborda puntos sensibles centrales y hace posible:

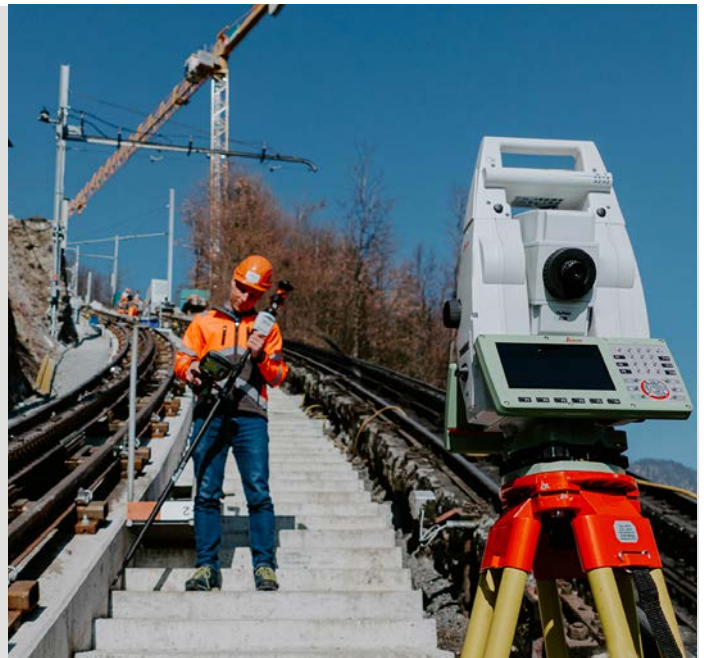
- medir con el jalón con cualquier inclinación, acelerando el trabajo y mejorando el acceso a los puntos,
- detectar y registrar el software de campo de forma automática cambios en la altura del jalón,
- eliminar búsquedas manuales permitiendo que la estación total busque y siga solo en el prisma deseado.

El AP20 trabaja tanto con el software de campo Leica Captivate como Leica iCON, se integra a la perfección en el flujo de medición y permite a la estación total y al jalón convertirse en una solución interconectada que mejora la flexibilidad y la productividad.

Aplicaciones en la industria

El Leica AP20 AutoPole permite una mayor flexibilidad, seguridad y productividad en las siguientes tareas de medición para construcción y topografía.

- Levantamientos topográficos en áreas con obstáculos naturales y barreras urbanas
- Trabajos de replanteo en lugares concurridos con varios equipos y prismas
- Inspección de carreteras en áreas con mucho tráfico
- Medición de servicios públicos e infraestructuras a los que resulta difícil o complicado acceder
- Levantamientos topográficos precisos y trazables



3. COMPENSACIÓN DE LA INCLINACIÓN

Desafíos para los usuarios con la nivelación manual

Nivelar el jalón para medir cada punto causa una serie de problemas para los operadores, que pueden ir desde una pérdida de productividad a problemas de seguridad y falta de confianza por la ausencia de trazabilidad de la calidad de la nivelación manual. Los jalones convencionales requieren que los ingenieros responsables de la medición se centren en nivelar con precisión el jalón antes de medir cada punto, lo que requiere tiempo y concentración.

En los levantamientos topográficos con cientos de puntos capturados cada día, el nivelado manual consume una cantidad de tiempo considerable. En el caso de trabajos en sectores industriales, de electricidad y de instalaciones (MEP), los ingenieros se pueden sentir frustrados y ralentizados al tratar con datos de diseños complejos y necesitar realizar numerosos estacionamientos para marcar cada punto.

Además, tener que mantener el jalón recto limita la accesibilidad

a puntos de interés como sumideros bajo coches aparcados, puntos detrás de árboles que bloquean la línea de visión a la estación total, o puntos en zanjas. Estas limitaciones conllevan a menudo soluciones que requieren mucho tiempo y accesorios adicionales como cintas métricas para aplicar offsets de puntos de forma manual o desplazar la estación total a una localización nueva.

La nivelación manual del jalón también resulta problemática para controlar la calidad. Ni siquiera las estaciones totales más precisas pueden evitar errores de coordenadas causados por errores al nivelar el jalón. Al igual que otros instrumentos, los niveles esféricos no están libres de errores, y solo alcanzan la precisión especificada cuando se calibran de forma debida y con regularidad. Además, el ingeniero que está procesando los datos capturados en oficina no puede saber cómo de bien estaba nivelado el jalón para cada una de las mediciones en el terreno.

3.1 Compensación de inclinación basada en un IMU

La función de compensación de la inclinación del AP20 permite a los operadores olvidarse del nivel esférico para trabajar y medir puntos con el jalón posicionado de cualquier forma. Esto aumenta la productividad en el terreno y permite realizar mediciones en zonas prácticamente ocultas o complicadas de capturar hasta el momento.

El flujo de medición completo se basa en datos fiables del sensor en lugar de las limitaciones de la nivelación manual del jalón. El AP20 utiliza la tecnología IMU para determinar la posición 3D del jalón en el espacio. Similar al [Leica GS18 T](#) (Luo et al., 2018), un IMU basado en sistemas microelectrónicos (MEMS) industriales incluye un acelerómetro y un giróscopo, ambos de tres ejes, para medir con precisión la aceleración y la velocidad angular.

Estas observaciones, junto con las mediciones continuas del prisma desde la estación total, se transfieren a un sistema de navegación inercial (INS) personalizado integrado en el AP20. El algoritmo INS transforma matemáticamente e integra las mediciones IMU en el sistema de coordenadas de la estación total y determina los ángulos de giro del jalón y la medida de calidad asociada (Maar, 2022).



Figura 2: Olvídense de la burbuja y aumente la productividad midiendo los puntos con el jalón posicionado de cualquier forma.



Figura 3: Replantee puntos con la máxima precisión en el modo de inclinación invertida con una mínima altura del prisma.

Inicialización del AP20

Para medir con la compensación de inclinación, el AP20 debe inicializarse con un movimiento cualquiera del jalón de varios segundos de duración (Leica Geosystems, 2022). La forma más sencilla de hacerlo es como sigue:

- Realice amplios movimientos en varios sentidos para obtener aceleraciones importantes del IMU.
- Muévelo con una velocidad moderada para que la estación total pueda seguir el prisma.
- Mantenga el movimiento durante unos segundos para consolidar la inicialización.

Para obtener más información sobre cómo poner en marcha el AP20, vea el [vídeo de aprendizaje on line](#).

3.2 Precisión

Las tareas de medición individuales requieren tanto calidad como fiabilidad y trazabilidad. Los responsables de la medición necesitan saber in situ si la calidad de los puntos se adecua a sus necesidades. Además, en el software de oficina se necesita disponer del nivel de precisión de los datos capturados para permitir efectuar un control de calidad y procesamiento posterior. El proceso de nivelación manual con un nivel esférico no solo conlleva una pérdida de productividad, sino que también limita esas funciones necesarias.

El AP20 cubre ese nicho para lograr un flujo de datos digital y continuo gracias al uso de sensores precisos. Cómodo de

manejar con una inclinación de 15°, el AutoPole permite por lo general un rendimiento similar o superior que al intentar nivelar con precisión. Al contrario que con la nivelación manual, la inclinación y la calidad del punto se almacenan con los datos de medición de cada punto.

La máxima precisión, que por lo general solo se logra midiendo con el jalón sobre un bípode o con el prisma sobre un trípode, también puede conseguirse ahora en el modo de trabajo invertido solo manteniendo el prisma más cerca del punto a medir.

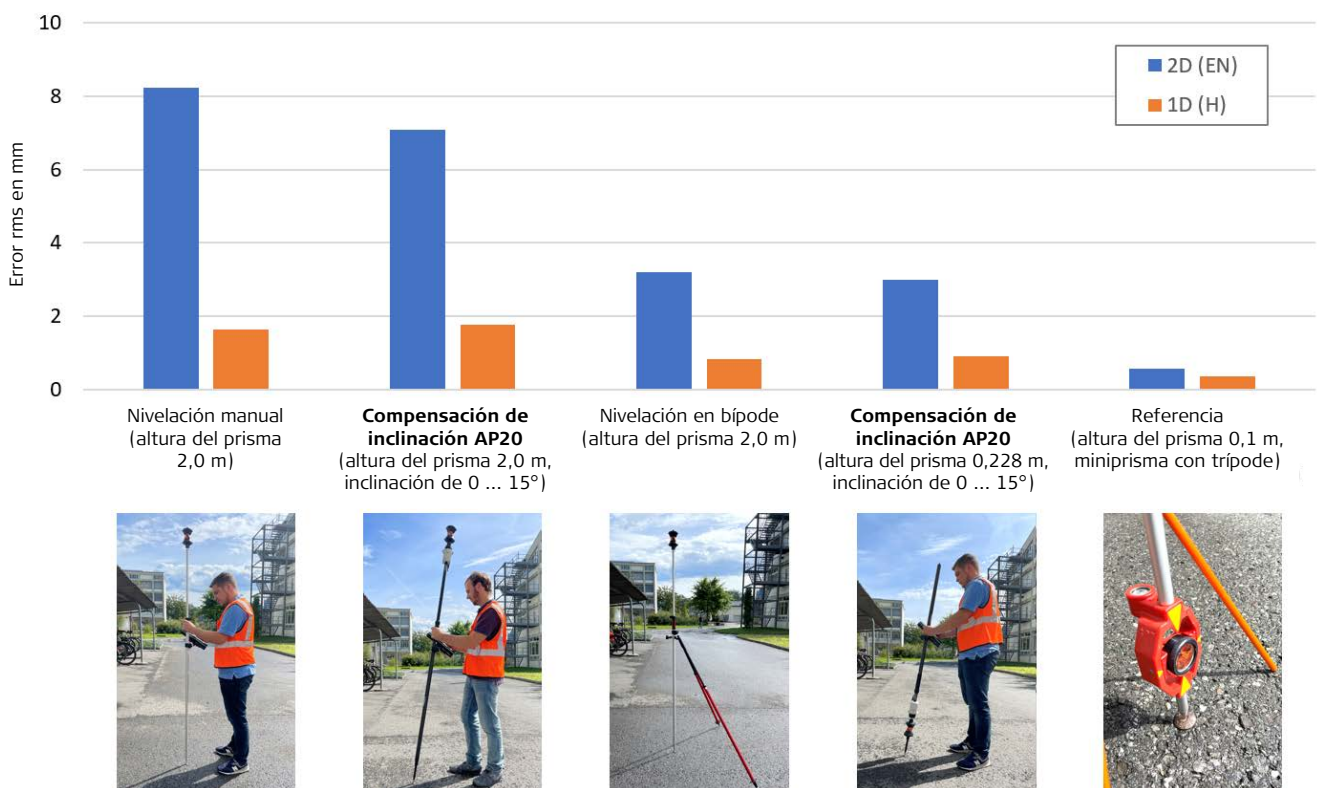


Figura 4: Error medio cuadrático (rms) de la posición de la punta del jalón con distintas configuraciones del jalón. Cada barra se basa en un conjunto de datos de más de 200 mediciones con el prisma GRZ122 (resp. GMP111, como referencia), capturados por 4 operadores distintos para obtener una nivelación promedio y con una estación total de 1" a 100 m

3.3 Ventajas de la compensación de inclinación

Al proporcionar una medición con la inclinación compensada en tiempo real, los operadores ahorran tiempo en cada punto que capturan. Puntos que antes eran inaccesibles, como aquellos detrás o debajo de obstáculos, se pueden medir ahora directamente sin tener que calcular un desplazamiento ni necesitar más tiempo para estacionar la estación total. El operador se puede centrar en el entorno y en el levantamiento en lugar de distraerse aplomando. Esto resulta más cómodo y seguro, en particular en obras o carreteras.

Las pruebas con el AP20 con operadores reales han mostrado un incremento de la productividad de hasta el 50 % con una mejora del tiempo de medición efectivo. Las evaluaciones por Eder (2022) demostraron que el AP20 ahorró más de 2 horas al día para un trabajo de levantamiento típico con diversas tareas de medición y replanteo. Además, los topógrafos de la empresa suiza Käppeli Digital AG informaron de un aumento del 50 % en la velocidad de las tareas de levantamiento durante una prueba en una instalación de una tubería y un proyecto de construcción de carreteras (Innovative Surveying Technology, 2022).

Las tareas de replanteo se pueden acelerar aún más moviendo directamente la punta del jalón a la ubicación deseada del diseño de acuerdo con las instrucciones del software de campo Leica Captivate, en lugar de repetir de forma iterativa los pasos de mover el prisma, nivelar el jalón y comprobar los valores de orientación.

Las ventajas operativas de la compensación de la inclinación del AP20 tienen el efecto interconectado de mejorar la productividad, la precisión y la seguridad para los operadores responsables del trabajo en todas las tareas in situ y en los flujos de trabajo generales.



Figura 5: Mejora en la productividad con la compensación de la inclinación y mejora simultánea de la seguridad del operador en condiciones difíciles.

4. ALTURA DEL PRISMA

Los desafíos de conseguir datos de altura correctos

Los responsables de la medición necesitan proporcionar datos con alturas correctas. Mientras que un jalón extensible ayuda a superar interrupciones en la línea de visión, el proceso resultante de cambiar la altura de forma repetida incluye varios pasos y puede dar lugar a errores.

Por ejemplo, alturas nuevas:

- Tienen que leerse desde la escala de altura del jalón, con la posibilidad de que la nueva altura se lea e introduzca mal en el software de campo.
- En trabajo con 2 operadores, la nueva altura se debe comunicar al operador de la estación total, lo que deja espacio para fallos de comunicación entre los compañeros y una entrada de datos incorrecta.
- Debe introducirse en el software de campo, un paso que puede olvidarse debido a las distracciones en la obra.

La consecuencia es una elevada posibilidad de introducir alturas incorrectas en los datos capturados. Además, cuando se mide con un jalón con compensación de la inclinación, la coordenada 3D general se calcularía de forma incorrecta. Actualizar los datos para reflejar las alturas de prisma correctas es una opción cuando se recuerdan las alturas correctas. Sin embargo,

comprobar la altura del prisma y actualizar todas las mediciones afectadas implica un esfuerzo importante en el procesamiento a posteriori o tener que regresar a campo para repetir la medición.

4.1 Detección y actualización con tecnología magnética

La función PoleHeight del AP20 elimina el trabajo y los riesgos de estos pasos manuales. El jalón detecta automáticamente cualquier reducción o extensión física, y la transmite al software de campo de la estación total o el controlador de campo conectado. En el software, el campo de entrada de la altura del prisma se actualiza de forma automática. Por tanto, el operador no tiene que hacer nada más aparte de extender el jalón a la altura deseada.

La tecnología está formada por distintos componentes. Empezando por el jalón Leica AP, el tramo inferior incluye un imán integrado dentro del pasador que bloquea de forma individual cada una de las posiciones del tramo superior extensible. Este tramo superior contiene componentes electrónicos pasivos en el otro extremo. Los sensores Hall detrás de cada posición de cierre detectan el campo magnético cercano proveniente del imán en el jalón y pueden analizar en qué posición está bloqueado.

Se conocen las dimensiones del jalón y el orden de los sensores Hall detrás de las posiciones de cierre y, así, es posible referenciar cada posición a su valor de altura si el jalón está situado en una posición bloqueada. La tecnología NFC (near-field communication) se usa para transmitir la altura leída desde el jalón al AP20 adjunto, que hace llegar la actualización al software de campo conectado a la estación total o al controlador de campo. Basado en un acoplamiento inductivo, la tecnología NFC ofrece el intercambio de datos y permite que el jalón obtenga energía del AP adjunto. Esto significa que el propio jalón no requiere ninguna fuente interna de energía.

Cuando se sitúa una posición intermedia entre dos cierres, ninguno de los sensores Hall responderá al campo magnético y, sobre esta base, el jalón indicará una lectura de altura no válida. El software de campo informa al usuario de que debe introducir la altura intermedia de forma manual.

4.2 Ventajas de las lecturas de altura automáticas

La función PoleHeight aporta fiabilidad y ahorro de tiempo, y da a los operadores la flexibilidad para cambiar la altura cuando sea necesario al tiempo que se garantiza la entrada de los valores correctos en el software cuando se usan posiciones de cierre o se facilitan recordatorios cuando es necesario realizar la entrada de forma manual.

Esto reduce de forma significativa el riesgo de errores en las alturas y evita así correcciones posteriores o tener que volver a capturar los datos. Al mismo tiempo, usar la combinación de PoleHeight con la función de compensación de la inclinación reduce la necesidad de tomar alturas manuales, porque el jalón puede inclinarse para obtener una línea de puntería libre a la estación total.

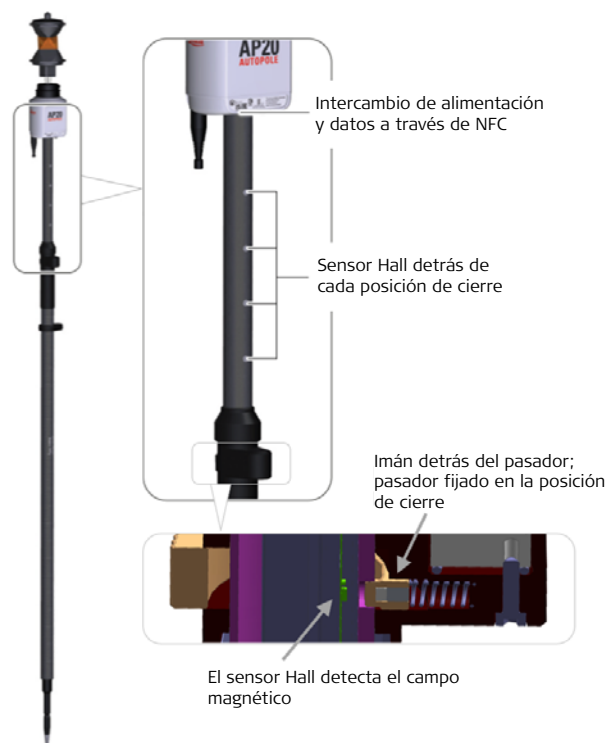


Figura 6: Vista esquemática de los componentes relevantes para detectar la altura actual.

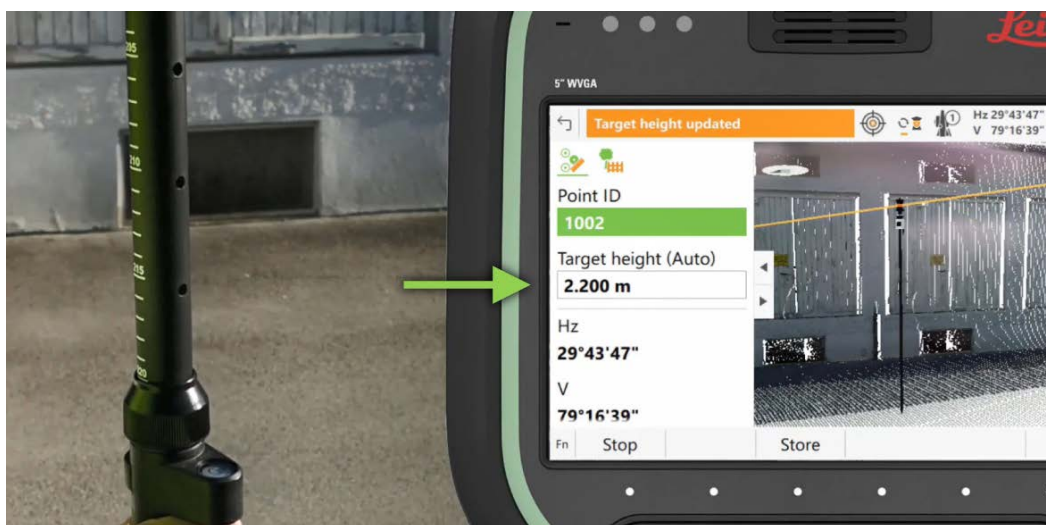


Figura 7: Los cambios de altura de jalón se actualizan de forma automática e inmediata en el software, lo que elimina el riesgo de registrar alturas de prisma incorrectas.

5. IDENTIFICADOR DEL PRISMA - TARGETID

Desafíos para la identificación de prismas en obras

Los horarios ajustados suponen una presión significativa en los operadores que deben realizar las tareas correctamente y a tiempo. Este reto es aún mayor en obras de construcción concurridas, donde varios equipos trabajan en el mismo lugar con su propio equipo. Esto puede dar lugar a interrupciones en levantamientos y replanteos durante la búsqueda inicial del prisma y, más tarde, debido a las interrupciones en la línea de visión.

Los pasos de búsqueda, identificación y verificación en la medición llevan tiempo, y cuantos más prismas, más tiempo se tarda. En particular, cuando se trabaja en modo de 1 solo operador de forma remota desde el controlador de campo, al operador puede resultarle difícil comprobar en qué prisma está puesta la estación total en esos momentos.

Todo esto distrae del trabajo, causa frustración y más interrupciones cuando no es posible realizar el levantamiento. La productividad se ve afectada y existe riesgo de retraso en las distintas fases de construcción programadas.

5.1 Identificación de prisma basada en PowerSearch

La función TargetID del AP20 permite una búsqueda e identificación automáticas del prisma, lo que aumenta el tiempo operativo y productivo del trabajo. Integrada en métodos de búsqueda existentes, ignora los prismas ajenos durante la búsqueda, para que la estación total solo se detenga en el jalón equipado con un AP20. Se evita así seguir prismas externos, se reducen las comprobaciones manuales y el trabajo puede empezar de inmediato.

Para ofrecer esta función, el AP20 incluye un anillo de 10 LED que transmiten una señal óptica con un identificador especial (ID) codificado con su propia frecuencia. El receptor del PowerSearch (PS) puede leer la señal. Por tanto, es necesaria una estación total con PS para usar la función TargetID. La frecuencia emitida se ajusta con el número de identificación correspondiente en el software de campo y permite 16 identificadores distintos. Después de establecer una conexión con Bluetooth, la estación total o el controlador de campo sincronizan automáticamente el número de identificador seleccionado con el AP20 conectado y luego se busca este identificador y su prisma correspondiente.

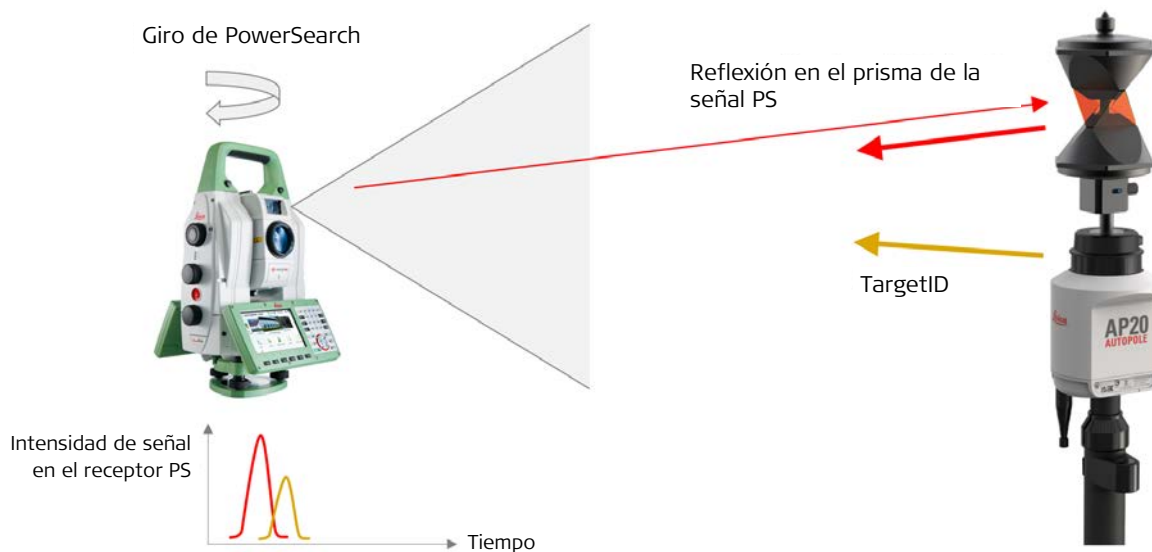


Figura 8: Ilustración esquemática de las señales de entrada en el receptor PS que se usan para identificar y seguir el prisma.

Una vez que el usuario inicia la búsqueda del prisma con el software de campo, se realizan las siguientes acciones de forma automática:

1. La estación total activa el AP20 para permitir la transmisión del TargetID.
2. La estación total inicia un movimiento de búsqueda horizontal
3. El receptor PS de la estación total monitoriza las reflexiones del prisma entrantes y la frecuencia del TargetID desde el AP20.
4. Solo en caso de haberse detectado el TargetID correcto, la búsqueda horizontal se detiene y el objetivo se alinea hacia la dirección Hz de la máxima señal de TargetID.

5. El reconocimiento de prisma automático (Automatic Target Recognition, ATR) realiza una búsqueda vertical y apunta al centro óptico del prisma fijado.
6. Una vez completada correctamente la búsqueda, el AP20 desactiva automáticamente la emisión del TargetID.

La comunicación inalámbrica a través de Bluetooth hace posible cambiar el número de identificador deseado configurándolo en el software de campo de la estación total o del controlador de campo. El AP20 se sincroniza de forma automática. Esta conectividad también informa al AP20 acerca del inicio y el fin del procedimiento de búsqueda de la estación total. La transmisión del ID solo está activa cuando hay una búsqueda en curso.

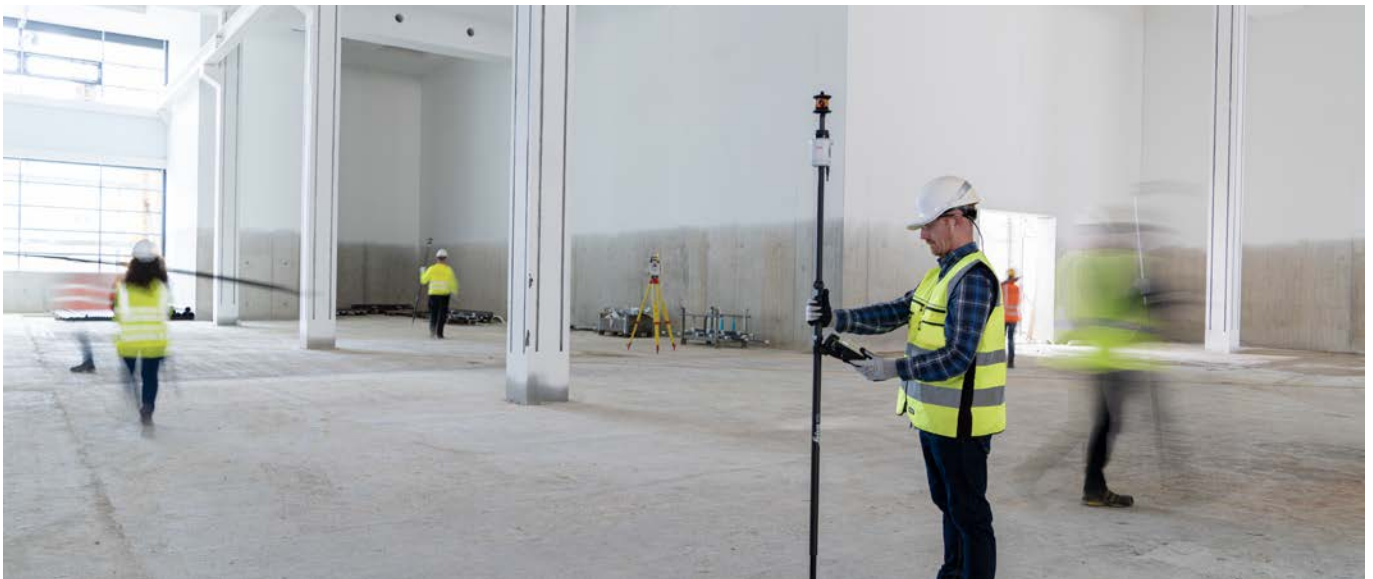


Figura 9: El AP20 hace posible continuar los trabajos sin interrupciones incluso en lugares concurridos con muchos operadores.

5.2 Ventajas de TargetID

Cuando hay varios equipos en la obra equipados con el AP20, cada operador puede fijar las coordenadas sus ID antes de empezar a trabajar. En este caso, hasta 16 operadores de AP20 podrían trabajar en la misma obra sin interferencias durante las búsquedas de objetivos. Incluso si dos operadores fijan el mismo ID, la probabilidad de interferencia es baja porque la transmisión de ID no está activa de forma permanente, sino únicamente durante la búsqueda de la estación total en particular. Otra ventaja adicional es que ahorra batería.

Al separar el origen de la señal del ID del objetivo (óptico) medido, la morfología hace posible utilizarlo con cualquier reflector de Leica Geosystems que se pueda fijar al jalón. Así, la función TargetID funciona con independencia de que haya un prisma circular o de 360° fijado y el rendimiento de las mediciones al centro exacto del objetivo mantiene el nivel elevado de la estación total.

También da lugar a un rango de búsqueda ampliado y más sólido en condiciones de lluvia y muy húmedas, en comparación con el PS convencional. Gracias a la información TargetID adicional deja de ser necesario un análisis de las intensidades de la señal para filtrar reflexiones externas. Además, el AP20 únicamente transmite su TargetID en una dirección hacia la estación total, por lo que se ve menos afectado por la lluvia en el canal óptico.

El TargetID garantiza que el AP20 se ajuste al trabajo y configuración de instrumentos existentes, al tiempo que elimina el tiempo de inactividad y permite llevar a cabo trabajos simultáneos sin interrupciones.

6. CONCLUSIÓN

Compatibilidad

El AP20 es compatible con estaciones totales robotizadas, incluidas Viva TS16*, Nova TS60/MS60 e iCON robots de las series iCR70/80/80s. Estos instrumentos solo necesitan una actualización del firmware a v7.00 (o superior) del software de campo Leica Captivate o Leica iCON para poder utilizar las funciones del AP20.

Resumen

El nuevo AP20 AutoPole reúne las últimas tecnologías para automatizar con eficacia los últimos procesos manuales en un flujo de trabajo topográfico con las estaciones totales de Leica Geosystems.

Cuando se usan juntas las tres funciones del AP20, los operadores pueden:

- Medir puntos con mayor velocidad sin necesidad de nivelar el jalón.
- Medir puntos que antes eran inaccesibles y aumentar las mediciones directas de puntos sin tener que calcular un desplazamiento ni estacionar de nuevo la estación total.
- Medir de forma segura en obras, junto a carreteras y en otros lugares potencialmente peligrosos gracias a las opciones de medición flexibles (altura e inclinación) al tiempo que se centra en la medición en lugar de tener que nivelar el jalón o tener que registrar los cambios de altura.
- Medir en condiciones meteorológicas complicadas manteniendo el seguimiento con la estación total, completando el trabajo según el calendario a pesar del mal tiempo.

Valor

Saque el máximo rendimiento a su inversión en una estación total robotizada con el AP20. Las pruebas demuestran que el AP20 aumenta la productividad y ahorra tiempo en el trabajo. Completar sus tareas de forma más rápida con datos más precisos significa tener que repetir menos el trabajo y el procesamiento posterior, lo que resulta en un enorme ahorro de costes.

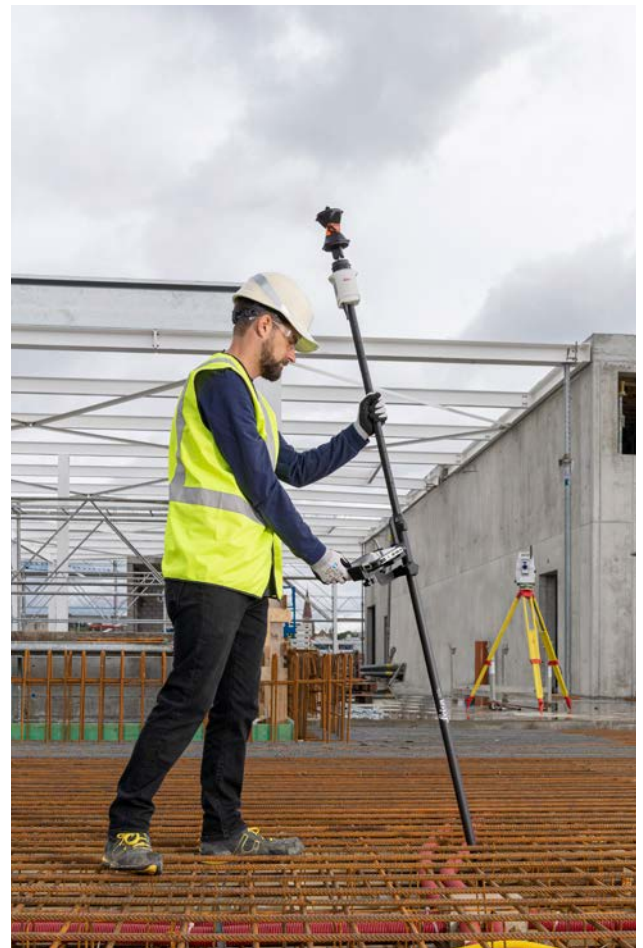


Figura 10: El acceso mejorado a puntos ocultos y funcionamiento sencillo en modo de un operador conllevan una mayor seguridad y ahorro de costes.

* La compensación de la inclinación requiere la función de puntería y se puede usar con el TS16 A/G/P/I. TargetID requiere la función PowerSearch, por lo que se puede usar con el TS16 P/I.

Referencias

Dainty, P. (2022), Leica AP20 AutoPole - Introduction and how to use with Captivate - Online Learning Course. <https://learning.leica-geosystems.com/course/view.php?id=303>

Eder, R. (2022), Evaluierung der Einsatzfähigkeit einer neuartigen Lotstocktechnologie. Diploma Thesis, Hochschule für Wirtschaft und Technik Dresden.

Leica Geosystems (2022), How to effectively initialise the Leica AP20 – Online Learning Video. <https://share.vidyard.com/watch/dy1GeeJGTUUXVqoKzxaYfW>

Leica Geosystems (2022), "Innovative Surveying Technology Helps Speed Pipe Installation and Road Renewal: The Leica AP20 AutoPole improves survey and stakeout workflows with automation." Artículo en línea. <https://leica-geosystems.com/case-studies/surveying-and-engineering/innovative-surveying-technology-helps-speed-pipe-installation-and-road-renewal>.

Luo, X., Schaufler, S., Carrera, M., Celebi, I. (2018), High-precision RTK positioning with calibration-free tilt compensation. En: Proceedings of FIG Congress 2018, Istanbul, Turkey, May 6–11, 17 pp.

Maar, H. (2022), Automated Pole Functionalities for Advancing Productivity of Total Station Workflows. En: Proceedings of FIG Congress 2022, Warsaw, Poland, September 11-15, 2022. https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2022/papers/ts08g/TS08G_maar_11353.pdf

Nota biográfica

Hannes Maar es ingeniero de productos sénior en el grupo de desarrollo de productos TPS en Leica Geosystems. Se graduó en geodesia e ingeniería geomática en la Universidad Técnica de Viena, Austria.

Contacto

[Hannes Maar](#)

Leica Geosystems AG

Heinrich Wild Strasse

9435 Heerbrugg

Suiza

Tel. +41 71 727 3198

Correo electrónico: hannes.maar@leica-geosystems.com

Sitio web: www.leica-geosystems.com

Leica Geosystems – when it has to be right

Leica Geosystems, es una empresa del grupo Hexagon, lleva casi 200 años revolucionando el mundo de la medición y de la topografía a través de soluciones completas para profesionales de todo el planeta. Conocida por sus productos de alta calidad y el desarrollo de soluciones innovadoras, los profesionales de una amplia gama de industrias, como la aeroespacial y de defensa, seguridad, construcción y manufactura, confían en Leica Geosystems para todas sus necesidades geoespaciales. Gracias a sus precisos instrumentos, sofisticados softwares y servicios fiables, Leica Geosystems realiza a diario una valiosa contribución al trabajo de todos aquellos que están dando forma al futuro del mundo.

Hexagon es un líder mundial en sensores, software y soluciones autónomas. Sacamos el máximo partido de los datos para impulsar la eficiencia, la productividad y la calidad en todas las aplicaciones industriales y de fabricación, infraestructuras, seguridad y movilidad.

Nuestras tecnologías están modelando los ecosistemas urbanos y de producción, para que cada vez estén más conectados y sean más autónomos, lo que a su vez tiene por objeto garantizar un futuro escalable y sostenible.

Hexagon (Nasdaq Stockholm: HEXA B) tiene unos 23.000 empleados en 50 países y unas ventas netas de aproximadamente 4.300 millones de euros. Descubra más en [hexagon.com](https://www.hexagon.com) y síganos en [@HexagonAB](https://twitter.com/HexagonAB)

Copyright Leica Geosystems AG, 9435 Heerbrugg, Suiza. Todos los derechos reservados. Impreso en Suiza – 2022. Leica Geosystems es parte de Hexagon.