










	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 1 de 9
<p>1. Introducción:</p> <p>La Topografía es la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según los tres elementos del espacio. Estos elementos pueden ser: dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una elevación.</p> <p>Para distancias y elevaciones se emplean unidades de longitud (en sistema métrico decimal), y para direcciones se emplean unidades de arco. (grados sexagesimales).</p> <p>El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación en un plano es lo que se llama comúnmente "Levantamiento".</p> <p>La mayor parte de los levantamientos, tienen por objeto el cálculo de superficies y volúmenes, y la representación de las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos, por lo cual estos trabajos también se consideran dentro de la topografía.</p> <p>Actualmente se efectúan tres tipos de levantamientos, los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topografía plana, se utilizan para abarcar superficies reducidas; se realizan despreciando la curvatura de la tierra. • Geodesia, son levantamientos en grandes extensiones de terreno, por ejemplo el mapa topográfico de un país, y se considera la curvatura terrestre, la cual requiere de gran precisión. • Fotogrametría, se realizan por medio de fotografías aéreas o satelitales. <p>2. Objetivo del procedimiento: Completar las tareas y actividades de los estudios hidrográficos e hidrotécnicos, utilizando las técnicas topográficas para el establecimiento de un nivel de posición óptimo en mediciones de campo.</p> <p>3. Campo de aplicación: Área de Ambiental / CIHH.</p>		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		



	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 2 de 9
<p>4. Definiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartografía: Ciencia que tiene por objeto la realización de mapas, y comprende el conjunto de estudios y técnicas que intervienen en su establecimiento. • Estación Total: Dispositivo topográfico electrónico, con capacidad de almacenamiento de los puntos que se levantarán en el terreno. (Mide distancia, coordenadas en los tres ejes x,y,z; así, como la medida de ángulos horizontales y verticales, es un instrumento de bastante precisión). • Fotogrametría: ciencia desarrollada para obtener medidas reales a partir de fotografías, tanto terrestres como aéreas, para realizar mapas topográficos, mediciones y otras aplicaciones geográficas. • Geodesia: Ciencia que tiene por objeto el estudio y la determinación de la forma y dimensiones. Previamente a la realización del mapa topográfico de un país son necesarios los trabajos de geodesia. Permite obtener datos para fijar con exactitud los puntos de control de la triangulación y la nivelación. • GPS: (Global Positioning System) Un sistema que, mediante la utilización de una constelación de satélites, permite determinar la posición de cualquier punto sobre la tierra con gran precisión. • Levantamiento: es un conjunto de operaciones que determinan las posiciones de puntos, la mayoría calculan superficies y volúmenes y la representación de medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos entonces son topográficos. • Norte geográfico: Es el señalado por la meridiana geográfica. • Sistema de Información Geográfica: Es un sistema formado por Hardware, Software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación. <p>5. Abreviaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • m: metros • plg: pulgadas • GPS: Global Positioning System 		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		



	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 3 de 9
<p>6. Referencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos Cartográficos de diferente escalas del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (1:50,000 escala más utilizada). • Manual de Operaciones de la Estación Total Electrónica GTS-310 (TOPCON). • Manual de Operaciones de la Estación Total Leica. • Técnicas Modernas en Topografía. Editorial Alfaomega <p>7. Equipos y herramientas:</p> <p>7.1 Equipos y herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estación Total o distanciómetro • Trípode • Prisma y porta prisma • Radios de Comunicación • Chalecos de Seguridad y conos protectores para tránsito • Cinta métrica <p>7.2 Equipos y herramientas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Machete • Libreta de campo • Caja o bolsa de herramientas con equipo, como: mazo, clavos de acero, pines de 10 plg de largo por ½” de diámetro, aerosoles reflexivos. • Plano • Paraguas • Cooler para depósito de agua y vasos desechables 		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		



	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 4 de 9
<p>8. Requisitos del estudio. Ninguno.</p> <p>9. Descripción o metodología del Procedimiento.</p> <p>Las actividades u operaciones necesarias para llevar a cabo el levantamiento topográfico, se dividen en dos áreas de trabajo, que son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En campo. Efectuadas directamente sobre el terreno, en las cuales se utilizan los instrumentos de medición al espacio físico. ▪ Oficina o Gabinete. Es el procesamiento de datos adquiridos en el campo. <p>Al iniciar el proyecto los funcionarios del Centro de Hidráulica e Hidrotécnica, deben realizar una visita previa, revisar la información cartográfica existente en los mapas del Instituto Nacional de Geografía “Tommy Guardia”, para tener una idea de la localización del área en estudio y determinar la existencia de acceso al mismo.</p> <p>Posteriormente al análisis, se planifica todo lo relacionado al método a utilizar para el levantamiento topográfico, el tipo de trabajo a realizar, la cantidad de personal necesario, los instrumentos requeridos, se designa la fecha del evento de realización del proyecto en campo, transporte, viáticos, entre otras necesidades.</p> <p>A. Trabajo y operaciones en Oficina.</p> <p>A.1 Días antes de llevarse a cabo el proyecto, se revisa y verifica los instrumentos a utilizar, tomando en consideración las pautas siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las baterías de los dispositivos electrónicos deben estar debidamente cargada, ▪ Los aparatos o dispositivos, deben encontrarse en buenas condiciones, y funcionando a un nivel óptimo, ▪ Todos los accesorios complementarios del equipo estén en sus respectivas cajas, buen estado y completos, ▪ Los bastones que sostienen los prismas tengan la suficiente verticalidad, de no ser así, deben ser ajustados, entre otras precauciones para evitar retrasos al proyecto. 		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 5 de 9
<p style="text-align: center;">9. Descripción o metodología del Procedimiento. (Trabajo y operaciones en oficina).</p> <p>A.2 Los funcionarios del CIHH, con el apoyo de los mapas cartográficos ubican los puntos de control y amarre del trabajo a realizar, estos son puntos de coordenadas exactas de posicionamiento, en tal caso que no estén georeferenciados, se le solicita al Instituto Nacional de Geografía “Tommy Guardia”, que ubiquen el punto control más cercano al área a medir.</p> <p>Nota:Dependiendo del nivel de precisión que requiera el trabajo a efectuarse, así mismo se toma la decisión de utilizar o no los puntos de control en el área de trabajo, debidamente certificados por el Instituto Nacional Tommy Guardia y otras instituciones.</p> <p>A.3 Para una mayor precisión del trabajo a generar se requiere de dos puntos de control mínimo; en el caso de no existir, estos pueden ser generados por el funcionario del CIHH, por medio de la utilización de un GPS de precisión.</p> <p>A.4 Se toma la decisión para la selección del método del levantamiento, el personal, los instrumentos, equipos necesarios, la comprobación y corrección de los mismos, la precisión requerida para el levantamiento, el transporte requerido, entre otras medidas.</p> <p style="text-align: center;">B. Trabajo y operaciones en campo.</p> <p>B.1 El día de evento del proyecto, los funcionarios del CIHH, movilizan y preparan el equipo a utilizar con el cuidado o las seguridades respectivas, al igual que el personal a participar de la operación, el automóvil que los transportara al sitio de investigación.</p> <p>B.2 En el sitio de investigación, se toman las decisiones pertinentes para inicio del proyecto, tales como la ubicación de los equipos, distribución del personal en el área, se ubican los puntos de control previamente generados para la realización del levantamiento topográfico, ya sea por la utilización GPS o punto geodésicos conocidos, ya que la precisión es un requisito para la generación del levantamiento; la orientación del levantamiento topográfico puede ser dada, mediante la utilización de una brújula.</p>		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 6 de 9
<p style="text-align: center;">9. Descripción o metodología del Procedimiento. (Trabajo y operaciones en campo).</p> <p>B.3 Las labores efectuadas directamente en el terreno son las siguientes:</p> <p>B.3.1 Determine la mejor ubicación del vértice de inicio para conformar una poligonal base o de referencia (ya sea abierta, cerrada o ramificada), que va a conformar el esqueleto o estructura del levantamiento, esto se lleva a cabo colocando una varilla de acero como guía del punto de referencia y se procede a limpiar el área alrededor para eliminar obstáculos e interferencias.</p> <p>B.3.2 Levante el trípode en dicho punto, para la colocación de la Estación Total (instrumento de medición), nivele el aparato ajustando el nivel esférico con la utilización de los tornillos de nivel. (Todo debe mantenerse en verticalidad, de ser necesario refiérase al instructivo del instrumento).</p> <p>B.3.3 Mida la distancia del punto de levantamiento al eje de colimación horizontal del aparato, proceda a encender el aparato e introduzca la información solicitada para estacionar el instrumento, seguidamente oriéntelo con el norte geográfico, lo cual puede realizarlo de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por medio de una brújula, donde se asegura que dichos puntos a levantar están orientados con el norte geográfico. ▪ Punto de coordenadas conocidas (punto control). En este caso, estos tienen que amarrarse a 3 puntos fijos y el detalle debe aparecer en libreta de campo. <p>B.3.4 Inicie la medición continua de coordenadas a los demás puntos a levantar para la generación del plano topográfico, midiendo las distancias horizontales y/o verticales entre puntos u objetos o detalles del terreno, ya sea en forma directa o indirecta; verifique que los mismos están siendo registrados y almacenados correctamente en el instrumento.</p>		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP-CIHH-AA-101-2006 Revisión: 01 Fecha: 31/05/2006 Página: 7 de 9
<p style="text-align: center;">9. Descripción o metodología del Procedimiento. (Trabajo y operaciones en campo).</p> <p>B.3.5 Mida los ángulos horizontales entre alineamientos (líneas en el terreno), y los ángulos verticales entre dos puntos del terreno ubicados sobre el mismo plano vertical.</p> <p>B.3.6 Determine la dirección de un alineamiento con base en una línea tomada como referencia, llamada línea terrestre o meridiana.</p> <p>B.3.7 Registre cada uno de los datos generados y cambios correspondientes al proyecto, en la libreta de campo, denominadas “carteras de topografía”, ya sea de manera manual o electrónica.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las localizaciones o replanteo de los puntos u objetos sobre el terreno, en el momento de la actividad son con base en mediciones angulares y distancias previamente conocidas. ▪ Todos los miembros de la cuadrilla deberán usar protectores solares con protección mínima de 30 UV, camisa manga larga, botas, pantalón jeans y sombrero o gorra. ▪ Asegúrese de que el equipo, libretas y mapas de apoyo, hayan sido recogido y guardado en sus respectivo estuches, antes de retirarse del lugar de trabajo. ▪ Deberán suspender labores en el momento en que exista una alta probabilidad de ocurrencia de lluvias o de descargas eléctricas. <p style="text-align: center;">C. Trabajo y operaciones en Oficina.</p> <p>Concluidas las operaciones en campo y con base a lo efectuado se realiza lo siguiente:</p> <p>C.1 Descargue la información de los instrumentos a la computadora, por medio de un interfaz de comunicación y guárdelos en el disco duro, habilitando una carpeta específica para ello.</p> <p>C.2 Ordene los datos con código de leyenda y transfírase al software, para manipular la información.</p> <p>C.3 Proceda a calcular por medio del software, los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordenadas cartesianas de todos los puntos, ▪ Distancia entre puntos, ▪ Ángulos entre dos alineamientos, ▪ Dirección de un alineamiento con base en una línea tomada como referencia, 		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineras. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP- CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 8 de 9
<p>9. Descripción o metodología del Procedimiento. (Trabajo y operaciones en Oficina.).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dirección de un alineamiento con base en una línea tomada como referencia, ▪ Áreas de lotes, parcelas, franjas, áreas de secciones transversales, ▪ Cubicaciones o determinación de volúmenes de tierras, ▪ Alturas relativas de puntos, entre otros. <p>C.4 Confeccione un plano o mapa a escala (representación gráfica o dibujo) de los puntos y objetos de los detalles levantados en el campo.</p> <p>C.5 Revise y verifique las condiciones en general del equipo, tanto de funcionamiento como de limpieza, y devuélvalo o colóquelo en el lugar dispuesto para su guarda o custodia.</p> <p>C.6 Llene el formato de reporte de trabajo efectuado, con el cual sistematiza su trabajo.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En la medida de lo posible, procese los datos recogidos durante el día, apoyado por los dibujos que en libreta indican procedimientos seguidos en campo. ▪ Los planos pueden ser representaciones de: planta de relieve, perfiles longitudinales de líneas, secciones transversales, cortes, relleno, ubicación de estructura, ubicación de información técnica, establecimiento de linderos, fuentes de agua que atraviesan el lugar, y cualquier infraestructura que este dentro del área y lineamientos para la red vial o otra actividad que se requiera. <p>9.1 Interferencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inclemencia de la naturaleza (lluvias). • Sensibilidad y desperfecto del equipo. • Nueva toma de decisión en cuanto a los punto de referencia y modos de trabajo. 		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Ambiental	
Procedimiento para Levantamiento Topográfico		Código: PCUTP-CIHH-AA-101-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 9 de 9
<p>10. Cálculo de los resultados:</p> <p>La teoría de la topografía se basa esencialmente en la Geometría Plana y del Espacio, Trigonometría y Matemáticas en general, los cuales actualmente son manejados mediante diferentes Software (programa).</p> <p>11. Seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para seguridad del personal se requiere que el mismo, utilice chalecos, cono de tránsito para áreas urbanas o cercanas a carreteras; que los vehículos se encuentren cerca al área de trabajo de los funcionarios y se debe mantener un botiquín de emergencia. <p>Nota: “Esta Norma no cubre el cumplimiento de las actividades de un laboratorio con relevantes requisitos legales y de seguridad, los cuales no se incluyen en el alcance del laboratorio”. Norma 17025.</p> <p>12. Formatos utilizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de entrada y salida de equipos (custodia institucional). • Programación de actividades (interno) <p>13. Anexos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libreta de Campo. <p>14. Manejo y archivo de procedimientos:</p> <p>Este procedimiento se debe mantener dentro del Manual de Instrucciones (procedimientos específicos para pruebas o ensayos) del Área de Ambiental del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicha estudio.</p>		
Fecha de actualización: 23/11/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AA)		
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Ing. Euclides Deago Coordinador del AA	<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Ing. Erick Vallester Director del CIHH	