



DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LA OBRA PUBLICA

IT-JD-02

INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DOCUMENTO ELABORADO POR.

Juan Carlos Herrera Matute, Ing. Civil.  
Tecnico, Subdirección de Investigación y Desarrollo

DOCUMENTO REVISADO POR.

Edwin Ricardo Alvarenga Salguero, Ing. Civil.  
Subdirector de Investigación y Desarrollo

DOCUMENTO APROBADO POR.

Daniel Antonio Hernandez Flores, Ing. Civil.  
Director de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

San Salvador, enero de 2016.



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

**MANUAL DE  
INSTRUCCIONES DE  
TRABAJO**

**CODIGO:** IT-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV<sup>3</sup>:** Enero de 2016  
**FUR<sup>b</sup>:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 2 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

| <b>CONTENIDO DEL DOCUMENTO</b> | <b>PAG.</b> |
|--------------------------------|-------------|
| 1 Objetivo.....                | 3 de 45     |
| 2 Alcance.....                 | 3 de 45     |
| 3 Equipo.....                  | 3 de 45     |
| 4 Responsabilidades.....       | 6 de 45     |
| 5 Referencias.....             | 7 de 45     |
| 6 Definiciones.....            | 7 de 45     |
| 7 Desarrollo.....              | 8 de 45     |
| 8 Anexos.....                  | 15 de 45    |

<sup>a</sup> FV: Fecha de Vigencia  
<sup>b</sup> UR : Fecha de Última Revisión

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector *K*



**-G**  
Aprobado por.  
Director

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Dirección de Investigación y Desarrollo<br/>de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p align="center"><b>MANUAL DE<br/>INSTRUCCIONES DE<br/>TRABAJO</b></p> | <p><b>CODIGO:</b> TT-ID-02<br/><b>REVISION:</b> 0<br/><b>FV:</b> Enero de 2016<br/><b>FUR:</b> Enero de 2016<br/><b>PAGINA:</b> 3 de 45</p> |
| <p align="center"><b>TITULO:</b> INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADO IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>        |   |   |

### 1. Objetivo.

Establecer las actividades y los recursos necesarios para llevar a cabo ensayos para evaluar la homogeneidad e integridad de pilotes de concreto colados in situ, utilizando el método Crosshole Sonic Logging (CSL), con base en la norma ASTM D6760-14 Standard Test Method for integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing y recomendaciones establecidas por el fabricante del equipo.

### 2. Alcance.

En esta Instrucción de Trabajo se indican lineamientos para realizar ensayos para evaluar la homogeneidad e integridad de pilotes de concreto colados in situ, utilizando el método Crosshole Sonic Logging (CSL), con base en la norma ASTM D6760-14 y recomendaciones establecidas por el fabricante del equipo. La Instrucción de Trabajo comprende lineamientos relacionados con: **a)** Planificación de los ensayos, **b)** Ejecución de los ensayos y **c)** Resguardo del equipo.

La presente Instrucción de Trabajo está de acuerdo con el procedimiento P-ID-04 Ensayos de campo destructivos. El personal involucrado en la ejecución y análisis de la información obtenida de los ensayos, debe revisar previamente al uso de esta Instrucción de Trabajo y de manera detallada, la información contenida en los Manuales de Operación del equipo y Software, así como las Guías rápidas de Usuario (formato audio-visual), elaborados por el fabricante del equipo.

### 3. Equipo.

Los componentes y/o accesorios principales necesarios para efectuar los ensayos mediante el método Crosshole Sonic Logging (CSL), son los siguientes:

- **Cross Hole Analyzer (CHAMP).** Unidad principal que registra, procesa y presenta en pantalla, los perfiles ultrasonicos registrados durante la ejecución de los ensayos CSL.
- **Manual de Operación del equipo y Software y Guía rápida de Usuario (formato audio-visual).** Información elaborada por el fabricante del equipo, en donde se detalla los procedimientos recomendados para la configuración, manejo y operación del equipo y software.

Or  
-técnico

Revisado por.  
Subdirector



Oba o por.  
Director



**TÍTULO:** INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PLOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

- **Probetas.** Una (1) probeta transmisora y una (1) probeta receptora, con frecuencia de 45 kHz; cada probeta posee un peso de 0.45 lb, localizada en el extremo inferior, y un (1) centralizador de dos (2) pulgadas de diámetro.
- **Cable.** Cables de comunicación (transmisor y receptor), que se conectan a la probeta correspondiente (transmisora o receptora). El manejo de los cables se realiza con un sistema manual o un sistema motorizado, cuyos componentes principales se detallan a continuación:

#### Sistema manual.

- Un (1) cable transmisor, color negro, con una longitud de cien (100) metros. Este cable se conecta en un extremo a la probeta transmisora y en el otro extremo al equipo CHAMP.
- Un (1) cable receptor, color rojo, con una longitud de cien (100) metros. Este cable se conecta en un extremo a la probeta receptora y en el otro extremo al equipo CHAMP.
- Un (1) cable utilizado para conectar los odómetros duales con el equipo CHAMP.

#### Sistema motorizado.

- Un (1) cable transmisor, color negro, con una longitud de sesenta (60) metros, el cual en un extremo se conecta a la probeta transmisora y en el otro extremo al equipo CHAMP; un (1) cable para conectar al panel de control y un (1) odómetro.
- Un (1) cable para probeta receptora, color rojo, con una longitud de sesenta (60) metros, el cual se conecta en un extremo a la probeta receptora y en el otro extremo al equipo CHAMP; un (1) cable para conectar el panel de control y un (1) odómetro con su respectivo cable.
- Un (1) cable utilizado para conectar los odómetros duales al equipo CHAMP.
- Un (1) panel de control, utilizado para controlar el desplazamiento de las probetas durante el ensayo.
- Batería externa para panel de control, con su respectivo cable de conexión.

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector



10 por.  
DirL'CIOT



MANUAL DE  
INSTRUCCIONES DE  
TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 5 de 45

**TITULO:** INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

- **Poleas.** Dos (2) poleas que se instalan en el extremo superior de los ductos de acceso, para proteger los cables ante posibles daños que pueden ocasionar los bordes de los ductos de acceso; así como también, facilitar el manejo de los cables durante la ejecución de los ensayos.

De manera alternativa, se pueden utilizar dos (2) guías plásticas de 2 pulgadas de diámetro superior y 1.5 pulgadas de diámetro inferior o dos (2) guías plásticas de 3 pulgadas de diámetro superior y 2 pulgadas de diámetro inferior.

- **Odómetro.** Odómetro dual para cables de transmisión y recepción del sistema manual.
- **Tripode.** Tripode de aluminio, utilizado para la instalación del odómetro dual.
- **Cintas métricas.** Una (1) cinta métrica de dos (2) metros de longitud y una (1) cinta métrica de sesenta (60) metros de longitud.
- **Sonda falsa.** Barra de acero utilizada para verificar que no existan obstrucciones dentro de los ductos de acceso.
- **Programas (Software).**
  - *Cross - Hole Analyzer (CHA)* Version 2011.015. Software utilizado para procesar los perfiles ultrasonicos originales (datos crudos); así como también para el análisis e interpretación de resultados.
  - *TomoSonic version 2.2:* software utilizado para generar tomografías del pilote evaluado, utilizando la información procesada en el programa CHA, a partir de lo cual es posible obtener un registro de velocidades en el pilote, y también localizar e identificar el tamaño de anomalías y/o defectos (en caso de existir).

También, forman parte del equipo necesario para efectuar los ensayos CSL, los siguientes componentes y/o accesorios:

- **Case.** Maleta utilizada para el transporte y resguardo de los componentes principales del equipo CHAMP (probetas, odómetro dual, poleas, cable de odómetro, otros).
- **Maletín.** Usado para el transporte y resguardo del equipo CHAMP.
- **Lapiz para pantalla táctil.** Usado para operar el equipo CHAMP.

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por  
Subdirector



  
Aprobado por.  
Director

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

- **GPS.** Usado para referenciar los ductos de acceso, respecto al norte magnetico e identificar los ductos de acceso.
- **Canopy.** Estructura metalica y toldo que se utilizan para el resguardo del personal y del equipo CHAMP durante la ejecuci6n de los ensayos CSL.

**4. Responsabilidades.**

**4.1. Subdirector de Investigaci6n y Desarrollo.** Es el responsable de la planificaci6n y coordinaci6n general de las actividades relacionadas con la ejecuci6n de los ensayos CSL y de dar seguimiento al desarrollo de los mismos. Da el visto bueno al Informe y/o Reporte Tecnico.

**4.2. Tecnico.** Es el responsable de planificar las actividades para la ejecuci6n de los ensayos CSL; asi como tambien, realizar los ensayos, con base en la norma de ensayo ASTM 06760 y las recomendaciones del fabricante del equipo, registra, procesa y analiza la informaci6n obtenida en campo y elabora el Informe y/o Reporte Tecnico correspondiente y coordina el resguardo del equipo.

**4.3. Tecnico Laboratorista:** Apoya en las actividades de transporte, verificaci6n, traslado e instalaci6n de los equipos, ejecuci6n de los ensayos de campo y resguardo de los componentes y/o dispositivos<sup>1</sup>.

**4.4. Tecnico y/o Tecnico Laboratorista de Apoyo.** En caso necesario, Tecnicos y/o Tecnicos Laboratoristas de la Subdirecci6n de Investigaci6n y Desarrollo o de las Subdirecciones de Suelos y Materiales y/o de Auditoria de la Calidad, podrian brindar apoyo en la ejecuci6n de las actividades relacionadas con los ensayos CSL.

**4.5. Auxiliar de Tecnico Laboratorista.** Brinda apoyo al Tecnico y/o Tecnico Laboratorista, en el desarrollo de las actividades relacionadas con la ejecuci6n de ensayos CSL.

<sup>1</sup> Si previamente se determina que el tecnico no participara de la ejecuci6n de los ensayos, el Tecnico Laboratorista asumira las funciones y/o responsabilidades del Tecnico.

Tecnico

Revisado por

Subdirector



probado por.  
Director

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>#IfI_,P</b></p> <p style="text-align: center;">Dirección de Investigación y Desarrollo<br/>de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p>            | <p style="text-align: center;"><b>MANUAL DE<br/>INSTRUCCIONES DE<br/>TRABAJO</b></p> | <p><b>CODIGO:</b> IT-ID-02<br/><b>REVISION:</b> 0<br/><b>FV:</b> Enero de 2016<br/><b>FUR:</b> Enero de 2016<br/><b>PAGINA:</b> 7 de 45</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>TITULO:</b> INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p> |  |   |

## 5. Referencias.

Este documento esta relacionado con el procedimiento P-ID-04 Ensayos de Campo Tipo Destructivos.

## 6. Definiciones.

- 6.1. Anomalia.** Irregularidad o una serie de irregularidades observadas en un perfil ultrasónico, indicando la presencia de un posible defecto<sup>2</sup>.
- 6.2. Defecto.** Falla, que por su tamaño o ubicación, puede disminuir la capacidad o durabilidad del elemento<sup>2</sup>.
- 6.3. Diagrama de cascada.** Conjunto de señales de pulsos ultrasónicos registrados durante el ensayo, presentadas como amplitudes versus tiempo para cada profundidad muestreada<sup>2</sup>.
- 6.4. Ductos de acceso.** Tubos de acero o tubos plásticos (por ejemplo, PVC o equivalente), que se instalan durante la construcción de los pilotes para introducir las probetas durante la ejecución de los ensayos CSL<sup>2</sup>.
- 6.5. Perfil ultrasónico.** Salida gráfica de una serie de pulsos ultrasónicos medidos o procesados, con respecto a la profundidad del pilote evaluado<sup>2</sup>.
- 6.6. Ensayo CSL convencional.** Ensayo que se realiza utilizando una configuración tal que las probetas transmisora y receptora se localicen a la misma elevación (ángulo cero, medido respecto a una línea horizontal).
- 6.7. Ensayo CSL offset.** Ensayo realizado con una configuración tal que las probetas transmisora y receptora se localicen a diferentes elevaciones (probeta transmisora por arriba de probeta receptora o viceversa), empleando ángulos recomendados ( $\pm 15^\circ$ ,  $\pm 30^\circ$  y/o  $\pm 45^\circ$ , medidos respecto a una línea horizontal).

<sup>2</sup> Fuente: Traducción libre de ASTM D6760-1f Standard Test Method for Integral Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing.

  
Elaborado por.  
Tecnico

Revisado por.  
Subdirector

Aprobado por  
Director

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p>MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p> | <p>ODTGO: TT-JD-02<br/>REVISIÓN: 0<br/>FV: Enero de 2016<br/>FUR: Enero de 2016<br/>PAGINA: 8 de 45</p> |
| <p><b>TITULO:</b> INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADO IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>                   |   |   |

- 6.8. Frecuencia. número de ondas por unidad de tiempo<sup>3</sup>.
- 6.9. Norma de Ensayo. Documento técnico que establece procedimientos para el desarrollo de los ensayos de campo y/o laboratorio.
- 6.10. Registro. Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- 6.11. Informe y/o Reporte Técnico. Documento en el que se registran los resultados de los ensayos de campo no destructivos, suscrito por el Técnico y/o Técnico Laboratorista y con el Vista Bueno del Subdirector de Investigación y Desarrollo.
- 6.12. Ensayos No Destructivos. Pruebas practicadas que no alteran de forma permanente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de un material o producto.
- 6.13. ASTM. American Society for Testing and Materials.
- 6.14. DIDOP. Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública.

7. Desarrollo.

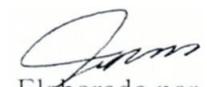
7.1. Planificación de los ensayos.

Subdirector de Investigación y Desarrollo.

7.1.1. Asigna, a través de correo electrónico, al Técnico y/o Técnico Laboratorista que se encargará de ejecutar los ensayos CSL.

7.1.2. Proporciona al Técnico y/o Técnico Laboratorista la solicitud de trabajo e información relacionada con los pilotes a evaluar.

<sup>3</sup> Fuente: Traducción libre de: "Velocity Variations in Cross-Hole Sonic Logging Tests" Causes and Implications. Edited by Shafts. FIJ11.1. 1008.

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector  

r,-  
Aprobado por.  
Director

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Dirección de Investigación y Desarrollo<br/>de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p><b>MANUAL DE INSTR<br/>UCCIONES DE<br/>TRABAJO</b></p> | <p><b>CODIGO:</b> IT-ID-02<br/><b>REVISION:</b> 0<br/><b>FV:</b> Enero de 2016<br/><b>FUR:</b> Enero de 2016<br/><b>PÁGINA:</b> 9 de 45</p> |
| <p><b>TITULO:</b> INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>                    |   |   |

- 7.1.3. Coordina realizar una reunion de trabajo con el Solicitante con objeto de ampliar la informacion sobre el alcance de los trabajos solicitados, coordinar aspectos de tipo logistico para el desarrollo de las actividades; en dicha reunion, participara el personal responsable de la ejecucion de los ensayos CSL.
- 7.1.4. En case que sea necesario, realiza una inspeccion al lugar de los trabajos en conjunto con el Tecnico y/o Tecnico Laboratorista; lo anterior, con el objeto de definir las estrategias de trabajo que deberan implementarse durante la ejecucion de los ensayos CSL.
- 7.1.5. Coordina con las entidades respectivas el apoyo de la Seguridad Institucional y solicita, en caso que sea necesario, la adecuacion del terreno donde se instalara el equipo CHAMP.
- 7.1.6. Coordina con el Solicitante, llevar a cabo una inspección al lugar de los trabajos, durante el proceso constructivo del pilote a evaluar.

**Tecnico.**

- 7.1.7. Gestiona los recursos necesarios (personal, materiales, equipos, otros) para la ejecucion de los ensayos CSL.
- 7.1.8. Gestiona con el Solicitante, a traves del Subdirector de Investigacion y Desarrollo, la informacion detallada del pilote a evaluar, principalmente consistente en:
  - Identificacion y ubicacion del pilote en el sistema de fundación.
  - Longitud construida del pilote.
  - Longitud de diseño del pilote.
  - Longitud de descabezado del pilote.
  - Tipo y ubicación de los acoples de las tuberías, en caso que sean utilizados.
  - Diametro del pilote.

Par  
Tecnico

Revisado por,  
Subdirector



Aprobado por,  
Director

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSS HOLE SONIC LOGGING (CSL)

- Tipo, diametro y longitud de los ductos de acceso.
- Fecha de colada del pilote de concreto.
- Resistencia a la compresion especificada ( $f'c$ ) del concreto.
- Tipo de cemento incorporado en la mezcla de concreto.

**7.1.9.** Previa al colada del pilote realizara inspeccion al proyecto, durante la cual verificara el tipo y ubicacion de los acoples de las tuberias, separacion entre ductos de acceso (en diferentes ubicaciones de la longitud de los mismos) y verificara la sujecion de los ductos con el acero de refuerzo.

**7.1.10.** Durante el proceso constructivo del pilote a evaluar, realizara inspeccion al lugar del proyecto, en donde debera registrar, en caso que ocurran, eventos no previstos que potencialmente puedan incidir en la calidad del elemento y/o en la interpretacion de los resultados de los ensayos.

**7.1.11.** Con base en la "Guia para Evaluar la Homogeneidad e Integridad de Pilotes de Concreto Coladas in Situ, utilizando el Metodo Crosshole Sonic Logging (CSL)", al menos un dia antes de los trabajos de campo, verifica el funcionamiento del equipo CHAMP, realizando ensayos en los *pilotes de prueba para el entrenamiento en el uso del CSL (Crosshole Sonic Logging)*, localizados frente a las instalaciones de la DIDOP.

**7.1.12.** Con base en la "Hoja de revision de equipo para realizar ensayos Crosshole Sonic Logging (CSL)", antes de salir de las instalaciones del Ministerio, verifica que se transportaran al lugar de los trabajos todos los componentes y/o dispositivos necesarios para efectuar los ensayos.

**7.1.13.** Coordinada que el personal que participara en el trabajo de campo, lleve la indumentaria de seguridad ocupacional correspondiente, el dia de ejecucion de los ensayos.

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector



  
Aprobado por.  
Director

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Dirección de Investigación y Desarrollo<br/>de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p>MANUAL DE<br/>INSTRUCCIONES DE<br/>TRABAJO</p> | <p>COOIGO: IT-ID-02<br/>REVISION: 0<br/>FV: Enero de 2016<br/>FUR: Enero de 2016<br/>PAGINA: 11 de 45</p> |
| <p><b>TITULO:</b> INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADO IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>                     |   |   |

Técnico Laboratorista.

7.1.14. Apoya al Técnico en la verificación del funcionamiento del equipo: así como también, en verificar que se transportaran al lugar de los trabajos, todos los componentes y/o dispositivos, necesarios para efectuar los ensayos CSL.

Auxiliar de Técnico Laboratorista.

7.1.15. Apoya al Técnico y/o Técnico Laboratorista en verificar el funcionamiento del equipo y en verificar que se transportar(m) al lugar de los trabajos todos los componentes y/o dispositivos, necesarios para efectuar los ensayos CSL.

7.2. Ejecución de los ensayos CSL.

Técnico.

7.2.1. Con base en la "Guía para Evaluar la Homogeneidad e Integridad de Pilotes de Concreto Coladas in Situ, utilizando el Método Crosshole Sonic Logging (CSL)", realiza lo siguiente:

7.2.1.1. Identifica los ductos de acceso, utilizando el GPS o brújula.

7.2.1.2. Verifica que no existan obstrucciones dentro de los ductos de acceso. En caso de identificar la presencia de obstrucciones dentro de los ductos, registra la ubicación de las mismas y evalúa efectuar los ensayos CSL en el segmento del pilote libre de obstrucciones.

7.2.1.3. Selecciona el sitio donde se instalarán los componentes y/o dispositivos necesarios para efectuar los ensayos CSL: así como también, coordina y realiza la instalación de los mismos.

**por**  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector



**S, M**  
Aprobado por.  
Director

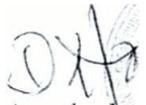
|   |  |  |
|---|--|--|
|  <p><b>ifiliti</b> - OAJ</p> <p>Dirección de Investigación y Desarrollo<br/>de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p><b>MANUAL DE<br/>INSTRUCCIONES DE<br/>TRABAJO</b></p> | <p><b>CODIGO:</b> JT-ID-02<br/><b>REVISION:</b> 0<br/><b>FV:</b> Enero de 2016<br/><b>FUR:</b> Enero de 2016<br/><b>PAGINA:</b> 12 de 45</p> |
| <p><b>TITULO:</b> INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>   |  |  |

- 7.2.1.4. En la "Hoja de campo para evaluar la homogeneidad e integridad de pilotes de concreto colados in situ, utilizando el método Crosshole Sonic Logging (CSL)", y haciendo uso de bolígrafo azul, registra la longitud total y longitud vista de los ductos de acceso y la distancia de separación entre dichos ductos. Al finalizar los trabajos, la Hoja de Campo deberá ser entregada a la Asistente de la Subdirección para que se adjunte al archivo donde se resguardará el Informe y/o Reporte Técnico impreso.
- 7.2.1.5. Configura el equipo CHAMP, para lo cual ingresa la información del pilote a evaluar, registrada en la Hoja de campo; en caso necesario, realizar la modificación de la ganancia de la señal, siguiendo las recomendaciones indicadas en Manuales de Operación del equipo y software y Guías rápidas de Usuario (formato audio-visual).
- 7.2.1.6. En caso de utilizar el sistema motorizado, maneja el panel de control. En caso de utilizar el sistema manual, coordina con el Técnico Laboratorista el manejo de los cables de comunicación.
- 7.2.1.7. Efectúa el ensayo CSL convencional (probetas localizadas a un mismo nivel) para cada perfil ultrasónico.
- 7.2.1.8. Verifica en campo que todos los perfiles ultrasónicos han sido registrados en la computadora, lo que incluye entre otros, evaluar las velocidades registradas. En caso de identificar anomalías en al menos un perfil, realiza inmediatamente el ensayo CSL offset (probetas localizadas a diferentes niveles) para cada perfil ultrasónico.
- 7.2.1.9. Al finalizar la ejecución de todos los ensayos CSL, procede a apagar el equipo CHAMP.
- 7.2.1.10. La información obtenida de los ensayos CSL (datos crudos y filtrados), deberá ser resguardada en un disco compacto, el cual será entregado a la Asistente de la Subdirección para que sea adjuntado al archivo donde se resguardará el Informe y/o Reporte Técnico impreso.

  
Técnico

Revisado por:  
Subdirector



  
Aprobado por:  
Director

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Dirección de Investigación y Desarrollo<br/>de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p>MANUAL DE<br/>INSTRUCCIONES DE<br/>TRABAJO</p> | <p>CODIGO: IT-ID-02<br/>REVISION: 0<br/>FV: Enero de 2016<br/>FUR: Enero de 2016<br/>PAGINA: 13 de 45</p> |
| <p><b>TITULO:</b> INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PULVIDES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>                   |   |   |

Tecnico Laboratorista.

7.2.2. Colabora en:

- Verificar que los ductos de acceso se encuentren llenos con agua.
- Verificar que no existen obstrucciones dentro de los ductos de acceso. En caso de identificar obstrucciones, apoya en el registro de la ubicación de las mismas y en efectuar los ensayos CSL en el segmento del pilote libre de obstrucciones, siguiendo indicaciones del Tecnico.
- Efectuar la medición de longitudes y distancias de separación entre ductos de acceso.
- Realizar la instalación, en el sitio previamente seleccionado, de los componentes y/o dispositivos necesarios para realizar los ensayos CSL.
- Colaborar en el manejo de cables de comunicación del equipo CHAMP.

Auxiliar de Tecnico Laboratorista.

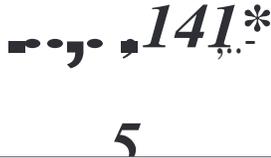
7.2.3. Colabora en:

- Verificar que los ductos de acceso se encuentren llenos con agua y que no existan obstrucciones dentro de los mismos.
- La instalación de los componentes y/o dispositivos necesarios para realizar los ensayos CSL en el sitio previamente seleccionado.
- El manejo de las probetas, particularmente efectuar la secuencia de instalación de las mismas dentro de los ductos de acceso, siguiendo las indicaciones del Tecnico.

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector  

  
Aprobado por.  
Director

|  |   |   |
|--|---|---|
|   | <b>MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b> | <b>CODIGO:</b> IT-ID-02<br><b>REVISION:</b> 0<br><b>FV:</b> Enero de 2016<br><b>FUR:</b> Enero de 2016<br><b>PAGINA:</b> 14 de 45 |
| <b>TITULO:</b> INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL) |   |   |

### 7.3. Resguardo del equipo.

#### Tecnico.

- 7.3.1. Con base en la "Gufa para Evaluar la Homogeneidad e Integridad de Pilotes de Concreto Coladas in Situ, utilizando el Metodo Crosshole Sonic Logging (CSL)", coordina y realiza el desmontaje y resguardo de todos los componentes y/o dispositivos necesarios para efectuar los ensayos CSL.
- 7.3.2. Con base en la "Hoja de revision del equipo para realizar ensayos Crosshole Sonic Logging (CSL)", verifica que se transportaran hacia el Ministerio, todos los componentes y/o dispositivos que fueron retirados del Ministerio para efectuar los ensayos CSL.
- 7.3.3. Al retomar al Ministerio, coordina el resguardo de los componentes y/o dispositivos del equipo, en el area destinada para el equipo de monitoreo, evaluación y auscultación; así como también, planifica las actividades de limpieza del equipo CHAMP, la cual deberá efectuarse el siguiente día hábil después de finalizar los trabajos de campo.

#### Tecnico Laboratorista.

##### 7.3.4. Colabora con:

- El desmontaje de los componentes y/o dispositivos para efectuar los ensayos CSL.
- La colocación de los componentes y/o dispositivos del equipo, dentro del vehículo utilizado para el traslado hacia el Ministerio.
- El resguardo de los componentes y/o dispositivos que fueron retirados del Ministerio para efectuar los ensayos CSL, en las instalaciones de la DJDOP, específicamente en el area destinada para el equipo de monitoreo, evaluación y auscultación.

**par**  
Tecnico

Revisado por  
Subdirector



Ap(oad) por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

MANUAL DE  
INSTRUCCIONES DE  
TRABAJO

CODIGO: TT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 15 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD Y LA INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADO IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

Auxiliar Técnico Laboratorista.

7.3.5. Colabora con:

- El desmontaje de todos los componentes y/o dispositivos del equipo.
- La verificación de que se transportan hacia el Ministerio los componentes y/o dispositivos retirados del Ministerio para efectuar los ensayos CSL.
- El resguardo de los componentes y/o dispositivos en las instalaciones de la DfDOP, específicamente en el área destinada para el equipo de monitoreo, evaluación y auscultación.
- Llevar a cabo la limpieza del equipo CHAMP, la cual deberá efectuarse el siguiente día después de finalizar los trabajos de campo, siguiendo las indicaciones del Técnico; la limpieza deberá realizarse utilizando un paño de tela limpio.

FIN

8. Anexos.

- Gufa para Evaluar la Homogeneidad e Integridad de Pilotes de concreto Coladas in situ, utilizando el Metodo Crosshole Sonic Logging (CSL).
- F-ID-HR-SMA-02: Formato de Hoja de revision de equipo para realizar ensayos Crosshole Sonic Logging (CSL), sistema manual.
- F-ID-HR-SME-02: Formato de Hoja de revision de equipo para realizar ensayos Crosshole Sonic Logging (CSL), sistema motorizado.
- F-ID-HC-02: Formato de Hoja de campo para evaluar la homogeneidad e integridad de pilotes de concreto coladas in situ, utilizando el Metodo Crosshole Sonic Logging (CSL).

por  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector



Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

MANUAL DE  
INSTRUCCIONES DE  
TRABAJO

CODIGO: IT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 16 de 45

**TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)**

EL SALVADOR

VICEMINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA OBRA PÚBLICA  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

GUÍA PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

ELABORADO POR: Ing. Juan Carlos Herrera  
Ing. Edwin Ricardo Alvarenga

Enero de 2016



Viceministerio de Obras Públicas

OIDOPVUOP

Decreto de #111CSI Q/16n  
y Desarrollo de la Obra Pública

CONTENIDO

Diapositiva

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Introducción.....   |    |
| 2 | Dispositivos y/o componentes necesarios para efectuar los ensayos, con el metodo Crosshole Sonic Logging (CSL)..... |    |
| 3 | Actividades a realizar antes de salir del MOPTVDU.....  | 9  |
| 4 | Actividades a realizar previa al inicio de los trabajos en campo..  | 10 |
| 5 | Instalación de dispositivos del equipo Crosshole Analyzer (CHAMP)..   | 11 |
| 6 | Configurar programa Crosshole Analyzer (CHAMP).   | 25 |
| 7 | Ejecución del ensayo usando el metodo Crosshole Sonic Logging (CLS).  | 42 |
| 8 | Cierre del programa Crosshole Analyzer (CHAMP)..  | 48 |
| 9 | Configuración del Hardware.....   | 53 |



Viceministerio de Obras Públicas

Or  
Tecnico

Revisado por:  
Subdirector

A. J. V.  
A. J. V.

Aprobado por:  
Director



Handwritten signature and stamp of the Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** ft-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV:** Enero de 2016  
**FUR:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 17 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

(DIOOP-VMOP)

Ortografía, Puntuación y Formato  
CASMTDillo de Z. Obispo-Villalba

#### 1. INTRODUCCION

En la presente Guía para Evaluar la Homogeneidad e Integridad de Pilotes de Concreto Colados In situ, utilizando el Metodo Crosshole Sonic Logging (CSL) se indica: a) Dispositivos y/o componentes necesarios para efectuar los ensayos CSL, b) Actividades a desarrollar antes de iniciar los ensayos CSL y, c) Operaciones de configuración y uso del equipo CHAMP, que deben efectuarse en el lugar de los ensayos CSL.

Esta Guía ha sido elaborada considerando los aspectos indicados en los Manuales de Operación del equipo y Software y Guías rápidas de Usuario (formato audio-visual), elaborados por el fabricante del Equipo; particularmente, lo relacionado con las operaciones de configuración y uso del equipo CHAMP. El personal involucrado en la ejecución y análisis de la información obtenida de los ensayos, debe revisar previamente al uso de esta Guía y de manera detallada, la información contenida en los Manuales de Operación del equipo y Software y Guías rápidas de Usuario (formato audio-visual).

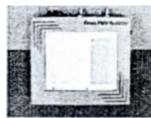


Viceministerio de Obras Públicas

(DIOOP-VMOP)

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

#### 2. DISPOSITIVOS Y/O COMPONENTES NECESARIOS PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS, CON EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)



Equipo Crosshole Analyzer (CHAMP)



Una (1) probeta transmisora y una (1) probeta receptora, cada una con pesa de 0.45 libras y centralizador de 2 pulgadas de diametro.



Sistema manual: Dos (2) cables de comunicación, un (1) transmisor (color negro) y un (1) receptor (color rojo), cada uno de cien (100) metros de longitud



Viceministerio de Obras Públicas

por  
, tecnico

Revisado por  
Subdirecto r--=-;c:!' O \_=,f,,""



Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 18 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

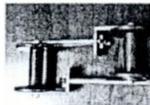
DIDOP-VMOP

681 s/Jg#iclon  
r O. am: J G d e , 00r1

### 2. DISPOSITIVOS Y/O COMPONENTES NECESARIOS PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS, CON EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL) (CONTINUACION)



Sistema motorizado constituido por: Dos (2) cables de comunicación, un (1) transmisor (color negro) y otro receptor (color rojo), cada uno posee una longitud de sesenta (60) metros, ambos están instalados en carretes, los cuales tienen a la vez instalados un (1) cable para conectar al panel de control y un (1) odómetro con su respectivo cable.



Dos (2) poleas, cada una se instala en el extremo superior de los ductos de acceso.



Odómetro dual, utilizado con el sistema manual.

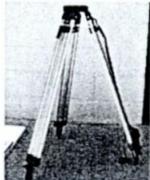


Viceministerio de Obras Públicas

DIDOP-VMOP

Ontoon dti InvestIación

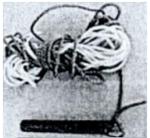
### 2. DISPOSITIVOS Y/O COMPONENTES NECESARIOS PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS, CON EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL) (CONTINUACION)



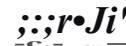
Tripode de aluminio, utilizado para instalar odómetro dual



Una (1) Cinta metrica de dos (2) metros de longitud y una (1) cinta metrica de sesenta (60) metros de longitud.



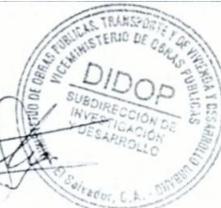
Sonda falsa: barra de acero que se introduce en los ductos para verificar que no existan obstrucciones.



Viceministerio de Obras Públicas

Tecnico

Revisado por  
Subdirector



Aprobado por  
Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV:** Enero de 2016  
**FUR:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 19 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE COCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 2. DISPOSITIVOS Y/O COMPONENTES NECESARIOS PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS, CON EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL) (CONTINUACION)



Case: maleta utilizada para el transporte y resguardo de los componentes principales del equipo Crosshole Analyzer (CHAMP).



Maletín: Usado para el transporte y resguardo del equipo CHAMP.



Llppiz para pantalla táctil: Usado para operar el equipo CHAMP.



Viceministerio de Obras Públicas

DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 2. DISPOSITIVOS Y/O COMPONENTES NECESARIOS PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS, CON EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL) (CONTINUACION)



GPS: Usado para referenciar los ductos de acceso, respecto al norte magnético e identificar los ductos de acceso.



Canopy: Estructura metálica y toldo utilizado para proteger al equipo CHAMP y también para resguardar al personal durante la ejecución de los ensayos CSL.



Viceministerio de Obras Públicas

Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector

Aprobado por.  
Directo



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV:** Enero de 2016  
**FUR:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 20 d45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADO IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIDOP VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 3. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE SALIR DEL MÓPTV DU.

- Seleccionar el sistema para manejar los cables durante los ensayos, ya sea el sistema manual o el motorizado.
- Al menos un día antes de efectuar los trabajos, verificar el funcionamiento del equipo, realizando ensayos en los *pilotes de prueba para entrenamiento en el uso del CSL (Crosshole Sonic Logging)*, localizados frente a las instalaciones de la DIDOP-VMOP.
- Cargar la batería del equipo Crosshole Analyzer (en caso de ser necesario).
- Antes de salir de las instalaciones del Ministerio, y haciendo uso de la *Hoja de Checklist de componentes y/o dispositivos para realizar ensayos Crosshole Sonic Logging (CSL)*, verificar que se transportan al lugar de los trabajos, todos los componentes y/o dispositivos necesarios para efectuar los ensayos CSL.



Viceministerio de Obras Públicas

DIDOP VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 4. ACTIVIDADES A REALIZAR PREVIO AL FINICIO DE LOS TRABAJOS EN CAMPO.

- Verificar que los ductos de acceso están llenos con agua.
- Con la brújula del GPS, ubicar el ducto de acceso localizado más al norte magnético y numerarlo como 1; el resto de ductos, numerarlos en forma ascendente, siguiendo el sentido de las agujas del reloj. En caso que los ductos ya estén numerados, utilizar dicha numeración.
- Inspeccionar la condición de la sonda falsa y verificar que no existan obstrucciones dentro de los ductos de acceso. En caso de identificar la presencia de obstrucciones dentro de los ductos, registrar la ubicación de las mismas y evaluar efectuar los ensayos CSL en el segmento del pilote libre de obstrucciones.
- Registrar longitud total y longitud vista de ductos de acceso, medir la distancia de separación centro a centro entre ductos. En caso de no poder medir la longitud vista, considerar la longitud de desca bezado del pilote como «longitud vista».
- Seleccionar el sitio donde se instalarán los dispositivos del equipo CIAMP.



Viceministerio de Obras Públicas

por  
Técnico

Revisado por  
Subdirector



por  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

MANUAL DE INSTR  
UCIONES DE  
TRABAJO

CODIGO: IT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 21 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP).

Instalar canopy

Instalar el canopy en sector proximo al elemento a evaluar, donde pueda visualizarse los ductos y existan condiciones seguras para el personal y el equipo.



En presencia de viento, rigidizar la estructura con tensores.



Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

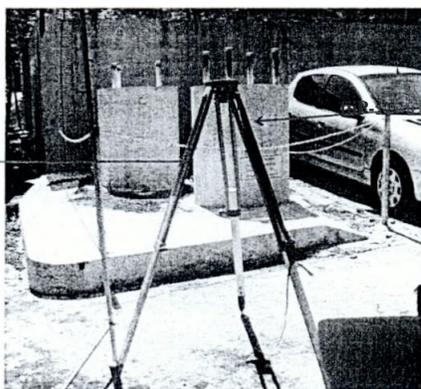
5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema manual

a) Instalar tripode

Ubicar el tripode en un sitio donde se visualicen todos los ductos (no se obstruyan entre si), lo cual evita que los cables se entrelacen.

Previo a instalar el método dual, nivelar el tripode



Ejemplo de ubicación del tripode



Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

  
Elaborado por.  
Técnico

Revisado por   
Subdirector



  
Aprobado, por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

MANUAL DE  
INSTRUCCIONES DE  
TRABAJO

CODIGO: JT-JD-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 22 de 45

**TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)**

OIOOP VMOP

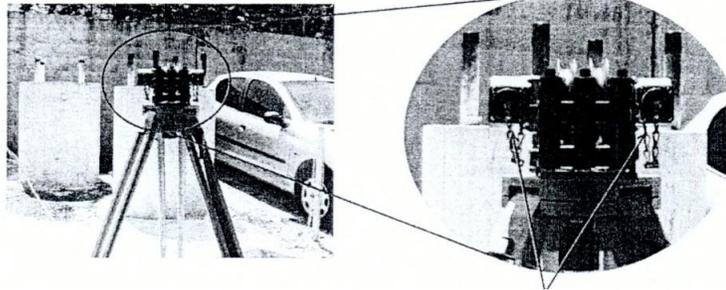
IM eCCión de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE A ALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema manual

b) Instalar odómetro dual sobre el tripode

Instalar odómetro de manera que las entradas de los puertos de conexión puedan observarse desde el sitio donde se instalara el equipo CHAMP.



Entradas de puertos de conexión para cables de odómetro dual del transmisor y receptor

Viceministerio de Obras Públicas

OIOOP VMOP

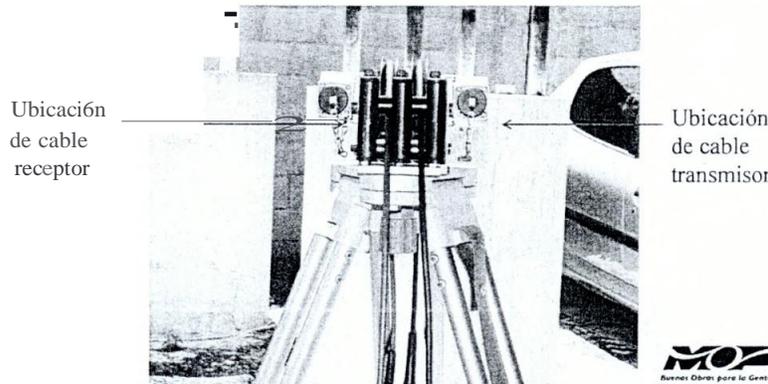
Ovección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE A ALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema manual

c) Instalar cables transmisor y receptor en odómetro dual

Instalar cable transmisor (color negro) entre carretes negros y cable receptor (color rojo) entre carretes rojo y negro.



Ubicación de cable receptor

Ubicación de cable transmisor

**MO**  
Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

por  
Tecnico

Revisado por.  
Subdirector



Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: JT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 23 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIDOP/VIIOP

Subdirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

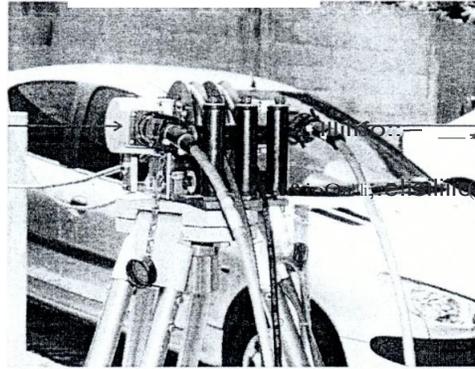
#### 5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema manual

##### d) Conectar cables de odómetro dual

Conectar cable transmisor del odómetro dual (etiqueta XMT) al puerto ubicado adyacente a carretes negros. Conectar cable receptor del odómetro dual (etiqueta REC) al puerto ubicado adyacente a carrete rojo.

Conexión para odómetro y cable receptor (etiqueta REC).



Conexión de odómetro y cable transmisor (etiqueta XMT).

**MO**  
Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

DIDOP/VIIOP

Subdirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema manual

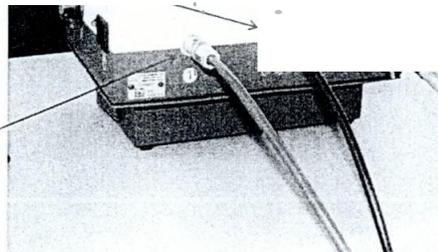
##### e) Conectar cables con el equipo CHAMP

Conectar cables transmisor, receptor y odómetro dual en los respectivos puertos del

equipo CHAMP.

Puerto del cable transmisor

Puerto del cable receptor.



a

Puerto del odómetro

**MO**  
Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

par  
Tecnico

Revisado por.  
Subdirector

*[Signature]*



**2Dfn.**  
Aprob. \ P.O.L  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

MANUAL DE  
INSTRUCCIONES DE  
TRABAJO

CODIGO: TT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 24 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOOPVMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema manual

f) Conectar probetas con cables

Conectar probeta transmisora (etiqueta negra o CSL TX) con cable negro y conectar probeta receptora (sin etiqueta o CSL RX) con cable color rojo.

Probeta

transmisora  
posee etiqueta  
negra.



(color negro) y  
cable receptor  
(color rojo).

Probeta receptora  
no posee etiqueta.

Color de etiquetas y pesas.



Vice-Ministerio de Obras Públicas

DIOOPVMOP

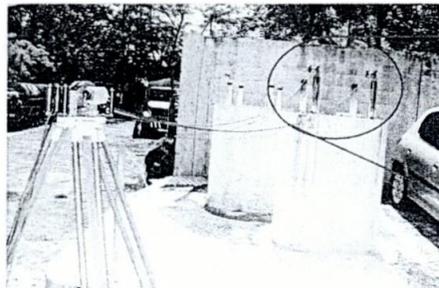
Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

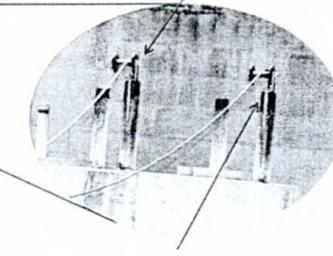
En caso de utilizar el sistema manual

g) Introducir probetas en ductos de acceso e instalar poleas

En ducto 1, introducir probeta transmisora e instalar polea color negro. En ducto 2, introducir probeta receptora e instalar polea color rojo. Descender al fondo de los ductos ambas probetas.



Polea color rojo  
y cable receptor



Polea color negro  
y cable transmisor

Color de etiquetas y pesas.

Vice-Ministerio de Obras Públicas

5.2  
Técnico

Revisado por  
Subdirector



Abogado por  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: TT-ID-02

REVISION: 0

FV: Enero de 2016

FUR: Enero de 2016

PAGINA: 25 de 15

**TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)**

DIDOP VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

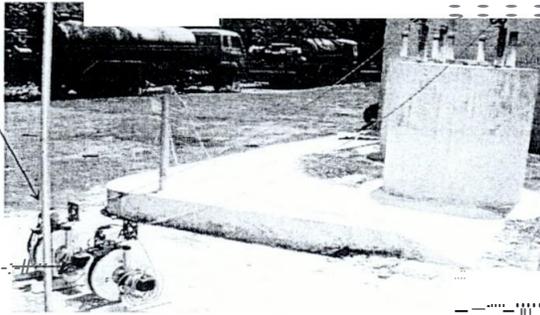
5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema motorizado

- a) Conectar probetas con cables transmisor y receptor  
Implementar el procedimiento establecido para el sistema manual.
- b) Instalar poleas e introducir probetas en ductos de acceso  
Implementar el procedimiento establecido para el sistema manual.

Cable receptor de sistema motorizado y polea.

Cable transmisor de sistema motorizado y polea.



Viceministerio de Obras Públicas

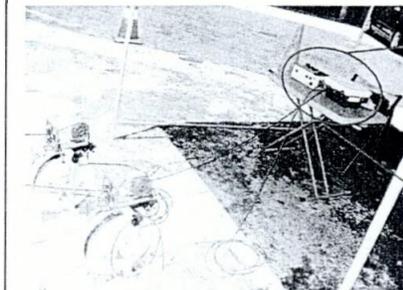
DIDOP VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

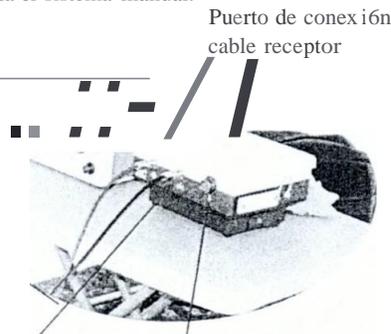
5.1 INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema motorizado

- c) Conectar cables transmisor y receptor con el equipo CHAMP  
Implementar el procedimiento establecido para el sistema manual.



Puerto de conexión cable transmisor



Puerto de conexión cable receptor

Puerto de conexión odómetros

Viceministerio de Obras Públicas

Or  
Tecnico

Revisado por  
Subdirector



Aprobado por  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: TT-ID-02

REVISION: 0

FV: Enero de 2016

FUR: Enero de 2016

PAGINA: 26 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOP VMOP

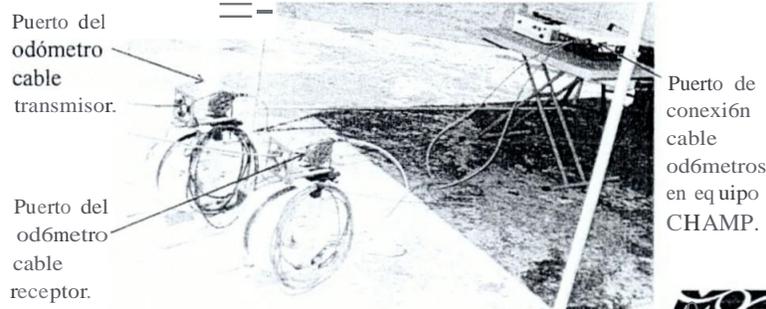
Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema motorizado

##### d) Conectar cable de odómetros con el equipo CHAMP

Conectar cable transmisor del odómetro dual (etiqueta XMT) al puerto del odómetro de carrete negro. Conectar cable receptor del odómetro dual (etiqueta REC) al puerto del odómetro de carrete rojo. Conectar cable al puerto del equipo CHAMP.



DIOP VMOP

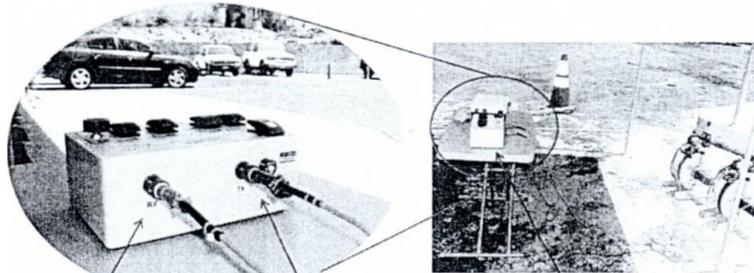
Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 5. INSTALACION DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

En caso de utilizar el sistema motorizado

##### e) Conectar cables al panel de control

Conectar cable transmisor (etiqueta TX) al puerto del panel de control. Conectar cable receptor (etiqueta RX) al puerto del panel de control.



Viceministerio de Obras Públicas

Por Técnico

Revisado por Subdirector



Aprobado por Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PAGINA: 27 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

0100P VMDP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

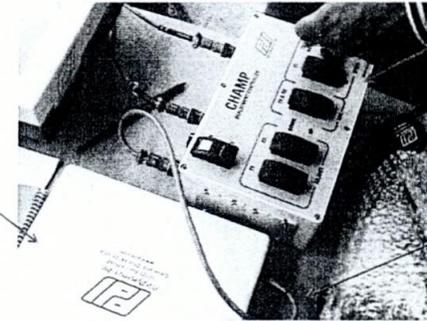
#### 5. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

En caso de utilizar el sistema motorizado

##### 1) Conectar batería externa con panel de control

Utilizando el cable de conexión, conectar batería externa al panel de control.

Batería externa del panel de control



Panel de control

Cable de conexión



Viceministerio de Obras Públicas

0100P VMDP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

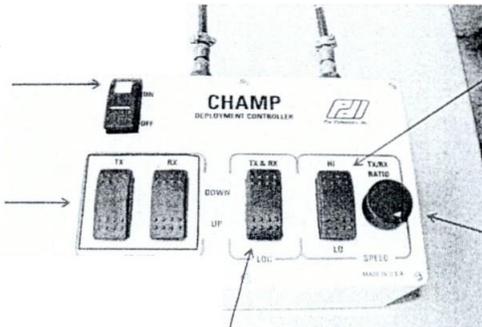
#### 5. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DEL EQUIPO CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

En caso de utilizar el sistema motorizado

Al utilizar el sistema motorizado, controlar el movimiento de las probetas con el panel de control.

Interruptor para encender/apagar panel de control

Controladores de la posición de probetas



Control de la velocidad

Control de la tasa de velocidad relativa entre probetas

Interruptor para mover probetas



Viceministerio de Obras Públicas

Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Ingeniero

Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 28 de 45

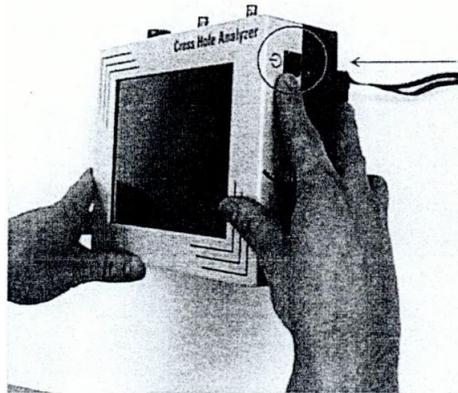
**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

OIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP)

Con los dispositivos instalados, encender el equipo CHAMP.



Interruptor  
para encender/  
apagar equipo

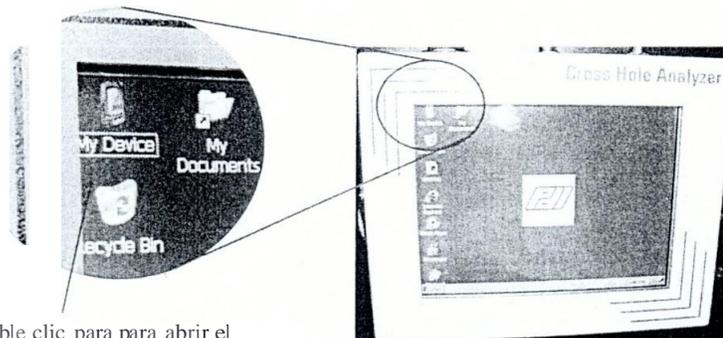


OIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Al encender el equipo, se despliega la pantalla principal, mostrando un ambiente de Windows. Para abrir el programa, aplicar doble clic en «My Device».



Doble clic para abrir el  
programa Crosshole Analyzer



Ministerio de Obras Públicas

Tecnico

Revisado por:  
Subdirector



Aprobado por:  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV:** Enero de 2016  
**FUR:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 29 de 45

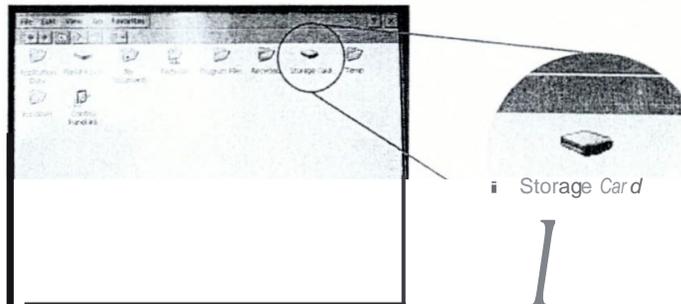
**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTE DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIDOP-VMOP

Orficial de Investigación y O.S.M.O. de U.Obra

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Se muestra la pantalla de carpetas. Para abrir el programa CHAMP, aplicar doble clic en «Storage Card».



Doble clic para para abrir el programa Crosshole Hole Analyzer



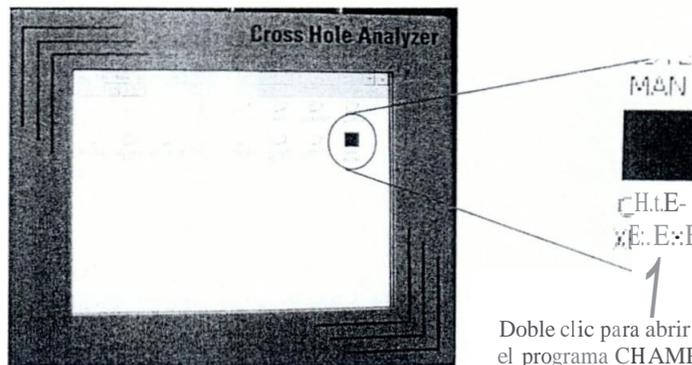
Viceministerio de Obras Públicas

DIDOP-VMOP

Orficial de Investigación y O.S.M.O. de U.Obra

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Se muestra la pantalla de carpetas de proyectos existentes (ensayos realizados). Aplicar doble clic en CHAE-XB.EXE.



Doble clic para abrir el programa CHAMP



Viceministerio de Obras Públicas

Elaborado por:  
Técnico

Revisado por:  
Subdirector

*d!..---*

Apr6bad) por:  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA'** 30 de 45

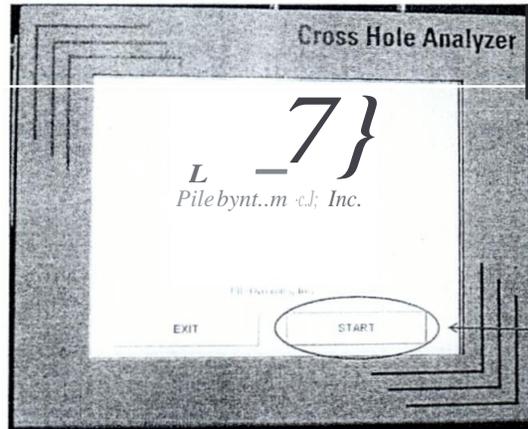
**TITULO:** INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADO IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (C/S)

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Se muestra la pantalla de inicio del programa, donde debe presionarse «START».



Clic para iniciar el programa



Viceministerio de Obras Públicas

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Se muestra el menú principal. Presionar "PROJECT", para seleccionar o editar carpetas de proyectos existentes (ensayos realizados) o crear la carpeta de proyecto donde se guardan los archivos del ensayo a efectuar.

|                                   |           |                    |  |
|-----------------------------------|-----------|--------------------|--|
| DATE/TIME<br>3/28/2006 9:24:49 AM |           | PROJECT<br>PIER #1 |  |
| UNITS<br>SI                       | MODE<br>1 | PROBES             |  |
| REVIEW                            |           | COLLECT            |  |
| HARDWARE<br>MONITOR               |           | EXIT               |  |

Opción para seleccionar, editar o crear carpeta de proyecto.



Viceministerio de Obras Públicas

Elaborado por.  
Técnico

Revisado por.  
Subdirector

Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 31 de 45

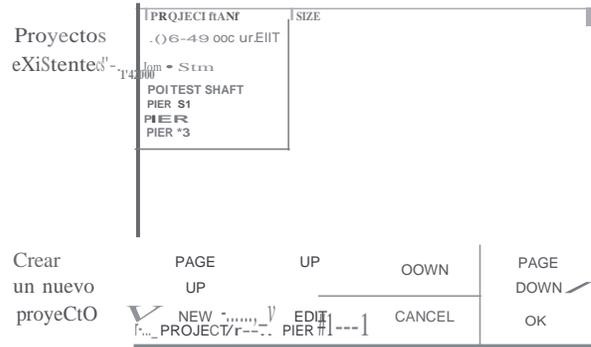
### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

Se muestra el menú donde se edita o selecciona un proyecto existente o se crea un nuevo proyecto.



Crear un nuevo proyecto

Para abrir un existente, seleccionar el proyecto y aplicar clic en «OK».

Editar proyecto existente



Viceministerio de Obras Públicas

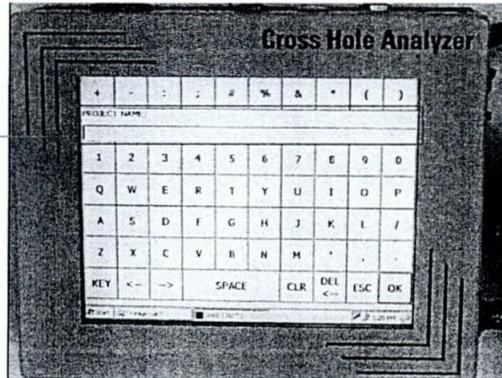
DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

Al seleccionar "NEW PROJECT", se mostrará el menú donde se ingresa el nombre del proyecto a crear. Se recomienda ingresar el nombre del proyecto donde se construye el pilote que se está evaluando.

Ingresar nombre del proyecto



Viceministerio de Obras Públicas

12

or Técnico

Revisado por  
Subdirector

Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
(Subdirección de Investigación y Desarrollo)

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FY:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 32 de 45

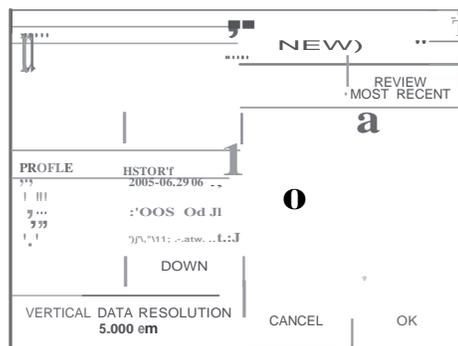
**TITULO:** INSTRUCCIONES DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTE DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

Con el proyecto creado o seleccionando un proyecto existente, se mostrara el menu donde se asignara el nombre del pilote a evaluar y se ingresaran longitudes



Crear archivo de pilote a ensayar



Viceministerio de Obras Públicas

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

Con el archivo del pilote creado, se mostrara el menu donde se define la cantidad y configuración de los ductos de acceso.

- |   |                                 |                                |                                       |  |
|---|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
|   |                                 | 1) Definir cantidad de ductos. |                                       |  |
| 2) Nombre del pilote a evaluar                                | FILE NAME<br>PILE-              | =TUBES<br>6                    | AVG PERMETER<br>SPACING<br>0.5 meter" |  |
| 3) Ingresar longitud promedio de ductos.                      | TUBE LENGTH<br>50 meters        | 0                              | TUBE DIAMETER<br>m                    |  |
| 4) Ingresar longitud vista promedio de ductos.                | TUBE ABOVE CONCRETE<br>1 meters | 0                              | REFERENCE TUBES<br>1-4                |  |
| 5) Definir orden de los ductos (sentido horario/anti horario) | TUBE OP. DIR.<br>CW             | CANCEL                         | OK                                    |  |



Viceministerio de Obras Públicas

por  
Tecnico

Revisado por  
Subdirector

firmado

01 ],  
Aprobado por.  
Director



Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 33 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOOP-VMOP Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

En este mismo menú, se definen los ductos de referencia, diámetros de ductos y separación entre los mismos.

|                                 |            |  |   |
|---------------------------------|------------|--|---|
| PILE NAME<br>Pu.E.,Z            | TUBES<br>6 | AVG PERIMETER<br>SPACING<br>0.5 meters | 6) Ingresar la separación promedio entre ductos.      |
| TUBE LENGTH<br>50 meters        | 10         | TUBE DIAMETER<br>5 cm                  | 7) Ingresar el diámetro del ducto de acceso utilizado |
| TUBE ABOVE CONCRETE<br>1 meters | 0          | REFERENCE TUBES<br>1-4                 | 8) Establecer la referencia de los ductos.            |
| TUBE ORDER<br>CW                | CANCEL     | OK                                     | 9) Salir del menú                                     |

 3.

DIOOP-VMOP Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Después de ingresar la configuración general del pilote, ingresar longitud total y longitud vista de cada ducto de acceso, seleccionando cada uno y modificando las referidas longitudes.

| TUBE | TOOL | LENGTH | BORE | DIAMETER     |
|------|------|--------|------|--------------|
| 1    | 5000 | 5000   | 100  | 5.000        |
| 2    | 5000 | 5000   | 100  | 5.000        |
| 3    | 5000 | 5000   | 100  | 5.000        |
|      |      |        |      | TOTAL LENGTH |
|      |      |        |      | 4980         |
|      |      |        |      | LENGTH ABOVE |
|      |      |        |      | 0.80         |

UP      DOWN      SELECT ALL

 3.

Por Técnico

Revisado por:  
Subdirector

*[Signature]*



Aprobado por:  
Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIG O:** IT-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV:** Enero de 2016  
**FUR:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 34 de 45

### TITULO: INSTRUCCIO DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOG EIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CO CRETO COLADOS IN SITU, UTILIZA DO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

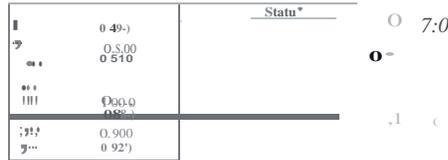
DI VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGR.AJ'vf.A CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACI6 )

Se muestra el menu donde se ingresa separaciones centro a centro entre pares de ductos de acceso.

1) Seleccionar cada par de ductos.



2) Ingresar separación centro a centro entre ductos.



Viceministerio de Obras Públicas

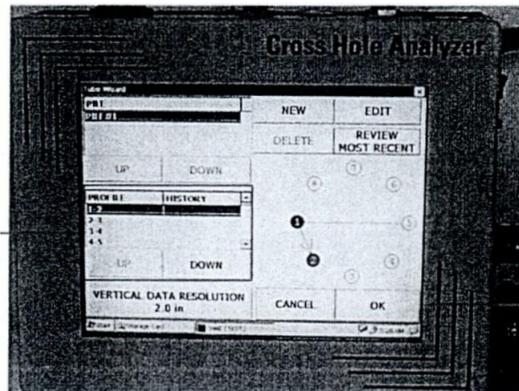
DIOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)

Se muestra la pantalla de los perfiles ultrasónicos a registrar y la secuencia de ensayo (horaria/anti horaria).

Perfiles ultrasónicos a registrar. Seleccionar el perfil 1-2.



Presionar «OK»



Viceministerio de Obras Públicas

por  
Tecnico

Revisado por  
Subdirector



1) Aprobado por.  
Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IT-ID-02  
REVISION: 0  
FV: Enero de 2016  
FUR: Enero de 2016  
PÁGINA: 35 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIOOP-VMOP

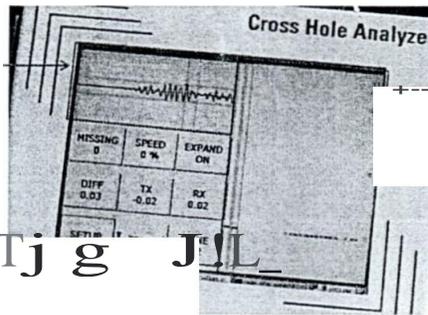
Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

Seleccionar el perfil 1-2 y presionar «OK». Verificar que la amplitud de la ganancia de la señal es al menos el 60% de la pantalla, pero no mayor que dicha pantalla; en caso que se requiera, modificar la ganancia de la siguiente manera:

Amplitud de la ganancia de la señal cubriendo menos del 60% de la pantalla.

Primero: Halar los cables para eliminar dobleces, y presionar la flecha izquierda de «ZERO».



Segundo: Desplazar las probetas a un sector donde el concreto posea relativamente buena calidad, según registro de velocidades y amplitud de la ganancia de la señal.

Tercero: Presionar «SETUP».



Viceministerio de Obras Públicas

DIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

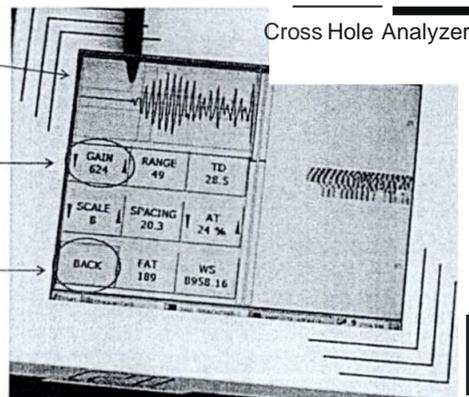
#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACIÓN)

En sector donde el concreto posee relativamente buena calidad (usualmente por encima de la punta), modificar la ganancia.

Amplitud de la señal superior al 60% de la pantalla.

Cuarto: Incrementar o disminuir la ganancia de la señal.

Quinta: Presionar «BACK» para regresar a la pantalla de ensayo.



Viceministerio de Obras Públicas

Técnico

Revisado por:  
Subdirector



Aprobado por:  
Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02  
**REVISION:** 0  
**FV:** Enero de 2016  
**FUR:** Enero de 2016  
**PAGINA:** 36 de 45

### **TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

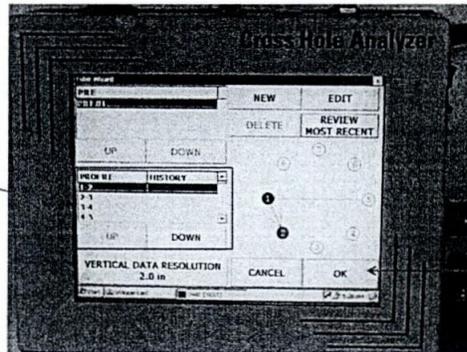
OIDOP-VMOP

diJinves#piCion  
yDesanolo de la Obi\*

#### 6. CONFIGURAR PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTI UACJ6N)

En la pantalla de los perfiles, ubicar probetas en el fondo de los ductos, eliminar doblesces en los cables (halar ambos cables), presionar «OK»; se volveni a desplegar la pantalla de ensayo (pantalla del diagrama de cascada).

Seleccionar el perfil 1-2.



Presionar «OK»

**MO**  
Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

OIDOP-VMOP

DirKala de Investlg\*lin  
y Dist\*robo de, Ota\* Public\*

#### 7. EJECUCIÓN DEL ENSAYO USANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CLS)

Ubicar las probetas en el fondo de los ductos de acceso e inicia el ensayo, extrayendo las probetas a una velocidad tal que puedan registrarse pulsos ultrasónicos emitidos por el equipo.

Durante el ensayo, verificar la diferencia de profundidad entre probetas y ubicar al mismo nivel las probetas, en caso sea necesario.

Al finalizar, presionar «DONE».

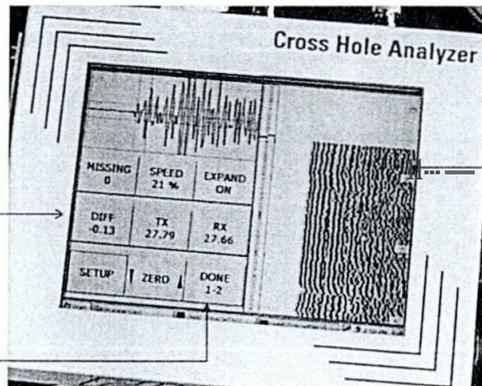


Diagrama de cascada registrado. Identificar la presencia de anomalías.

**MO**  
Buenas Obras para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

**par**  
Tecnico

Revisado por.  
Subdirector



**DIA**  
Aprobado por.  
Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

**MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 37 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

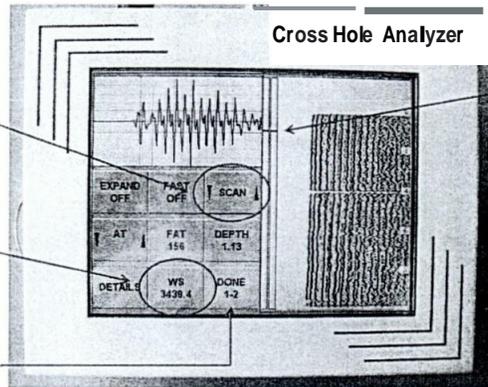
7. EJECUCIÓN DEL ENSAYO USANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CLS) (CONTINUACIÓN)

Al finalizar el registro del primer perfil ultrasónico, revisar las velocidades registradas y amplitudes de las ganancias correspondientes.

Para revisar las velocidades, presionar la flechas

Velocidades registradas

Al finalizar, presionar «DONE».



Cuando se revisa las velocidades, los indicadores de ubicación de las probetas se desplazan



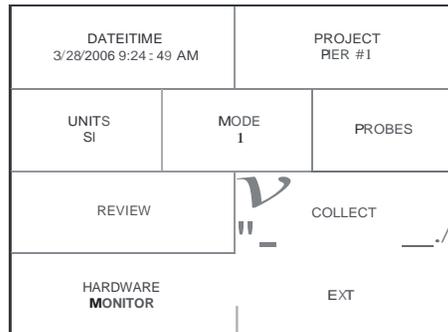
Buenos Obros para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

7. EJECUCIÓN DEL ENSAYO USANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CLS) (CONTINUACIÓN)

Se muestra la pantalla principal del programa. Presionar «COLLECT», para continuar con el siguiente perfil.



Opción continuar con siguiente perfil



Buenos Obros para la Gente  
Viceministerio de Obras Públicas

por Técnico

Revisado por Subdirector



por Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

## MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 39 de 45

### TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

OIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 7. EJECUCION DEL ENSAYO USANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CLS) (CONTINUACION)

Criterios para considerar anomalías y/o defectos.

- Cuando en algunos sectores se identifique velocidades de onda dentro del concreto inferiores al promedio de velocidad en el pilote, esta última entre 3,600 m/s a 4,400 m/s.
- Cuando en algunos sectores se identifique reducciones de velocidad superiores al diez por ciento (10%) del promedio de velocidad en el pilote o reducción de energía superior a 6 dB o incremento en el FAT en al menos once por ciento (11%).
- En caso de efectuar el ensayo a edades tempranas de colada del elemento y se identifique anomalías y/o la velocidad de onda promedio en el pilote es inferior a 3,600 m/s, volver a efectuar el ensayo a una edad mayor.



Viceministerio de Obras Públicas

OIOOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

#### 8. CIERRE DEL PROGRAMA CROSSHOLE ANALYZER (CHAMP)

Al concluir los ensayos, cerrar el programa. Primero, en la pantalla principal del programa presionar «EXIT».

|                                   |           |                     |
|-----------------------------------|-----------|---------------------|
| DATE/TIME<br>3/28/2006 9:24:49 AM |           | PROJECT<br>PIER 001 |
| UNITS<br>SI                       | MODE<br>1 | PROBES              |
| REVIEW                            | COLLECT   |                     |
| HARDWARE<br>MONITOR               | EXIT      |                     |

Opción para cerrar el programa



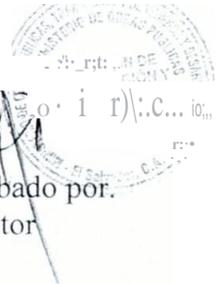
Viceministerio de Obras Públicas

par  
Tecnico

Revisado por  
Subdirector



Aprobado por.  
Director





Dirección de Investigación y Desarrollo  
de la Obra Pública  
Subdirección de Investigación y Desarrollo

**MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

**CODIGO:** IT-ID-02

**REVISION:** 0

**FV:** Enero de 2016

**FUR:** Enero de 2016

**PAGINA:** 40 de 45

**TITULO:** INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE COCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)

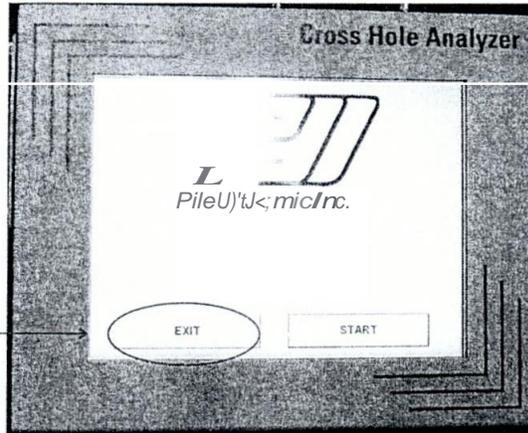
DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

**8. CIERRE DEL PROGRAMA CROSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)**

En la pantalla de inicio del programa presionar «EXIT».

Clic para cerrar el programa



Viceministerio de Obras Públicas '01

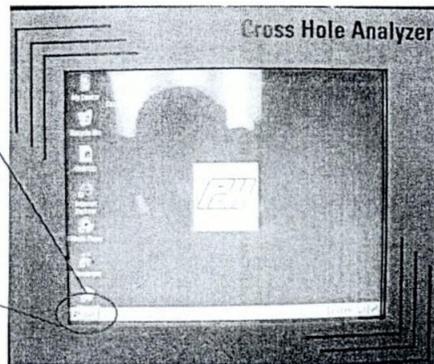
DIDOP-VMOP

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública

**8. CIERRE DEL PROGRAMA CROSHOLE ANALYZER (CHAMP) (CONTINUACION)**

Al mostrarse la pantalla principal del equipo CHAMP presionar «START».

Clic para cerrar el programa



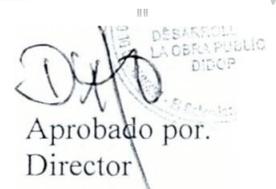
Viceministerio de Obras Públicas

or  
Tecnico

Revisado por:  
Subdirector



Aprobado por:  
Director



|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Dirección de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública<br/>Subdirección de Investigación y Desarrollo</p> | <p>MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO</p> | <p>CODIGO: IT-ID-02<br/>REVISION: 0<br/>FV: Enero de 2016<br/>FUR: Enero de 2016<br/>PAGINA: 45 de 45</p> |
| <p><b>TITULO: INSTRUCCION DE TRABAJO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)</b></p>                  |   |   |

|  <p>Oirección de InvestCación y Des.arroll de la Obra Pública<br/>SobdirecdM de Investpción y Desarrollo</p>  | <p>FORMATO</p>                    | <p>CO DIGO: F-10-H C-02<br/>REVISIO :0<br/>FV: Enero de 2016<br/>FUR: Enero de 2016<br/>PAGINA I de 1</p> |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----------------------------------|---|------------------|-----------------------------------|--|-----|--------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>TITULO: FORMATO DE UOJA DE CAMPO PARA EVALUAR LA HOMOGENEIDAD E INTEGRIDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZANDO EL METODO CROSSHOLE SONIC LOGGIN (CSL)</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LA OBRA PUBLICA<br/>ROJ A DE CAM PO PARA EVAL UAR LA HOM OGENEIDAD E INTEGRJDAD DE PILOTES DE CONCRETO COLADOS IN SITU, UTILIZAN DO EL METODO C ROSSBOLE SONIC LOGGING (CSL)</p>   |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>F-10-HC-02<br/>Ret RC-CSL__20__<br/>Fecha: _____</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Proyecto: _____</p>   |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Ubicacion: _____</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Tecnico: _____</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Tecnico Laboratorio lista: _____</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>AuxiliarTecnico Laboratorista: _____</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Ubicacion de pilote _____</p>   |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Pilote No.</p>  | <p> Longitud del pilote (m)  </p> |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Fecha de colado</p>   | <p>Di:imetro del pilote (m)  </p> |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Fecha de en52yos</p>  | <p>Di:imetro de ductos (m)  </p>  |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Ductos de acceso</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>Longitud vista (m)</th> <th>Longitud total (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> |                                   |   | Ductos de acceso |                                   |  | No. | Longitud vista (m) | Longitud total (m) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ductos de acceso   |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| No.  | Longitud vista (m)                | Longitud total (m)  |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pares de ductos</th> <th>Se paracion cent ro a ce ntro (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>   |                                   |   | Pares de ductos  | Se paracion cent ro a ce ntro (m) |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pares de ductos  | Se paracion cent ro a ce ntro (m) |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Esquema de ubicación de ductos de acceso</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>Observaciones: _____</p>  |                                   |   |                  |                                   |  |     |                    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Z: 01**  
Tecnico

Revisado por.  
Subdirector



  
Aprobado por.  
Director