

CO - PE - 1PE326 - PR - PR - 001

Construcción

Perú

Ríos Chicama y Virú

Construcción

Procedimiento

Procedimiento Operativo Integrado de Control Topográfico

Propuesto por	Revisado por		Aprobado por
Jefe de Producción	Especialista SSOMA	Especialista de Calidad	Gerente de Proyecto
			
	Asrael Bustinza, 10 Ene 2024	Alexander Gonzales, 10 Ene 2024	
	Especialista de Medio Ambiente	Gerente de Sitio	
			
	Juan Carlos Salazar, 10 Ene 2024	Hussein León, 10 Ene 2024	Ricardo Echegaray, 12 Ene 2024
Nivel de seguridad: Uso Interno y Externo		Alcance: Entrega de las Defensa Ribereñas de los Ríos Chicama y Virú (Paquete 9 R-06)	

Una vez impreso este documento, se convierte en copia no controlada, verificar su vigencia en la carpeta de "Documentos Aprobados" del SharePoint

Procedimiento Operativo Integrado de Control Topográfico



Histórico de revisiones

Rev. 00	Junio 2022	Versión inicial
Rev. 01	Enero 2023	Se anexan los formatos: CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo 01 Control Topográfico y CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo 02 Verificación de equipo topográfico.
Rev. 02	Enero 2024	Se actualizó la sección “Definiciones”. Se añadió en la sección 3.6 el rol y responsabilidades del Especialista de SSOMA. En la sección 4.3 se retira el uso de mascarilla de protección biológica. En la sección 5.1 e ítem “Específicos” se agregó la frecuencia de calibración de equipos topográficos.

Documentación relacionada y aplicable

Cod. 30.083	Información de las obras. Volumen 2A - Requisitos generales - Paquete 9R-06 Soluciones Integrales ríos Chicama & Virú.
Cod. 30.083	Información de las obras. Volumen 2B - Requisitos específicos - Paquete 9R-06 Soluciones Integrales ríos Chicama & Virú.
Cod. 30.083	Información del sitio. Volumen 3 - Paquete R-06 Soluciones Integrales ríos Chicama & Virú.
999990-UKD001-000-XX-RP-ZZ-000021_R02	ISW Guía de Garantía Técnica - Geología, Geomorfología, Geotécnica, Topografía.
999969-UKD001-000-XX-SD-GL-000001_R04	Estándares de Datos Geoespaciales.
ISO 9001:2015	Sistema de Gestión de la Calidad - Requisitos
ISO 14001:2015	Sistema de Gestión Ambiental-Requisitos
ISO 45001:2015	Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo-Requisitos
CO-PE-1PE326-QA-PN-009	Plan de Calidad - Etapa de Construcción Río Chicama
CO-PE-1PE326-QA-PN-011	Plan de Calidad - Etapa de Construcción Río Virú
CO-PE-1PE326-MA-PN-001	Plan de Gestión Ambiental Río Chicama
CO-PE-1PE326-MA-PN-002	Plan de Gestión Ambiental Río Virú
CO-PE-1PE326-SS-PN-001	Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
CO-PE-1PE326-SS-PN-002	Plan de Preparación y respuestas a Emergencias
CO-PE-1PE326-QA-EA-001	Requisitos de Calidad para Subcontratistas
CO-PE-1PE326-HS-EA-001	Requisitos de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente para Subcontratistas y Proveedores

Definiciones

Contratante/Cliente	AUTORIDAD NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA (ANIN).
Contratista	Aquel que ha sido designado por el Contratante para la ejecución del Proyecto (OBRASCON HUARTE LAIN S.A. SUCURSAL DEL PERU, en adelante OHLA).
Proyecto	Entrega de las Defensas Ribereñas de los Ríos Chicama y Virú (Paquete 9 R-06).

Procedimiento Operativo Integrado de Control Topográfico



Definiciones

Subcontratista	Se refiere a cualquier persona u organización que ejecuta cualquier parte de la Obra o presta un servicio para ello y que es contratada directa o indirectamente por el Contratista.
Gerente de Proyecto del Cliente (en adelante Gerente de Proyecto)	Es responsable de una administración de contrato imparcial. Esta función es esencial para la entrega de proyectos a tiempo, dentro del presupuesto y con los más altos estándares. Asimismo, es responsable de cualquier alerta temprana necesaria, para el programa, para eventos de compensación y varias otras funciones.
Supervisor de Calidad del Cliente (en adelante Supervisor de Calidad)	Actuará como punto de contacto e interfaz del equipo del proyecto al Contratista con respecto a los asuntos de calidad instalada. El Supervisor será responsable de verificar que los trabajos realizados por el Contratista estén de acuerdo con la Información de las Obras. El Supervisor también mantendrá un registro de todos los defectos planteados en el proyecto y lo actualizará periódicamente con el estado de los defectos.
Altimetría	Determinación de las cotas de los diferentes puntos del terreno, con respecto al plano horizontal de comparación, el cual, aunque puede ser tomado a una altura arbitraria, en general se relaciona con el plano horizontal teórico formado por el nivel medio del mar (NMM).
Azimut	Angulo que forma una línea con la dirección Norte-Sur, medida de 0° a 360° en el sentido de las manecillas del reloj.
Bench Mark (BM)	Puntos de control vertical materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante diferentes tipos de monumentos, cuya elevación en metros está referida a la red de nivelación nacional o datum vertical nacional asociado al geoide (NMM).
Chequeo de equipos de topografía	Consiste en realizar operaciones de campo con los equipos de topografía de tal manera que se pueda determinar posibles errores que puedan presentarse en los equipos.
Control topográfico	Conjunto de actividades encaminadas a comprobar que el equipo continúe midiendo de manera correcta, y se mantengan las precisiones dadas por el fabricante. Estas verificaciones se determinarán con protocolos cumplimentados in situ, obteniendo evidencias de actividades desempeñadas.
Cota	Cifra que representa la altitud de un punto con respecto a la superficie del nivel de referencia.
Distancia real o natural	Es aquella distancia que se consigue recorriendo fielmente el trazo de un punto a otro sobre el terreno, es decir, se tiene en cuenta todas las irregularidades de la superficie terrestre.
Distancia geométrica	Es la distancia de la línea que va desde el punto del suelo donde se encuentra el instrumento topográfico hasta el punto del suelo donde se sitúa el prisma o mira; es decir, la longitud de la recta que une los puntos extremos de un alineamiento (sin tener en cuenta el relieve del terreno).
Distancia inclinada	Es la distancia de la línea que va desde el eje de giro del anteojo hasta el centro del prisma.
Distancia reducida o topográfica	Es la proyección de la distancia geométrica sobre un plano horizontal, es lo que se denomina propiamente como distancia topográfica, medir esta distancia es el objeto de la planimetría se puede obtener matemáticamente a partir de una de las otras dos distancias siempre y cuando nos aporten los suficientes datos.
Estación total	Es un instrumento electrónico de medición, que indica la posición y elevación de un punto en cualquier superficie terrestre (X, Y, Z), referenciándose desde otro punto establecido; utilizando rebote de señal a través del sistema de prisma.
Geodesia	Es el estudio de la forma y dimensiones de la tierra, considerándola en su totalidad. Se ocupa principalmente de su medida, para este fin se apoya en la tecnología actual.
Georreferenciación	Es la determinación de la posición de un elemento natural de la superficie terrestre (representado mediante punto, vector, área, volumen en el mapa) en un sistema de

Definiciones

	referencia espacial, siendo el sistema actual vigente en Perú el WGS84, proyección Universal Transversal Mercator (UTM).
Levantamiento topográfico	Conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder elaborar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico.
Nivel topográfico	También llamado nivel óptico o equialtímetro, instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido
Operatividad de equipos	Actividad de verificación en campo del estado de precisión en las operaciones de cada instrumento topográfico a ser empleado en los trabajos de trazo y replanteo.
Plan de Inspección y Pruebas (PIP)	Documento específico de cada unidad de obra sometida a control de calidad en el que se definen específica y detalladamente dichos controles. Para cada punto de inspección, se definirá la documentación de referencia, los responsables de realizar el control y su seguimiento, las verificaciones, inspecciones y pruebas o ensayos a realizar, el método de inspección y los equipos empleados, la frecuencia, los criterios de aceptación y los registros de control asociados.
Punto de referencia físico o monolito (P.R.)	Punto de referencia sobre un objeto fijo cuya elevación es conocida y desde la cual se pueden determinar otras elevaciones. También llamado banco de nivel.
Red geodésica	Conjunto de puntos denominados vértices, materializados físicamente sobre el terreno, de posición conocida tanto en términos absolutos como relativos ligados a un marco de referencia común.
Replanteo topográfico	Es el traslado de los puntos de un plano al terreno. Conjunto de actividades necesarias para trasladar la información del plano al terreno en tamaño natural, según las indicaciones de los planos, marcando los puntos fundamentales que definen la ubicación y los niveles necesarios para la ejecución de la obra.
Topografía	Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.
Trazo	Es la delimitación del replanteo topográfico.
Universal Transversal Mercator (UTM)	Sistema de proyección cartográfico que es utilizado como sistema de georreferenciación. Es un sistema conforme donde la transformación de datos espaciales al plano no produce deformaciones angulares. Solo en distancia. Y estas se corrigen aplicando el Coeficiente de Anamorfosis Lineal (k)

Matriz del Conocimiento

CATEGORÍA

- ☐ Todas las categorías
- ☐ Consejero Delegado
- ☐ Directores Generales
- ☐ Dirección General
- ☐ Director Corporativo
- ☐ Director
- ☐ Jefe Corporativo de
- ☒ Jefe de
- ☒ Técnico
- ☒ Especialista
- ☐ Administrativo
- ☒ Operario cualificado

FUNCIONES

- ☐ Todas las funciones
- ☐ Asesoría Jurídica
- ☐ Económico Financiera
- ☐ Organización
- ☐ RR.HH y SSGG
- ☐ Sistemas de Información
- ☐ Soporte Corporativo
- ☐ Soporte Técnico
- ☒ Línea/Producción
- ☒ Proveedores y/o subcontratistas
- ☒ Otros:

Responsable de distribución: Jefe de Producción

ÍNDICE

Procedimiento Operativo Integrado de Control Topográfico	1
1. OBJETIVO	7
2. ALCANCE	7
3. RESPONSABILIDADES	7
3.1. Gerente de Proyecto OHLA	7
3.2. Gerente de Sitio	7
3.3. Gerente de Diseño	7
3.4. Especialista de Calidad	8
3.5. Jefe de Calidad	8
3.6. Especialista de SSOMA	8
3.7. Jefe de Topografía (Subcontratista)	8
4. RECURSOS	9
4.1. Equipos	9
4.2. Herramientas y Materiales	9
4.3. Equipos de Protección Personal (EPPs)	10
4.4. Personal	10
5. PROCEDIMIENTO	11
5.1. Requisitos	11
5.2. Selección y Verificación de Equipos	11
5.3. Actividades de Control	13
5.4. Actividades Previas	15
5.5. Trabajos de Campo	15
6. LINEAMIENTOS DE CALIDAD	19
7. LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD	21
8. LINEAMIENTOS DE MEDIO AMBIENTE	22
9. ANEXOS	23

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo principal la representación gráfica real del relieve terrestre de las zonas de proyecto, consistentes y confiables, precisas y fidedignas, que representen la superficie real de los terrenos.

Establece los criterios de inspección y control topográfico para la ejecución de los trabajos del proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas de los Ríos Chicama y Virú (Paquete 9 R-06)”, así como el conjunto de las actividades topográficas que se van a aplicar a lo largo de las distintas fases del proyecto.

Define también los métodos topográficos a aplicar para las operaciones topográficas.

2. ALCANCE

Es aplicable al levantamiento topográfico real del relieve y de todos los elementos del cauce del río, quebrada, de movimientos de masa, como ancho, talud, márgenes y un área adicional correspondiente a la faja marginal o áreas de servidumbre y áreas inundables del proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas de los Ríos Chicama y Virú (Paquete 9 R-06)”, realizado por OHLA y subcontratistas.

Esta topografía servirá para la simulación hidráulica. Así como, de edificaciones, caminos, carreteras, canales, postes, puentes, entre otros, y cualquier accidente o detalle de superficie que sea de importancia para el proyecto.

3. RESPONSABILIDADES

3.1. Gerente de Proyecto OHLA

- Coordinar, planificar y verificar en conjunto con los responsables de la disciplina; el uso correcto de los recursos necesarios que han sido programados en el desarrollo de las actividades, y aprobar el presente procedimiento.

3.2. Gerente de Sitio

- Responsable de supervisar el tratamiento, la distribución y el cumplimiento del presente procedimiento.
- Adaptar este procedimiento a las condiciones particulares del proyecto y hacerlo cumplir.

3.3. Gerente de Diseño

- Proveerá los planos de diseño con sus respectivos detalles y secciones.

- Mantener instruido al personal de supervisión con toda la información técnica que esté disponible y que requieran para su trabajo.
- Mantener informado a todo el personal encargado del proyecto, ante cualquier modificación o cambio de revisión de los planos.

3.4. Especialista de Calidad

- Inspeccionar y auditar que las actividades relacionadas se cumplan de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Supervisar al personal y equipo en la realización del trabajo encomendado.

3.5. Jefe de Calidad

- Responsable de hacer cumplir el presente procedimiento.
- Realizar las inspecciones al proceso, y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados.

3.6. Especialista de SSOMA

- Supervisar y asegurarse que se cumpla el presente procedimiento, en las actividades para los cuales se ha generado como parte de la ejecución.
- Verificar la aplicación y efectividad de las medidas de control necesarias.
- Verificar el trámite y/o uso de los permisos de trabajo correspondiente.
- Paralizar las actividades cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Verificar que se cumplan todas las recomendaciones del IPERC.
- Verificar que todos los documentos de gestión de seguridad se encuentren en campo.
- Verificar que todos los trabajadores involucrados cuenten con el EPP adecuado.

3.7. Jefe de Topografía (Subcontratista)

- Es el responsable de ejecutar el presente procedimiento.
- Asegurar la difusión del presente procedimiento.
- Es el responsable de conformar, organizar y dirigir las cuadrillas topográficas y los equipos a utilizar.

- Recepción y verificación de equipos topográficos en coordinación con el área de Calidad.
- Levantamiento topográfico, ubicación, trazo y replanteo de obras.
- Control de avance de obra semanalmente (cubicación o metrados).

4. RECURSOS

La planificación de las etapas de diseño y construcción, definida por el Gerente de Diseño/Coordinadores de Diseño, Gerente de Sitio/Gerente de Construcción y Especialista de Calidad/Jefes de Calidad determinan los frentes de trabajo y actividades programadas, con lo cual se determina los recursos requeridos.

Para la correcta ejecución de este procedimiento, se necesitarán recursos tales como personal competente, equipos y materiales.

4.1. Equipos

Cada cuadrilla contará con todo o parte del siguiente equipo, dependiendo de los trabajos que esté realizando en el momento:

- Estación total o GPS diferencial.
- Nivel automático.
- Miras de 4 y/o 5 m.
- Prismas y jalones.
- Dron.
- Radios portátiles.

4.2. Herramientas y Materiales

Se proveerá suficiente material adecuado para el estacado y marcado. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles:

- Winchas de fibra de vidrio 50 y/o 100 m.
- Winchas metálicas de 5, 8 y/o 10 m.
- Nivel de mano.
- Nivel esférico.

- Plomada pendular.
- Pintura, libretas de campo, estacas, barreta entre otros.
- Yeso.
- Pintura esmalte roja y blanca.
- Tiras líneas.
- Ocre.

4.3. Equipos de Protección Personal (EPPs)

- Casco de Seguridad.
- Protectores auditivos (tapones u orejeras).
- Lentes de seguridad con lunas claras/oscuras de acuerdo con la exposición a la luz solar.
- Respiradores contra polvo con filtros P100.
- Corta vientos (en caso requieran).
- Chalecos u overoles con cinta reflectiva de acuerdo con estándares.
- Guantes de badana o cuero de acuerdo con el trabajo encomendado.
- Zapatos de seguridad.
- Bloqueador solar (FPS no menor de 50).

4.4. Personal

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo con los programas y cronogramas establecidos.

El personal deberá ser suficientemente competente y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Cada cuadrilla estará constituida como mínimo por:

- 01 topógrafo.
- Asistentes de topografía.

5. PROCEDIMIENTO

5.1. Requisitos

Generales

- Se deberá usar documentos (planos, documentos de cambio y especificaciones) aprobados para construcción que posean las respectivas firmas de aprobación, timbre de copia controlada y timbres de nota de cambio si éste fuese necesario.
- Se deberá conocer los sistemas de Seguridad y Calidad informados por la empresa, para el desarrollo de la buena gestión en el Proyecto.
- Se debe promover la responsabilidad individual para el trabajo bien hecho, de manera que cada trabajador este incentivado y comprometido con su actividad y que tenga los medios para conseguirla.
- Los registros de recepción serán desarrollados y orientados como respaldo de los paquetes de entrega que serán hechos al cliente.
- El tiempo necesario para solicitar un trabajo topográfico, será 24 horas antes, siendo entregado éste en las reuniones matinales que se tiene en cada área. Cuando por situaciones extremas, sea de absoluta importancia un chequeo, replanteo o levantamiento de urgencia (prioridad A), se aceptará una petición verbal y/o correo electrónico, con un mínimo de 6 (seis) horas de antelación.

Específicos

- Se debe contar con los equipos necesarios para que el área mantenga y controle su gestión, de modo de no incurrir en pérdidas que repercutirán en distintas áreas y trabajo general, siendo éstos los siguientes: movilización, equipos de medida, soporte computacional entre otros.
- La frecuencia de calibración estará definida según lo indicado en los certificados de calibración de los equipos, no pudiendo ser mayor a un (01) año.

5.2. Selección y Verificación de Equipos

En base a las tolerancias indicadas en las especificaciones técnicas, los responsables de Diseño y Construcción harán el requerimiento del equipo adecuado para los trabajos de topografía programados en el plan de trabajo.

a) GPS Diferencial

- Verificación: Una vez implantados los SCL, se procede a instalar el sensor GPS base en un sitio predominante para que la radio tenga el máximo alcance, y se le extrae coordenadas en modo posición media. Con el sensor GPS se procede a hacer

corrección desde móvil y así imponer las coordenadas del punto topográfico escogido. Acto seguido, siempre se replantea dicha base para asegurarnos que el GPS está trabajando correctamente.

- Implantación de nuevas bases en RTK.
- Se realizarán todos los trabajos de movimiento de tierras.
- También servirá de apoyo en los trabajos de levantamientos topográficos, así como verificación y reposicionamiento de nuevas bases, acompañado del nivel automático para aumentar la precisión en cota.

b) Estación Total

- Verificación: El procedimiento de verificación angular del equipo se realiza mensualmente según el protocolo adjuntado en el Anexo 2. Esta verificación hace una comprobación del ángulo horizontal para obtener el error de colimación; realizamos una puntería a un punto lo más lejano posible en círculo directo y círculo inverso. La suma de ambos restando 180 grados debe de estar dentro de tolerancia y precisión que indica el fabricante.
- De igual manera se hace con el ángulo vertical para determinar el posible error de eclímetro.
- Para la comprobación del distanciómetro, se determina un punto a una longitud aproximada de 250 metros y se hace una serie de 5 medidas. Se obtiene la media aritmética y debe de no superar la precisión descrita por el fabricante del equipo.
- Sirve de apoyo en los trabajos de movimiento de tierras, para los levantamientos en taludes con fuerte pendiente.
- Equipo principal para los trabajos en estructuras de concreto.

c) Nivel Automático

- Verificación: El procedimiento de la verificación del nivel automático se realiza midiendo el desnivel entre dos puntos con una separación entre ambos de unos 80 metros mediante el método de punto medio. A continuación, se procede a realizar la medición desde uno de los extremos. La diferencia entre ambos desniveles no debe superar la precisión que determina el fabricante de los distintos equipos.
- Arrastre de cotas entre las bases primarias y secundarias.
- Traslado de cotas en estructuras de concreto.

5.3. Actividades de Control

De acuerdo con la sección 320.03 “Topografía” del Volumen 2b, el Contratista debe realizar las siguientes actividades:

- Realizar un levantamiento topográfico a detalle de las áreas donde se ubicarán las obras hidráulicas a diseñar, en base a una red de triangulación o trilateración o poligonal compensada con coordenadas geográficas UTM, referidas al Datum WGS 84, establecidas geo referencialmente con GPS Diferencial.
- El levantamiento topográfico y entre otros datos, deberá indicar información de cotas exactas de implantación de las distintas infraestructuras planteadas, nombres de los lugares, ríos, quebradas, vías, etc., que permitan y ayuden a identificar las características topográficas del terreno, así como curvas de nivel a una equidistancia de tal forma que permita obtener el detalle y precisión necesario para un eficiente diseño hidráulico - estructural y una estimación apropiada de los metrados y consiguiente costo de la infraestructura a diseñar.
- Los BMs y puntos georreferenciados por el IGN deben ser o estar monumentados en sitios precisos y visibles para la ejecución de la obra, los puntos de referencia, podrán tener una separación de: Bench Mark (cada 1.0 km), Puntos de Control Geodésicos (principales a cada 5.0 km. y auxiliares cada 1.0 km). La red de apoyo debe estar vinculada al Sistema Geodésico Oficial, conformado por la Red Geodésica Horizontal, la Red Geodésica Vertical y la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC). Se presentarán como mínimo 03 puntos geodésicos de orden C.
- Levantamiento de las Obras antrópicas (en planos, datos, informes, entre otros) que puedan variar el natural discurrir del agua, Formato LAS, clasificado en al menos las siguientes categorías: suelo, edificio, vegetación baja, vegetación alta. La equidistancia de las curvas de nivel, estarán en función de las inclinaciones del cauce, terreno, áreas adyacentes, etc., que representen adecuadamente las pendientes del terreno, datos muy importantes para otros estudios. Las secciones transversales, serán cada 20.0 m, y en las estructuras existentes (como puentes, bocatomas) esta resolución deberá incrementarse a 1m.
- Con fines del modelamiento hidráulico donde se presenten estructuras existentes como bocatomas, puentes, otros, se deben presentar secciones cada 5.0 a 10.0 m dentro de una distancia comprendida 40.0 m. aguas arriba y aguas abajo de las estructuras.
- Identificación y ubicación (en planos, datos, informes, entre otros) de toda infraestructura existente, para identificar aquellas que puedan ser afectadas por la instalación de las obras para su reposición.
- Identificación y ubicación (en planos, datos, informes, entre otros) exacta de la poligonal (perímetro) de las canteras de roca, agregados, afirmado, instalación de piezómetros, otros.

- Identificación, ubicación (en planos, datos, informes, entre otros) y distancia exacta de las vías de acceso a las obras. Identificando las rutas desde las canteras a cada frente de trabajo, la ruta de abastecimiento de insumos, traslado y movimiento de las maquinarias pesadas. Deberá identificar también, aquellas estructuras que por el paso de las maquinarias pesadas puedan ser afectadas para su mantenimiento o reposición.
- Identificación y ubicación (en planos, datos, informes, entre otros) de los posibles predios afectados por las obras, y por el traslado o movimiento de las maquinarias durante la etapa constructiva.
- Proporcionar información básica para los estudios de hidrología, hidráulica, geología y geotecnia, medio ambiente, arqueología, social de riesgos, forestación y otros necesarios.
- Levantamiento batimétrico (en planos, datos, informes, entre otros), con la finalidad de obtener la configuración del cauce del río o quebrada, mediante seccionamientos en los cuerpos de agua:
 - Debe estar enlazada a los puntos de control geodésico o a los puntos RTK, utilizados en el levantamiento topográfico.
 - Debe tener las mismas características de la superficie levantada topográficamente.
 - El levantamiento de las secciones del cauce podrá realizarse con equipo tipo ecosonda, fotogrametría batimétrica, siempre con la seguridad del caso.
 - El levantamiento LiDAR y batimetría deben llevarse a cabo al mismo tiempo, o al menos el mismo mes, preferiblemente en temporada seca, para garantizar que todo el terreno se capture correctamente y se complete el estudio topográfico. Las encuestas deben tener una resolución de cuadrícula (grid) de 1 m, pero en áreas de interés específicas (por ejemplo, ciudades, aldeas) esa resolución debe aumentarse a 0,5 m de cuadrícula.
- Presentar el certificado de validación del Instituto Geográfico Nacional de los Puntos de Control geodésico utilizados en el presente estudio.
- Presentar los certificados de calibración de todos los equipos utilizados en el levantamiento topográfico y batimétrico, según la tecnología utilizada, vigentes durante la etapa de diseño y construcción del proyecto. Asimismo, los procedimientos de las actividades según Plan QA.
- El Contratista, previa evaluación, podrá hacer uso de los puntos de control geodésicos utilizados en los estudios previos del perfil del proyecto, no se descarta que deberá validar la información.

5.4. Actividades Previas

Antes de cada inicio de jornada la cuadrilla de topografía realizará las siguientes actividades:

- Revisar las actividades programadas del día.
- Verificación de la operatividad del equipo topográfico.
- Participar en la charla de seguridad de 5 minutos.
- Elaborar el análisis de seguridad en el trabajo (AST).

Semanalmente, en caso sea aplicable se realizará un post proceso de la Estación Real Permanente (ERP) para su verificación.

5.5. Trabajos de Campo

El Jefe de Topografía realizará, en conjunto con los responsables del proyecto, el reconocimiento de campo con el objetivo de definir con mayor precisión y prioridad las áreas donde se desarrollarán los trabajos topográficos.

5.5.1.1. Procedimiento de ajuste de sistema de coordenadas local (SCL)

Para obtener un sistema de coordenadas local (SCL) totalmente necesario para poder implantar los trabajos de topografía con GPS en obra, se procede de la siguiente manera. El software utilizado será el acorde a los equipos topográficos empleados, suministrado por el fabricante de los equipos.

- Se procede a instalar el sensor GPS base en un sitio predominante para que la radio tenga el máximo alcance, y se obtienen unas coordenadas geográficas (longitud, latitud y altura) en modo posición media.
- Teniendo los equipos con comunicación entre ambos mediante señal de radio, se procede a obtener coordenadas geográficas de todos los puntos topográficos proporcionados por el Cliente con el sensor GPS móvil.
- Cuando la conexión de radio entre ambos equipos se pierde, se procede a levantar el GPS base de su ubicación actual y se traslada hacia adelante para poder seguir avanzando en la toma de los puntos restantes. El proceso vuelve a ser el mismo, se extrae posición media y con el GPS se hace “corrección desde móvil” con el último punto topográfico del que se obtuvo sus coordenadas. De esta manera se impone las coordenadas obtenidas antes de haber levantado el GPS base. A partir de aquí, se tienen enlazadas las dos líneas base que conforma el GPS base y el GPS móvil.
- Se continua con el levantamiento de todos los puntos topográficos restantes

hasta que se vuelva a cortar la comunicación por radio entre ambos sensores, para proceder de igual manera que lo explicado en el punto anterior. Esta secuencia se repetirá tantas veces como sea necesaria para obtener las coordenadas geográficas de todos los puntos topográficos.

- Mediante el software del fabricante de los equipos en su versión PC, se procede a hacer el ajuste del sistema de coordenadas local, donde se relacionan las coordenadas topográficas de cada uno de los puntos topográficos con las coordenadas geográficas obtenidas de los mismos. Mediante un ajuste de mínimos cuadrados, se obtienen unos ajustes y una compensación de las coordenadas topográficas.
- El programa arroja después de dicho ajuste un informe de calibración en los que se detalla en primer lugar los parámetros del datum utilizado, en este caso obviamente del WGS84. A continuación informa de los parámetros finales del ajuste horizontal: traslación este, traslación norte, escala + giro en X, escala + giro en Y. Por otro lado, el ajuste vertical: traslación en cota, pendiente en X y pendiente en Y. Es decir, los 7 parámetros necesarios para cualquier sistema de coordenadas.
- En este mismo informe, finalmente detalla los residuales obtenidos en el ajuste de cada uno de los puntos, así como las coordenadas GPS (geográficas y cartesianas), Coordenadas ajustadas y Coordenadas originales de partida

Una vez instaurado el SCL, se puede comenzar a realizar trabajos con el GPS con total garantía de precisión. Este se calcula una vez y permanece en los equipos para el resto de los trabajos hasta final de obra o cambio de SCL.

5.5.1.2. Levantamiento topográfico de terreno natural con dron

El levantamiento topográfico del terreno natural para obtener la línea base de partida se realiza con un Dron Phantom IV PRO.

El software de vuelo con el que se realizan los planes de vuelo y el control de la aeronave es el Map Pilot, que entre otras cosas permite una altura de vuelo constante para garantizar la misma precisión independientemente de la orografía del terreno al no variar el GSD y por ello su precisión.

El software de procesamiento de imágenes es el PIX4D Mapper y Agisoft Photoscan.

La obtención de la superficie del terreno se realiza a partir de la nube de puntos densa que proviene de procesamiento de las imágenes obtenidas con el dron. La cantidad de estas está determinada a partir de los parámetros del plan de vuelo.

a partir de esta nube de puntos se obtiene la triangulación de estos generando un modelo digital del terreno para su posterior curvado.

Para el vuelo de la traza se han considerado los siguientes parámetros:

1. Puntos de apoyo o control, distribuidos por pares a lo largo de la traza cada 200 metros aproximadamente y separados a cada lado del eje en torno unos 15 metros, dependiendo de la orografía y características del terreno en esa zona. Las coordenadas de estos puntos para el procesamiento del vuelo están obtenidas con GPS en RTK una vez realizado los SCLs.
2. Traslape o solape de las imágenes: longitudinal 80% y transversal 70%.
3. Altura de vuelo: 80 metros constante.
4. Velocidad del dron: 8 m/s.
5. GSD: 2.18 cm/pixel.
6. Número de pasadas en la traza: 3 pasadas en un mismo transversal para garantizar el correcto procesamiento de las imágenes. Una de las pasadas va por el eje de la traza y las otras dos a una distancia transversal de ± 37.5 metros aproximadamente.
7. Las condiciones climáticas para el vuelo son las siguientes:
 - Vuelo diurno.
 - La velocidad del viento no debe superar los 15 m/s.
 - Ausencia de niebla o neblina.
 - Ausencia de lluvia o llovizna y sin tormentas eléctricas.

5.5.1.3. Levantamiento topográfico de terreno natural por clásica

Basándose en la información alcanzada por el Cliente (planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs), el líder de la cuadrilla de topografía (topógrafo u operario) procederá al levantamiento inicial para la definición de áreas de limpieza, desbroce y material antrópico, así como del terreno limpio luego de las actividades antes indicadas, para lo cual deberá seguir las siguientes instrucciones:

- Se empleará el equipo GNSS en modo cinemático en tiempo real (RTK Real Time Kinematic) y en sectores donde presentan obstáculos de transmisión de satélites, se empleará equipos de estación total para ello se deberá contar con códigos topográficos previamente elaborados por el Jefe de Topografía.
- El levantamiento topográfico inicia con el reconocimiento e identificación de un punto de partida con coordenadas conocidas, luego se posicionará sobre él, un equipo GPS master (base) y con los equipos GPS Rover enlazados al GPS Master, se realizará el levantamiento de los puntos de la superficie de la tierra (terreno),

identificando todos los elementos naturales, como, por ejemplo: árboles, arbustos, rocas, quebradas entre otros y todas las instalaciones construidas por el hombre.

- En caso de utilizar una estación de rastreo permanente (ERP), los equipos GPS Rover se enlazarán a la estación de rastreo permanente, y luego se realizará el levantamiento de los puntos de la superficie de la tierra (terreno), identificando todos los elementos naturales, como, por ejemplo: árboles, arbustos, rocas, quebradas entre otros y todas las instalaciones construidas por el hombre.
- Se procederá a levantar la información del terreno por secciones transversales o el detalle de la superficie de terreno.
- Utilización de códigos de levantamiento para nombrar los elementos en el levantamiento generado.

El correcto uso de los instrumentos de medición, además de las adecuadas correcciones y cálculos posteriores, será transcendental para que el resultado final sea satisfactorio y preciso.

Finalmente, se procede a la monumentación de los puntos de referencia, se colocarán estacas de fierro corrugado de 1/2" que sobresalgan 5 cm de la superficie del terreno con su respectiva protección.

El topógrafo registrará la información del levantamiento y datos procesados, se entregará a Oficina Técnica mediante el Registro de Control de Información electrónica de datos topográficos.

En caso el levantamiento topográfico se realice con escáner laser, deberá seguirse el procedimiento para el levantamiento topográfico con escáner laser y procesamiento de nube de puntos (NL_3000_CN_PRC_CNL_CCT_CS_000001).

5.5.1.4. Trazo y replanteo

a) Replanteo inicial (antes de construir)

- Antes de iniciar los trabajos de trazo y replanteo, OHLA y Subcontratistas determinarán en campo el Bench Mark (BM) del proyecto.
- Una vez ubicado el Bench Mark (BM), se procederá a iniciar con la actividad de trazo y replanteo verificando las cotas del terreno de acuerdo con los planos y a las especificaciones técnicas.
- Los puntos de referencia deberán encontrarse señalizados con su código de identificación, de acuerdo con los Bench Mark (BM) del proyecto, con pintura indeleble. La monumentación se hará acorde al procedimiento que determina el proyecto.

- De preferencia los puntos de control deberán ubicarse en lugares con poca probabilidad de remoción por los trabajos de construcción.
- La cuadrilla de topografía deberá verificar los puntos de control entregados por el Cliente, no se realizará ningún trazo en campo sin antes verificar las bases de replanteo entregadas por el cliente.

b) Replanteo continuo (durante la construcción)

- Se verificará el correcto estacado y lineamiento del trazo de los límites del área de trabajo. Estas actividades se ejecutarán mediante la aplicación del protocolo de reporte topográfico, para luego proceder con la limpieza del terreno (si fuera necesaria con la remoción de la vegetación).
- Antes de iniciar la siguiente actividad es conveniente ejecutar como primer paso la actividad de trazo y replanteo para estar seguros de que los puntos y niveles de cotas estén como se detallan en el proyecto, de no ser así se actualizará la información de los planos.
- Los controles topográficos durante la ejecución de la obra deben desarrollarse antes, durante y después de las actividades de colocación de los materiales de construcción.

6. LINEAMIENTOS DE CALIDAD

Se vigilará y comprobará que las operaciones incluidas en esta unidad de obra se ajusten a lo establecido en los planos aprobados para construcción, especificaciones técnicas, presente procedimiento y documentos que formen parte de la obra.

- Todos los controles descritos en el Plan de Inspección y Pruebas (PIP) de Topografía deberán cumplirse. Previo a ello, los trabajos deben haberse ejecutado de acuerdo con los planos aprobados para construcción.
- Se revisarán todos los equipos de calidad con los certificados de calibración, vigencia al momento de su uso, y su respectiva trazabilidad de calibración.
- A partir de los puntos de referencia establecidos para cada área del proyecto se realizarán todas las actividades de control topográfico del proyecto que incluye movimiento de tierras y obras civiles en todas las áreas y para todos los trabajos.
- Se verificará y confirmará el cumplimiento de las dimensiones y ubicación de todas las estructuras durante la construcción de acuerdo a lo indicado en los planos aprobados para construcción.
- Se realizará todos los levantamientos topográficos, cálculos, esquemas y diagramas que sean necesarios durante la ejecución de las obras, especialmente relacionados con las partidas a precios unitarios con el objetivo de determinar con la mayor precisión el

alcance, volúmenes de obra o trabajos adicionales que se requieran, los cuales serán contrastados con la Supervisión para su ejecución.

- Se realizará los levantamientos topográficos iniciales de todo el terreno que servirá como base para establecer el cálculo de volúmenes en los trabajos de movimiento de tierras y obras civiles.
- Se realizará controles topográficos para monitorear los niveles durante la actividad de excavación.
- El control topográfico debe realizarse antes de la colocación del solado para monitorear su ubicación y niveles.
- Para los encofrados se verificará sus dimensiones, verticalidad, se colocarán cotas o alturas hasta donde debe llenarse el concreto, estas marcas se dejan dentro del encofrado indicado con clavos y tiralíneas u ochavos. Se verificará los recubrimientos y posicionamientos de las armaduras de acero.
- Para los trabajos de concreto se asegurará la ubicación exacta, coordenadas y niveles de las estructuras mediante replanteo, conforme a los planos aprobados para construcción.
- Se realizará el control topográfico de los pernos de anclaje, insertos y elementos embebidos antes, durante y después de realizado el vaciado de concreto.
- Antes de la colocación de relleno se realizará el control topográfico del volumen y nivel final.
- Las tolerancias en desviaciones para el trazo y replanteo de acuerdo a EG-2013, son:
 - Georreferenciación: H: 1:100.000; V: ± 5 mm.
 - Puntos de Control: H: 1:10.000; V: ± 5 mm.
 - Puntos del eje, PC, PT, puntos en curva y ref.: H: 1:5.000; V: ± 5 mm.
 - Otros puntos del eje: H: ± 50 mm; V: ± 100 mm.
 - Sección transversal y estacas de talud: H: ± 50 mm; V: ± 100 mm.
 - Alcantarillas, cunetas y estructuras menores: H: ± 50 mm; V: ± 20 mm.
 - Muros de contención: H: ± 20 mm; V: ± 10 mm.
 - Límites para roce y limpieza: H: ± 500 mm; V: --.
 - Estacas de subrasante: H: ± 50 mm; V: ± 10 mm.
 - Estacas de rasante: H: ± 50 mm; V: ± 10 mm.

- Las tolerancias en desviaciones para las diferentes estructuras, son:
 - Nivel de fondo de excavación en suelo normal y conformación de plataformas con relleno: +/- 50mm.
 - Nivel de fondo de excavación en roca: +/- 100mm.
 - Plomada de piso a piso en columnas: 1 en 200, +/- 10mm máximo.
 - Desviación de linealidad en cada superficie de los Elementos: 1 en 250, +/- 10mm máximo.
 - Dimensiones transversales de elementos incluyendo losas suspendidas. 1 en 200, +/- 5mm máximo.
 - Espesor de las losas de piso: +25mm, -0 mm.
 - Dimensiones horizontales de fundaciones: +50mm, -10mm
 - Niveles de superficie en losas, parte superior de bases, pedestales y parte superior de muros: 1 en 250, +/- 5mm.
 - Posición y tamaño de aberturas de losas y muros: +/- 20mm en posición y +/- 10mm en tamaño.
 - Posición y proyección de cada perno de anclaje: +/- 3mm en posición y +10mm, -3mm en proyección.
 - Distancia de centro a centro de dos pernos dentro de un grupo de pernos de anclaje: +/-6mm máximo.
- Todas las actividades indicadas en el ítem anterior deberán ser registradas en los formatos de control y aceptación que garanticen la puesta en práctica de este procedimiento:
 - Registro de ubicación de Puntos de Referencia entregados por OHLA y de los generados por el Subcontratista.
 - Registro del levantamiento topográfico del área entregada por el cliente.
 - Registro del trazo y replanteo para excavaciones.
 - Registro de volúmenes de cada excavación ejecutada.
 - Registro de ubicación y niveles de cada estructura de concreto.

7. LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

- No operar el equipo si no se posee la autorización respectiva y si se desconoce el

funcionamiento.

- Cuando los factores climáticos no favorecen el levantamiento topográfico como lluvias o tormentas eléctricas se suspenderá esta actividad.
- El estacionamiento del equipo se hará sobre un piso uniforme con la finalidad de evitar caídas del equipo. No se realizará ninguna actividad si no se cuenta con el EPP adecuado.
- No se realizará ninguna actividad si los trabajadores no conocen los peligros y riesgos existentes en su lugar de trabajo identificados a través del IPERC y de la información proporcionada por el supervisor, los cuales pueden afectar su salud y seguridad.
- En caso que la actividad sea insegura, el trabajador tiene toda la potestad de negarse hasta que mejoren las condiciones
- No se realizará ninguna actividad y se procederá a retirar de la zona a los trabajadores si se detecta un peligro de alto riesgo que atente contra la seguridad o salud dando aviso inmediato a la supervisión del cliente.
- No se realizarán trabajos en horario nocturno o cuando la visibilidad no lo permita.
- Ninguna persona ingresa al área sin tener los EPP adecuados.
- Toda sustancia química debe contar con su respectiva hoja MSDS, Rombo NFPA y bandeja.
- Por ningún motivo el personal de topografía transitara sobre las bermas de seguridad.
- Si se encuentra realizando labores topográficas en un ambiente donde hay niebla espesa que obstruyen su visibilidad se detiene la labor hasta que las condiciones de visibilidad sean aceptables. Cuando se realicen trabajos en donde exista riesgo de caídas (Desniveles) y no exista barandas u otra restricción efectiva que impida la caída del personal se deberá usar un arnés de seguridad, para su uso de este se debe de tener un punto de unión fijo y seguro para anclar las líneas de anclaje, puede ser un miembro estructural de las instalaciones, una pieza del equipo, cables de acero especialmente instalados. Asimismo, se debe de verificar la altura adecuada del punto de anclaje para asegurar que exista un espacio libre de caída menor a la longitud de la línea de vida más la apertura del absorber de impactos, más la altura de la persona. Si no existe este espacio se debe usar una línea de vida más corta o un punto de anclaje más alto.

8. LINEAMIENTOS DE MEDIO AMBIENTE

- Los residuos generados en función de esta actividad serán dispuestos según el Plan de Gestión de Residuos (CO-PE-1PE326-MA-PN-003/ CO-PE-1PE326-MA-PN-004).
- Derrames y contingencias:

- En caso de derrames de aceites o combustibles se debe proceder a limpiar el derrame y retirar los residuos como lo indica el procedimiento Prevención y Control de Derrames (CO-PE-1PE326-MA-PR-012).
- En el frente de trabajo donde se realice la actividad se deberá contar con Kit de control de derrames y Kit de control de incendios, para combatir derrames e incendios de pequeña y mediana proporción.

9. ANEXOS

- Anexo N° 01: CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo01 Control Topográfico.
- Anexo N° 02: CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo02 Verificación de Equipo Topográfico.
- Anexo N° 03: CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo03 Verificación del Receptor GPS.

		CONTROL TOPOGRÁFICO		CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo01			
				Revisión: 00			
				Fecha: 10-02-2023			
				Página: 1 de 1			
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: DEFENSAS RIBEREÑAS DE LOS RÍOS CHICAMA Y VIRÚ (PAQUETE 9 R-06)				N° CORRELATIVO:			
EMPLADOR:		CONTRATISTA: OBRASCON HUARTE LAIN S.A		CUI:			
SUB-CONTRATISTA:		SISTEMA:		SUBSISTEMA			
N° PROYECTO:		N°PAQUETE:		FECHA:			
LIBERACIÓN DE:		CUENCA:		PLANO REF.:			
Excavación ☐		Ubicación:		Fecha:			
Talud ☐		Estructura:					
Fundación ☐		Descripción Específica del Elemento (s):					
Relleno ☐		Progresiva/ Nro Pila:		Cota: Área:			
Volumen de material ☐		Lado/ Cantera:		Sector:			
Solado ☐		Material:		Volumen:			
Estructura de Concreto ☐		Codigo de cantera:					
Gaviones ☐							
Otros:							
1. LISTA DE INSPECCIÓN PREVIA (MARCAR CON UNA ASPA)							
				SI	NO		
1.1. Se ha verificado que los equipos topograficos a ser utilizados cuentan con certificado de calibración vigente y están operativos.							
1.2. Se cuenta con la última versión de los planos para la ejecución de los trabajos.							
1.3. Los puntos de control a ser utilizados están monumentados y son reconocidos por el cliente y la supervisión.							
2. ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL CONTROL							
1.1 ELEMENTOS DE CONTROL UTILIZADOS					1.2 EQUIPO DE CONTROL UTILIZADO		
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	CHK	GPS DIFERENCIAL	ESTACIÓN TOTAL	NIVEL AUTOMÁTICO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
CHK:							
3. COORDENADAS (Sistema Local):					3. ESQUEMA TOPOGRAFICO		
N°	ESTE	NORTE	COTA	PK			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
PK: Progresiva							
4. NOTAS:							
5. FIRMAS							
SUBCONTRATISTA		CONTRATISTA		SUPERVISIÓN		GERENTE DE PROYECTO	
Nombre		Nombre		Nombre		Nombre	
Cargo		Cargo		Cargo		Cargo	
Firma		Firma		Firma		Firma	
Fecha		Fecha		Fecha		Fecha	

Procedimiento Operativo Integrado de Control Topográfico



Anexo N° 02: CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo02 Verificación de Equipo Topográfico

		VERIFICACIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS										CO-PE-1PE326-PR-PR-001-Anexo02											
												Revisión: 00											
												Fecha : 10-02-2023											
												Página: 1 de 1											
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: DEFENSAS RIBERENAS DE LOS RIOS CHICAMA Y VIRÚ (PAQUETE 9 R-06)																							
EMPLEADOR: N° CORRELATIVO:																							
CONTRATISTA: OBRASCON HUARTE LAIN S.A SUBCONTRATISTA:																							
SISTEMA: SUB SISTEMA: FECHA:																							
N°PROYECTO: N° PAQUETE: CUENCA:																							
PLANO DE REFERENCIA:																							
1. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO																							
<table border="1"> <tr> <td>TIPO:</td> <td></td> <td>CÓDIGO:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MARCA Y MODELO:</td> <td></td> <td>N° SERIE:</td> <td></td> </tr> </table>																TIPO:		CÓDIGO:		MARCA Y MODELO:		N° SERIE:	
TIPO:		CÓDIGO:																					
MARCA Y MODELO:		N° SERIE:																					
2. OBSERVACIONES:																							
3. COMPROBACIÓN																							
NIVEL	Verificación visual del Nivel Esférico	DENTRO DE TOLERANCIA				FUERA DE TOLERANCIA				OBSERVACION													
	Verificación Horizontalidad	D	D'	e = D - D'	P	Criterio Aceptación e < 3 P		CONFORME SI NO															
TAQUÍMETRO Y/O ESTACIÓN TOTAL	Verificación Visual					DENTRO TOLERANCIA	DENTRO TOLERANCIA	OBSERVACION															
		Nivel Esférico																					
		Nivel Tubular																					
		Plomada Óptica																					
		Error de Muñones (*)																					
		Centrado haz de medida																					
		Tornillos de nivelación																					
	Verificación	Error Colimación Limbo Horizontal $e = \frac{LhI - LhD - 200}{2}$	LhI	LhD	E	Pa	Criterio Aceptación e < Pa	e	CONFORME SI NO														
		Error Eclímetro Limbo Vertical $e = \frac{LvI - LvD - 400}{2}$	LvI	LvD	E	Pa	Criterio Aceptación e < Pa	e	CONFORME SI NO														
		Error de Muñones $e = \frac{LhI - LhD - 200}{2}$	LhI	LhD	E	Pa	Criterio Aceptación e < Pa	e	CONFORME SI NO														
		Distanciómetro Dm - Dp	D1	D2	D3	D4	D5	Dm	Dp	e	Pd	Criterio Aceptación e < 5 Pa	e	CONFORME SI NO									
		Pa = Precisión angular (dato del fabricante dado en mgon) 1mgon=10cc. 1cc es un segundo en el sistema centesimal Pd = Precisión en distancia (dato del fabricante dado en mm) $Dm = \frac{D1+D2+D3+D4+D5}{5}$																					
		(*) En caso de encontrarse fuera de tolerancia calcular el error en el cuadro de verificación																					
Área		Nombre de la Obra				Fecha:		Revisado OHLA:															
								Firma:															
SUBCONTRATISTA NOMBRE:		CONTRATISTA NOMBRE:				SUPERVISIÓN NOMBRE:				GERENTE DE PROYECTO NOMBRE:													
CARGO:		CARGO:				CARGO:				CARGO:													
FIRMA:		FIRMA:				FIRMA:				FIRMA:													
FECHA:		FECHA:				FECHA:				FECHA:													