



**ESPECIFICACIÓN DE TOPOGRAFÍA PARA  
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.**

**TRANSNET S.A.  
GERENCIA DE INGENIERÍA**

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

## ESPECIFICACIÓN DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

### 1. INTRODUCCIÓN.

Los procedimientos, normas y recomendaciones contenidas en el presente documento se aplicarán a todos los trabajos topográficos de TRANSNET, a excepción de aquellas partes que resulten modificadas por el texto del Contrato o por los Términos de Referencia Especiales de ese Contrato en particular.

Cuando en un contrato de estudio no se definan explícitamente los aspectos topográficos relativos a: exactitud, precisión, calidad del trabajo, instrumentos, métodos y calidad de la presentación final, se entenderán válidos los procedimientos, normas y recomendaciones contenidas en el presente documento.

### 2. DEFINICIONES BÁSICAS

#### Sistema de Unidades

- (1) Aspectos Generales. En todos los trabajos topográficos se aplicará el sistema métrico decimal.
- (2) Medidas Angulares. Las medidas angulares se expresarán siempre en grados de arco centesimal y sus decimales. Sus símbolos de abreviación serán: grados (g), minutos (c), segundos (cc).
- (3) Medidas de Longitud. Las medidas de longitud se expresarán en kilómetros (km); metros (m); centímetros (c) o milímetros (mm), según corresponda.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

### 3. SISTEMAS DE REFERENCIA

#### 3.1. Aspectos Generales

Los procedimientos, normas y recomendaciones contenidas en el presente tópico tienen por objetivo establecer, para los trabajos topográficos, un sistema de referencia ligado a marcas o monumentos estables en terreno.

El sistema de referencia será único para cada proyecto, y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal sobre el cual se proyectarán ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea naturales o artificiales, y el tercer eje corresponderá a la elevación, cuya representación del terreno se hará por curvas de nivel por perfiles. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en lo posible, a vértices de coordenadas UTM, lo cual permitiría, eventualmente, hacer la transformación coordenadas que se requiera.

Las marcas estables en terreno que servirán de ligazón, corresponderán principalmente la Red Geodésica de TRANSNET y eventualmente a la monumentación del Instituto Geográfico Militar (IGM) o a monumentaciones propias efectuadas para TRANSNET por los Contratistas de trabajos topográficos. Los monumentos de vértices geodésicos tanto de TRANSNET como del IGM, corresponderán a vértices de triangulaciones de Primer orden y a pilares de nivelaciones de Primer orden. Información sobre su ubicación y coordenadas se adquiere en el IGM. Las monumentaciones propias serán definidas más adelante y se conocerán como Monolitos (PRs) tanto en planimetría como en altimetría.

#### 3.2. Sistema de Referencia para Grandes Extensiones.

Se entenderá por Grandes Extensiones aquéllas cuya longitud sea mayor a 5 [km] de trazado.

En el caso de grandes extensiones, se deberá realizar como primer trabajo una red de PRs de primer orden en coordenadas y cota, con separación entre puntos PRs de 3 y 5 [km]; y que siga el trazado global de la línea.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

Se entenderá que cada PR intermedio se compone de dos puntos separados entre sí unos 100 metros, con intervisibilidad entre ellos, de tal forma que pueda ejecutarse el calaje para los trabajos de topografía posterior.

Desde dichos PRs se ligará la topografía que se desarrolle para el proyecto o anteproyecto.

En ellas se ubicarán, en las proximidades de la zona de interés, dos vértices de triangulación de la Red Geodésica de TRANSNET o del Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM) de primer orden y, con esos datos, se determinará el azimut de la recta que une ambos vértices. A través de una triangulación, trilateración o poligonal se ligarán esos vértices, con la zona de trabajo topográfico. En uno de los vértices, o en uno de los monolitos de la figura de transporte de coordenadas planimétricas, se fijará el origen de un sistema de coordenadas ortogonales de manera tal, que toda la zona del proyecto resulte en el primer cuadrante. Este sistema de coordenadas ortogonales deberá tener el eje de las ordenadas en coincidencia con la dirección del Norte.

Las coordenadas Norte-Este que se asignen al vértice o monolito, deberán ser distintas de las coordenadas UTM, que le corresponden en dicho sistema. En esta forma se tendrá que:

- a) Las coordenadas que se calculen para el resto de los puntos del levantamiento (sistema plano), serán distintas de las coordenadas UTM, que tengan dichos puntos, es decir corresponde a un sistema coordenado local e independiente de sistemas coordenados globales; por tanto, para evitar confusiones al sistema plano se deberán imponer coordenadas con valores notoriamente diferentes.
- b) Desde el punto de vista práctico, las áreas por levantar no requieren valores de las coordenadas que superen los miles o decenas de miles, en tanto el sistema UTM, utiliza valores en el orden de cientos de miles y millones.

Las cotas o altimetría se referirán al nivel medio del mar, el que, para este sistema único, se obtendrá de los vértices de la Red Geodésica de TRANSNET o pilares de primer orden que haya establecido el IGM, en las cercanías del levantamiento, según sea la disponibilidad.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

Por lo tanto, la información de los nuevos vértices generados por el proyecto como los PRs deberá incluir las coordenadas Norte, Este y Cota topográficas y las coordenadas Norte, Este y Cota UTM, en los distintos Datum especificados, como base de georreferenciación y topografía.

En caso general deberá considerarse los Datum PSAD-56 y el WGS-84, salvo que se indique explícitamente que se utilice otro para el proyecto en particular.

Los PRs y vértices nuevos deberán ser georreferenciados según lo indicado en el anexo Especificación de Georreferenciación.

#### **4. PERSONAL TÉCNICO**

##### **4.1. Aspectos Generales**

Se exigirá al Consultor personal profesional y técnico competente para la supervisión, dirección y ejecución de los trabajos topográficos encomendados.

Para analizar y proponer la metodología de trabajo, seleccionar el equipo que se va a emplear, elaborar informes técnicos, etc. el Proyectista deberá disponer, en su personal de planta o como asesor, de un especialista a nivel de Ingeniero Civil, Ingeniero Geomensor u otro profesional universitario de reconocido conocimiento y experiencia, previamente aceptado por TRANSNET.

La nomina completa del personal profesional y técnico que el Proyectista destinará a la ejecución de los trabajos topográficos y sus correspondientes curriculum vitae, deberá ser presentada al TRANSNET para su aceptación, antes de la iniciación de los trabajos. Cualquier cambio de personas debe ser informado oportunamente al TRANSNET para su respectiva aprobación.

El consultor deberá hacerse cargo de todos los aspectos logísticos en terreno y de la movilización y alimentación de su equipo de operaciones.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

#### 4.2. Jefe del Equipo Topográfico en Terreno

Cuando el trabajo encomendado requiera más de una brigada topográfica deberá destacarse en terreno un Jefe de Equipo, que podrá ser, además, jefe de una de dichas brigadas.

Esta persona deberá ser, al menos, Ingeniero de Ejecución en Geomensura o Constructor Civil, con una experiencia mínima de 3 años en trabajos topográficos similares a los contratados para las primeras tres alternativas, y con al menos 10 años de experiencia en trabajos similares en el caso del Topógrafo calificado.

#### 4.3. Jefe de Brigada Topográfica

El jefe de una brigada topográfica deberá ser, a lo menos, un Técnico Topógrafo Universitario o Topógrafo calificado con una experiencia mínima de 3 años en trabajos topográficos similares para el primer caso, y 5 años para el Topógrafo calificado.

### 5. MONUMENTACIÓN DE REFERENCIAS

#### 5.1. Aspectos Generales

Una adecuada señalización o monumentación de las referencias resulta indispensable en las distintas etapas de un estudio de una nueva línea de transmisión. La calidad de la monumentación, a fin de asegurar una clara definición e identificación del punto que se desea materializar, así como las características físicas que den una razonable seguridad de inalterabilidad a lo largo del tiempo, serán función de la importancia del elemento que se está monumentando.

Para los trabajos de topografía de línea se distinguirán dos clases de monumentos según se especifica los próximos párrafos.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

## 5.2. Monumentos Principales

1. Oportunidad de Uso. Se utilizarán para materializar los sistemas de transporte de coordenadas planimétricas y altimétricas sistemas de orden primario.

Normalmente los monumentos de orden primario que constituyan un nuevo vértice de la Red Geodésica de TRANSNET, el cual será aporte del nuevo proyecto a la Red Geodésica, serán construidos en terreno de subestaciones de poder existentes, serán denominados con siglas relativas al nombre de la subestación en cuestión.

Los monumentos utilizados para materializar los PRs de un sistema de coordenadas planimétricas y altimétricas, que no constituyan un vértice dentro de un terreno de una subestación o Tap-off se denominarán MONOLITOS y se designarán por la letra M.

2. Selección del Emplazamiento, La ubicación de los Monolitos está determinada por las características de la línea y del terreno en que ella se emplaza, no obstante, existe cierta libertad para elegir la ubicación precisa del punto y, por ende, se deberán seleccionar los lugares más adecuados considerando visibilidad, estabilidad general del terreno, facilidad para instalar los instrumentos de medida, posible interferencia con otros trabajos propios del proyecto o de la actividad general del área, etc.
3. Materiales, Forma y Dimensiones. Los Monolitos y Puntos de Referencia Principales se construirán en sitio y de hormigón armado. Sus formas y dimensiones se ilustran en las figuras a) y b) de la Lámina 2.303.6 A (Manual de Carreteras Vol2).
4. Materialización del Punto de Interés. El punto que se materializa mediante un Monolito, estará constituido por una cañería de acero galvanizado de 12 mm., de diámetro interior (1/2"), y de 0.20 m., de largo, que quedará empotrada en la masa de hormigón con su extremo superior coincidiendo con la cara superior del monolito. La cañería permitirá centrar la plomada física u óptica cuando sirva de estación o bien instalar un jalón cuando el punto se vaya a observar.
5. Identificación. Los monumentos principales llevarán en la cara superior, grabada sobre el hormigón fresco, la siguiente identificación.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

- DV - MES/AÑO (Ej. 06/82)
- M(x) - N° de Orden

**Monumentos Transitorios.** Aquellos monumentos transitorio que se utilicen para materializar: estaciones auxiliares para un levantamiento, estacas de alineación u otros elementos de un eje; o bien para nivelar la proyección de un eje sobre el terreno y que, en definitiva, no volverán a utilizarse o serán removidos durante la construcción, podrán ser materializados mediante estacas de madera clavadas directamente en el terreno natural. En caso que la superficie esté constituida por roca se aceptará el uso de pintura tipo esmalte sintético.

Las estacas serán normalmente de 3 x 3" y 0.3 m., para la señalización de puntos planimétricos o puntos de referencia provisorios y de 2 x 2" y 0.20 m, para las estacas de relleno de una nivelación.

## 6. LEVANTAMIENTO.

### 6.1.Red de transporte de coordenadas

Esta consiste en la materialización de parejas PRs a una distancia máxima de 5 [km] de las parejas siguiente y anterior, dependiendo de la topografía del terreno, en cuanto a desniveles y vegetación del entorno. Esta red debe ser medida con GPS geodésicos de doble frecuencia, para calcular sus coordenadas amarrándose al sistema geodésico nacional o a vértices de primer orden que ya tenga definidos TRANSNET.

Finalmente se deben considerar una serie de especificaciones técnicas, las cuales pueden adoptarse de las descritas en el Volumen 2 del Manual de Carreteras del MOP, en el se ha vaciado la experiencia de varios años realizando mediciones y análisis de cálculos GPS.

### 6.2.Red de transporte de cotas

Sin perjuicio de la metodología transitoria que se desarrolle para transportar la cota de alta precisión, finalmente serán los mismos PRs de coordenadas, los pilares de cota del proyecto, ya

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

que su finalidad es poder trasladar la cota altimétrica a todo lo largo del terreno en estudio, junto con coordenadas geodésicas y topográficas.

Deben materializarse monumentos transitorios para transporte de cota de PRs, a una distancia de máximo 1 km, idealmente a 500 metros, y su nivelación debe cumplir con una tolerancia de 10 mm/km, en nivelación de ida y regreso.

### **6.3. Levantamiento General para el estudio de un anteproyecto**

Existen dos alternativas, la primera por topografía tradicional, y la segunda por aerofotogrametría. Ambas alternativas consideran un levantamiento escala 1:1.000 con curvas de nivel cada un metro de equidistancia, con un ancho de faja variable, el cual normalmente es de 150 a 200 metros, con precisiones de 20 [cm] en altimetría y planimetría, para pendientes medias de 30% y zonas libres de vegetación.

### **6.4. Levantamiento topográfico de obstáculos, cuerpos y elementos singulares**

Debido normalmente habrá dentro de la faja cuerpos constituidos por construcciones, árboles, otras líneas etc. que se elevan desde el suelo o constituyen un volumen que tienen significancia para el diseño de una línea de transporte de electricidad. Dichos elementos deberán medirse por topografía en sus alturas relevantes, además de su ubicación en coordenadas y cota, con una cantidad de puntos que permita describir en tres dimensiones, el tamaño del cuerpo u obstáculo.

En particular, en el caso de existir construcciones fuera de la faja, pero a pocos metros de ella, que tengan importancia en cuanto a su tamaño o longitud en paralelo con la faja, deberán levantarse para complementar la información que se requiere para el diseño de la línea.

Dichos puntos serán adicionales a aquellos que se requieran para establecer la red de puntos topográficos que definirán el modelo del terreno de la faja.

### **6.5. Método por topografía tradicional**

Para realizar este levantamiento, se debe ligar los PRs y vértices anteriormente constituidos y/o existentes. Las coordenadas por medio de poligonales electrónicas con estaciones totales las

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

cuales deben cumplir con una tolerancia de segundo orden topográfico, y las cotas siguiendo la misma metodología utilizada para el transporte de desniveles. Los puntos deben tomarse en terreno a una equidistancia máxima de 5 metros, entregando así un mínimo de 500 puntos por há. En sectores en que la topografía del terreno lo requiera, debe aumentarse la densidad de puntos levantados.

En aquellas zonas en que las diferencias de cota o la variedad de información topográfica lo amerite, deberán tomarse Puntos de Relleno, los cuales deberán cumplir con las exigencias antes descritas.

Para el caso de levantamientos de fajas de líneas existentes deberá considerarse un mínimo de ancho de faja de 20 metros –10 m a cada lado del eje de la línea eléctrica- cuando no se haya indicado el ancho.

En el entorno de vértices –anclajes -del trazado existente de la línea eléctrica, deberá considerarse una ampliación de faja la que no será menor de 30 metros en una longitud de al menos 60 metros.

En el caso de fajas de nuevos proyectos de línea, dicha faja tendrá un ancho mínimo de 30 metros.

En todo caso cada proyecto deberá definir los requerimientos especiales en cuanto a faja y longitud.

## **6.6.Método por aerofotogrametría**

### **6.6.1. Operaciones en Terreno.**

La ejecución del vuelo para el levantamiento topográfico con láser aerotransportado durante las operaciones en terreno y aéreas, se deben verificar diariamente previo al inicio de las operaciones, se debe cumplir las siguientes condiciones:

- Visibilidad de un número mínimo de 6 satélites de la constelación GPS de los cuales debe presentar un Angulo de elevación mayor a 15° en los intervalos horarios elegidos para la ejecución de los trabajos.
- PDOP (Position Dilution Of Precision) menor que tres intervalos horarios elegidos para la ejecución de las misiones de vuelo.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

- Índice Kp de actividad solar deberá ser menor o igual a 4, en los intervalos horarios elegidos para la ejecución de las misiones de vuelo.

Ubicación, materialización y medición (a través de receptores GPS de clase geodésica) de una red de apoyo al vuelo vinculada la Red Geodésica de TRANSNET y eventualmente a la monumentación del Instituto Geográfico Militar (IGM) y dicha red debe estar compuesta por dos vértices, referenciada a la Red GIS de TRANSNET con una distribución que considere una distancia máxima entre ellos de 60 kilómetros.

Ocupación de los vértices de la red geodésica del proyecto con receptores GPS durante la ejecución de las misiones de vuelo que corresponden a la ejecución del proyecto.

Medición de puntos de autocontrol, con tecnología GPS, bajo modalidad cinemática, en el área de estudio. Dicha medición deberá ser amarrada a la red de apoyo del vuelo y se destinara al control de precisión altimétrica del modelo digital del terreno obtenido a través del laser aerotransportado.

Medición de uno o más puntos de cota ortométrica conocida con el objetivo de determinar ondulación geoidal local y una solución del modelo geoidal EGM08.

Los Parámetros del vuelo se deberán planificar de manera de disipar una densidad mínima de 10 puntos por metro cuadrado, dicha densidad de puntos será suficiente y optima para asegurar un producto cartográfico escala 1:1000 y la captura de información necesaria para generar los modelos en PLS-CADD.

Paralelamente al levantamiento topográfico, se deberá realizar la captura de fotografías aéreas a color (RGB) a una resolución espacial de aproximadamente 10 centímetros por pixel. La cámara aérea deberá estar en todo momento relacionada directamente con el GPS a bordo y la IMU.

Todos los datos grabados por el laser durante un día de operaciones aéreas deberán ser inmediatamente revisados y analizados en horario vespertino por un analista de datos que debe integrar el equipo de trabajo.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

La restitución se debe desarrollar en estereorestituidores de I orden geodésico, con sensores óptico-electrónicos en sus tres ejes coordenadas, los cuales deben entregar información a una plataforma que traduzca dichos impulsos eléctricos en coordenadas para ser representados en pantalla por un sistema CAD, o en sistema totalmente digitales de probada calidad y precisión para generar tanto archivos vectoriales

También podrán realizarse procesos de Restitución Digital y generación de modelos digitales de terreno para ser utilizados en análisis o generación de ortoimágenes digitales, en aquellos en que por la extensión, costo u otra dificultad sea atractivo dicho proceso.

#### **6.6.2. Operaciones de Procesamiento de Datos.**

- a) Procesamiento de la nube de puntos bruta.
- b) Transformación de las alturas elipsoidal de la nube de puntos bruta a cotas ortométrica de acuerdo al modelo Geoidal EGM08.
- c) Validación del modelo digital de terreno a través de su comparación con perfiles cinemáticas recolectados y post procesados.
- d) Generación de la representación del modelo del terreno a través de curvas de nivel cada 1 metro.
- e) Procesamientos de las fotografías aéreas consistentes en su ortorectificación a fin de obtener imágenes ortorectificadas.
- f) Generación de modelos PLS-CADD para una faja de 50 metros de ancho.

#### **6.7.Replanteo del eje definido y perfiles transversales**

El eje definido con el levantamiento escala 1:1.000, debe ser replanteado en terreno con estacas cada 20 metros, como mínimo. En caso que el terreno esté con vegetación densa, será necesario levantar perfiles transversales al eje en todos los puntos replanteados (cada 20 metros) y en todos

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

los puntos especiales, como cruces de cauces, caminos y otros. El ancho de los perfiles quedará definido por el proyecto, incidiendo en ello el ancho de la faja del proyecto, las pendientes transversales, etc.

### **6.8. Levantamientos especiales**

En todos los sectores de obras, se deberán realizar levantamientos con mayor detalle, debido a la necesidad de proyectar construcciones. Estos levantamientos serán en escala desde 1:100 hasta 1:500, los que serán realizados con estaciones totales electrónicas y con densidad de puntos variables conforme las escalas, considerándose los siguientes sectores:

- Proximidad de quebradas
- Zonas de grandes diferencias de cota
- Zona para emplazamientos especiales
- Esquinas de calles, caminos e intersecciones
- Atravesos de líneas de alta, media o baja tensión
- Atravesos de canales, carreteras o autopistas, puentes etc.

**Anexo N°1**  
**Especificaciones de Georreferenciación**


Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

## ESPECIFICACIONES ESPECIALES

### GEORREFERENCIACIÓN VÉRTICES EN SUBESTACIONES DE PODER Y PRs


#### 1. ESPECIFICACIONES

- 1.1 Georreferenciación de Subestaciones de Poder cuyo terreno pertenece a TRANSNET. Siempre y cuando no disponga ya de un hito geodésico. TRANSNET entregará oportunamente la información geodésica referente de las SSEE que cuentan con hitos georreferenciados.
- 1.2 Cada punto georreferenciado deberá serlo en los Datum WGS-84, PSAD-56 y SAD-69, además de las coordenadas geográficas correspondientes y las alturas elipsoidales y cotas sobre el nivel medio del mar.
- 1.3 El Contratista deberá seleccionar un punto o lugar dentro de las Subestaciones de Poder en las cuales se construirán vértices geodésicos, con autorización de TRANSNET, para monumentar e instalar placa de identificación. Estos puntos deberán ser de alta precisión, debido a que serán puntos de partida de futuros trabajos similares.
- 1.4 Los vértices geodésicos aludidos en el punto anterior, deberán ser medidos en base a la Red Nacional IGM o institución similar que garantice las coordenadas de sus redes geodésicas. El error global de las coordenadas WGS-84 de dichos vértices, deberá ser menor o igual a 10 mm, en torno al valor RMS de la coordenada establecida, con un nivel de confianza de 95%.
- 1.5 Adicionalmente a los vértices geodésicos monumentados, deberá medirse y proponerse un punto auxiliar o de calaje, el cual podrá ser monumentado o definido por un clavo tipo Hilti o perno de fundación, según la disponibilidad de cada SE de poder. Este punto de calaje deberá tener la misma precisión que el vértice geodésico principal.
- 1.6 El punto 1.5 no procede en el caso de existencia de hitos geodésicos en la Subestaciones relativas a la línea de transmisión. En caso de ser así, el contratista

					
Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

deberá apoyarse en éstos vértices para ser usados como amarre de coordenadas para todos los sistemas disponibles.

- 1.7 El trabajo final deberá ser entregado en archivos digitales a modo de tabla Excel y/o mdb, con al menos: NÚMERO IDENTIFICADOR (nº de placa), UTM-N-WGS-84, UTM-E-WGS-84, UTM-N-PSAD-56, UTM-E-PSAD-56, UTM-N-SAD-69, UTM-N-SAD-69, HUSO, LATITUD, LONGITUD (en cada sistema), COTA SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR, ALTURA ELIPSOIDAL (WGS-84), RMS (punto) y COMENTARIOS ESPECIALES.
- 1.8 El Contratista deberá analizar en terreno la factibilidad del método de levantamiento geodésico para línea de transmisión antes de proponerlo. De todas formas, se consulta la posibilidad de usar levantamientos GPS, topografía con “taquímetro digital”, metodologías mixtas y geoposicionamiento a partir de fotografías aéreas métricas con apoyo terrestre.
- 1.9 Toda metodología de georreferenciación deberá tomar como punto de partida los vértices TRANSNET disponibles en la zona.
- 1.10 El contratista deberá usar equipos, ya sean topográficos, GPS diferencial, así como también cámaras aerofotogramétricas y software de post-proceso, certificados por sus fabricantes, presentando dichos documentos en la propuesta.
- 1.11 Para efectos de entrega de información que respalde el trabajo realizado, el responsable de la medición deberá entregar una planilla con todos los ángulos y distancias medidas en terreno, fotocopia de la libreta de terreno o respaldo magnético de los datos del archivo, si este fuese tomado con medición electrónica de distancias (Eje: Estación Total). Para el caso de GPS debe entregar el reporte de solución de los vectores con sus antecedentes estadísticos, o en sus efectos debe entregar el reporte del ajuste con los RMS por vértice. Además deberá entregar la memoria de cálculo de la transformación del sistema local topográfico al sistema geodésico (coordenadas UTM).

					
Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0


El contratista deberá entregar un informe con al menos:

- Metodología de trabajo.
- Red base, Nacional y TRANSNET.
- Medición y procesamiento.
- Resultados y precisiones (memorias de cálculo y Reportes de GPS).
- Monografías de vértices y puntos auxiliares en Subestaciones de Poder o de seccionamiento.
- Tablas de resultados consolidados.
- Fotografías digitales formato jpg de cada poste o estructura georreferenciada, de tal forma que muestre los elementos montados sobre la estructura, con la suficiente perspectiva para que se vea la soportación completa.

- 1.12 El informe deberá ser entregado en dos copias en papel y en archivos digitales PDF y WORD en un CD-ROM. Se adjunta Anexo, ficha técnica para vértices y monografía, que deberán ser considerados como el formato mínimo para la entrega de información. Todos resultados deberán ser entregados en tablas Excel o mdb, en forma separada los puntos de SSEE y los puntos correspondientes a líneas de transmisión. TRANSNET entregará un modelo de las tablas de base de datos para la entrega de los datos.
- 1.13 El Contratista deberá preparar un programa de trabajo de cada línea y subestación de poder a georreferenciar. Este deberá ser presentado al Inspector TRANSNET y al Jefe de Operación de TRANSNET con antelación al inicio de las actividades. Así mismo, al finalizar la semana el Contratista deberá presentar los trabajos que se han realizado, de esta forma la inspección se basará para las revisiones de avance.
- 1.14 La propuesta deberá ser presentada en formato desglosado por línea de transmisión a georreferenciar, Subestación de poder a generar vértice, además de gastos generales y utilidades. De esta forma, el contratista podrá analizar los recursos y precios a invertir en cada partida. El Contratista deberá usar como guía los formularios adjuntos para la entrega de la cotización.

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

- 1.15 El muestreo datos de coordenadas obtenidos para georreferenciación de cada punto deberá tener errores máximos globales bajo 1 metro dentro de un intervalo de confianza del 95%; es decir 2DRMS. Los resultados y los datos obtenidos serán entregados a TRANSNET en REPORTEs estadísticos de los equipos GPS y memorias de cálculo para mediciones con otros equipos. Los datos serán auditados selectivamente.
- 1.16 El orden de exactitud de cierre de los resultados para los errores globales en el control horizontal, en las mediciones de vértices de subestaciones de poder, deberá ser de primer orden de exactitud, es decir, Ratio = 1:100.000.
- 1.17 En el caso de líneas largas, y sobre todo con vértices, se exigirá que los cierres topográficos con topografía tradicional se hagan cada 2 kilómetros, aproximadamente, en un poste y que estos postes vértices de control sean medidos con GPS con precisiones no mayores de 20 cm con 95% de confiabilidad y los cierres topográficos tengan un error no mayor de 40 centímetros (Cuarto orden de exactitud 1:5000), para recorridos de 2.000 metros.
- 1.18 Cualquier punto auxiliar que deba generarse para la correcta georreferenciación de las instalaciones de CGE Transmisión, será de propiedad de ésta, por lo cual deberá entregarse con las exigencias descritas en este documento.
- 1.19 Para el presente trabajo deberán georreferenciarse todas las subestaciones de poder, tap-off, estaciones seccionadoras e instalaciones donde TRANSNET tenga al menos un paño completo o alimentador en 66kV o 110kV. Además, deberán georreferenciarse todos los postes, estructuras, portales o medio de soportación de las líneas de transmisión de propiedad de TRANSNET dentro de la zona de trabajo.

					
Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

## Anexo N°2

**Códigos para Datos Topográficos y Formato de Entrega de Datos.**

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

### CÓDIGOS CARACTERÍSTICOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
200	RELLENO	307	SENDERO
201	ANTENA COMUNICACIÓN	308	CAMARA
202	ARBOL	309	CANALETA
203	AREA VERDE	310	EJE CAMINO
204	BORDE DE CANAL	311	GRIFO
205	CASA	312	LETRERO
206	CIERRO ALBAÑIL	313	MURO CONTENCIÓN
207	CIERRO ALAMBRE PUAS	314	OBRA DE ARTE
208	CIERRO MADERA	315	PARADERO
209	CIERRO PLACA	316	PASARELA
210	CIERRO METALICO	317	PIE DE CORTE
211	EDIFICIO O CONST	318	PIE DE TERRAPLEN
212	FONDO CANAL	319	PUENTE
213	GALPON	320	SEMAFORO
214	PISCINA	321	RIEL FFCC
215	POZOS	322	SIFON
216	REGUERO	323	SOLERA
217	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	324	SUMIDERO
218	RIO	325	ZARPA SOLERA
219	EJE LINEA RELLENO	326	LUMINARIA
220	MATORRALES	400	CONDUCTOR
221	CULTIVOS Y ARBUSTOS	401	PORTAL
300	BADEM	402	POSTE HORMIGON ARMADO
301	BARRERA CONTENCIÓN	403	POSTE MADERA
302	BORDE CAMINO PAVIM	404	POSTE TUBULAR METALICO
303	BORDE CAMINO TIERRA	405	POSTE FERROCARRIL
304	BORDE DE CORTE	406	POSTE TELEFONO O TV CABLE
305	BORDE TERRAPLEN	407	TENSORES
306	BORDE VEREDA	408	TORRE

Nombre Documento	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFIA PARA PROYECTOS				
Autor	TRANSNET	Fecha	13/09/2011	Versión	0

409	CONDUCTOR TELEFONO
410	CONDUCTOR LBT
411	CONDUCTOR LMT
412	CONDUCTOR LAT
413	CRUCETA
499	ESTACION GPS
500	FUNDACION
501	MLSE
502	HITO GEORREFERENCIADO
503	ESTACIO TOPOGRAFICA
504	REFELCTOR ALARMA
505	LAGUNA
506	PORTON
507	ESTANQUE DE GAS
508	RADIER
509	DUCTO
510	MULTICANCHA
511	CERCO DE PROPIEDAD
512	PUNTO AUXILIAR
513	BASUREROS
514	EJE PERFIL
515	TRANSFORMADOR
516	ACCESO PROPIEDAD
519	POSTE PROYECTADO
600	VARIOS SIN CODIGO
799	PTO RELL CREADO
800	NUEVO VERTICE

