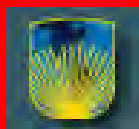


BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO



República del Ecuador

**Ministerio de Transporte
y Obras Públicas**

República del Perú

**Ministerio de Transportes
y Comunicaciones**



ESTUDIO BINACIONAL DE NAVEGABILIDAD DEL RÍO NAPO (Ecuador – Perú)



 **Serman**
& asociados s.a.
Consultora

 **CSI**
Ingenieros

**Informe Final
VOLUMEN II**

Octubre, 2010

DESLINDE DE RESPONSABILIDADES

El presente documento forma parte de las actividades desarrolladas por el Consorcio SERMAN & Asociados SA (República Argentina) y CSI Ingenieros SA (República Oriental del Uruguay) en el marco de los servicios de consultoría con relación al denominado **“Estudio Binacional de Navegabilidad del Río Napo, desde el Puerto de Francisco de Orellana (El Coca – República del Ecuador) hasta la confluencia con el río Amazonas (República del Perú)”**.

El mismo ha sido preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el contexto de la *“Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana”* (IIRSA), financiado con recursos del *“Fondo para el Financiamiento de Operaciones de Cooperación Técnica para Iniciativas para la Integración de la Infraestructura”* (FIRII), bajo la supervisión de especialistas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la coordinación de funcionarios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador (MTO) y de los Ministerios de Relaciones Exteriores (RREE) y de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC).

Las opiniones expresadas en el mismo son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones antes mencionadas.

AGRADECIMIENTOS

El estudio incorpora datos técnicos e información diversa proporcionada por organismos públicos y empresas privadas de las Repúblicas de Ecuador y Perú; en consecuencia, el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA desea expresar su agradecimiento a las autoridades, los técnicos y el personal de dichos organismos y empresas.¹

¹ Créditos. Fuente imagen aérea en carátula: Orellana Turística (<http://www.orellanaturistica.gov.ec>)

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la “*Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana*” (IIRSA) el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) invitó, en Abril del 2008, a presentar propuestas para proveer servicios de consultoría con relación a la elaboración del “**Estudio Binacional de Navegabilidad del Río Napo, desde el Puerto de Francisco de Orellana (El Coca – República del Ecuador) hasta la confluencia con el río Amazonas (República del Perú)**” cuyo objetivo general era “*elaborar un estudio binacional de la navegabilidad comercial en el Río Napo con el fin de promover el uso racional y ordenado, durante todo el año de la navegación fluvial, mejorando las condiciones del tráfico, aumentando la seguridad y preservando el medio ambiente de acuerdo a los criterios de desarrollo sustentable*”.

El Consorcio conformado por las firmas SERMAN & Asociados SA (República Argentina) y CSI Ingenieros SA (República Oriental del Uruguay) resultó adjudicatario de dicha Licitación Pública Internacional; el respectivo contrato fue firmado con fecha 1° de Octubre de 2009 (Contrato INE/TSP–RS–T1275/09) dándose inicio a las tareas en dicha fecha.

SERMAN & Asociados SA es una empresa consultora argentina que presta servicios profesionales, en Argentina y Latinoamérica, en un amplio campo de actividades dentro de la Ingeniería, la Economía y el Medio Ambiente, reuniendo la experiencia, capacidad y empeño de prestigiosos profesionales y contando con la capacidad técnica y financiera para desarrollar dichos servicios en forma integral, conjugando tecnología y métodos avanzados de modelización. La firma ha certificado un Sistema Integrado de Gestión ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, para asegurar la calidad de los servicios brindados.

CSI Ingenieros SA es una empresa consultora uruguaya, de carácter multidisciplinario, con 30 años de actividad, cuyo accionar, sustentado en los conceptos de calidad, innovación, creatividad y formación permanente, le ha otorgado una posición de liderazgo en el mercado uruguayo y un reconocimiento regional que explica su constante crecimiento y expansión. Su campo de acción comprende: Hidráulica y Sanitaria, Medio Ambiente, Transporte, Puertos y Logística, Industria, Agroindustria, Energía, Planificación y Urbanismo, Gerenciamiento de Proyectos y Tecnología de la Información.

El presente estudio fue desarrollado bajo la supervisión del Ing. Carlos Tamayo, Economista de Proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), contando con la participación de especialistas sectoriales del banco en áreas tales como el Transporte y el Medio Ambiente, y fue coordinado por los Coordinadores Nacionales designadas en ambos países, quienes brindaron su valioso apoyo para facilitar el desarrollo de los estudios.

En Ecuador, la Coordinación Nacional fue ejercida por el Ing. Fernando Salgado Brasero, Director de Gestión de Créditos y Cooperación Internacional del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), con participación en la evaluación técnica por parte de la Universidad Central del Ecuador (UCE) – Centro de Excelencia de Transporte Intermodal y Fluvial (CETIF), del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), y del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

En el Perú, la Coordinación Técnica fue ejercida por el Ing. Jorge Gastelo, Director de Infraestructura e Hidrovías, de la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), participando la Dirección General de Asuntos Socio

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Ambientales (DGASA) del MTC en la evaluación de los aspectos de su competencia. La Coordinación Técnica facilitó los contactos con instituciones relevantes de la zona como ser la delegación Loreto del Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI), las Administraciones Portuaria Nacional y Regional, etc.

Asimismo, el Embajador Augusto Arzubiaga, Coordinador Nacional de IIRSA del Ministerio de Relaciones Exteriores (RREE) del Perú, participó en la coordinación del estudio apoyando activamente a la consultora durante el proceso de comunicación ciudadana local y facilitando la relación con las principales instituciones del área de estudio, tales como el Gobierno Regional de Loreto (GOREL), el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (SHNA), el Instituto Nacional de Desarrollo de los Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuano (INDEPA), etc.

El **Informe Final** ha sido organizado en seis (6) volúmenes:

- Volumen I: Antecedentes y Estado Actual de la Navegación en el río Napo.
- Volumen II: Investigaciones de Campo.
- Volumen III: Estudio de la Hidráulica Fluvial
- Volumen IV: Estudio Socio – Económico
- Volumen V: Análisis Socio – Ambiental
- Volumen VI: Propuestas y Plan de Inversiones

A ellos se suman siete (7) carpetas correspondientes a Láminas.

- Láminas GAM Generales y Ambientales
- Láminas GBP Tramo peruano: Levantamiento batimétrico general
- Láminas BZC Tramo peruano: Levantamiento batimétrico de zonas críticas
- Láminas ZC Tramo peruano: Perfiles transversales de zonas críticas
- Láminas GBE Tramo ecuatoriano: Levantamiento batimétrico general
- Láminas AMT Análisis Multitemporal
- Láminas PRO Propuestas de Inversión

Director de Proyecto:
Julio Cardini



VOLUMEN II

Investigaciones de Campo

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO EN EL TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO	9
2.1.	PRIMERA CAMPAÑA DE LEVANTAMIENTO DEL TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO	10
2.1.1.	Instalación de Escalas Hidrométricas y Vinculación Plani – Altimétrica	10
2.1.2.	Levantamientos Batimétricos	14
2.2.	SEGUNDA CAMPAÑA DE LEVANTAMIENTO DEL TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO	16
2.2.1.	Levantamientos Batimétricos	16
2.2.2.	Otros Trabajos	19
2.2.2.1.	Aforos de la Carga Líquida y Sólida	19
2.2.2.2.	Seguimiento de Derivadores Lagrangianos	21
2.2.2.3.	Muestreo de Sedimentos del Lecho del Río	23
2.2.2.4.	Levantamientos Topográficos (puntos característicos de la ribera)	24
2.3.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN BATIMÉTRICA	27
3.	TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EN EL TRAMO ECUATORIANO DEL RÍO NAPO	28

INDICE DE ANEXOS

II-01	GIRA DE LANZAMIENTO DEL ESTUDIO
II-02	12 DE OCTUBRE DE 2009: PRESENTACIÓN REALIZADA POR EL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA (INOCAR)
II-03	ECUADOR – MTOP: OFICIO N° 0423 – DIPLASEDE
II-04	ECUADOR – MTOP: OFICIO N° 0767 – DIPLASEDE
II-05	ECUADOR – MTOP: OFICIO N° 0142 – DIPLASEDE
II-06	ECUADOR – MTOP: OFICIO N° 0208 – DIPLASEDE
II-07	ECUADOR – BID: NOTA CEC/1533
II-08	TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: PRIMERA CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS HIDROGRÁFICOS
II-09	TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: SEGUNDA CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS HIDROGRÁFICOS
II-10	TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ESCALAS HIDROMÉTRICAS INSTALADAS
II-11	TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: PUNTOS GEODÉSICOS PERTENECIENTES AL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN)
II-12	TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO TRIMBLE GEOMATIC OFFICE
II-13	TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: MEMORIAS DE CÁLCULO DE LAS VINCULACIONES PLANI – ALTIMÉTRICAS

Director de Proyecto:
Julio Cardini

- II-14** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: MONOGRAFÍAS DE LAS ESCALAS HIDROMÉTRICAS INSTALADAS
- II-15** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: CARACTERÍSTICAS DEL ECOSONDA EMPLEANDO A EFECTOS DEL LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO
- II-16** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: CARACTERÍSTICAS DEL RECEPTOR GPS EMPLEADO A EFECTOS DEL LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO
- II-17** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE TRIMBLE HYDROPRO EMPLEADO A EFECTOS DEL LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO
- II-18** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: VELOCIDADES MEDIDAS EN LAS SECCIONES DE AFORO
- II-19** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE MATERIAL EN SUSPENSIÓN CORRESPONDIENTES A LAS SECCIONES DE AFORO
- II-20** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: SEGUIMIENTO DE DERIVADORES LAGRANGIANOS
- II-21** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: MUESTRAS DE SEDIMENTOS DEL LECHO – RESULTADOS ANALÍTICOS
- II-22** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: MUESTRAS DE SEDIMENTOS DEL LECHO – PROCESAMIENTO
- II-23** TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO: LECTURAS DE ESCALAS HIDROMÉTRICAS
- II-24** TRAMO ECUATORIANO DEL RÍO NAPO: CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO
- II-25** TRAMO ECUATORIANO DEL RÍO NAPO: MUESTRAS DE SEDIMENTOS – RESULTADOS ANALÍTICOS
- II-26** TRAMO ECUATORIANO DEL RÍO NAPO: MUESTRAS DE SEDIMENTOS – PROCESAMIENTO

Director de Proyecto:
Julio Cardini

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los Términos de Referencia de la presente consultoría, el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA recibirá de la entidad contratante la información que se encuentre disponible y, al mismo tiempo, debía complementar, con otras fuentes, la información existente sobre el comportamiento del río así como toda la documentación disponible relacionada a los estudios existentes o en ejecución dentro del área de estudio.

Al mismo tiempo, dichos Términos de Referencia preveían investigaciones de campo y estudios básicos:

□ **Levantamientos Topográficos:**

○ **Identificación de los malos pasos:**

Se deberán identificar los malos pasos en función de la profundidad mínima requerida para la navegación de embarcaciones de 4,0 pies de calado. Tal profundidad estará referida a un nivel de agua que presente una permanencia conveniente, tal como se realiza en otras hidrovías, a efectos de lograr un uso racional de la vía navegable preservando el medio ambiente y limitando los costos de las intervenciones necesarias; dicha profundidad deberá ser propuesta con base en antecedentes y análisis estadísticos. Las zonas donde se encuentren profundidades menores a la profundidad así seleccionada se considerarán “malos pasos”.

○ **Delimitación del área a levantar en los malos pasos:**

Se determinará el área mínima a levantar tomando en consideración las márgenes del cauce fluvial y la profundidad referida al nivel del río con la permanencia seleccionada que permita la libre navegación de las embarcaciones teniendo en cuenta su calado característico y la revancha bajo quilla mínima necesaria.

○ **Levantamiento Topográfico de los malos pasos:**

Se deberá efectuar el levantamiento topográfico de los malos pasos a lo largo de todo el trayecto del estudio y se determinarán las cotas del terreno en puntos característicos cercanos a las márgenes, a los efectos de ajustar un modelo digital del terreno para los alrededores de los malos pasos, elaborado con información altimétrica obtenida mediante sensores tales como la “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM) de la National Aeronautic and Space Administration (NASA) de los Estados Unidos.

Se deberá procesar la información de campo dentro de un software de uso actual y herramientas de dibujo vectorial confiables para una adecuada administración de la información

Se realizarán perfiles longitudinales y secciones transversales según las siguientes escalas (a ajustar en función de la conveniencia de visualización): **a)** Planos de Detalle de los Malos Pasos: Escala 1/2.500, y **b)** Planos de Secciones Transversales de las zonas de mayor riesgo: Escala Horizontal = 1/2.000 y Escala Vertical = 1/500.

□ **Levantamientos Batimétricos:**

Se realizará en una longitud de 861 kilómetros del cauce del río Napo en el tramo comprendido entre el “puerto” Francisco de Orellana (Ecuador) y la desembocadura en el río Amazonas. Se utilizarán equipos y software actual para levantamientos hidrográficos,

Director de Proyecto:
Julio Cardini

conectados a un ecosonda de registro continuo, a fin de obtener una buena precisión en las mediciones.

○ **Posicionamiento de la embarcación:**

Se deberá usar, para el posicionamiento de la embarcación, un sistema de posicionamiento satelital diferencial (D – GPS) con señal en tiempo real, de comprobada precisión para este tipo de estudios; el mismo deberá tener un error permitido de precisión menor al metro.

○ **Levantamiento Batimétrico para el diseño del canal de navegación:**

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- ⇒ Líneas de Navegación: Deberán realizarse secciones transversales cada 500 m, en promedio, a lo largo de toda la ruta de navegación. Además deberá realizarse el levantamiento batimétrico del eje del canal de navegación.
- ⇒ Calibración del Ecosonda: Al inicio y fin de cada día de sondaje.
- ⇒ Reducción de Sondajes: Para la reducción de sondajes deberá considerarse los siguientes factores de reducción: variación del nivel del río, inmersión del transducer y pendiente hidráulica. Los planos de reducción se interpolarán entre los valores correspondientes a los hidrómetros considerados.

○ **Levantamiento Batimétrico de los malos pasos:**

Se deberá realizar un levantamiento batimétrico de todos los malos pasos al detalle, que proporcione todas las características del lecho para diseñar la ruta óptima de navegación; esta información permitirá monitorear, posteriormente al estudio, el comportamiento del río en estas zonas, durante todas las épocas del año.

- ⇒ Líneas de Navegación: Deberán realizarse secciones transversales distribuidas cada 100 m, en promedio, a efectos de densificar aquellas áreas que presenten curvas pronunciadas y meandros así como las proximidades de las desembocaduras de afluentes; ello posibilitará disponer de información apropiada para desarrollar un “Modelo Digital del Lecho del Río” con adecuada definición en las áreas de morfología irregular.
- ⇒ Registros de Ecosonda: Continuo en metros.
- ⇒ Calibración del Ecosonda: Al inicio y fin de cada día de sondaje.
- ⇒ Reducción de Sondajes: Para la reducción de sondajes deberá considerarse los mismos factores de reducción que para el levantamiento batimétrico general.

○ **Levantamiento de las riberas del cauce del río:**

El levantamiento de las riberas es muy importante y deberá realizarse con una precisión compatible con el levantamiento batimétrico.

Para el levantamiento de las riberas del cauce del río se deberá emplear cualquiera de los siguientes métodos: **a)** sistemas de radar (como el SRTM antes mencionado), **b)** imágenes satelitales (LANDSAT, SPOT, RADARSAT, ESRI, GeoEye, Digital Globe, Terrametrics, etc.), o **c)** fotografías aéreas.

Con cualquiera de los tres métodos se determinara la configuración del contorno del río a lo largo de la ruta de navegación, la cual será ajustada con la información obtenida con el levantamiento topográfico tal como se indicó previamente.

□ **Estaciones Hidrométricas:**

○ **Registro de Niveles del Río:**

A lo largo de todo el trayecto se deberán instalar como mínimo cuatro (4) estaciones hidrométricas y deberá efectuarse como mínimo tres (3) lecturas diarias, los mismos deberán establecerse desde el inicio de los trabajos de campo hasta el término de los mismos. Dichas estaciones quedarán permanentemente, por lo que deberán ser monumentadas adecuadamente para evitar su rápido deterioro o sustracción. Estas estaciones se instalarán en localidades o centros poblados, en coordinación con sus Autoridades, de tal manera que exista el compromiso de éstas de hacerse cargo de la estación y continuar con los registros de niveles (a efectos de contar con estadísticas).

○ **Posicionamiento de estaciones geodésicas y puntos de apoyo para la nivelación de las estaciones hidrométricas**

Se deberá establecer puntos de apoyo (BMs) vinculados a la red geodésica de ambos países por medición de vectores GPS, empleando receptores de doble frecuencia, medición estática y post – procesamiento con efemérides precisas.

Para la obtención de cotas ortométricas se aplicará un modelo geoidal internacional introduciendo correcciones locales (si se dispone, en el área, de puntos vinculados al nivel medio del mar).

Las precisiones a obtener serán: **a)** Horizontal = $\pm 5 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$, y **b)** Vertical = $\pm 5 \text{ mm} + 1,0 \text{ ppm}$

□ **Cartografía:**

○ **De los Malos Pasos:**

Se deberán presentar los planos, preferentemente, con las siguientes escalas: **a)** Planos de detalle de los malos pasos: 1/2.500, y **b)** Planos de secciones transversales de las zonas de mayor riesgo: Escala Horizontal = 1/2.000 y Escala Vertical = 1/100.

○ **Del cauce del río:**

Se deberán presentar los planos, preferentemente, con las siguientes escalas: Planos del cauce del río = 1/5.000.

○ **Datum de referencia:**

Se usará el Datum de referencia WGS'84.

○ **Proyección Cartográfica:**

Se efectuará toda la cartografía en las siguientes proyecciones cartográficas: **a)** Universal Transversal Mercator (UTM), y **b)** Geográfica (representada en grados, minutos, segundos).

Por su parte, en su propuesta metodológica, el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA previó la realización de:

- ❑ Aforos de la carga líquida y sólida del río en aquellas secciones donde se instalaran hidrómetros así como en la desembocadura de los principales afluentes.
- ❑ Determinaciones expeditivas de la velocidad y dirección de las corrientes superficiales en los denominados “malos pasos”.
- ❑ Toma de muestras de sedimentos superficiales de fondo (a efectos de su caracterización por determinación de su contenido en las fracciones arena y limo + arcilla).

No obstante lo solicitado en los Términos de Referencia y la propuesta metodológica del Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA, desde un primer momento quedó claro que no se podría realizar trabajos hidrográficos en el tramo ecuatoriano del río Napo.

En efecto, durante la denominada “Gira de Lanzamiento del Estudio” realizada entre los días 05 y 14 de Octubre de 2009 (ver **ANEXO II-01**) se mantuvieron reuniones, en las ciudades de Quito y Guayaquil, con autoridades del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), de la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM), de la Dirección de Planeamiento de la Seguridad para el Desarrollo Nacional (DIPLASEDE) y de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

En particular, durante la reunión realizada el día 12 de Octubre de 2009, en la sede del Ministerio del Litoral (ciudad de Guayaquil), de la que participaron el Ing. Rafael Valdés (Subsecretario de Planificación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Jorge Maldonado (Viceministro de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA en Ecuador), el CPV – ENC Carlos Zapata y el CPFGE – EM Juan Carlos Proaño (Instituto Oceanográfico de la Armada – Ecuador), el TNNV – SU Coral Santiago (Director del Proyecto) y los Lics. Julio Cardini y Jorge López Laborde (por el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA), las autoridades del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) presentaron los trabajos de caracterización hidrográfica, hidrológica y ambiental del Río Napo que dicho Instituto se encuentra desarrollando en el marco de un convenio con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

Dichos estudios (ver **ANEXO II-02**) contemplan la captura de datos hidrográficos, hidrológicos, meteorológicos, geológicos, cartográficos, químicos, biológicos y físicos – durante tres años – en las tres diferentes estaciones climatológicas que influyen en la intermitencia y comportamiento del río: época seca o de estiaje, época húmeda y época de transición; es decir: tres levantamientos anuales durante un período de tres años.

De acuerdo a la información aportada por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR):

- ❑ El alcance de los estudios incluye: **a)** determinar la variabilidad de los parámetros batimétricos y del cauce del río (mediante secciones transversales cada 100 m y cada 50 m en los alrededores de Nuevo Rocafuerte, Pañacocha, Tiputini, Edén y Francisco de Orellana); **b)** determinar la variabilidad de la ribera (mediante estudios multi – temporales); **c)** identificar el canal navegable durante las diferentes estaciones del año, **d)** analizar y medir el caudal del río Napo y sus afluentes principales (desde el Puerto de Cabo Ballesteros hasta Francisco de Orellana); **e)** evaluar la variabilidad estacional e inter – anual de las precipitaciones y de otras variables meteorológicas (a través de estaciones de medición de temperatura, viento, humedad relativa y precipitación); **f)** estudiar la calidad del agua; **g)** determinar la línea base ambiental mediante el monitoreo y la evaluación de la calidad de los

Director de Proyecto:
Julio Cardini

ecosistemas de las áreas de estudio (por medio del análisis de los componentes biológico, químico y físico); y **h)** implementar y estandarizar una base de datos geoespacial (para cada uno de los parámetros estudiados).

- ❑ Para las áreas de estudio, los productos a elaborar incluirían: **a)** planos batimétricos (a escala entre 1/5.000 y 1/10.000); **b)** mapas geológicos; **c)** línea de base ambiental; **d)** estado de la calidad del agua; **e)** mapas de zonas de acumulación sedimentaria o erosión; y **f)** composición y abundancia del fitoplancton, del zooplancton y de la fauna micro y macro bentónica.

En este contexto:

- ❑ Entre el 21 de Mayo y el 03 de Junio de 2009 se realizaron trabajos de densificación de la red geodésica y de establecimiento de puntos de apoyo (tramo El Coca – Nuevo Rocafuerte) así como el control vertical de estaciones hidrométricas (Itaya, Pañacocha y Boloque) y de recuperación de los vértices existentes.
- ❑ Entre el 23 de Julio y el 14 de Agosto de 2009 se realizaron los primeros trabajos de caracterización hidrográfica, hidrológica y ambiental para la época húmeda que incluyeron: **a)** levantamientos batimétricos, **b)** mediciones de caudal y toma de muestras de sedimentos, **c)** trabajos de reconocimiento de accidentes geográficos y de ubicación de centros poblados y comunidades así como de islas, ríos y afluentes; **d)** trabajos de caracterización ambiental que incluyeron estudios orientados a determinar la productividad (primaria y secundaria) y la diversidad y abundancia del fitoplancton, el zooplancton y la fauna bentónica (micro y macro); **e)** trabajos de reconocimiento geológico (muestreos); y **f)** estudios de calidad del agua (incluyendo análisis microbiológicos: coliformes totales y fecales), de los sedimentos y determinación de diversos parámetros químicos.

Por otra parte, las autoridades del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) informaron de la inminente realización de nuevos trabajos de levantamiento hidrográfico durante los meses de Octubre – Noviembre de 2009 (época de transición).¹

Al mismo tiempo, dichas autoridades plantearon que, de acuerdo al marco legal vigente en la República del Ecuador, *“por razones de seguridad nacional de control de tráfico marítimo y asistencial técnica, los estudios de levantamientos hidrográficos, la exploración y la investigación oceanográfica, la confección, compilación y publicación de la cartografía náutica, las ayudas a la navegación y la señalización marítima, deben estar dirigidas y a cargo, exclusivamente, de la Armada Nacional”* (ver **ANEXO II-02**, página 4)²,

Posteriormente, al día siguiente (13 de Octubre de 2009) se realizó una reunión en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) de la que participaron el Ing. Rafael Valdés (Subsecretario de

¹ Corresponde indicar que, a la fecha de elaboración del presente informe, se tiene conocimiento de que el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) ha realizado dos campañas adicionales: **a)** Octubre – Noviembre de 2009, y **b)** Junio de 2010.

² Dicha limitación ya había sido adelantada en una teleconferencia realizada con fecha 01 de Octubre de 2009 de la que participaron: **a)** el Ing. Rafael Valdés (Subsecretario de Planificación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas de la República del Perú), **b)** el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA en Ecuador), **c)** el Ec. Javier Obando (por la Dirección General de Intereses Marítimos), **d)** el Cap. Carlos Zapata (por el Instituto Oceanográfico de la Armada – Ecuador), **e)** el Ing. Raúl Argüello (Especialista en Transportes del Banco Interamericano de Desarrollo – Sede Ecuador), **f)** el Ing. Rafael Poveda (Consultor en Transportes del Banco Interamericano de Desarrollo – Sede Ecuador), **g)** el Ec. Carlos Tamayo (Economista de Proyectos IIRSA) y **h)** el Ing. Raúl Rodríguez (Consultor de Infraestructuras IIRSA del Banco Interamericano de Desarrollo – Sede Washington).

Planificación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Jorge Maldonado (Viceministro de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA en Ecuador), el CPFG – EM Juan Carlos Proaño y el TNNV – SU Coral Santiago (Instituto Oceanográfico de la Armada – Ecuador) y los Ings. Demetrío Serman y Walter Sánchez, el Agrim. Javier Bofill junto a los Lics. Julio Cardini y Jorge López Laborde (por el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA) cuyo objetivo básico fue “*buscar acuerdos para viabilizar los estudios a desarrollar por el Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA en el tramo ecuatoriano del río Napo*”.

Cabe agregar que, al día siguiente (14 de Octubre de 2009), en el marco de un “Taller Informativo”, organizado por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas, en el que el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA presentó los objetivos y alcances del estudio a su cargo y el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) informó, una vez más, sobre los trabajos que el mismo se encontraba desarrollando, el Director de la Dirección General de Intereses Marítimos (CPNV – EMC Marco Salinas Haro) comprometió la colaboración de su Institución mediante el aporte de la información relevada por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).

Ante esta situación – que imposibilitaría la realización de trabajos de campo, por parte del Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA, en el tramo ecuatoriano del río Napo – se realizaron diversas gestiones:

- ❑ Con fecha 28 de Octubre de 2009, el entonces Vice – Ministro de Transportes (Ing. Jorge Maldonado) y el representante del Banco Interamericano de Desarrollo (Ec. Carlos Tamayo) realizaron diversas gestiones que culminaron con la firma de un “Ayuda Memoria” y el envío de un oficio dirigido al Director de Intereses Marítimos (CPNV – EMC Marco Salinas Haro) por el que, en atención a la complementariedad de los trabajos realizados por el INOCAR y el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA, se solicita que “*la información relevante para el Estudio de Cooperación Técnica sea proporcionada por el INOCAR ... para su utilización por los consultores atendiendo a las condiciones establecidas en la cooperación técnica y como aporte del Gobierno para el desarrollo del Estudio*” (Oficio N° 0423 – DIPLASEDE, ver **ANEXO II-03**).
- ❑ Con fecha 08 de Diciembre de 2010, el entonces Ministro de Transporte y Obras Públicas (Ing. Homero Balladares) envió un nuevo oficio, también dirigido al Director de Intereses Marítimos (CPNV – EMC Marco Salinas Haro), por el que se reitera la solicitud de información (Oficio N° 0767 – DIPLASEDE, ver **ANEXO II-04**).

Posteriormente, previo a las actividades realizadas en el marco de la “Campaña de Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo”, el día 22 de Febrero de 2010 se realizó una reunión en la sede de la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM) de la que participaron el CPFG – EM Humberto Gómez Proaño, el CPFG – EM Pablo Pazmino (Jefe del Departamento de Desarrollo Marítimo), el Ec. Javier Obando (Encargado de Asuntos Amazónicos) y el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA – Ecuador) y los Lics. Julio Cardini y Jorge López Laborde (por el Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA) en la que se comunicó que, para efectivizar la entrega de la información se requería obtener la autorización de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

Es así que, con fecha 25 de Febrero de 2010, el entonces Ministro de Transporte y Obras Públicas (Ing. David Ortiz Luzariaga) participa al Arq. Galo Borja Pérez (Ministro Coordinador de los Sectores Estratégicos), a la Ec. Nathalie Cely (Ministra Coordinadora de la Producción, Competitividad y Comercialización), al Contraalmirante Ángel Isaac Sarzosa Aguirre (Director

Director de Proyecto:
Julio Cardini

General de la Dirección General de Intereses Marítimos), al M. Sc. Pedro Montalvo Carrera (Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología), al Sr Guillermo Gallardo Estrella (Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) y al CN – EMC Patricio Goyes Arroyo (Director del Instituto Oceanográfico de la Armada) – o a sus delegados – a una reunión a ser efectuada el día 08 de Marzo a efectos de “*articular acciones que permitan el desarrollo y fluidez de la entrega y recepción de la información especificada*” (Oficio N° DM–10–142–OF, ver **ANEXO II–05**).

En dicha reunión, de la que participaron, además, los Lics. Julio Cardini y Jorge López Laborde (por el Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA), los representantes de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Dr. Abog. Andrés Ortega, Dr. Abog. David Verdezoto, Sr. Ramiro Yopez – Director de Investigación y Sr. Lauro Luna – Jefe de Innovación) plantearon la necesidad de la firma de convenios entre la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas así como entre el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y el Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA.³

Posteriormente, con fecha 18 de Marzo de 2010 el entonces Ministro de Transporte y Obras Públicas (Ing. David Ortiz Luzariaga) solicita, al Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología (M. Sc. Pedro Montalvo Carrera)⁴ “*emprender las acciones que sean necesarias, dentro del menor tiempo posible, para dar cumplimiento a los compromisos pendientes, en relación a la entrega de información y, consecuentemente, avanzar en la realización de los referidos Estudios de Navegabilidad evitando, de esta manera, demoras innecesarias que repercutirían negativamente en el Proyecto*” (Oficio N° DM–10–208–OF, ver **ANEXO II–06**).

Ante esta situación, con fecha 18 de Mayo de 2009, el Ing. Fernando Salgado (Director de Créditos y Cooperación Internacional del Ministerio de Transporte y Obras Públicas) remitió la información correspondiente a los estudios y levantamientos realizados, en el año 2008 y en el tramo ecuatoriano del río Napo comprendido entre las localidades de Providencia – Nuevo Rocafuerte, por el Grupo EMEPA SA⁵; siendo ésta la información procesada y analizada en el Informe Parcial N° 2 (que fuera presentado con fecha 11 de Junio de 2010).

Posteriormente, coincidiendo con la elaboración del Informe Parcial N° 2, con fecha 1° de Junio de 2010, el Representante del Banco Interamericano de Desarrollo en la República del Ecuador (Embajador Carlos N. Melo) elevó a la Arquitecta Maria de los Ángeles Duarte (actual Ministra de Transporte y Obras Públicas del Ecuador)⁶ una nota por la que solicita “*su colaboración a fin de lograr los objetivos para los cuales ambos países han requerido el apoyo del Banco*” (Oficio CAN/CEC/1533/2010, ver **ANEXO II–07**).

Una vez entregado el Informe Parcial N° 2, a partir de la suscripción de un “Convenio de Cooperación, Transferencia de Información y Confidencialidad” entre el Ministerio de Transporte y

³ Dichos convenios debían incluir cláusulas de confidencialidad de la información.

⁴ Con copia al Contralmirante Ángel Isaac Sarzosa Aguirre (Director General de Intereses Marítimos) y al CNV – EMC Patricio Goyes Arroyo (Director del Instituto Oceanográfico de la Armada).

⁵ **Grupo EMEPA. 2009.** Propuesta para el desarrollo del sistema de ayudas a la navegación: Río Napo, República del Ecuador. Tramo Providencia – Nuevo Rocafuerte.

⁶ Con copia al Sr. Ricardo Patiño (Ministerio de Relaciones Exteriores del Ecuador), al Sr. Jorge Cardenas Amores (Director del Instituto Oceanográfico de la Armada), al Sr. Manuel Eduardo Baldeón (Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología), al Sr. Xavier Santillán (EXD), al Sr. Carlos Tamayo (Jefe de Equipo VPC/VPC) y a la representación del Banco Interamericano de Desarrollo en Perú.

Obras Públicas (MTO), el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), se recibieron (en formato *.pdf de Adobe Reader):

- ❑ Con fecha 22 de Junio de 2010, los datos correspondientes a la primer campaña realizada por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) consistentes en:⁷
 - Una Memoria Técnica de Información Hidrográfica e Hidrológica.
 - Una Memoria Técnica de Información Ambiental.
 - Treinta y tres (33) planos batimétricos a escala 1/10.000.
 - Tres (3) planos batimétricos a escala 1/5.000.
- ❑ Con fecha 21 de Julio de 2010:
 - La Memoria Técnica de Información Hidrográfica e Hidrológica correspondiente a la segunda campaña realizada por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).⁸

Finalmente, corresponde indicar que conforme a lo acordado con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y considerando que la información correspondiente a los levantamientos realizados por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) fue recibida tardíamente – y en un formato no procesable – dicha información fue utilizada a efectos de verificar tanto el análisis realizado inicialmente (basado en la información obtenida por el Grupo EMEPA SA) como las conclusiones del mismo.

En consecuencia, las investigaciones y mediciones de campo realizadas por el Consorcio Serman & Asociados – CSI Ingenieros SA incluyeron:

- ❑ El levantamiento hidrográfico y socio – ambiental del tramo peruano del río Napo comprendido entre la localidad de Cabo Pantoja y su desembocadura en el río Amazonas.
- ❑ Un reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo que debió realizarse en forma independiente – y paralela – con la segunda campaña de relevamiento del tramo peruano del río Napo.

⁷ Como ya fuera indicado dicha campaña fue realizada entre el 23 de Julio y el 14 de Agosto de 2009 (época de creciente).

⁸ Como ya fuera indicado dicha campaña fue realizada entre el 21 de Octubre y el 14 de Noviembre de 2009 (época de transición).

2. TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO EN EL TRAMO PERUANO DEL RÍO NAPO

Ante la imposibilidad de realizar trabajos de levantamiento hidrográfico en el tramo ecuatoriano del río Napo y tomando en consideración el momento del ciclo hidrológico en el que se dio inicio a la presente consultoría (mediados de la época de transición),⁹ el plan operativo y logístico originalmente previsto por el Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA debió ser ajustado a la nueva realidad (en la que sólo se realizarían trabajos de levantamiento hidrográfico en el tramo peruano del río).

Es así que se previó realizar los trabajos en dos campañas de levantamiento: la primera a realizar en los meses de Noviembre – Diciembre de 2009 (previo al inicio de la época de vaciante) y la segunda en los meses de Febrero – Marzo o Marzo – Abril de 2010 (una vez finalizada la época de vaciante).

Las tareas correspondientes a la primera campaña de levantamiento del tramo peruano del río Napo (ver **ANEXO II-08**), es decir el tramo comprendido entre su confluencia con el río Amazonas y la localidad de Cabo Pantoja (en la frontera con la República del Ecuador), dieron comienzo el día 11 de Noviembre de 2009 y culminaron el día 07 de Diciembre de 2009. En esta primera fase de los trabajos de levantamiento se desarrollaron tres (3) tareas hidrográficas básicas:¹⁰

- ❑ Instalación de escalas hidrométricas en diversas localidades ribereñas del tramo peruano del río Napo.
- ❑ Trabajos de vinculación geométrica de dichas escalas (posicionamiento y determinación de la cota correspondiente al “cero” de cada escala).
- ❑ Trabajos de levantamiento batimétrico que incluyeron el levantamiento del perfil longitudinal del río y de perfiles transversales equidistantes, en promedio, unos 5,0 km (aproximadamente).

En particular, dicha campaña comprendió:

- ❑ Una navegación “aguas arriba”, desde la confluencia de los ríos Napo y Amazonas hasta la localidad de Cabo Pantoja, durante la cual se realizaron:
 - Tareas de instalación de escalas hidrométricas.
 - Tareas de vinculación geodésica (posicionamiento de las escalas hidrométricas y determinación de la cota correspondiente al “cero” de cada escala).
- ❑ Una navegación “aguas abajo”, desde la localidad de Cabo Pantoja hasta la confluencia de los ríos Napo y Amazonas, durante la cual se realizaron tareas de levantamiento batimétrico que incluyeron:
 - El levantamiento del perfil longitudinal del río Napo.
 - El levantamiento de perfiles transversales cada 5,0 km (aproximadamente).

⁹ En efecto, el contrato entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Contrato INE/TSP-RS-T1275/09) fue firmado con fecha 1° de Octubre de 2009.

¹⁰ Adicionalmente, se realizaron tareas de levantamiento de la infraestructura fluvial y del parque de embarcaciones así como tareas de levantamiento social que incluyeron entrevistas a diversas autoridades y técnicos en las ciudades de Lima e Iquitos así como a autoridades y pobladores de un grupo seleccionado de localidades ribereñas del tramo peruano del río Napo (ver **Capítulo V – Sección 3.3**).

Por su parte, las tareas correspondientes a la segunda campaña de levantamiento del tramo peruano del río Napo (ver **ANEXO II-09**), dieron comienzo el día 17 de Febrero de 2010 y culminaron el día 26 de Marzo de 2010. En esta segunda fase de los trabajos de levantamiento se desarrollaron dos (2) tareas hidrográficas básicas:

- ❑ Tareas de levantamiento batimétrico que incluyeron el levantamiento de perfiles transversales cada 100 m (promedio) en los malos pasos y cada 500 m (promedio) en el resto del curso fluvial.
- ❑ Tareas de levantamiento hidrográfico que incluyeron aforos de la carga líquida y sólida, estudios de corrientes y toma de muestras de sedimentos del lecho del río.

En particular, dicha campaña comprendió:

- ❑ Una navegación “aguas arriba”, desde la confluencia de los ríos Napo y Amazonas hasta la localidad de Cabo Pantoja, durante la cual se realizaron:
 - Tareas de levantamiento batimétrico:
 - ⇒ Cada 100 m (promedio) en los “malos pasos”.
 - ⇒ Cada 500 m (promedio) en el resto del curso fluvial.
- ❑ Una navegación “aguas abajo”, desde la localidad de Cabo Pantoja hasta la confluencia de los ríos Napo y Amazonas, durante la cual se realizaron:
 - Tareas complementarias de levantamiento batimétrico.
 - Mediciones hidrográficas que incluyeron:
 - ⇒ Aforos de la carga líquida y sólida.
 - ⇒ Estudios de corrientes.
 - ⇒ Toma de muestras de sedimentos del lecho del río.

Además de las tareas hidrográficas antes mencionadas, se realizaron tareas de levantamiento topográfico consistentes en la determinación de la cota del terreno en puntos característicos de los “malos pasos” (cercanos a las márgenes del río).

2.1. Primera Campaña de Levantamiento del Tramo Peruano del Río Napo

2.1.1. Instalación de Escalas Hidrométricas y Vinculación Plani – Altimétrica

En conformidad con lo establecido por los Términos de Referencia de la presente consultoría, se instalaron las estaciones hidrométricas en ellos previstas en cuatro (4) localidades del tramo peruano (dado que no se permitió realizar trabajos hidrográficos en el tramo ecuatoriano): Francia, Bella Vista, Campo Serio y Cabo Pantoja.

Adicionalmente se reacondicionaron las escalas existentes en las localidades de Mazán y Santa Clotilde (pertenecientes al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI de la República del Perú).

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Las escalas instaladas (**Figura 2.1–1**), fueron adquiridas en la ciudad de Lima (República del Ecuador) y transportadas por vía aérea hasta la localidad de Iquitos; las mismas se ajustan a las siguientes características (ver **ANEXO II–10**):

- ❑ Escala métrica de 0,18 m de ancho y 1,00 m de longitud, con fondo blanco encalado y numeración esmaltada de color negro, dividida en intervalos de decímetros y cada 2,0 cm.
- ❑ Construida en chapa de acero de 1/32" (LAF calidad comercial ASTM A–366) tratada con:
 - Una base de anticorrosivo epoxi – poliamida con cromato de zinc (espesor de película seca de 2,0 mm).
 - Un esmaltado de fondo (Esmalte Durapox 950) de color blanco (N° 1.700) y con un espesor de película seca de 2,0 mm.
 - Un esmaltado de escalado y numeración (Esmalte Durapox 950) de color negro (N° 1.725) y con un espesor de película seca de 2,0 mm.

**Figura 2.1–1. Primera campaña de levantamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Ejemplo de las escalas instaladas**



En proximidades de cada escala hidrométrica se construyó un pilar de hormigón armado (**Figura 2.1–2**) que fue utilizado a efectos de la vinculación plani – altimétrica con puntos geodésicos pertenecientes a la Dirección de Geodesia del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de la República del Perú.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 2.1–2. Primera campaña de levantamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Vistas de una marca de referencia (pilar de hormigón armado)**



Las vinculaciones altimétricas entre el pilar de hormigón armado y cada tramo de escala hidrométrica fueron realizadas mediante nivelación geométrica en circuitos cerrados aplicando una tolerancia en el error de cierre tal que $T_{(mm)} = 10 * K^{1/2}$ donde K es la distancia de vinculación expresada en kilómetros.

A tales efectos se utilizó una Estación Total, marca GEODIMETER modelo SYSTEM 600, y/o un Nivel Automático, marca PENTAX modelo AFL–320.

Por su parte, las vinculaciones plani – altimétricas entre cada pilar de hormigón armado y los puntos geodésicos se realizaron mediante mediciones GPS, empleando receptores de doble frecuencia y aplicando técnicas de medición estática con estadías tales que aseguraran precisiones del orden del centímetro.

A tales efectos se utilizó instrumental de precisión centimétrica en tiempo real: una Estación Total GPS de doble frecuencia (L1/L2) de 24 canales, compuesta por: **a)** dos receptores (base y rover) marca TRIMBLE modelo SYSTEM 5700, y **b)** antenas microcentradas, marca ZEPHYR de alta precisión y técnica “Everest” de eliminación matemática (100 %) del efecto “multipath”.

Corresponde indicar que, en el marco de la “Gira de Lanzamiento del Estudio” (ver **ANEXO II–01**) se visitó la ya mencionada Dirección de Geodesia del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de la República del Perú, donde se obtuvieron las monografías correspondientes a cuatro (4) puntos geodésicos (**ANEXO II–11**).

Dichos puntos están ubicados, respectivamente, en:

- ☐ La localidad de Iquitos (instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Amazonía).¹¹
- ☐ Las proximidades de la desembocadura del río Curaray (instalaciones de la guarnición perteneciente al Ejército peruano).
- ☐ La localidad de Angoteros (instalaciones del Centro de Educación Agropecuario N° 60.329).

¹¹ La misma corresponde a la Estación SIRGAS N° 1.995 – Iquitos.

- ❑ La localidad de Cabo Pantoja (instalaciones de la guarnición perteneciente al Ejército peruano).

No obstante, corresponde indicar que, al momento de proceder a utilizarlos, se detectó que:

- ❑ El punto geodésico ubicado en la localidad de Angoteros había sido cubierto por una construcción.
- ❑ El punto geodésico ubicado en la localidad de Cabo Pantoja había desaparecido.

En consecuencia las vinculaciones debieron realizarse – solamente – con los puntos Iquitos (SIRGAS N° 1.995) y Curaray (**Tabla 2.1–1**).

Tabla 2.1–1. Primera campaña de levantamiento del tramo peruano del río Napo: Puntos geodésicos utilizados en la vinculación plani – altimétrica de los mojones de referencia de las escalas hidrométricas

Punto	Coordenadas Geodésicas Datum WGS'84			Elevación (m)	Detalle
	Latitud	Longitud	H (m)		
IQUI	03° 44' 05,36418" S	73° 14' 25,11863" O	111,507	90,063	Estación SIRGAS N° 1.995 IQUITOS
CURA	02° 21' 55,48557" S	74° 05' 42,10692" O	166,156	146,273	Estación CURARAY

Cabe agregar que:

- ❑ Las vinculaciones se realizaron mediante mediciones GPS, empleando receptores de doble frecuencia y aplicando técnicas de medición estática con estadías tales que aseguraran una precisión planimétrica del orden del centímetro.
- ❑ Las antenas, para la recepción de las señales satelitales, fueron instaladas en bases nivelantes, provistas de plomadas ópticas, con el objeto de asegurar verticalidad en la posición de medición.
- ❑ Para el procesamiento de los vectores se empleó el software Trimble Geomatics Office v1.63 (ver **ANEXO II–12**), incorporando efemérides precisas y aplicando los criterios para aceptación de la solución presentados en la **Tabla 2.1–2**.
- ❑ Para la determinación de la cota ortométrica se aplicó el modelo geoidal global EGM 96 (que es el mismo que aplica el Instituto Geográfico Nacional de la República del Perú).

Tabla 2.1–2. Primera campaña de levantamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo: Procesamiento de vectores geodésicos – Criterios de aceptación de la solución

Criterios	Frecuencia simple		Doble frecuencia	
	Indicador	Falló	Indicador	Falló
Criterios aceptación RMS	0,030	0,040	0,020	0,030
Criterios aceptación razón	3,000	1,500	3,000	1,500
Criterios aceptación varianza de referencia	10,000	20,000	5,000	10,000
Multiplicador de edición	3,500			

Director de Proyecto:
Julio Cardini

En síntesis, próximo a las estaciones hidrométricas, se instalaron las marcas de referencia (pilares de hormigón armado, ver **Figura 2.1–2**) presentadas en la **Tabla 2.1–3**.

**Tabla 2.1–3. Primera campaña de levantamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Ubicación de los mojones de referencia de las escalas hidrométricas**

Punto	Coordenadas Geodésicas Datum WGS'84		Coordenadas Planas UTM 19 Sur		H (m)	Elev. (m)	Referencia de
	Latitud Sur	Longitud Oeste	Norte (m)	Este (m)			
PFFR	03°25'16,04282"	72°43'39,37549"	9.621.559,71	752.479,30	104,59	84,24	Escala Francia
PFMZ	03°28'59,66317"	73°04'23,89792"	9.614.773,88	714.039,81	119,89	98,95	Escala Mazán, (perteneciente al SENAMHI)
PFBV	02°53'37,08243"	73°30'07,68104"	9.680.053,90	666.482,93	125,90	105,67	Escala Bella Vista
PFSC	02°29'19,81800"	73°40'32,77579"	9.724.832,96	647.228,60	136,06	116,43	Escala Santa Clotilde, (perteneciente al SENAMHI)
PFCS	01°47'40,12893"	74°42'21,44877"	9.801.652,74	532.703,72	161,58	142,37	Escala Campo Serio
PFCP	00°58'16,50260"	75°10'26,06102"	9.892.647,01	480.651,37	189,11	170,66	Escala Cabo Pantoja

El **ANEXO II–13** presenta las memorias de cálculo correspondientes a cada vector de vinculación plani – altimétrica entre los puntos geodésicos y las marcas de referencia (pilares de hormigón armado) correspondiente a cada grupo de escalas hidrométricas; por su parte, el **ANEXO II–14** presenta las monografías correspondientes a cada grupo de escalas.

2.1.2. Levantamientos Batimétricos

Como ya fuera indicado los trabajos de levantamiento batimétrico realizados en la primera campaña incluyeron el levantamiento del perfil longitudinal del río y de perfiles transversales equidistantes, en promedio, unos 5,0 km (aproximadamente).

A tales efectos, se empleó:

- Un ecosonda hidrográfico, marca Odom Hydrographic Systems – Modelo Hydrotrac, de frecuencia simple y variable (24 a 340 kHz), con salida gráfica y digital (ver **ANEXO II–15**).

Dicho instrumento fue debidamente calibrado y, posteriormente, al inicio y final de cada jornada de trabajo, fue contrastado por el método de control de barra. Tal procedimiento consiste en bajar, directamente por debajo del “transducer” del ecosonda y por medio de una escala graduada, un “blanco acústico”. El ecosonda es, entonces, ajustado hasta registrar el “blanco acústico” exactamente a la profundidad a la que se encuentra (según la escala

Director de Proyecto:
Julio Cardini

graduada); posteriormente, el “blanco acústico” se eleva a diferentes profundidades y se compensan las eventuales diferencias de lectura entre la profundidad real y la leída en el ecosonda.

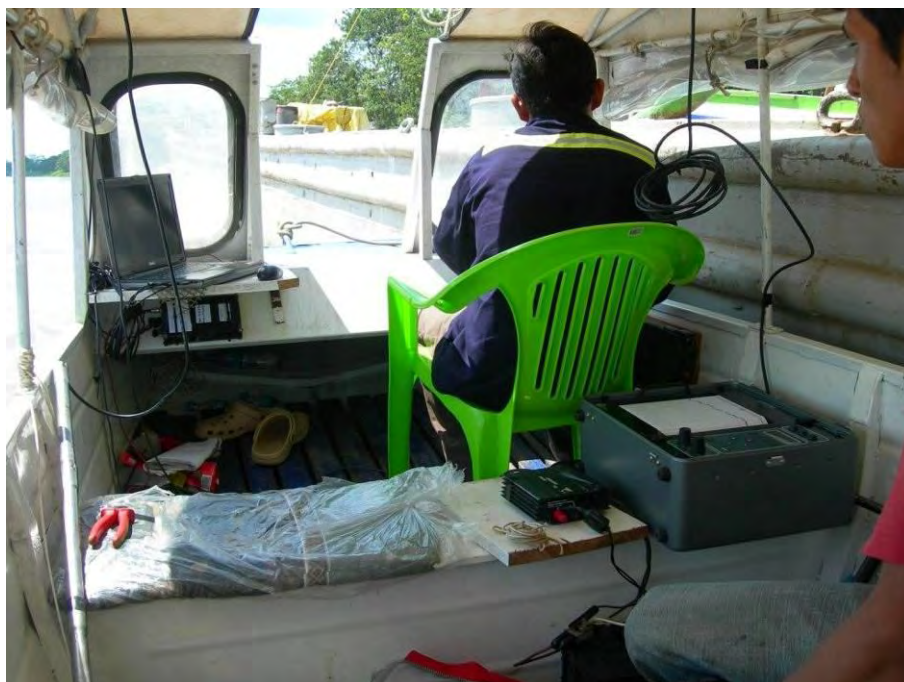
- ❑ Un receptor GPS, marca Trimble – modelo Pro XRS, para posicionamiento D – GPS en tiempo real (con precisión sub – métrica) mediante mediciones en código C/A y en fase (ver **ANEXO II-16**).
- ❑ Un receptor de mensajes RTCM – SC104, que permitió la recepción de señales de las estaciones de referencia virtuales del sistema OmniSTAR (ver <http://www.omnistar.com/>); de esta forma fue posible lograr posicionamiento GPS (Sistema de Posicionamiento Global) en modo diferencial y en tiempo real, alcanzando precisiones sub – métricas.
- ❑ El software Trimble HydroPro Vs. 2.3 (ver **ANEXO II-17**) que, al mismo tiempo, permitió controlar la navegación (sobre perfiles previamente determinados) y almacenar la información obtenida (correspondiente al posicionamiento y la profundidad del lugar) en el disco duro de una computadora portátil (notebook).

Las **Figuras 2.1–3 y 2.1–4** presentan la embarcación y el equipamiento utilizados a efectos del levantamiento batimétrico.

**Figura 2.1–3. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Trabajos de relevamiento batimétrico**



**Figura 2.1–4. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Vista de los equipos instalados a borde de la embarcación de levantamiento**



2.2. Segunda Campaña de Levantamiento del Tramo Peruano del Río Napo

2.2.1. Levantamientos Batimétricos

Como ya fuera indicado los trabajos de levantamiento batimétrico realizados en la segunda campaña incluyeron el levantamiento de perfiles transversales cada 100 m (promedio) en los malos pasos y cada 500 m (promedio) en el resto del curso fluvial.

El **Volumen III – Sección 6.3.1** presenta los criterios empleados a efectos de la identificación de malos pasos y la selección de las denominadas “zonas críticas” que, durante esta segunda campaña de levantamientos batimétricos, debían ser relevadas con perfiles transversales cada 100 m (promedio).

Por su parte, la **Tabla 2.2–1** y la **Figura 2.2–1** presentan las características y ubicación de dichas zonas críticas; en particular, la **Tabla 2.2–1** contiene las instrucciones para el relevamiento a realizar en el marco de la segunda campaña de levantamiento del tramo peruano del río Napo.

Corresponde indicar que, a efectos del levantamiento batimétrico, se utilizaron los equipamientos y procedimientos ya descritos en la **Sección 2.1.2**.

Julio Cardini

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 2.2-1. Características de las zonas críticas a relevar

Nº	Long. (m)	Comentarios e Instrucciones de Relevamiento	Longitud a relevar (m)	Profundidad Determinante (m)	Nombre
1	340	Cambio de margen en zona de ingreso de un afluente: Verificar la magnitud del afluente con un perfil.	1.200	0,77	Porvenir
2	900	Cambio de margen (en un tramo recto): Verificar si no se navegó sobre un banco o en una zona poco profunda paralela al margen.	1.200	1,29	Mogollón
3	210	Cambio de margen y corto tramo de baja profundidad: Verificar que no se haya navegado por el “thalweg”.	600	0,84	Patria Nueva – A
4	100	Cambio de margen; se junta con el de aguas abajo pero sólo por el brazo derecho: Relevar todos los brazos y en el brazo izquierdo, ubicado hacia aguas abajo, relevar sólo hasta la boca del mismo. <u>Posible paso a modelar.</u>	2.900	0,84	Patria Nueva – B
5	60	Tramo bastante recto con falta de profundidad intermitentemente: Verificar que no se haya navegado sobre un banco (ya que se venía navegando desde una zona profunda).	600	0,81	San Jorge
6	540	Perfil profundo y cambio de margen: Verificar que no se haya navegado por el borde de un banco.	1.700	0,28	Diamante Azul
7	310	Típico cambio de margen: Relevar todos los brazos (si hubiera más de uno). <u>Posible paso a modelar.</u>	2.000	0,53	Argentina
8	40	Ingreso del río Curaray, zona compleja: Relevar todos los brazos incluyendo la desembocadura del río Curaray donde se deberá realizar una sección de aforo.	1.300	0,85	Curaray
9	180	Cambio de margen.	1.300	1,08	Sumac Allpa
10	90	Cambio de margen: Buscar la mejor ruta.	500	1,17	Shapaja
11	150	Cambio de margen.	1.200	1,06	Tarapoto
12	110	Verificar porque, durante la primera campaña, se desvió la derrota original de navegación.	900	0,57	Calzón Urco
13	680	Paso complejo con cambio de margen: Relevar todos los brazos (incluyendo las embocaduras y desembocaduras).	2.000	0,27	Loro Caparina
14	100	Suave cambio de margen.	1.000	1,26	Puerto Elvira
15	230	Sector muy complejo: Relevar como si fuera un único tramo (incluyendo todos los brazos). <u>Posible paso a modelar.</u>	3.700	0,54	Angoteros – A
16	100			0,62	Angoteros – B
17	---	Cambio de margen con quiebres: Si bien la profundidad es suficiente se deberá relevar toda la sección a efectos de establecer una traza continua	2.900	1,54	Tupac Amaru
18	150	Cambio de margen doble.	1.500	0,75	Miraflores

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Figura 2.2–1. Ubicación de las zonas críticas a relevar



Director de Proyecto:

Julio Cardini

2.2.2. Otros Trabajos

2.2.2.1. Aforos de la Carga Líquida y Sólida

Coincidiendo con las secciones transversales donde se instalaron escalas hidrométricas (Francia, Mazán, Bella Vista, Santa Clotilde, Campo Serio y Cabo Pantoja) se realizaron aforos de la carga líquida y sólida del río Napo.

Dichos aforos fueron complementados, en concordancia con lo establecido por los Términos de Referencia de la presente consultoría, con mediciones adicionales realizadas en los ríos Mazan y Curaray (en zonas próximas a su confluencia en el río Napo).

Las mediciones de velocidad de corrientes se efectuaron mediante un correntómetro de hélice, marca OTT – modelo C10, provisto con hélices de 0,50 m de paso.

En cada sección de aforo se midieron diez (10) verticales, aproximadamente equi – espaciadas, aplicando los siguientes criterios:

□ Para la medición de velocidades:

- Cuando la profundidad total de la columna de agua (h) era inferior a 1,0 m se asumió que:

$$V_m = V_{0,6h}$$

donde V_m es la velocidad media de la columna de agua y $V_{0,6h}$ es la velocidad a una profundidad igual a 0,6h. En consecuencia se realizó una única medición de velocidad a una profundidad equivalente a 0,6h (h = profundidad total de la columna de agua)

- Cuando la profundidad total de la columna de agua (h) era superior a 1,0 m se asumió que:

$$V_m = (V_{0,2h} + V_{0,6h} + V_{0,8h}) / 3$$

donde V_m es la velocidad media de la columna de agua y $V_{0,2h}$, $V_{0,6h}$ y $V_{0,8h}$ son las velocidades a profundidades iguales a 0,2h; 0,6h y 0,8h. En consecuencia, se realizaron mediciones de velocidad en dichas profundidades.

□ Para la extracción de muestras de agua:

Se utilizó una bomba de diafragma equipada con una manguera provista de una boquilla y un elemento de alineación con el flujo.

La extracción de la muestra se realizó, desde una profundidad de 0,30 m por debajo de la superficie hasta una profundidad de 0,30 m por encima del lecho del río, bombeando agua tanto durante la fase de descenso como de ascenso.¹²

Las muestras fueron recolectadas a bordo de la embarcación obteniéndose una muestra integrada de la columna de agua del orden de los 10,0 L.

¹² La velocidad en la boquilla fue lo más cercana posible a un 1,0 m/s y su velocidad de descenso y ascenso a través de la columna de agua estuvo definida por la relación entre la capacidad del recipiente (10,0 l) y el caudal bombeado lo que determina el tiempo necesario para llenar dicho recipiente; no obstante, el tiempo total de cada extracción nunca fue inferior a dos (2) minutos.

- Una vez obtenida la muestra de agua, a bordo de la embarcación de relevamiento se procedió a:

- Agitar vigorosamente el recipiente que contenía la muestra de agua a efectos de llenar un frasco de plástico de 1,0 L de capacidad en el que se conservó una sub – muestra a efectos de su posterior filtración (a bordo de la embarcación principal “El Cisne”). Dicho frasco fue debidamente identificado.
- El resto de la muestra, fue utilizada para determinar el contenido de la fracción arena. A tales efectos, mediante la utilización de una probeta plástica de 1,0 L de capacidad, con marcas de graduación cada 10 mL, se pasó la totalidad de la muestra de agua a través de un tamiz de apertura de malla igual a 0,0625 mm (ASTM N° 230).

El material retenido en dicho tamiz fue pasado a una bolsa plástica de pequeñas dimensiones (8 x 12 cm) que fue convenientemente cerrada y etiquetada; utilizando agua potable (es decir, agua libre de sólidos suspendidos) y cuidando de utilizar un volumen mínimo.

Una vez que la muestra fue transferida a la bolsa plástica se eliminó el máximo posible del contenido de agua (cuidando de no arrastrar partículas de sedimento).

Finalmente, la bolsa plástica fue debidamente identificada mediante una etiqueta en la que se anotó la información correspondiente a: **a)** fecha y hora de muestreo, **b)** nombre de la estación de aforo, **c)** número del perfil vertical, y **d)** volumen de agua filtrado.¹³

- A bordo de la embarcación principal “El Cisne” se procedió al filtrado de la sub – muestra contenida en el frasco de plástico de 1,0 L de capacidad. A tales efectos se contó con el siguiente equipamiento:

- Equipo de filtración por vacío compuesto por: a) bomba de vacío, b) embudo portamuestra, c) membrana filtrante de 47 mm de diámetro, y d) trampa de agua.
- Filtros de nitrato de celulosa de 0,45 µm y 47 mm de diámetro (previamente tarados y numerados).
- Pinzas metálicas para la manipulación de los filtros.
- Probetas de 100 ml (graduadas cada ml).
- Agua potable (es decir, agua libre de sólidos suspendidos) para el lavado de todos los materiales utilizados.
- Papel aluminio (para la conservación de los filtros).
- Etiquetas.

Corresponde indicar que, previo al inicio de la campaña de relevamiento, todos los filtros a utilizar fueron, previamente, tarados y numerados. Para ello: **a)** se numeraron correlativamente, **b)** se secaron, durante dos horas, en estufa a temperatura de 103 – 105 °C, **c)** se enfriaron en desecador, **d)** se pesaron en balanza analítica (precisión 0,1 mg), y **e)** se registró, en una planilla, el número del filtro y el peso (tara) correspondiente.

¹³ Dicha información fue, además, registrada en una planilla de campo.

A efectos de la filtración el procedimiento empleado consistió en:

- Colocar sobre la membrana filtrante, utilizando la pinza metálica, el filtro (debidamente pesado y numerado) de forma tal que el lado cuadrículado quedara hacia arriba.
- Agitar la muestra de agua.
- Medir, en probeta graduada, un volumen conocido de muestra (100 ml) y volcarla en el embudo de filtración.
- Encender la bomba de vacío, dando inicio a la filtración.
- Apagar la bomba de vacío una vez que toda el agua hubiera pasado a través del filtro.
- Desarmar el embudo de filtración y remover el filtro (doblándolo a la mitad y utilizando la pinza metálica).
- Colocar el filtro en el sobre correspondiente (debidamente numerado).
- Envolver cada sobre en papel aluminio debidamente etiquetado; en dicha etiqueta se anotó la información correspondiente a: a) fecha y hora de muestreo, b) nombre de la estación de aforo, c) número del perfil vertical, d) número del filtro, y e) volumen de agua filtrado.¹⁴
- Almacenar los sobres de papel de aluminio correspondientes a cada estación de aforo en una bolsa plástica de pequeñas dimensiones (8 x 12 cm) que fue convenientemente cerrada y etiquetada.
- Lavar todos los materiales utilizados con agua potable (es decir, agua libre de sólidos suspendidos).

Las bolsas plásticas conteniendo la fracción arena retenida por el tamiz de 0,0625 mm de apertura de malla y los sobres de papel de aluminio correspondientes a cada estación de aforo fueron debidamente acondicionadas y conservadas en refrigerador hasta la finalización de los trabajos de campo y hasta su posterior envío al laboratorio de análisis.

Los **ANEXOS II–18** y **II–19** presentan, respectivamente, la información correspondiente a:

- ❑ Las mediciones de velocidades en cada una de las secciones de aforo (ANEXOS II–18).
- ❑ La concentración total de material en suspensión y la concentración superior e inferior a 0,0625 mm (ANEXOS II–19).

2.2.2.2. Seguimiento de Derivadores Lagrangianos

Coincidiendo con las denominadas “zonas críticas” que fueron objeto de tareas de relevamiento batimétrico con perfiles transversales cada 100 m (ver **Tabla 2.2–1** y **Figura 2.2–1**), se realizaron tareas de seguimiento de “derivadores lagrangianos” a efectos de obtener información sobre el comportamiento y las trayectorias de las corrientes en dichas zonas.

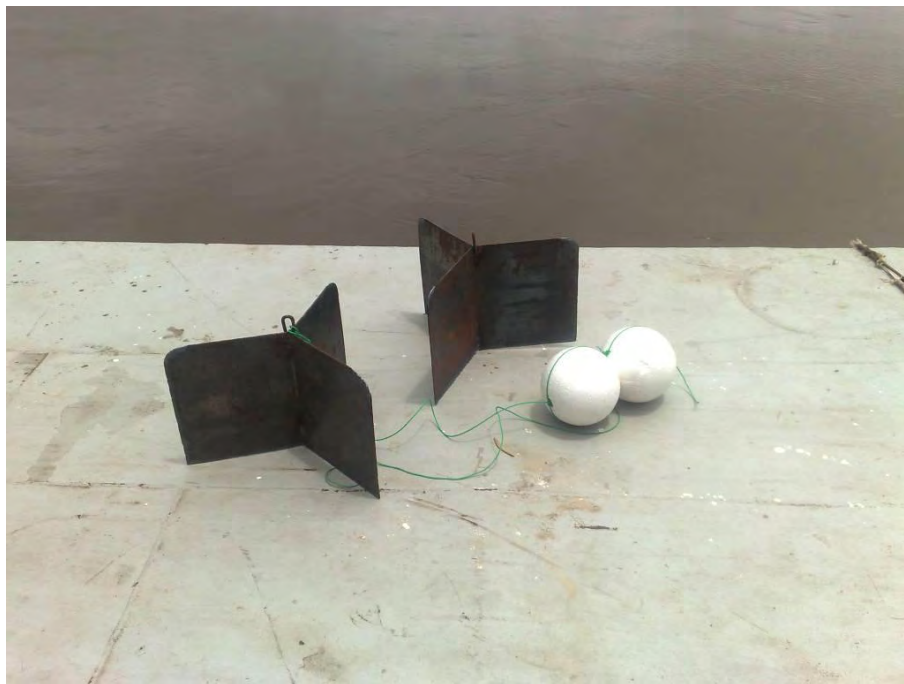
Los “derivadores lagrangianos” utilizados consistieron en (**Figura 2.2–2**):

- ❑ Una o dos “boyas superficiales” de 200 mm de diámetro y flotabilidad de hasta 2,5 kg.

¹⁴ Dicha información fue, además, registrada en una planilla de laboratorio.

- ❑ Un “elemento de arrastre subsuperficial” constituido por tres (3) placas metálicas, dispuestas cada 120°, con dimensiones de 0,30 m (ancho) x 0,40 m (profundidad), ubicado a una profundidad de 1,00 m con respecto a la “boya superficial”.

Figura 2.2–2. Tramo peruano del río Napo:
Vista de los “derivadores lagrangianos” utilizados a efectos del estudio de corrientes en las zona críticas



El seguimiento de cada “derivador lagrangiano” se realizó empleando la embarcación de relevamiento que, alternativamente, a ciertos intervalos de tiempo, se acercaba, lentamente, a cada uno de ellos a efectos de “fijar” su posición mediante el sistema D – GPS (Sistema de Posicionamiento Global en modo Diferencial).

Los criterios establecidos a efectos del lanzamiento de los derivadores fueron:

- ❑ En aquellas zonas críticas que, originalmente, eran candidatas para la realización de trabajos de modelación numérica (Pasos N° 4 – Patria Nueva B, N° 6 – Diamante Azul, N° 7 – Argentina, N° 8 – Curaray, N° 13 – Loro Caparina y N° 15 / 16 – Angoteros A / B) se lanzaron y siguieron suficientes flotadores como para: **a)** conocer la distribución de caudales en los distintos brazos del paso, y **b)** determinar como cruza el flujo a través de las zonas de baja profundidad.
- ❑ En el resto de las zonas críticas se lanzaron sólo tres (3) derivadores que se siguieron durante recorridos cortos: **a)** uno por el canal profundo (aguas arriba de la zona crítica), **b)** uno que cruzara a través de la zona crítica (zona que, generalmente, corresponde a un banco sumergido), y **c)** otro por el canal profundo (aguas debajo de la zona crítica).

El **ANEXO II–20** presenta la información correspondiente a las trayectorias de cada derivador en cada una de las zonas críticas estudiadas.

2.2.2.3. Muestreo de Sedimentos del Lecho del Río

Coincidiendo con las secciones transversales donde se instalaron escalas hidrométricas (Francia, Mazán, Bella Vista, Santa Clotilde, Campo Serio y Cabo Pantoja) y en aquellas “zonas críticas” que, originalmente, eran candidatas para la realización de trabajos de modelación numérica (Pasos N° 4 – Patria Nueva B, N° 6 – Diamante Azul, N° 7 – Argentina, N° 8 – Curaray, N° 13 – Loro Caparina y N° 15 / 16 – Angoteros A / B), se realizaron tareas de extracción de muestras de sedimentos del lecho del río.

A tales efectos, se utilizó un muestreador de arrastre (**Figura 2.2–3**) que permitió obtener, para cada punto de muestreo, un volumen significativo de muestra.

**Figura 2.2–3. Tramo peruano del río Napo:
Muestreador de arrastre utilizado para la toma de sedimentos del lecho del río**



Los criterios establecidos a efectos de la ubicación de los puntos de muestro fueron:

- ❑ En las secciones transversales donde se instalaron escalas hidrométricas (en las que se realizaron tareas de aforo de la carga líquida y sólida):
 - Obtener un mínimo de tres (3) muestras: una en el thalweg y otra a cada lado (en las zonas más someras de la sección).
- ❑ En las denominadas “zonas críticas”:
 - Obtener un mínimo de tres (3) muestras: una en la “zona crítica” propiamente dicha y otras en las zonas profundas de entrada y salida a la “zona crítica”.

Todas las muestras fueron debidamente almacenadas en bolsas plásticas (para el mantenimiento de sus condiciones de humedad natural) y etiquetadas indicando: **a)** fecha y hora de muestreo, **b)** nombre o número de la estación de aforo, y **c)** ubicación (coordenadas).¹⁵

Una vez culminados los trabajos de relevamiento, las muestras fueron entregadas en la sede Iquitos del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), unidad dependiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de la República del Perú, donde se procedió a su análisis.

El **ANEXO II-21** presenta la ubicación de las muestras y las planillas de análisis que fueron oportunamente entregados por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) – Sede Iquitos; por su parte, el **ANEXO II-22** presenta, a partir de la información contenida en dichas planillas, los resultados de aplicar el programa GRADISTAT (Blott y Pye, 2001)¹⁶ que permite:

- ☐ Clasificar la muestra en función del contenido correspondiente a las fracciones gravas ($\% > 2,0 \text{ mm}$), arenas ($2,0 \text{ mm} < \% < 0,063 \text{ mm}$), limos ($0,063 \text{ mm} < \% < 0,004 \text{ mm}$) y arcillas ($\% < 0,004 \text{ mm}$).
- ☐ Identificar el contenido correspondiente a cada subfracción (muy gruesa, gruesa, media, fina y muy fina) de las fracciones antes definidas.
- ☐ Identificar la moda principal (o tamiz en el que queda retenido la mayor parte de la muestra).
- ☐ Definir, a partir del cálculo de ciertos percentiles, una serie de coeficientes estadísticos texturales (tamaño promedio, selección, asimetría y curtosis) que resultan de interés a efectos de la caracterización de las condiciones de energía y transporte del ambiente en que dichos sedimentos fueron depositados. A tales efectos el programa aplica diferentes procedimientos (Método de momentos: Krumbein and Pettijohn, 1938; Método gráfico: Folk y Ward, 1957)¹⁷ y considera distintos tipos de distribución granulométrica (aritmética, geométrica y logarítmica).

2.2.2.4. Levantamientos Topográficos (puntos característicos de la ribera)

En las denominadas “zonas críticas” que fueron objeto de tareas de relevamiento batimétrico, se realizaron tareas de levantamiento topográfico consistentes en la determinación de la cota del terreno en puntos característicos cercanos a las márgenes del río.

A tales efectos:

- ☐ Se generaron estaciones de apoyo provisionarias (ubicadas sobre bancos arenosos o islas).
- ☐ Se realizó la vinculación planimétrica entre dichas estaciones de apoyo y la red geodésica oportunamente establecida mediante medición GPS en método estático.

¹⁵ Dicha información fue, además, registrada en una planilla de campo.

¹⁶ **Blott, S. J. y Pye, K. 2001.** GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26: 1237 – 1248.

¹⁷ **Krumbein, W. C. y Pettijohn, F. J. 1938.** *Manual of Sedimentary Petrography*. Appleton – Century – Crofts: New York.
Folk, R. L. y Ward, W. C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27: 3 – 26.

- ❑ Se realizó la vinculación altimétrica entre dichas estaciones de apoyo y la red geodésica oportunamente establecida mediante la determinación de su altura respecto al pelo de agua y la aplicación de correcciones al nivel de referencia local mediante lectura e interpolación entre hidrómetros inmediatos.
- ❑ A partir de las estaciones provisorias así definidas y mediante el empleo de taquímetro electrónico (Estación Total Wild – Modelo TC 1610 y/o Geodimeter – Modelo System 600) y técnicas de radiación trigonométrica se relevaron puntos característicos de las márgenes del río.

Dichos puntos característicos de las márgenes del río fueron empleados a efectos de ajustar un modelo digital del terreno para los alrededores de los malos pasos (**ver Volumen III – Sección 6.4**) que fue elaborado a partir de información perteneciente al modelo, de carácter mundial, desarrollado por la U.S. National Aeronautic and Space Administration (NASA), conocido como “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM),¹⁸ y basado en información obtenida en Febrero del año 2000.

Corresponde aclarar que la información de la “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM) no corresponde a imágenes tradicionales sino que a información interferométrica (diferencias de fase) adquirida mediante dos sistemas de radar de diferente apertura sintética (denominadas “banda C” y “banda X”) que, posteriormente, fue procesada como datos topográficos, a efectos de elaborar modelos digitales de terreno con resolución de un arco de segundo (aproximadamente 30 m en el Ecuador).

Las longitudes de onda del radar (en el rango de centímetros a metros) producen buenas señales de retorno a partir de superficies rugosas tales como el suelo desnudo, el agua agitada y la vegetación; en consecuencia serían estas superficies las representadas por los modelos digitales de terreno. No obstante, corresponde indicar que, de acuerdo a la bibliografía disponible,¹⁹ en particular Rodríguez et al (2005)²⁰ y Farr et al. (2007)²¹, los productos SRTM han sido validados, a escala continental, mediante comparaciones con controles terrestres (recorridos realizados a lo largo de diversas rutas mediante sistemas GPS (en modo cinemático) cuya precisión es inferior a 1,0 m; tales controles permiten caracterizar los errores correspondientes a escalas espaciales del orden de cientos a miles de metros.

La información así obtenida, ha posibilitado el desarrollo de espectros de errores espaciales y estimaciones de errores totales absolutos (con alto nivel de confianza) que, generalmente, resultan aplicables más allá de las propias rutas de verificación.

Para el caso de América del Sur, el conjunto de datos SRTM presenta, para un nivel de confianza del 90 %, un error horizontal promedio de 9,0 m y un error vertical absoluto (altura) promedio de 6,2 m (ver **Tabla 2.2–2** y **Figura 2.2–4**).

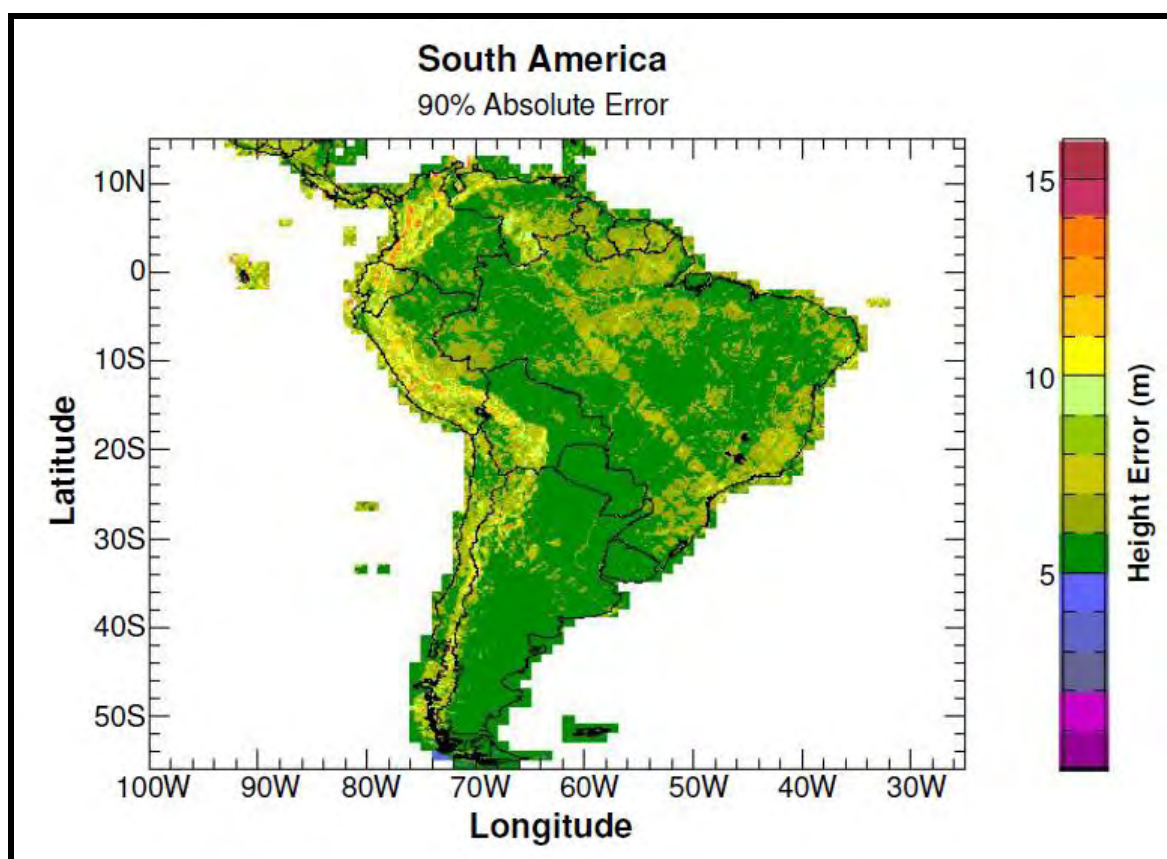
¹⁸ Disponible en <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

¹⁹ Ver <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/srtmBibliography.html>

²⁰ Rodríguez, E.; Morris, C. S.; Belz, J. E.; Chapin, E. C.; Martin, J. M.; Daffer, W. y Hensley, S. 2005. An assessment of the SRTM Topography products, Technical Report JPL D–31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, 143 pgs.

Tabla 2.2–2. Resumen del desempeño del “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM)

	Error (en metros) para un nivel de confianza del 90 %					
	África	Australia	Eurasia	Islas	A. del Norte	A. del Sur
Error Absoluto de Localización	11,9	7,2	8,8	9,0	12,6	9,0
Error Absoluto en Altura	5,6	6,0	6,2	8,0	9,0	6,2
Error Relativo en Altura	9,8	4,7	8,7	6,2	7,0	5,5
Mayor Longitud de Onda del Error en Altura	3,1	6,0	2,6	3,7	4,0	4,9

Figura 2.2–4. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM):
Error vertical absoluto (altura) promedio para América del Sur (Nivel de confianza = 90 %)

²¹ Farr, T. G.; Rosen, P. A.; Caro, E.; Crippen, R.; Duren, R.; Hensley, S.; Kobrick, M.; Paller, M.; Rodriguez, E.; Roth, I.; Seal, D.; Shaffer, S.; Shimada, J.; Umland, J. Werner, M.; Oskin, M.; Burbank, D. y Alsdorf, D. 2005. The Shuttle Radar Topography Mission, Rev. Geophys., 45, RG2004, doi:10.1029/2005RG000183.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores es posible afirmar, según Guth (2006)²², que los modelos basados en la “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM) se han convertido en la norma global de la topografía a pequeña y mediana escala.

2.3. Procesamiento de la Información Batimétrica

A efectos del procesamiento de la información batimétrica recopilada en las campañas de levantamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo se utilizó el software TRIMBLE HydroPRO Vs. 2.3 (ver **ANEXO II-17**).

Dicho procesamiento implicó varias etapas:

- ❑ Definición del eje del valle de inundación y determinación de progresivas con origen en la confluencia de los ríos Napo y Amazonas.
- ❑ Revisión de cada perfil batimétrico con toda la información obtenida (12 a 18 sondeos por segundo) y eliminación de datos espurios debidos a ecos laterales, sobre – objetos, presencia de vegetación en el lecho del río u otros motivos diversos.
- ❑ Reducción de sondeos al nivel de reducción local que fuera oportunamente adoptado (ver **Volumen III – Sección 5.1**); a tales efectos se utilizó la información correspondiente a las escalas hidrométricas instaladas por el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (ver **ANEXO II-23**) y se aplicó, entre escalas inmediatas, una doble interpolación lineal (por tiempo y distancia).
- ❑ Finalmente, se realizó una clasificación de los sondeos para así obtener una densidad adecuada a la escala de representación.

Corresponde indicar que en carpetas adjuntas al presente informe se incluyen:

- ❑ Las **Láminas GBP-01 a GBP-19**, a escala 1/20.000, que corresponden al levantamiento batimétrico general del cauce del tramo peruano del río Napo.
- ❑ Las **Láminas BZC-01 a BZC-19**, a escala 1/5.000, que corresponden al levantamiento batimétrico de detalle de las denominadas “zonas críticas” del tramo peruano del río Napo.
- ❑ Las **Láminas ZC1-1 a ZC18-2**, a escala horizontal = 1/5.000 y escala vertical = 1/100, que corresponden a los perfiles transversales de las denominadas “zonas críticas” del tramo peruano del río Napo.

Con respecto a las escalas de representación de dichas Láminas corresponde indicar que si bien los Términos de Referencia y el respectivo Contrato fijan escalas “preferenciales” las mismas se podían “ajustar en función de la conveniencia de visualización”.

En consecuencia el Consorcio Serman & Asociados SA – CSI Ingenieros SA realizó una propuesta alternativa que permite una más clara visualización de la morfología general del río, y de las zonas críticas en particular, y que, al mismo tiempo, resulta acorde a la densidad de relevamiento requerida por los Términos de Referencia y el respectivo Contrato.

En términos generales dicha propuesta consistía en:

- ❑ A efectos de la confección de los planos:

²² Guth, P. L. 2006, Geomorphometry from SRTM: Comparison to NED. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing (72)3: 269–277.

- Utilizar una técnica que permite incluir un punto cada 1,0 mm (equivalente a 5,0 m en la realidad), alternando la etiqueta correspondiente a la profundidad a uno y otro lado de la línea del levantamiento (en vez de colocarlas, como es habitual, todas del mismo lado) y, adicionalmente, colorear las mismas según rangos de profundidad. De esta forma fue posible incrementar la densidad de datos a mostrar (sin perder legibilidad) y utilizar una escala más comprimida (mejorando la comprensión del gráfico en su conjunto).
- Para los planos de detalle de las zonas críticas:
 - Se propuso utilizar una escala 1/5.000 ya que, considerando que los perfiles transversales se ubican cada 100 m, dichos perfiles quedarían espaciados 2 cm entre sí.
- Para los planos de secciones transversales de las zonas críticas:
 - Se propuso utilizar una escala horizontal 1/5.000, ya que la misma permite una clara interpretación de la forma del perfil, y mantener la escala vertical 1/100. Cabe destacar que la variabilidad de profundidad en un perfil oscila, típicamente, entre los 5,0 y 15,0 m por lo que, en la escala seleccionada, ocuparía 5 a 15 cm de altura (lo cual resulta razonable).
- Para los planos del cauce del río:
 - Dado que dichos planos representan perfiles espaciados 500 m en la escala original (1/5.000) los mismos quedarían espaciados 10 cm entre sí con sólo 8 perfiles por plano (en un formato A1). Dicha distancia resultaría en una pérdida de la visión de conjunto; en consecuencia se propuso utilizar una escala 1/20.000 (favoreciendo la visión de conjunto). En esta nueva escala los perfiles relevados quedan espaciados 5,0 cm y las profundidades a representar están separadas 20 m en la realidad, lo que resulta suficiente para caracterizar el lecho del río y dar una clara idea de las condiciones de navegabilidad.

Dicha propuesta fue oportunamente elevada al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y aceptada por la supervisión (por correo electrónico de fecha 18 de Marzo de 2010).

3. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EN EL TRAMO ECUATORIANO DEL RÍO NAPO

Ante la imposibilidad de realizar trabajos de levantamiento hidrográfico en el tramo ecuatoriano del río Napo, entre los días 26 de Febrero y 06 de Marzo de 2010 se realizó una campaña de reconocimiento cuyo objetivo fue reunir información sobre las características productivas, geomorfológicas y ambientales de dicho tramo así como sobre las características de la infraestructura fluvial y del parque de embarcaciones existente.

El **ANEXO II-24** presenta un relatorio de las actividades realizadas durante dicha campaña (así como de las actividades previas y posteriores a la realización de la misma).

Por su parte, los **ANEXOS II-25** y **II-26** se refieren a dos muestras de sedimentos tomadas en bancos arenosos que se encontraban emergiendo sobre el nivel del río: el **ANEXO II-25** presenta la ubicación de las muestras y el informe de análisis que fuera elaborado por el laboratorio a cargo de los mismos; por su parte, el **ANEXO II-26** presenta, a partir de dicho informe, los resultados de aplicar el programa GRADISTAT (Blott y Pye, 2001).

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II –01

Gira de Lanzamiento del Estudio

1. INTRODUCCIÓN

Las tareas correspondientes a la denominada “Gira de Lanzamiento del Estudio” dieron comienzo inmediatamente después de la firma del contrato, materializada con fecha 1° de Octubre de 2009 (Contrato INE/TSP-RS-T1275/09); con la movilización, hacia la ciudad de Lima (República del Perú) desde la ciudad de Montevideo, el día 5 de Octubre de 2009, del Ing. Walter Sánchez (Gerente del Área Puertos y Logística de CSI Ingenieros SA) y del Lic. Jorge López Laborde (especialista en Geología) y desde la ciudad de Buenos Aires, el día 6 de Octubre de 2009, del Ing. Demetrio Serman (Director y Gerente de SERMAN & Asociados SA) y del Lic. Julio Cardini (Director del Estudio) junto al Agrim. Javier Bofill (Especialista en Relevamientos Hidrográficos).

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

Entre los días 07 y 10 de Octubre se realizaron, en las ciudades de Lima e Iquitos (República del Perú) diversas actividades preparatorias de los trabajos a desarrollar; las mismas incluyeron:

- El día 07 de Octubre de 2009 los representantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Ing. Demetrio Serman, Ing. Walter Sánchez, Lic. Julio Cardini, Lic. Jorge López Laborde y Agrim. Javier Bofill) mantuvieron, en el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), diversas reuniones:
 - En la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA) con el Ing. Marco Hernández (Director de la Dirección General de Transporte Acuático – DGTA) y el Ing. Jorge Gastelo (Director de Infraestructuras y Vías Navegables) con quienes se conversó sobre los estudios previos realizados por la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA) en la Amazonía peruana y sobre las potencialidades que han sido identificadas para el tramo peruano del río Napo (producción agrícola; exploración y, eventualmente, explotación petrolera; explotación forestal, que no resultaría muy deseable; suministro de materiales de construcción ya que existen deficiencias en agregados pétreos) así como sobre las características de las infraestructuras fluviales existentes (Mazán y Cabo Pantoja) y la problemática que enfrenta la navegación (variabilidad hidrológica, falta de cartografía, movilidad del canal navegable y de sus islas, presencia de bancos y palizadas, etc.).
 - En la Dirección General de Planificación y Presupuesto con el Ing. Luis Freire Sotelo y con el Sr. Julio Escobar (Director de Información de Gestión) con quienes se conversó sobre la información disponible por dicha Dirección y, en especial, sobre aquella que se encuentra en formato compatible con Sistemas de Información Geográfica (SIG). Corresponde indicar que se acordó que la Dirección de Información de Gestión pondría a disposición del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA toda aquella información que resultara relevante para el estudio.¹ También se conversó (y se obtuvo información en formato digital) sobre las características del transporte fluvial en la Amazonía el cuál, según los entrevistados es, básicamente, informal (hasta en un 70 %).
 - En la Dirección General de Asuntos Socio – Ambientales (DGASA) con la Ing. Carmen Tazza (por la Dirección General de Asuntos Ambientales) y con el Ing. Fernando Rojas

¹ Hecho que fue, oportunamente, concretado; en consecuencia el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA desea expresar su especial agradecimiento al Sr. Julio Escobar así como a la Dirección de Información de Gestión y a la Dirección General de Planificación y Presupuesto.

(por la Dirección General de Asuntos Sociales) con quienes se conversó sobre el alcance de los Términos de Referencia de la presente consultoría y, en particular, sobre el alcance del primer informe (correspondiente al “Plan de Trabajo”).

- ❑ El día 08 de Octubre de 2009 los representantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Ing. Demetrio Serman, Ing. Walter Sánchez, Lic. Julio Cardini, Lic. Jorge López Laborde) mantuvieron diversos contactos con empresas peruanas que realizan trabajos de levantamiento hidrográfico y capaces de brindar el apoyo logístico a efectos del levantamiento que, en conformidad con los Términos de Referencia, se debía realizar en el marco de la presente consultoría.
- ❑ Ese mismo día el Agrim Javier Bofill mantiene entrevistas en:
 - El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI) a efectos de obtener información sobre las escalas hidrométricas existentes en el tramo peruano del río Napo y explorar la posibilidad de realizar acuerdos a efectos de que dicho Instituto suministre, por un lado, la información histórica correspondiente a las reglas de mayor interés (Iquitos, Bella Vista – Mazán y Santa Clotilde) y, por otro, la información correspondiente al período en que se realicen las tareas de levantamiento hidrográfico.
 - El Instituto Geográfico Nacional (IGN) a efectos de obtener información sobre la cartografía y los puntos geodésicos existentes en el tramo peruano del río Napo; se obtienen así las memorias correspondientes a cuatro (4) puntos geodésicos: Iquitos, Curaray, Angoteros y Cabo Pantoja.

En la noche de ese mismo día, el Ing. Demetrio Serman, el Ing. Walter Sánchez, el Lic. Julio Cardini y el Agrim. Javier Bofill se trasladan a la ciudad de Iquitos a efectos de organizar el apoyo el logístico necesario a efectos del levantamiento batimétrico que, en conformidad con los Términos de Referencia, se debía realizar en el tramo peruano del río Napo. Es así que, retoman los contactos previos, realizados desde las ciudades de Buenos Aires y Montevideo, con la empresa Río Selva SRL y visitan las embarcaciones “El Cisne”, “Edward Martin” y “El Indio”. El Agrim. Javier Bofill y el Sr. Edwin Meza Meza (Director de Río Selva SRL) mantuvieron, además, diversas conversaciones referidas a los eventuales acondicionamientos que debían hacerse a las embarcaciones.

Corresponde mencionar que el Lic. Jorge López Laborde permaneció en la ciudad de Lima efectuando, junto a los especialistas de Ecoplaneación Civil SA (ECSA Ingenieros), diversos contactos a efectos de iniciar la tarea de recopilación de información básica.

- ❑ El día 10 de Octubre los representantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Ing. Demetrio Serman, Ing. Walter Sánchez, Lic. Julio Cardini y Agrim. Javier Bofill) se trasladan desde la ciudad de Iquitos a la ciudad de Quito (República del Ecuador) mientras que el Lic. Jorge López Laborde lo hace desde la ciudad de Lima.
- ❑ El día 12 de Octubre de 2009 el Director del Estudio (Lic. Julio Cardini) y el Especialista en Geología (Lic. Jorge López Laborde) se trasladan a la ciudad de Guayaquil donde asisten a una reunión, en la sede del Ministerio del Litoral (ciudad de Guayaquil), de la que participaron el Ing. Rafael Valdés (Subsecretario de Planificación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Jorge Maldonado (Viceministro de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA en Ecuador), el CPV – ENC Carlos Zapata, CPFG – EM Juan Carlos Proaño (Instituto Oceanográfico de la Armada – Ecuador) y el TNNV – SU Coral Santiago (Director del Proyecto). En dicha reunión las autoridades del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) presentaron los trabajos de caracterización hidrográfica, hidrológica y ambiental del Río Napo que dicho Instituto se encuentra

Director de Proyecto:
Julio Cardini

desarrollando en el marco de un convenio con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología – SENACYT (ver **ANEXO II-02**) y, al mismo tiempo, plantearon que, de acuerdo al marco legal vigente en la República del Ecuador, “*por razones de seguridad nacional de control de tráfico marítimo y asistencial técnica, los estudios de levantamientos hidrográficos, la exploración y la investigación oceanográfica, la confección, compilación y publicación de la cartografía náutica, las ayudas a la navegación y la señalización marítima, deben estar dirigidas y a cargo, exclusivamente, de la Armada Nacional*” (ver **ANEXO II-02**, página 4). Ante esta situación se acuerda realizar una nueva reunión, al día siguiente, en la ciudad de Quito.

- El día 13 de Octubre de 2009, los representantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Ing. Demetrio Serman, Ing. Walter Sánchez, Lic. Julio Cardini, Lic. Jorge López Laborde y Agrim. Javier Bofill) se realizó dicha reunión en la sede del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y de la que participaron el Ing. Rafael Valdés (Subsecretario de Planificación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Jorge Maldonado (Viceministro de Transportes y Obras Públicas), el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA en Ecuador), el CPFG – EM Juan Carlos Proaño y el TNNV – SU Coral Santiago (por el Instituto Oceanográfico de la Armada – Ecuador) así como el Ec. Carlos Tamayo (por el Banco Interamericano de Desarrollo). El objetivo básico fue “*buscar acuerdos para viabilizar los estudios a desarrollar por el Consorcio SERMAN y Asociados SA – CSI Ingenieros SA en el tramo ecuatoriano del río Napo*”. En ese sentido se acuerda la elaboración de un “Ayuda Memoria”, a ser elevado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) a la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM), en el que se establecía la información que, en vistas de los trabajos por el realizados, se entendía que el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) podría suministrar al Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA.
- El día siguiente 14 de Octubre de 2009, en el marco de un “Taller Informativo”, organizado por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas, el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA presentó los objetivos y alcances del estudio a su cargo y, paralelamente, el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) informó, una vez más, sobre los trabajos que el mismo se encontraba desarrollando. No obstante, corresponde indicar que el CPNV–EMC Marco Salinas Haro (Director de la Dirección General de Intereses Marítimos – DIGEIM) comprometió la colaboración de su Institución mediante el aporte de la información relevada por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).
- Corresponde indicar que, paralelamente, a las reuniones antes mencionadas el Agrim. Javier Bofill (a pesar de las incertidumbres existentes respecto a la posibilidad de realizar trabajos de levantamiento batimétrico en el tramo ecuatoriano del río Napo) mantuvo entrevistas en:
 - El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía (INAMHI) a efectos de obtener información sobre las escalas hidrométricas existentes en el tramo ecuatoriano del río Napo y explorar la posibilidad de realizar acuerdos a efectos de que dicho Instituto suministre, por un lado, la información histórica correspondiente a las reglas de mayor interés (Francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte) y, por otro, la información correspondiente al período en que se realicen las tareas de levantamiento hidrográfico.
 - El Instituto Geográfico Militar (IGM) a efectos de obtener información sobre la cartografía y los puntos geodésicos existentes en el tramo ecuatoriano del río Napo.

Asimismo, los representantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Ing. Demetrio Serman y Walter Sanchez) mantuvieron otras entrevistas con Donna Terra SA a efectos de concretar el apoyo logístico necesario para la realización de trabajos en el tramo

Director de Proyecto:
Julio Cardini

ecuatoriano del río Napo dado que, a pesar de no poder realizar trabajos hidrográficos, se visualizaba la necesidad de realizar tareas de reconocimiento geomorfológico, de infraestructuras, del parque de embarcaciones y social.

- Finalmente, el mismo 14 de Octubre de 2009 se da por culminada la “Gira de Lanzamiento del Proyecto” y los integrantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Ing. Demetrio Serman, Ing. Walter Sanchez, Lic. Julio Cardini, Lic. Jorge López Laborde y Agrim. Javier Bofill) regresan a sus respectivos países de origen.

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-02

12 de Octubre de 2009:

**Presentación realizada por el Instituto
Oceanográfico de la Armada (INOCAR)**



PROYECTOS
**CARACTERIZACIÓN HIDRO-OCEANOGRÁFICA Y AMBIENTAL DEL
MARGEN COSTERO**
CONVENIO SENACYT-INOCAR

Estudios Hidrográficos

- Batimetría
- Variación del nivel del mar
- Variación de línea de costa
- Generación de Modelos digitales de Terreno

Estudios Oceanográficos

- Olas
- Corrientes
- Temperatura del mar
- Salinidad
- Transporte de sedimentos

Estudios Hidrológicos

- Variación del nivel del río
- Determinación de cuencas y subcuencas
- Caudales
- Regímenes de los ríos
- Erosión, socavación

Estudios geológicos

- Determinación de geoformas
- Definición de tipología y recursos minerales existentes

Establecimiento de Línea Base Ambiental

- Componente Biológica
- Componente Química
- Componente Física
- Componente socio-económica

Proyecto Multidisciplinario

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROYECTO

CARACTERIZACIÓN HIDRO-OCEANOGRÁFICA Y AMBIENTAL DEL MARGEN COSTERO

OBJETIVO ESPECÍFICO No.3



Realizar un levantamiento integral de las características hidrográficas, hidrológicas y ambientales del Río Napo, a fin de analizar la variabilidad estacional del río para determinar las zonas cambiantes en el tiempo, su tendencia y obtener una línea Base Ambiental.

Descripción para cada área, de la situación actual de las variables de estudio, considerando las condiciones específicas de la fecha en la que fueron realizados, sin analizar la influencia de nuevas intervenciones naturales anómalas o efectos antropogénicos; su resultado será un conjunto de indicadores o parámetros de referencia administrados a través de una base de datos geo-espacial.

ÁREAS DE TRABAJO						
Brigada	Desde	LATITUD	LONGITUD	Hasta	LATITUD	LONGITUD
Alpha	Pañacocha	0° 28' 48" S	76° 59' 37" W	Francisco de Orellana	0° 27' 13" S	76° 04' 27" W
Bravo	Puerto Cabo Ballesteros	0° 27' 13" S	76° 04' 27" W	Pañacocha	0° 55' 31" S	75° 22' 58" W



CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO

METODOLOGÍA



El proyecto considera la captura de datos hidrográficos, hidrológicos, meteorológicos, geológicos, cartográficos, químicos, biológicos y físicos durante tres años, en las tres diferentes estaciones climatológicas que influyen en la intermitencia y comportamiento del Río (época seca o de estiaje, húmeda y de transición), es decir tres levantamientos anuales; al final de estos tres años de estudio, se obtendrá una tendencia del comportamiento del Río y se podrá contar con información suficiente para establecer un modelo geomorfológico que deberá ser ajustado mediante monitoreo permanente de las áreas consideradas críticas.

TRANSICIÓN I: MARZO-ABRIL-MAYO


CRECIENTE: JUNIO-JULIO-AGOSTO

TRANSICIÓN II: SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE

VACIANTE: DICIEMBRE-ENERO-FEBRERO




Director de Proyecto:
Julio Cardini



**CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA
Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO
ALCANCE**

- ✦ Determinar la variabilidad de los parámetros batimétricos y cauce del río (secciones transversales cada 100 m y cada 50 m en Nuevo Rocafuerte, Pañacocha, Tiputini, el Edén y Francisco de Orellana) en relación a las características climáticas y estaciones del año.
- ✦ Determinación de la variabilidad de la rivera del Río (estudios multitemporales durante los 3 años de estudio).
- ✦ Identificación del canal navegable para las diferentes estaciones del año.
- ✦ Análisis y medición de los caudales del río Napo y sus afluentes principales, desde el Puerto de Cabo Ballesteros hasta Francisco de Orellana, con el objeto determinar el aporte de cada uno y el sentido de las corrientes.
- ✦ Evaluación de la variabilidad estacional e inter-anual de las precipitaciones y de otras variables meteorológicas a través de estaciones que observarán principalmente los siguientes parámetros: temperatura, viento, humedad relativa y precipitación.
- ✦ Estudio de la calidad del agua.
- ✦ Determinación de línea base ambiental, monitoreo y evaluación de la calidad de los ecosistemas en las áreas de estudio, por medio del análisis de los componentes: Biológico, Química y Física.
- ✦ Implementación y estandarización de una Base de Datos Geoespacial de cada uno de los parámetros estudiados.



**CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA
Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO
PRODUCTOS**

- ◆ Planos Batimétricos a escala entre 1:5.000 a 1:10.000
- ◆ Mapa geológico de las áreas de estudio;
- ◆ Línea Base ambiental de las áreas de estudio;
- ◆ Estado de la calidad del agua;
- ◆ Mapas de zonas de acumulación sedimentaria o erosión;
- ◆ Determinación de la composición, abundancia del fitoplancton, zooplancton, fauna micro y macrobentónica;
- ◆ Procedimiento para determinación de línea de costa en base a información obtenida por sensores remotos u otros medios;
- ◆ Base de datos espacial con toda la información recopilada en las diferentes áreas de estudio;

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Plan Cartográfico Amazónico

Registro Oficial Nº 108 - 25 de Julio de 1972

GUILLERMO A. RODRIGUEZ
General de Brigada
Presidente de la República

Considerando:

el estudio hidrográfico de los ríos

Que el Art. 34 de la Ley de Régimen Administrativo inculca al Ministerio de Defensa Nacional el estudio hidrográfico de los ríos y mares territoriales: en construcción de faros, boyas y balizas y el balizamiento de las costas y canales y su administración.

Que por razones de seguridad nacional de control de tráfico marítimo y asistencial técnica, los estudios de levantamientos hidrográficos la exploración y la investigación oceanográfica, la confección, compilación y publicación de la cartografía náutica, las ayudas a la navegación y la señalización marítima, deben estar dirigidos y a cargo exclusivamente de la Armada Nacional;

Que es responsabilidad del Estado fomentar la manera ordenada la investigación para **determinar, evaluar y preservar** los recursos naturales del mar como influencia del medio marino en que se desarrollen;

Que es necesario establecer coordinación entre los programas nacionales y los de cooperación que desarrollan los Organismos Internacionales en campo de la investigación oceanográfica;

Que el Estado debe contar con un organismo oficial permanente, que investido de suficiente autoridad en materia de desarrollo de las ciencias del mar, puedan representarlo adecuadamente ante los Organismos similares, nacionales e internacionales;

A pedido del Ministerio de Defensa Nacional, visto el dictamen inderogable del Consejo de Gobierno y en ejercicio de las facultades de que se halla

publicación de la cartografía, las ayudas a la navegación y la señalización marítima, deben estar dirigidas y a cargo exclusivamente de la Armada Nacional

Estudios hidrográficos realizados por INOCAR en el río Napo 1984-2007

- En enero de 1984 y Febrero 1992, Exploración Batimétrica Longitudinal por el cauce del río desde Palma Roja hasta Tres Banderas Guipi, Elaboración de un Atlas hidrográfico (07 planos batimétricos 1:25.000)

Dpto. Hidrografía

8

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Estudios hidrográficos realizados por INOCAR en el río Napo

A Partir del 2003:

- Establecimiento de una Red Geodésica y monumentación de Puntos Apoyo al Sondeo (PAS)
- Instalación de Reglas limnimétricas y vinculación de las cotas con la Red de Nivelación Nacional (IGM).
- Levantamiento hidrográfico desde Francisco de Orellana hasta frontera Yasuní en escala 1:25.000; en área adyacente al Coca, Pompeya, Pañacocha y Nuevo Rocafuerte a escala 1:5.000



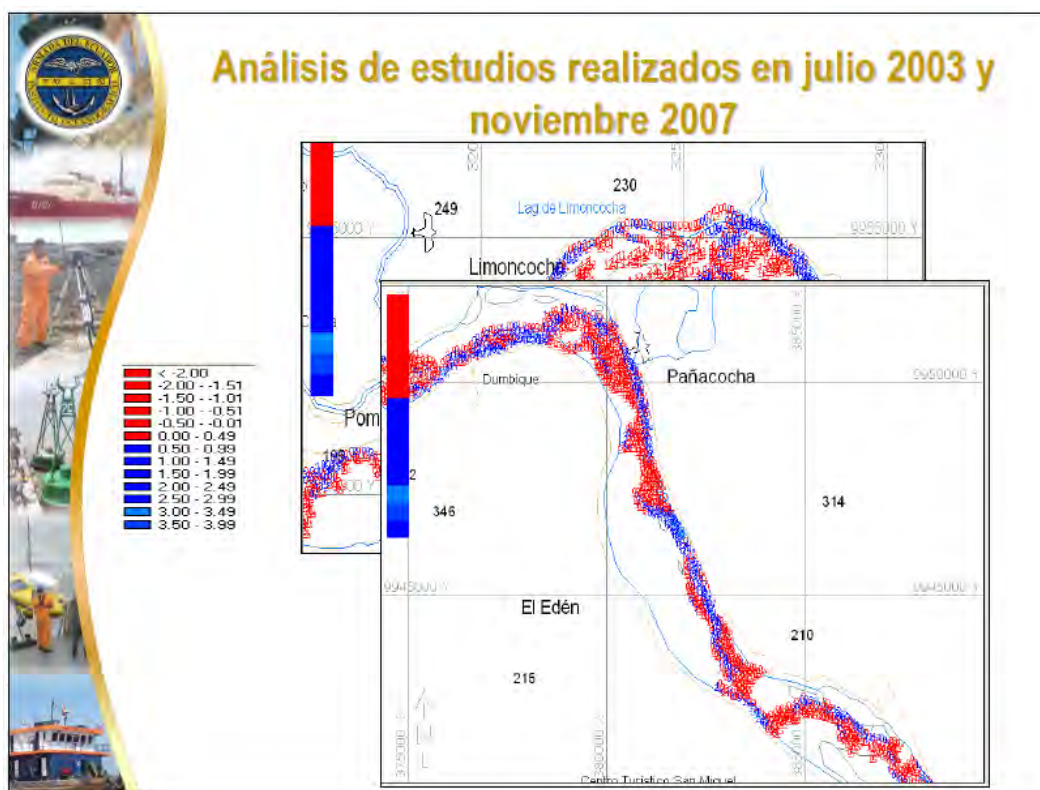
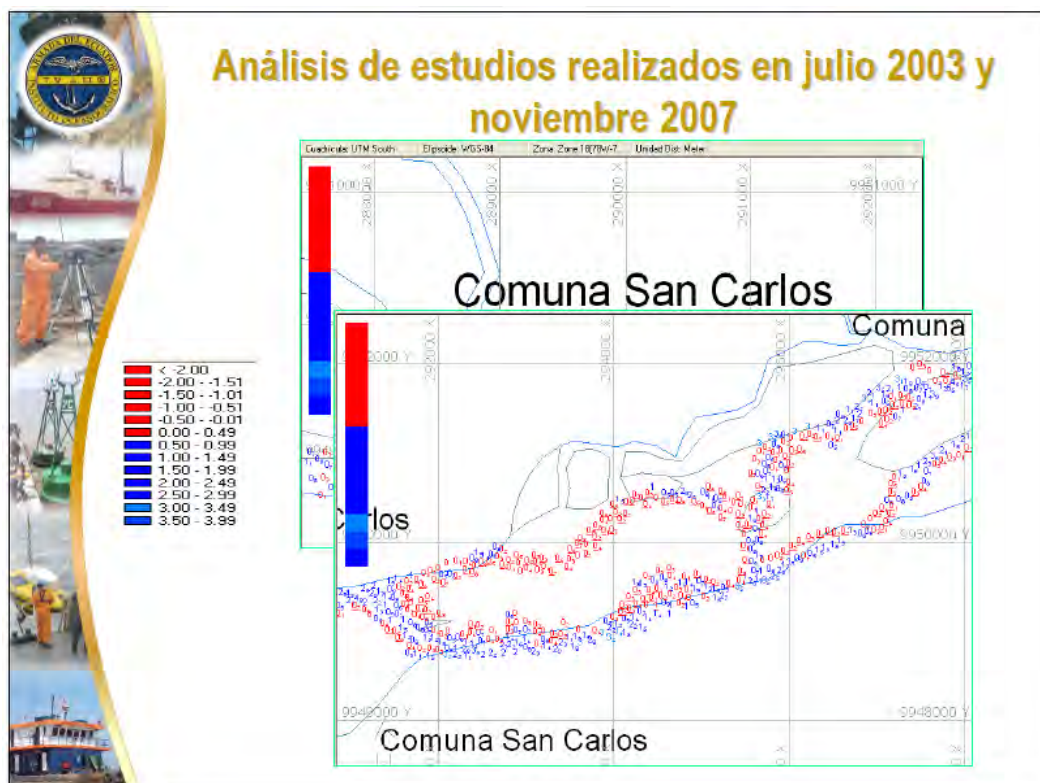
Estudios hidrográficos realizados por INOCAR en el río Napo

- En noviembre 2007, levantamiento hidrográfico desde Francisco de Orellana hasta frontera Yashuní en escala 1:10.000; en área adyacente al Coca, Pompeya, Pañacocha y Nuevo Rocafuerte a escala 1:5.000



Dpto. Hidrografía

Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini

CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO
AVANCES

ECOSONDA ECHOTRACK MKIII

Velocidad del sonido	1500 m/s.	Escala	
Unidad	Manual		
Frecuencia	Metro		
Precisión salida	HI		
Rata de Baudios	2% de la profundidad.		
Resolución	19200		
Exactitud	0.01 m		
	± 0.1% de profundidad		

DIGIBAR PRO

Toma de datos	Por profundidad
Intervalo de profundidad	1m.
Intervalo de tiempo	1 seg.
Unidad	Metro
Rata de Baudios	9600
Tipo de archivos de salida	digital
Interfaces	RS232

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO TRIMBLE DGP 5700 L1/L2

Frecuencia de Radio	VHF
Sistema de Coordenadas	DD, MMM, SS.sss
Rata de Baudios	38400
Datos	Tiempo Real
Precisión horizontal	±1cm+2ppm Horizontal
	±2cm+2ppm Vertical

PLATAFORMAS DE INVESTIGACION CANOAS Y DESLIZADORES

HYPACK MAX 2008

SOFTWARE PARA INTEGRACION DE LOS PERIFERICOS BATIMETRICOS


CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO
AVANCES

Para la reducción de los datos de las profundidades se utilizarán las observaciones realizadas en las estaciones limnimétricas instaladas en el sector, y que se encuentran referidas al NMM. Para determinar el plano de referencia se realizará un estudio de aproximadamente tres años, en el cual se obtendrá el nivel mínimo del río. Las Estaciones limnimétricas que serán utilizadas durante el sondeo son:

ESTACIONES LIMNIMETRICAS


ESTACION	COORDENADAS		TOPE "A" NMM	OBSERVACION
	NORTE	ESTE		
ESTACIONES DE INAMHI				
El Coca	9947568.108	279832.729	249.056 m.	Pemo borde superior
Nuevo Rocafuerte	9898245.367	455675.796	174.209 m.	Borde superior en regla 5.20 m.
ESTACIONES DE INOCAR				
Itaya	9952760.223	329046.030	228.245 m.	Borde superior regla de 6.00 m.
Pañacocha	9950228.257	380850.947	207.036 m.	Borde superior tubo en regla 5.60 m.

Director de Proyecto:
Julio Cardini



CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO

AVANCES



MEDICIÓN DE CAUDALES

Se realizó el análisis y medición de los caudales del río Napo y sus afluentes principales, desde el Puerto de Cabo Ballesteros hasta Francisco de Orellana, con el objeto determinar el comportamiento del río y el sentido de las corrientes

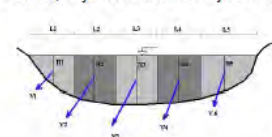
METODOLOGIA

El aforo es la operación de medición del caudal en una sección de un curso de agua. En los ríos se mide en forma indirecta, teniendo en cuenta que:

$$Q \text{ [m}^3\text{/seg]} = V \text{ [m/seg]} \times A \text{ [m}^2\text{]}$$

CAUDAL = VELOCIDAD x AREA

El método consiste entonces en medir la sección del curso y la velocidad en la misma. Ello se hace a través de verticales referidas a las márgenes en las que se mide profundidad y velocidad. Se determinan así áreas parciales y velocidades medias en las áreas parciales con las cuales se determinan caudales parciales, cuya sumatoria arroja el caudal total.



$$Q = A1 V1 + A2. V2 + A3. V3 + \dots$$

PROYECTO SENACYT			
COORDENADAS UTM			
UBICACIÓN DE LOS AFOROS Y TOMA DE SEDIMENTOS			
PUNTOS	SITIO	ESTE	NORTE
N1	GARCIA MORENO	277557	9946894
P1	PAYAMINO	278086	9948007
C1	EI COCA	278792	9950492
N2	PINDUYACO	283857	9948388
N3	SAN CARLOS	287429	9948985
N4	POMPEYA	289330	9949338
N5	ITAYA	320928	9952464
N6	PAÑACOCOA	380317	9949435
N6	ACAYASUN	415383	9929022
N7	TIPUTINI	438764	9913171
N8	PUERTO MIRANDA	439635	9909605
N9	ROCAFUERTE	456682	9897691
N10	YASUNI	457854	9896312
N11	BALLESTEROS	475449	9892543
N12	CABO PANTOJA	479633	9892187



CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO

AVANCES




Clasificación supervisada en campo mediante la observación en sitio, mediante el uso de cartas topográficas escala 1:50000, 3 imágenes ERS de resolución 30 m pancromáticas y GPS navegador Trimble con una precisión de +/-10 m. para recolectar información a lo largo de las márgenes del río Napo para definir unidades básicas, tales como:

- ✦ Cobertura vegetal
- ✦ Asentamientos humanos
- ✦ Áreas Protegidas
- ✦ Campos petroleros
- ✦ Bancos de arena
- ✦ Puntos conspicuos
- ✦ Puntos fotoidentificables

Se realizó el reconocimiento de la toponimia de accidentes geográficos, poblados o comunidades, islas, ríos afluentes, etc. que se encuentran en las 13 Cartas topográficas 1:50000 publicadas por el I.G.M.




Director de Proyecto:
Julio Cardini



CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO

AVANCES

Caracterización Ambiental



Tareas:

- ◆ Establecer las áreas de mayor productividad primaria y secundaria en los sitios de monitoreo en la cuenca baja del río Napo.
- ◆ Determinar la diversidad, abundancia de fitoplancton y zooplancton en la capa superficial del río Napo.
- ◆ Determinar la composición y abundancia de la fauna microbentónica y macrobentónica.
- ◆ Establecer la dosis media letal aplicando bioensayos de toxicidad.
- ◆ Reconocimiento Geológico, toma de muestras en roca y sedimento, y averiguaciones de pozos de agua.
- ◆ Realizar análisis microbiológicos (coliformes totales y fecales) en las muestras de agua y sedimento recolectados en el monitoreo.
- ◆ Determinar la calidad de agua y sedimento en la cuenca baja del río Napo.
- ◆ Medir los parámetros químicos, con el propósito de evaluar y obtener una línea de base ambiental.



CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO

AVANCES

Caracterización Ambiental





Se realizó el monitoreo en cinco áreas y en cada una se efectuarán 3 estaciones (química, biológica y geológica)

Director de Proyecto:
Julio Cardini

**CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA
Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO**
AVANCES

Caracterización Ambiental



Draga tipo Van Veen, se utiliza para la toma de sedimento somero de fondo



Redes tipo bongo
Colecta de plancton



Botellas Van Dorn, se utiliza para tomar el agua a diferentes profundidades.
Muestreador para toma de agua para análisis de Clorofila y Contajes celulares



GPS Determinar las coordenadas de las estaciones



POTENCIOMETRO WTW. Mod. 197
Medición de pH y temperatura.



SALINOMETRO WTW. Mod. 197 I
Medición de salinidad, temperatura, SDT, Conductividad.



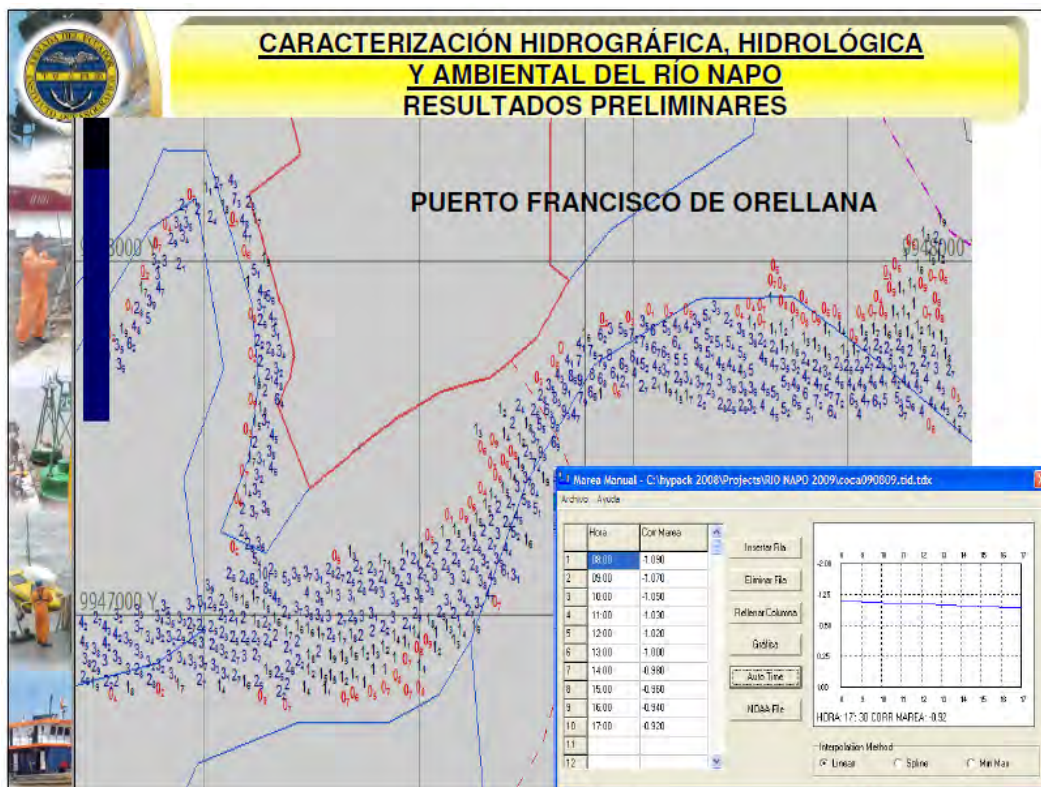
Sacar los insectos capturados



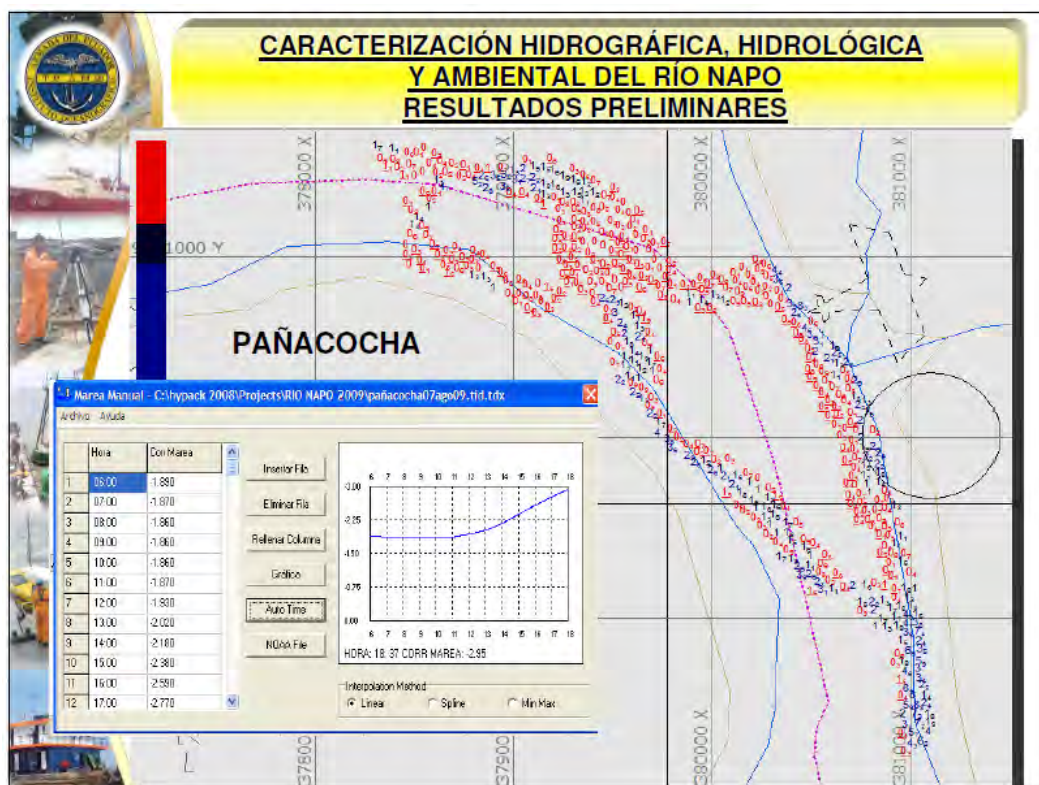
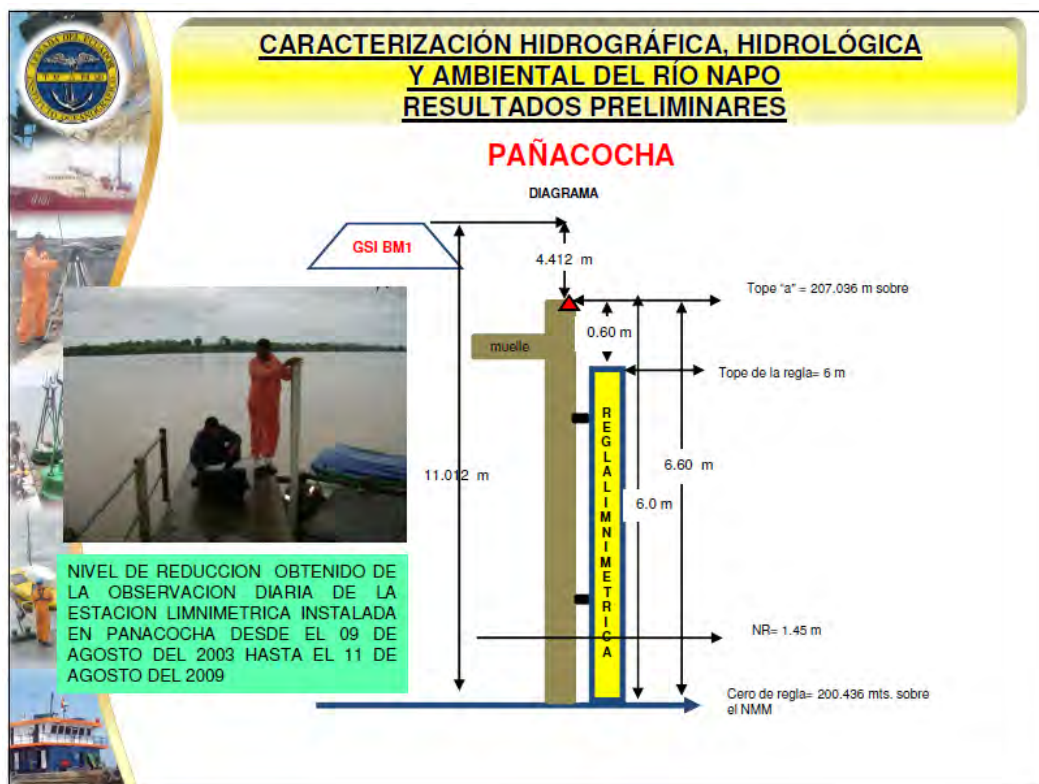
Trampa de Malaise



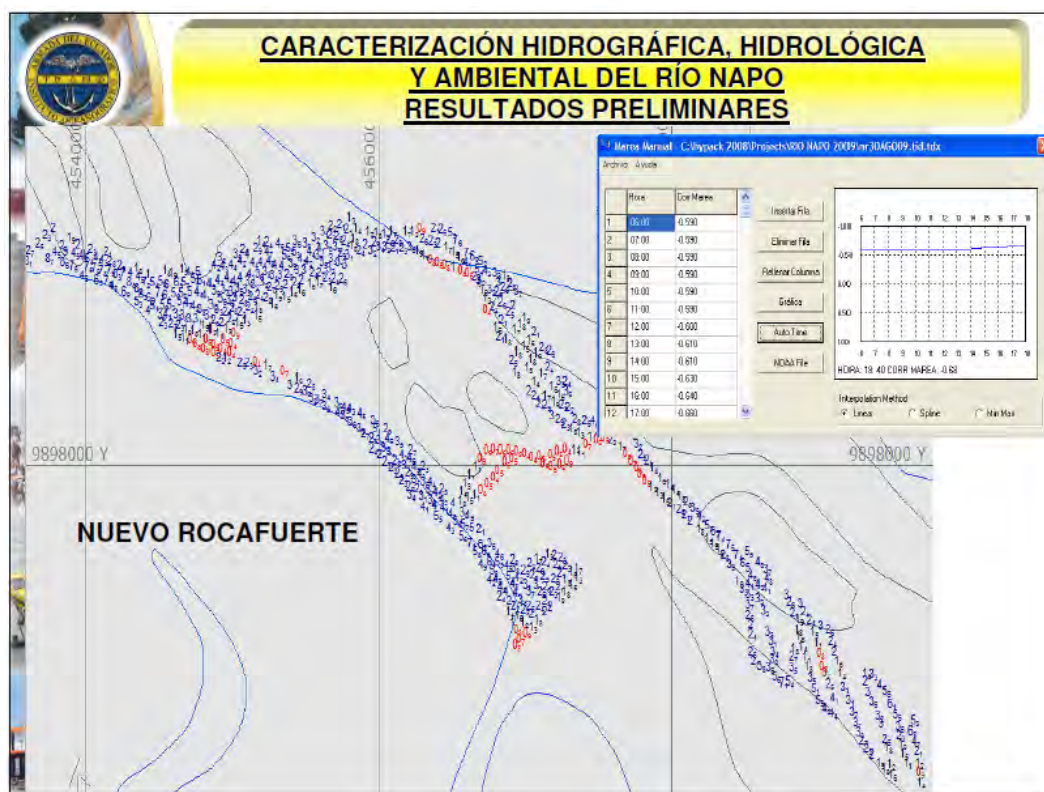
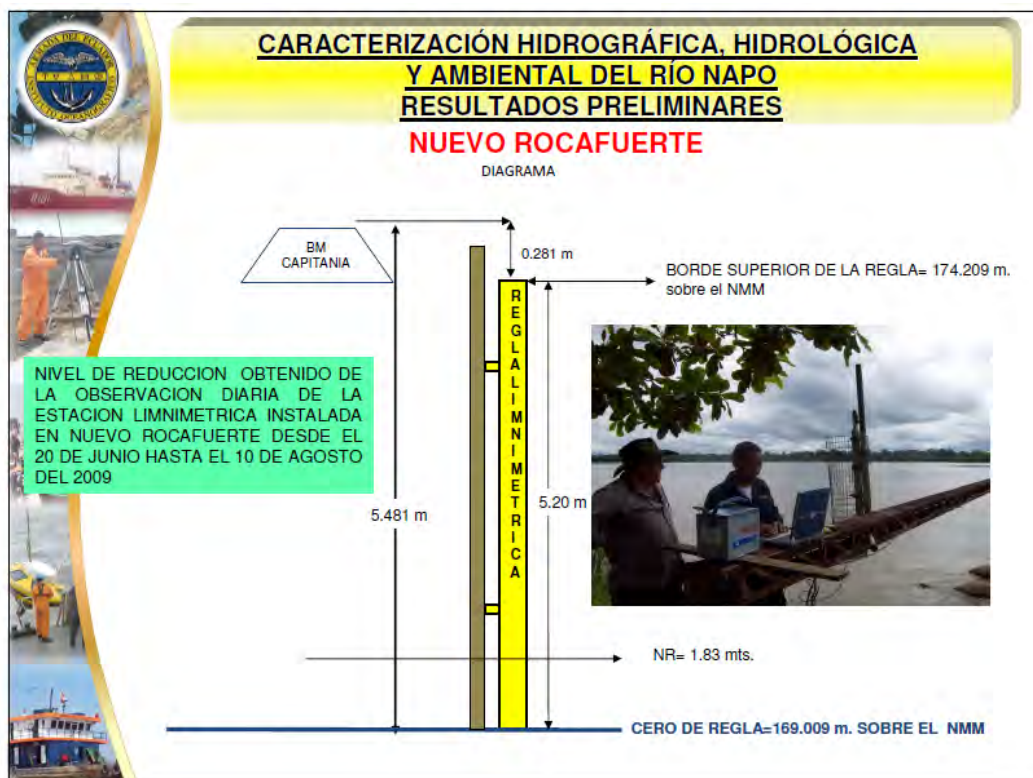
Director de Proyecto:
Julio Cardini



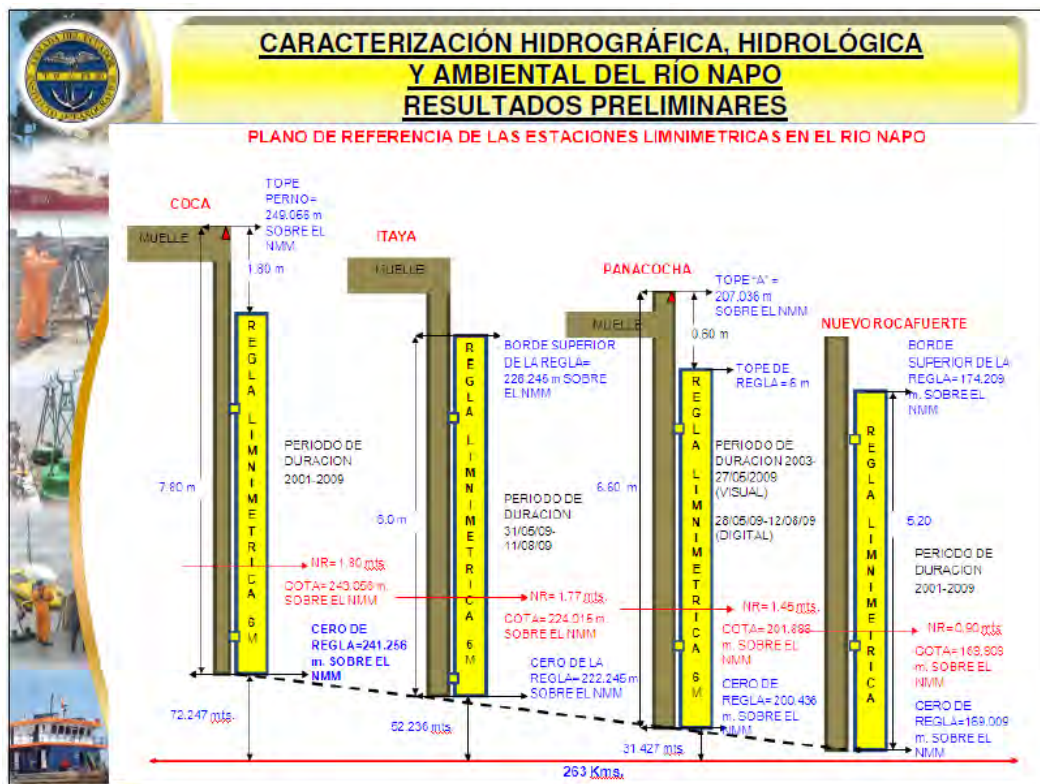
Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini

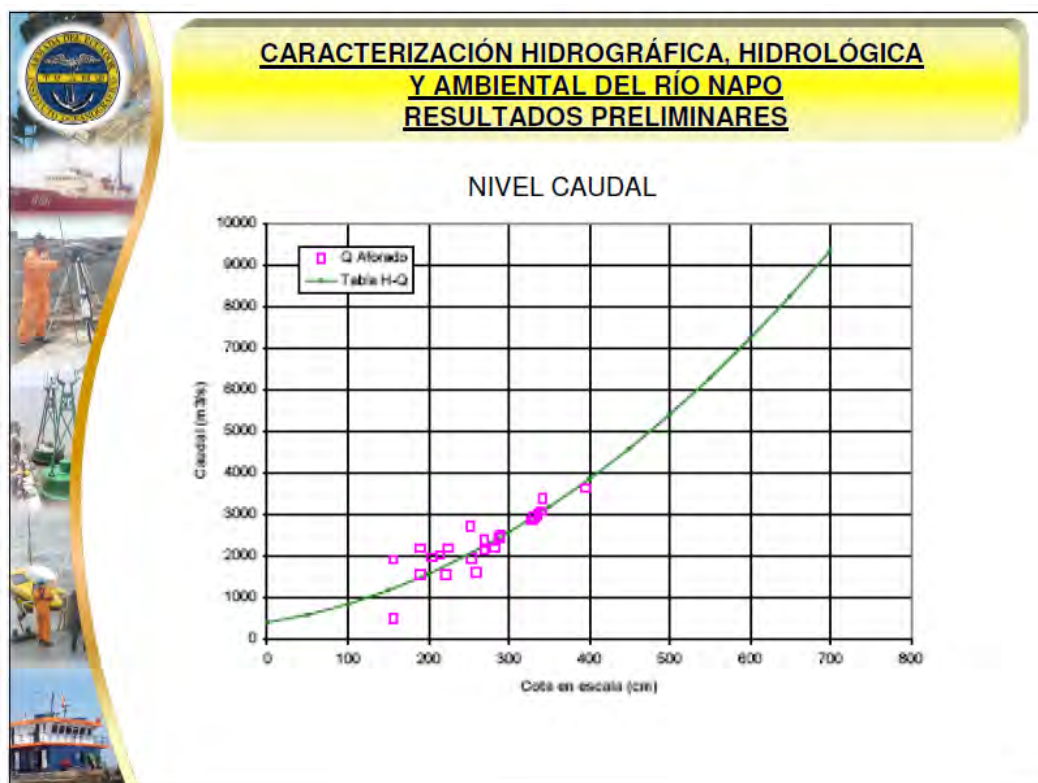
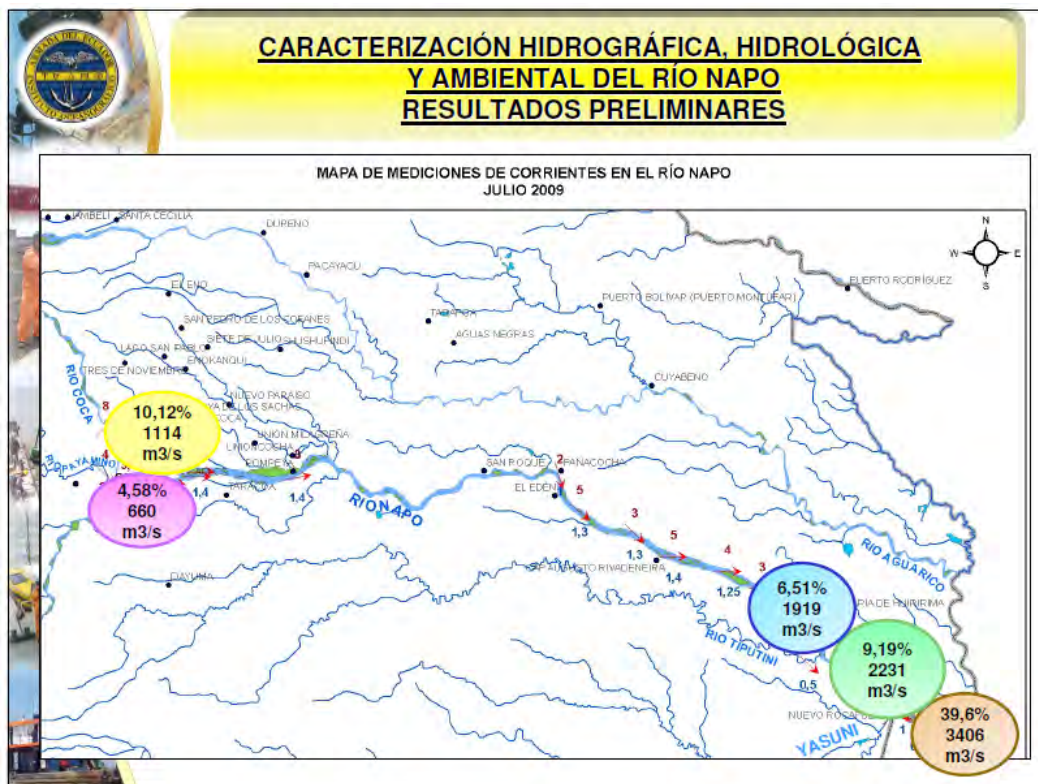


CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO
RESULTADOS PRELIMINARES

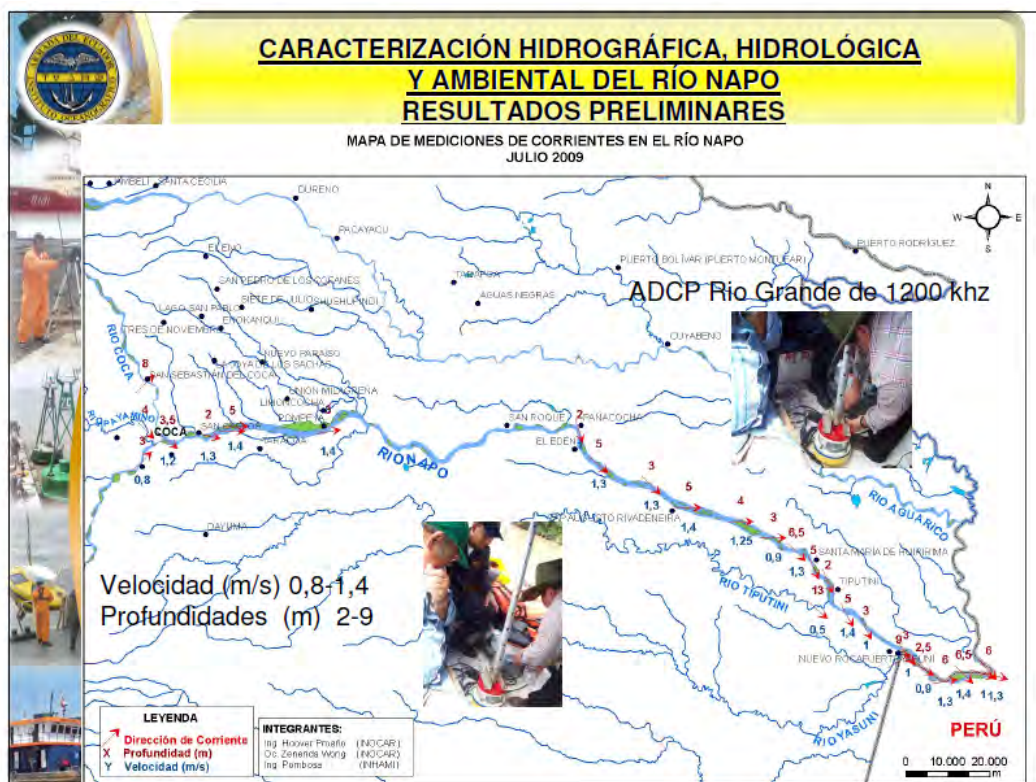
ESTACION	COORDENADAS UTM WGS 84		CAUDAL	APORTE DEL AFLUENTE
	LATITUD	LONGITUD	m ³ /s	%
AGUARICO A.J. NAPO	9893952	477841	1334	39,16
NAPO D.J. AGUARICO	9892754	479417	3406	
NAPO A.J. AGUARICO	9893061	476419	2064	
NAPO 1+	9892846	471845	1992	
NAPO 1+	9891311	467457	2227	
NAPO 1+	9894380	462388	2231	
YASUNI	9896222	466392	313	9,19
	9897573	468524	834	
NAPO D.J. YASUNI BRAZO	9897880	458153	1764	
NAPO A.J. YASUNI	9900735	451137	1700	
NAPO 1+	9903897	448633	1985	
NAPO 1+	9906783	444275	1919	
TIPUTINI	9908102	437073	222	6,51
NAPO A.J. TIPUTINI	9915041	439483	1805	
NAPO 1+	9918480	436021	1831	
NAPO 1+ BRAZO	9921888	432095	1663	
NAPO 1+	9925418	426593	1813	
NAPO 1+ BRAZO	9929347	418741	837	
NAPO 1+	9932600	406315	1902	
NAPO 1+	9937727	397473	2037	
NAPO 1+	9942883	384922	1955	
NAPO 1+	9951112	380252	2271	
PAYAMINO	9951060	276638	156	4,58
NAPO A.J. PAYAMINO	9943625	275991	660	
NAPO D.J. PAYAMINO	9947651	279546	794	
COCA	9962151	276666	345	10,12
NAPO D.J. COCA	9948420	282144	1114	
NAPO 1+	9949651	291731	1082	
NAPO 1+			1031	
NAPO 1+ brazo1			530	
NAPO 1+ brazo2			470	

La determinación de los caudales del río Napo y sus afluentes principales fueron hechas en 31 secciones de aforo. Estas secciones fueron definidas tomando en cuenta la configuración del cauce, la estabilidad de las riberas y las condiciones de flujo de orilla a orilla.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

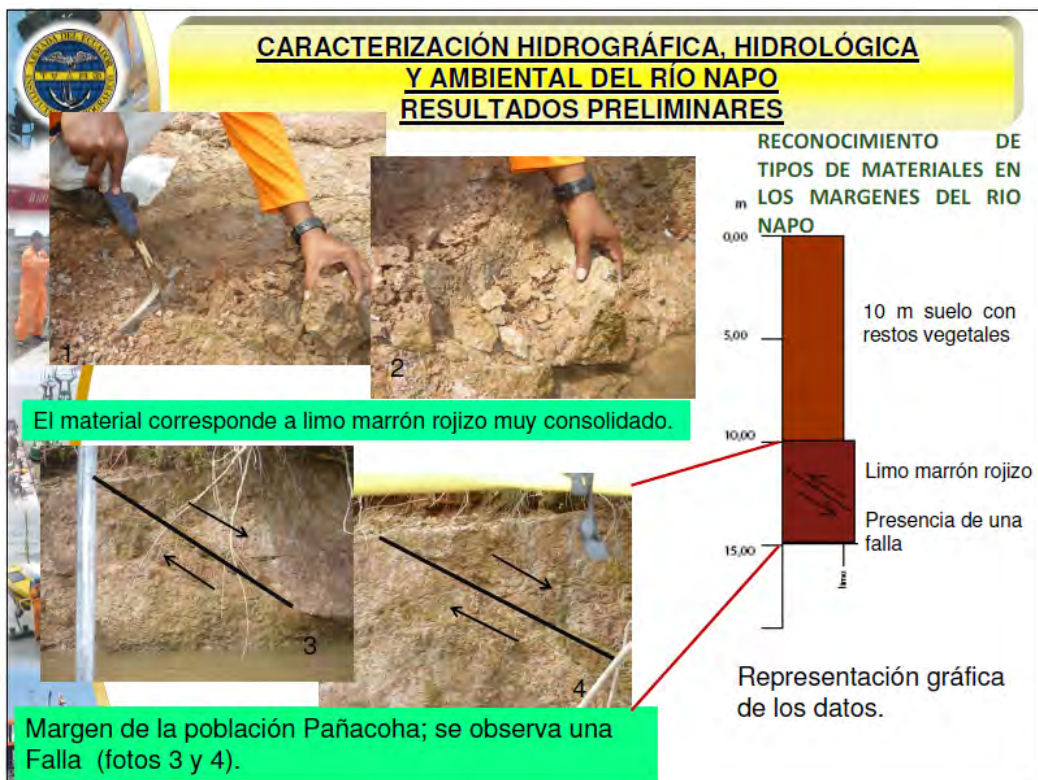


Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini

CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO RESULTADOS PRELIMINARES

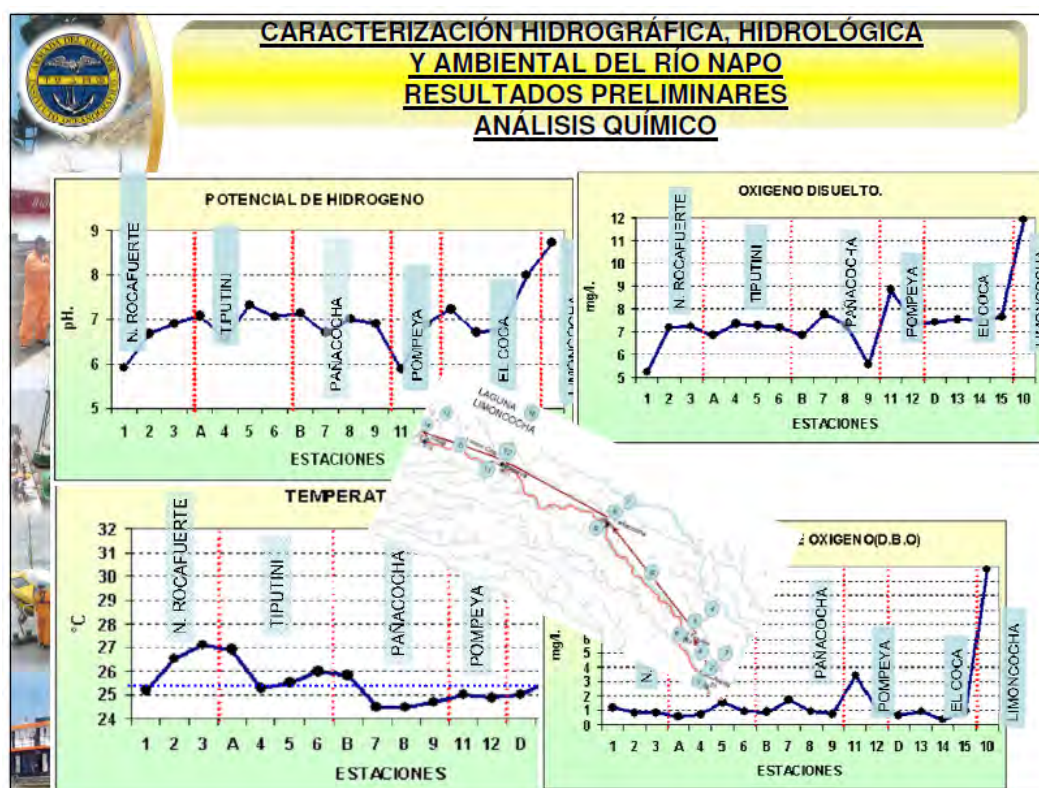


CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO RESULTADOS PRELIMINARES

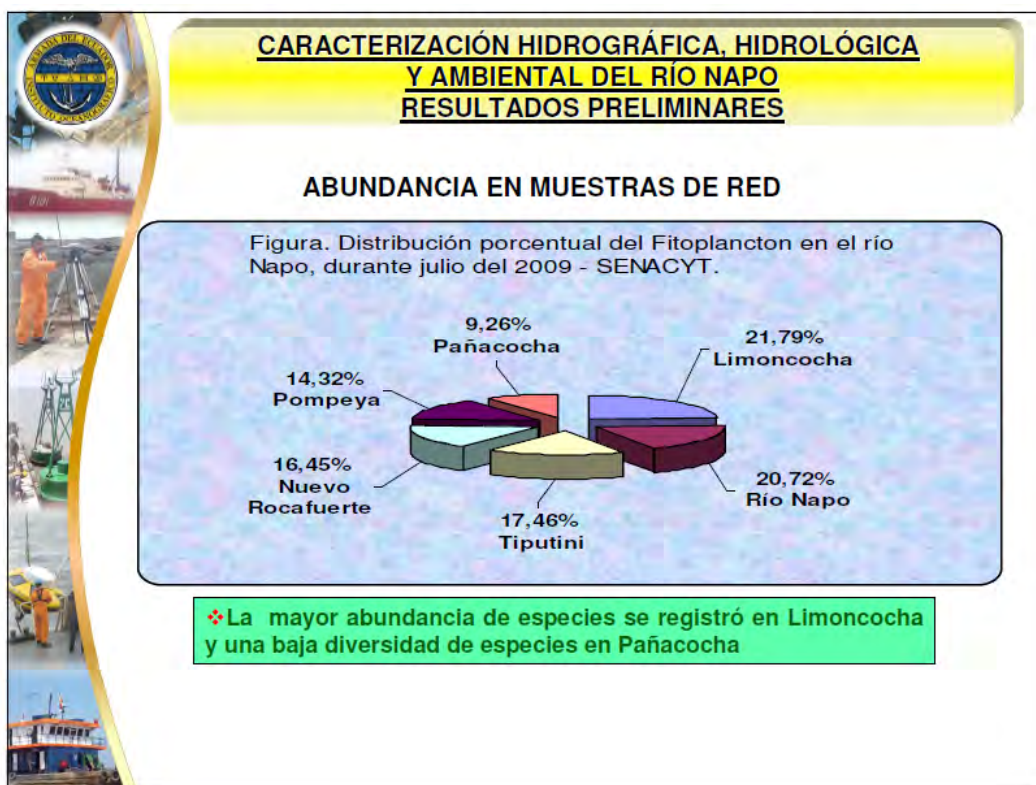
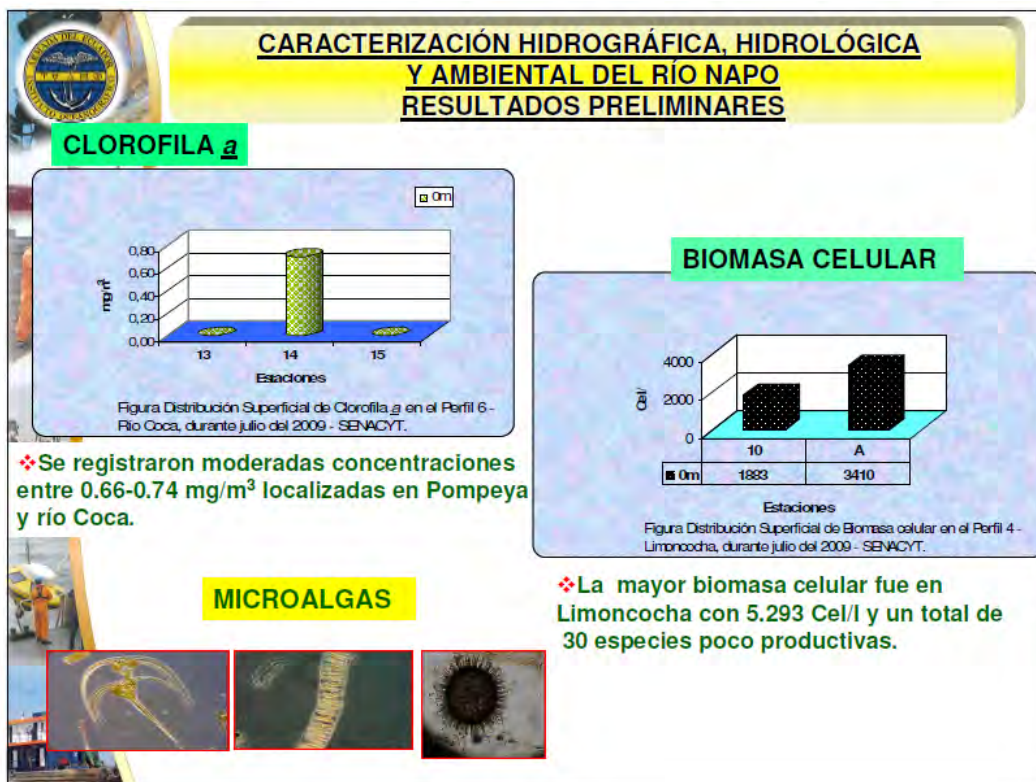
CLASIFICACIÓN DE DEPÓSITOS EN EL CAUCE DEL RÍO



Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini

CARACTERIZACIÓN FAUNA

Mamíferos



Mono nocturno
Aotus vociferans



Mono ardilla
Saimiri sciureus

Insectos



Díptero de la familia Syrphidae

Se registraron 34 familias insectos en 6 ordenes



Tabano
Tabanus xutopogon

CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO NAPO

Implementar una geodatabase que contenga de manera espacial (geográfica), los más importantes parámetros hidrográficos, hidrológicos y ambientales recopilados en cada una de las áreas de estudio, con la finalidad de contar con una fuente de datos que pueda ser actualizada permanentemente y que esté a disposición de todos los organismos dedicados a investigación y desarrollo.

Director de Proyecto:
Julio Cardini



Caracterización



Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-03

Ecuador – MTOP:

Oficio N° 0423 – DIPLASEDE

Ministerio de Transporte
y Obras PúblicasSUBSECRETARIA DE PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

OFICIO 0423 DIPLASEDE

Quito, 28 OCT 2009

CPNV-EMC
Marco Salinas Haro
DIRECTOR GENERAL DE
INTERESES MARÍTIMOS
En su Despacho.-

De mi consideración:

Adjunto al presente, cúpleme hacerle llegar la Ayuda Memoria, de las reuniones llevadas a efecto en Guayaquil y Quito, durante los días 12, 13 y 14 de octubre pasado entre las delegaciones de este Ministerio, Dirección General de Intereses Marítimos –DIGEIM-, Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional –INOCAR-, Banco Interamericano de Desarrollo –BID- y la Misión del Consorcio SERMAN CSI contratada por el BID, para tratar sobre el “Estudio Binacional de Navegabilidad del Río Napo (Ecuador – Perú)”, en cuyo marco se buscó las complementariedades entre los trabajos que viene adelantando el Gobierno Ecuatoriano a través del INOCAR y los trabajos que se están iniciando con la Cooperación Técnica del BID.

A continuación me permito resaltar los principales aspectos y compromisos acordados en dichas reuniones:

- El Trabajo que desarrolla INOCAR consiste en una detallada caracterización fluvial basada en la ejecución de tres campañas anuales de relevamiento (en aguas bajas, medias y altas) a ser repetidas durante 3 años, que incluye entre otras tareas, la realización de relevamientos batimétricos, hidrográficos y ambientales (físicoquímicos y biológicos).
- El Estudio de la Cooperación Técnica, tiene por objeto la promoción del desarrollo regional binacional en la zona de influencia del río Napo, a través del impulso del transporte fluvial, éste se desarrollará a nivel de Prefactibilidad, considerando los posibles flujos de carga regionales presentes y futuros para definir las características de las embarcaciones usuarias de la vía navegable, y tiene por objeto recomendar posibles acciones a ser desarrolladas para mejorar las condiciones en que se desenvuelve el transporte fluvial.
- Estas acciones y las obras asociadas, deberán ser objeto de Estudios posteriores a nivel de Factibilidad incorporando información de base más completa (tanto en los aspectos de caracterización fluvial como realiza el INOCAR como en los socioeconómicos, productivos y ambientales), para ser luego llevadas a nivel de Proyecto en caso de resultar viables.
- Se definió que la complementariedad en estos trabajos se daría evitando la duplicidad de acciones y toda vez que el INOCAR está realizando una caracterización hidrográfica fluvial, sería un gasto innecesario volver a repetir estas mediciones por parte del Consultor.

Juan León Mera N26-220 y Av. Orellana Quito – Ecuador
Telefono: (593-2) 2 224-730 Fax: (593-2) 565-299 e-mail: iirsa@mop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

0423


SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN

DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

En este contexto, una vez que usted dio una respuesta positiva, a la solicitud formulada por el BID en torno a la entrega por parte de INOCAR de la información relevante para el Estudio de la Cooperación Técnica (en formato digital en todos los casos) para la utilización de los consultores atendiendo a las condiciones establecidas en la cooperación técnica y como aporte del Gobierno Ecuatoriano al desarrollo del Estudio, agradeceré ratificar y dar cumplimiento a estos compromisos, facilitando dicha información, que a través de este Ministerio se hará llegar a la Empresa Consultora, contribuyendo de esta forma, al eficaz desarrollo de estos estudios así como a la integración de ambos países, en las zonas fronterizas.

Con el testimonio de mi distinguida consideración y estima.

Atentamente,


Ing. David Ortiz Luzuriaga
MINISTRO DE TRANSPORTE
Y OBRAS PÚBLICAS

Juan León Mera N26-220 y Av. Orellana Quito – Ecuador
Teléfono: (593-2) 2 224-730 Fax: (593-2) 565-299 e-mail: iirsa@mop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Ministerio de Transporte
y Obras PúblicasSUBSECRETARÍA PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

**Cooperación Técnica RS-T 1275 "Estudio Binacional de Navegabilidad del Río Napo
(Ecuador – Perú)"
Misión de Inicio de los Estudios
Ayuda Memoria**

Durante los días 12, 13 y 14 de Octubre una misión del Banco Interamericano de Desarrollo visitó el Ecuador para participar de diversas reuniones con autoridades del Gobierno Ecuatoriano con el objetivo de dar Inicio a la Cooperación Técnica para los Estudios de Navegabilidad del Río Napo en sus segmentos tanto Ecuatoriano como Peruano.

La Misión estuvo integrada por Carlos Tamayo (VPC/VPC) y contó con la participación de los representantes legales del Consorcio Consultor encargado de realizar los estudios Sr. Demetrio Serman y Sr. Walter Sánchez, así como del Jefe del Proyecto Sr. Julio Cardini y de los especialistas Sr. Jorge López Laborde y Sr. Javier Bofill por parte del Consorcio.

La misión sostuvo dos reuniones, una de carácter netamente técnico en la ciudad de Guayaquil donde participaron el Viceministro de Transportes Sr. Jorge Maldonado, el Subsecretario de Planificación Sr. Rafael Valdez, el Coordinador de DIPLASEDE Sr. Fernando Salgado, funcionarios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y funcionarios del INOCAR.

Como resultado de esta reunión se tomó conocimiento en detalle de los avances que el Gobierno del Ecuador viene realizando en la toma de información topográfica y batimétrica en la zona en estudio y se informó a las autoridades sobre el alcance del estudio que se ha encargado desarrollar a la Consorcio Serman-CSI.

La segunda reunión fue de carácter técnico administrativo, esta vez en la ciudad de Quito y con la participación adicional de un representante del Plan Binacional Perú- Ecuador y del Banco. El objeto de esta reunión fue el de buscar las complementariedades entre los trabajos que viene adelantando el Gobierno a través del INOCAR y los trabajos que se están iniciando con la Cooperación Técnica del Banco.

Como resultado de estas reuniones se concluyó en lo siguiente:

El Trabajo que desarrolla INOCAR consiste en una detallada caracterización fluvial basada en la ejecución de tres campañas anuales de relevamiento (en aguas bajas, medias y altas) a ser repetidas durante 3 años, que incluye entre otras tareas, la realización de relevamientos batimétricos, hidrográficos y ambientales (físicoquímicos y biológicos).

El Estudio de la Cooperación Técnica, tiene por objeto la promoción del desarrollo regional binacional en la zona de influencia del río Napo, a través del impulso del transporte fluvial. El estudio se desarrollará a nivel de Prefactibilidad, considerando los posibles flujos de carga regionales presentes y futuros para definir las características de las embarcaciones usuarias de la vía navegable, y tiene por objeto recomendar posibles acciones a ser desarrolladas para mejorar las condiciones en que se desenvuelve el transporte fluvial. Estas acciones y las obras asociadas, deberán ser objeto de Estudios posteriores a nivel de Factibilidad incorporando información de base más completa (tanto en los aspectos de caracterización fluvial como

Juan Leon Mera N26-220 y Av. Orellana
Telf. (593) 2224-730 Fax: (593) 2565-299

Quito-Ecuador
email: diplasede@mtop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini



SUBSECRETARÍA PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

Realiza el INOCAR como en los socioeconómicos, productivos y ambientales), para ser luego llevadas a nivel de Proyecto en caso de resultar viables.

En función de los objetivos planteados, El Estudio de la Cooperación Técnica aporta elementos que no están siendo analizados por INOCAR y estos son:

- Evaluación socioeconómica (incluyendo un relevamiento de información social en las localidades ribereñas) asociada a una identificación de las ofertas y demandas de transporte fluvial, actuales y futuras, considerando las capacidades productivas de la región, la cual permitirá la definición de las necesidades de mejoramiento de las condiciones fluviales para el transporte de cargas.
- Comparación entre las condiciones naturales del río y las necesidades que se derivan de la demanda detectada, la que permitirá definir las características de las obras y acciones a emprender, sea de canalización como de mejoramiento de infraestructura de transferencia de cargas.
- Evaluación social, económica y ambiental de las obras que se propongan, para su preselección.
- Modelación matemática detallada unidimensional de todo el tramo fluvial y modelación bidimensional de áreas seleccionadas correspondientes a malos pasos, para definir las condiciones hidrológicas y sedimentológicas del río en diferentes escenarios de caudal, y estimar las necesidades de mantenimiento futuro de las obras de canalización que eventualmente se requieran, y sus costos asociados.
- Formulación de recomendaciones generales sobre las medidas a implementar para lograr una señalización fluvial adecuada a las características de la región y del río. Al respecto cabe aclarar que el Estudio de la Cooperación Técnica no incluye la generación de cartas de navegación, sea en formato papel como electrónico, ni la especificación de ayudas a la navegación a instalar en la vía fluvial, ni la definición de medidas de seguridad para la navegación.

Se definió que la complementariedad en estos trabajos se daría evitando la duplicidad de acciones y toda vez que el INOCAR está realizando una caracterización hidrográfica fluvial, sería un gasto innecesario volver a repetir estas mediciones por parte del Consultor. Por lo tanto la Información que INOCAR está generando sería de suma utilidad para su empleo en el Estudio de la Cooperación Técnica. Esta información es la siguiente:

- 1) Ubicación de escalas hidrométricas existentes en el río (El Coca, Itaya, Peñacocha y Nuevo Rocafuerte), con su correspondiente monografía incluyendo mojón de referencia (Bench Mark), georeferenciación horizontal y vertical del cero. Registros históricos completos de

Juan León Mera N26-220 y Av. Orellana
Telf. (593) 2224-730 Fax: (593) 2565-299

Quito-Ecuador
email: diplasede@mtop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini



SUBSECRETARÍA PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

niveles que estén disponibles en cada escala, siendo particularmente relevante disponer del registro histórico de la Estación Puerto Francisco de Orellana ("HA2Q") desde 1996.

2) Red geodésica de vinculación entre escalas densificada en Mayo de 2009 con puntos de apoyo adicionales.

3) Levantamiento batimétrico e hidrográfico del tramo El Coca – Cabo Ballesteros, realizado en Mayo de 2009, consistente en la siguiente información:

3.a) Levantamiento batimétrico.

- Información básica esencial (en formato ASCII o tabla Excel): Perfiles transversales relevados cada 100 m en todo el río y cada 50 m en sectores especiales. Se solicitan los datos de posición horizontal (X - Y o Latitud - Longitud), profundidad medida (Z, dato bruto de campo corregido por profundidad del transductor de la sonda).

- Lectura de escalas durante el relevamiento para la reducción de sondajes.

- Planos batimétricos escala 1:10,000 y 1:5,000 correspondientes a la información ya procesada y referenciada a un plano de referencia horizontal (como el nivel medio del mar) en formato digital.

3.b) Mediciones de caudal desde Cabo Ballesteros hasta El Coca.

- Información disponible, que en principio correspondería a datos de velocidad y dirección de la corriente a diferentes profundidades y en distintas posiciones a lo largo del río, medidos con ADCP en cada perfil, con la georeferenciación de la ubicación del perfil y la distancia de cada punto de medición de velocidades a lo largo del perfil o en coordenadas horizontales.

3.c) Mediciones de concentración de sedimentos en suspensión y su granulometría (si se dispone).

3.d) Información correspondiente a muestreos de material del lecho, con georeferenciación de cada punto de muestreo, parámetros físicos y granulométricos.

3.e) Información correspondiente a aspectos fisicoquímicos y biológicos de muestras de agua y sedimentos relevada.

3.f) Información ambiental complementaria relevada, referida por ejemplo a la biota acuática y terrestre en el entorno del río.

4) Posteriormente al levantamiento batimétrico e hidrográfico a ser realizado en Octubre-Noviembre de 2009, se solicita que se provea información similar a la descrita para el levantamiento realizado en Mayo, incluyendo las densificaciones realizadas (por ejemplo, datos de aforos cada 5 km). Se solicita que la provisión de la información no procesada sea realizada en el más breve plazo posible luego de su obtención.

5) Información meteorológica, ubicación de estaciones instaladas, registros históricos de precipitaciones y otros datos disponibles.

6) Información histórica disponible hasta el año 2007 sobre batimetrías del río, fotografías aéreas e imágenes satelitales.

Juan León Mera N26-220 y Av. Orellana
Telf. (593) 2224-730 Fax: (593) 2565-299

Quito-Ecuador
email: diplasede@mtop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini



SUBSECRETARÍA PLANIFICACION
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

7) Otros datos o análisis que el INOCAR disponga que sean de utilidad para la caracterización fluvial, como ser las leyes altura – caudal en desarrollo, correlaciones nivel – precipitación, etc.

El Banco solicito al Gobierno que la información relevante para el Estudio de la Cooperación Técnica sea proporcionada por el INOCAR (en formato digital en todos los casos) para su utilización por los consultores atendiendo a las condiciones establecidas en la cooperación técnica y como aporte del Gobierno al desarrollo del Estudio; el Gobierno indico que en el transcurso de la presente semana daría una respuesta a la solicitud, toda vez que debían hacer coordinaciones internas entre el Ministerio de Transportes y Obras Públicas y el INOCAR para ver la manera de viabilizar esta solicitud.

Finalmente El Banco agradece a las autoridades del Gobierno la cooperación brindada durante la misión y la celeridad con la cual se vaya a encargar de este estudio y de los temas relacionados al mismo toda vez que de no ser así los consultores estarían imposibilitados de seguir adelante con el estudio al menos en el tramo ecuatoriano.

Quito, 14 de Octubre de 2009

Por el Ministerio de Transportes

Ing. Jorge Maldonado
Vice Ministro de Transportes

Por el Banco

Carlos Tamayo
Economista de Proyectos IIRSA (VPC/VPC)

Juan León Mera N26-220 y Av. Orellana
Telf. (593) 2224-730 Fax: (593) 2565-299

Quito-Ecuador
email: diplasede@mtop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-04

Ecuador – MTOP:

Oficio N° 0767 – DIPLASEDE



SUBSECRETARIA DE PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO NACIONAL

OFICIO 767 DIPLASEDE

Quito, 08 DIC 2009

CPNV-EMC
Marco Salinas Haro
DIRECTOR GENERAL DE
INTERESES MARÍTIMOS
En su Despacho.-

De mi consideración:

Como alcance a nuestro Oficio No. 0423 de 28 de octubre de 2009, relacionado con los compromisos adquiridos por nuestro país en el contexto de la Cooperación no Reembolsable otorgada por el BID, a favor de Ecuador y Perú, para la Elaboración de los Estudios de Navegabilidad del Río Napo, mucho agradeceré a usted, hacernos llegar dentro del menor tiempo posible, la información indicada en las hojas que adjunto a esta comunicación, la misma que será entregada a la Misión del Consorcio SERMAN CSI contratada por el BID.

Cabe señalar que dicha información es de vital importancia para el inicio de los respectivos estudios en nuestro territorio, por parte de la referida Empresa Consultora, la cual viene formulando insistentemente este pedido.

Con el testimonio de mi distinguida consideración y estima.

Atentamente,

Ing. Homero Rendón Balladares
MINISTRO DE TRANSPORTE
Y OBRAS PÚBLICAS (E)

Adjunto: Lo Indicado

Juan León Mera N26-220 y Av. Orellana Quito – Ecuador
Telefono: (593-2) 2 224-730 Fax: (593-2) 565-299 e-mail: iirsa@mop.gov.ec

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-05

Ecuador – MTOP:

Oficio N° 0142 – DIPLASEDE

REPUBLICA
DEL ECUADOR

DESPACHO MINISTERIAL

DIRECCION: JUAN LEON MERA Y ORELLANA, EDIF. ESQUINA
TELEFOS: 2580290 / 2236529

Oficio No. DM-10-142-OF

Quito , 25 de Febrero de 2010

Arquitecto
Galo Borja Pérez
MINISTRO COORDINADOR DE LOS SECTORES ESTRATÉGICOS
MINISTERIO DE COORDINACIÓN DE LOS SECTORES ESTRATÉGICOS
Economista
Nathalie Cely
MINISTRA COORDINADORA DE LA PRODUCCIÓN, COMPETITIVIDAD Y COMERCIALIZACIÓN
MINISTERIO DE COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD
Contralmirante
Angel Isaac Sarzosa Aguirre
DIRECTOR GENERAL
DIRECCIÓN GENERAL DE INTERESES MARÍTIMOS
MSC.
Pedro Montalvo Carrera
SECRETARIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SEÑOR
Guillermo Gallardo Estrella
DIRECTOR EJECUTIVO INAMHI *Ed. 26/02/10.*
INAMHI
Capitán de Navío - EMC
Patricio Goyes Arroyo
DIRECTOR
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA
Presente.

Cúmplenle informarles que esta Secretaría de Estado, a través de una Cooperación Técnica No Reembolsable proveniente del BID, está impulsando los Estudios de Navegabilidad del Río Napo, como parte del Grupo 6 del Eje Amazonas de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana IIRSA.

Por lo anteriormente expuesto y debido a que la empresa consultora SERMAN & ASOCIADOS S.A.-CSI, ha iniciado sus trabajos en el tramo Ecuatoriano, mucho agradeceré participar usted o su delegado a la reunión de trabajo con la mencionada Consultora, cuya finalidad es la de articular acciones que permitan el desarrollo y fluidez en la entrega y recepción de información específica, tanto de las Instituciones Públicas como de la Consultora; la reunión se realizará el día Lunes 8 de marzo de 2010, a partir de las 10H00, en la sala de Uso Múltiple, ubicada en la planta baja del Edificio MTOP, Juan León Mera N2666-220 y Av. Orellana, esquina.

Ministerio de Coordinación
de la Producción, Empleo
y Competitividad26 FEB. 2010
Patricia Leon 15:44

Atentamente,

Ing. David Ortiz Luzuriaga
Ministro de Transporte y Obras Públicas

DO/mr/jg/fs/bp

Adjunto: Mapa del Grupo 6 Eje Amazonas



* Documento generado por Quipux



1/1

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-06

Ecuador – MTOP:

Oficio N° 0208 – DIPLASEDE

REPUBLICA
DEL ECUADOR

DESPACHO MINISTERIAL

DIRECCION: JUAN LEON MERA Y ORELLANA EDEF. ESQUINA
TELFs: 2504290 / 2226529

Oficio No. DM-10-208-OF

Quito , 18 de Marzo de 2010

MSC.
Pedro Montalvo Carrera
SECRETARIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Presente.

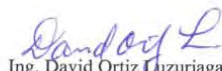
Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación a la Cooperación Técnica No Reembolsable proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo -BID-, que impulsa los Estudios de Navegabilidad del río Napo, como parte del Grupo 6 del Eje Amazonas de la Iniciativa para la Integración para la Infraestructura Regional Suramericana -IIRSA-; concretamente me refiero, a los trabajos que viene desarrollando la Empresa Consultora Serman & Asociados S.A.- CSI., una vez que fuera seleccionada para cumplir con dicho objetivo.

A efectos de articular acciones que permitieran el desarrollo y fluidez en la entrega y recepción de información específica, tanto de las Instituciones Públicas como de la Consultora, se convocó por parte de este Ministerio, a la reunión interinstitucional que se realizó el pasado día lunes 8 de marzo de 2010, en cuyo desarrollo, la Empresa Consultora enfatizó que, "una importante mejora de las condiciones de navegabilidad puede obtenerse mediante un conjunto de acciones que permitan brindar elementos de ayuda a la navegación a ser identificadas en la presente consultoría en acuerdo con las autoridades competentes, que serán las encargadas de su implementación".

En torno a lo cual se pronunciaron los representantes de INOCAR y de la Institución a su cargo, refiriéndose a la confidencialidad de la información, siendo necesario antes de su respectiva entrega, la suscripción de un convenio tripartito, entre MTOP, Institución que será la encargada de receptor la información, para posteriormente entregar a la Empresa Consultora; INOCAR por ser la Institución competente en los temas de navegabilidad ; y, SENACYT, por tener la propiedad intelectual de la información; propuesta que fue aceptada por todos los delegados.

En virtud de lo expuesto, agradeceré a usted, emprender las acciones que sean necesarias, dentro del menor tiempo posible, para dar cumplimiento a los compromisos pendientes, en relación a la entrega de información, y consecuentemente avanzar en la realización de los referidos Estudios de Navegabilidad, evitando de esta manera, demoras innecesarias que repercutirían negativamente en el Proyecto.

Atentamente,


Ing. David Ortiz Luzuriaga
Ministro de Transporte y Obras Públicas

DO/mr/fs/nj



* Documento generado por Qulpux



1/2

Director de Proyecto:
Julio Cardini



REPUBLICA
DEL ECUADOR



DESPACHO MINISTERIAL

DIRECCION: JUAN LEON MERA Y ORELLANA, EDIF. ESQUINA
TEL.FX: 2560290 / 2226529

Oficio No. DM-10-208-OF

C.C.: Contralmirante
Angel Isaac Sarzosa Aguirre
DIRECTOR GENERAL
DIRECCIÓN GENERAL DE INTERESES MARÍTIMOS
Capitán de Navío - EMC
Patricio Goyes Arroyo
DIRECTOR
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA

* Documento generado por Qulpux



2/2

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-07

Ecuador – BID:

Nota CEC/1533

**REPRESENTACIÓN EN ECUADOR**

CAN/CEC/1533/2010
Quito, 1 de junio, 2010

Señora arquitecta
Maria de los Angeles Duarte
Ministra
Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador
Quito

Ref: ATN/OC-11583-RS Cooperación Técnica
Binacional (Ecuador – Perú) para la realización
del Estudio para la Navegabilidad del Río Napo.

De mis consideraciones:

Me es grato dirigirme a su despacho en relación a la comunicación cursada al Presidente del BID, Dr. Luis Alberto Moreno por parte de los los Sres. Ministros de Relaciones Exteriores de Ecuador y Perú en la cual le solicitan al Banco informar sobre el avance de los estudios de navegabilidad del río Napo y consultan a su vez si dicho estudio estaría culminado para el mes de octubre, ocasión en la cual se reunirá el Consejo de Ministros Binacional Perú-Ecuador.

Como es de su conocimiento, el objetivo de la Cooperación Técnica que brinda el Banco es el de realizar un Estudio Binacional de Navegabilidad (a nivel de pre-factibilidad) del río Napo en sus segmentos ecuatoriano (240 km.) y peruano (621 km.). A solicitud de ambos países, el Banco viene ejecutando la referida CT en la calidad de Organismo Ejecutor. El estudio se inició en octubre de 2009 y tiene fecha prevista de culminación en septiembre de 2010, y está siendo desarrollado por el Consorcio CSI Ingenieros - Serman y Asociados (Consorcio uruguayo – argentino) y el monto contratado es de US\$ 601,448.50.

Desde su concepción, estructuración y ejecución, el Estudio ha contado con la participación de ambos países. En el caso del Ecuador representado por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas-MTOP y en Perú, por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El Consultor en el sector peruano ha desarrollado las actividades previstas y de acuerdo a los cronogramas establecidos, lo cual de acuerdo a lo que me informan no ha ocurrido en el sector ecuatoriano. De acuerdo a la legislación vigente, la Armada Ecuatoriana es la entidad autorizada para realizar trabajos de batimetría en los ríos del Ecuador. Para avanzar con el estudio, el Banco suscribió una Ayuda Memoria con el MTOP en octubre del año pasado.

En dicha Ayuda Memoria se establecía que el Gobierno Ecuatoriano haría entrega al Consultor de la información batimétrica actualizada que dispone la Armada, lo cual entendemos no ha ocurrido hasta el momento, debido a condiciones de confidencialidad y razones de índole técnica. A la fecha las razones de orden técnico han sido superadas y la Armada estaría dispuesta a facilitar dicha información.

Av. 12 de Octubre N24-528 y Cordero, Ed. World Trade Center, Torre B, Piso 9, Tel. (593)(2)299 6900, Fax 299 6969

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Recientemente se informó que la Armada ha estado trabajando en la obtención de la batimetría del río Napo por encargo de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), y la institución expresa que dicha información tiene carácter confidencial y por lo tanto no sería posible ponerla a disposición de terceros.

Desde el punto de vista técnico sería factible hacer entrega del Estudio a tiempo para la reunión presidencial de octubre si se facilita la información respectiva arriba indicada, a más tardar el 15 de junio del presente año.

Por lo expresado previamente, le solicitamos su colaboración a fin de lograr los objetivos para los cuales ambos países han requerido el apoyo del Banco.

Atentamente



Carlos N. Melo
Representante

cc: Sr. Ricardo Patiño, Ministerio de Relaciones Exteriores de Ecuador
Sr. Jorge Cardenas Amores, Director INOCAR
Sr. Manuel Eduardo Baldeón, Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología-SENACYT
Sr. Xavier Santillán, EXD
Sr. Carlos Tamayo, Jefe de Equipo VPC/VPC
Representación del BID en Perú

Av. 12 de Octubre N24-528 y Cordero, Ed. World Trade Center, Torre B, Piso 9, Tel. (593)(2)299 6900, Fax 299 6969

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-08

Tramo peruano del río Napo: Primera Campaña de Relevamientos Hidrográficos

1. INTRODUCCIÓN

Las tareas correspondientes a la primera campaña de relevamiento del tramo peruano del río Napo, es decir el tramo comprendido entre su confluencia con el río Amazonas y la localidad de Cabo Pantoja (en la frontera con la República del Ecuador), dieron comienzo el día 11 de Noviembre de 2009 con la movilización, desde la ciudad de Buenos Aires, del Director del Estudio Lic. Julio Cardini, junto al Especialista en Relevamientos Hidrográficos Agrim. Javier Bofill y al Técnico Hidrográfico Federico Migliora.

Cabe agregar que el día 16 de Noviembre arribó a la ciudad de Iquitos, procedente de Lima, el Lic. Emigdio Soto (Sociólogo / Antropólogo), completándose así el equipo de profesionales participante de la primera fase de las tareas de relevamiento en la cual se desarrollarían cuatro (4) tareas básicas:

- ☐ Instalación de escalas hidrométricas en diversas localidades ribereñas del tramo peruano del río Napo.
- ☐ Trabajos de vinculación geométrica de dichas escalas (posicionamiento y determinación de la cota correspondiente al “cero” de cada escala).
- ☐ Trabajos de relevamiento social que incluyeron entrevistas a diversas autoridades y técnicos en las ciudades de Lima e Iquitos así como a autoridades y pobladores de un grupo seleccionado de localidades ribereñas al tramo peruano del río Napo.
- ☐ Trabajos de relevamiento batimétrico que incluyeron el relevamiento del perfil longitudinal del río y de perfiles transversales equidistantes, en promedio, unos 5,0 km (aproximadamente).

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Tareas Previas

Entre los días 12 y 16 de Noviembre se realizaron diversas actividades preparatorias de los trabajos a desarrollar; las mismas incluyeron:

- ☐ Contratación de personal auxiliar.
- ☐ Recepción de las escalas hidrométricas (las mismas fueron oportunamente adquiridas en la ciudad de Lima y despachadas – vía aérea – hasta la ciudad de Iquitos).
- ☐ Adquisición de diversos elementos para la fijación de dichas escalas y preparación de los sistemas de soporte de las mismas.
- ☐ Tareas de alistamiento final de las embarcaciones asignadas a las tareas de relevamiento (**Figuras 2.1–1 a 2.1–3**).
- ☐ Diversas entrevistas con autoridades y técnicos locales orientadas tanto a la tarea de recopilación de información como a la obtención de los permisos y las autorizaciones necesarias para el normal desarrollo de los trabajos de relevamiento.

En particular, con respecto a las actividades de relevamiento, propiamente dichas, corresponde indicar que se coordinó y acordó con el Director Regional del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI):

- ☐ Que dicho Director (Ing. Marco Antonio Paredes Riveros), acompañado por el técnico Aníbal López Peña, participaría de las tareas de relevamiento del tramo comprendido entre la confluencia con el río Amazonas y la localidad de Mazán a efectos de asistir tanto en la

Director de Proyecto:
Julio Cardini

selección del sitio más adecuado para la colocación de la escala hidrométrica representativa de las condiciones de nivel en la desembocadura del río Napo, como en la geo – referenciación de la escala correspondiente a la localidad de Mazán.¹

- ❑ Que el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) proveería la información correspondiente a las lecturas diarias de las escalas ubicadas en las localidades de Mazán (Bellavista) y Santa Clotilde.
- ❑ Que el Consorcio SERMAN & Asociados – CSI INGENIEROS geo – referenciaría y determinaría la cota ortométrica correspondiente al “Cero” de ambas escalas y construiría “mojones”, vinculados a puntos geodésicos de referencia cercanos, de forma tal que, en el futuro, sea posible reponer ambas escalas – a la misma cota – si las mismas fueran destruidas.

Figura 2.1–1. Embarcación “El Cisne”:
Embarcación principal, “base de operaciones” de las tareas de relevamiento



¹ Dicha escala hidrométrica, perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), se encuentra en un paraje aislado, ubicado aguas debajo de la localidad de Mazán, denominado “Bellavista”; corresponde destacar que el personal responsable de su lectura accede a la misma – solamente – por vía fluvial.

**Figura 2.1–2. Lancha deslizadora “Edward Martin”:
Embarcación afectada a las tareas de relevamiento hidrográfico**



**Figura 2.1–3. Bote auxiliar “El Indio”:
Embarcación afectada a las tareas de relevamiento socio – ambiental**



Director de Proyecto:
Julio Cardini

2.2. Instalación y Vinculación Geométrica de Escalas Hidrométricas

- ❑ El día 16 de Noviembre:
 - Arribó a Iquitos el Ing. Ricardo Miguel Obregón Montes, enviado por la coordinación del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC – Perú) a efectos de inspeccionar el inicio de los trabajos.
 - Se realizó una presentación formal, ante las autoridades de la Región Militar Oriental, solicitando su autorización para: **a)** ingresar a los destacamentos “Boca del Curaray” y “Cabo Pantoja” (a efectos de acceder a los puntos geodésicos del Instituto Geográfico Nacional – IGN – allí instalados), y **b)** instalar, eventualmente, escalas hidrométricas en dichos predios (si, como resultado de una evaluación “in – situ”, se considerara conveniente dicha instalación).
- ❑ El día 17 de Noviembre se realizaron tareas geodésicas de vinculación entre una estaca ubicada en la localidad de Mazán y el punto geodésico del Instituto Geográfico Nacional (IGN – Perú) ubicado en el predio de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú.²
- ❑ El día 18 de Noviembre, la embarcación principal afectada como “base de operaciones” de las tareas de relevamiento hidrográfico y socio – ambiental (“El Cisne”, ver **Figura 2.1–1**) zarpó – junto a dos lanchas deslizadoras rápidas (“Edwar Martin” y “El Indio”, ver **Figuras 2.1–2 y 2.1–3**) – con rumbo a la localidad de Francisco de Orellana (desembocadura del río Napo) y realizó tareas de inspección y reconocimiento de las zonas adyacentes a dicha población (ubicada sobre la margen derecha del río Napo).

Dicha localidad ha quedado localizada, en un “bajo”, fuera del cauce principal del río Napo (razón por la cual no fue posible acceder a dicha localidad por vía fluvial); en consecuencia, se decidió instalar la escala hidrométrica correspondiente a la desembocadura del río Napo, sobre la margen izquierda del río, en una pequeña localidad denominada “Francia” (**Figura 2.2–1**) donde se realizaron las coordinaciones necesarias, con sus pobladores, para la lectura de la escala.
- ❑ El día 19 de Noviembre se continuaron las tareas geodésicas relacionadas a la escala de Mazán y se instaló la escala hidrométrica correspondiente a la desembocadura del río Napo (“Francia”); además, se mantuvo una reunión de evaluación de tareas con el Ing. Ricardo Miguel Obregón Montes (previo a su regreso a la ciudad de Lima).
- ❑ El día 20 de Noviembre se culminó la instalación de la escala hidrométrica correspondiente a la desembocadura del río Napo (“Francia”) y se entrenó al encargado de la misma a efectos de su cuidado y lectura. Ese mismo día se completaron las tareas geodésicas y la embarcación “El Cisne” arribó a la localidad de Mazán.

² Previo permiso fue solicitado a su Jefe, el Capitán de Fragata Walter Flores.

Figura 2.2–1. Ubicación de las localidades más próximas a la confluencia de los ríos Napo y Amazonas



- ❑ El día 21 de Noviembre, una lancha deslizadora rápida se trasladó a la localidad de Bellavista, a efectos de instalar un punto geodésico de referencia y vincularlo con el ubicado en la localidad de Mazán. La embarcación “El Cisne” también se trasladó desde la localidad de Mazán a la de Bellavista.
- ❑ El día 22 de Noviembre se instaló la escala hidrométrica de Bellavista y se entrenó al responsable de su lectura. Asimismo, una lancha deslizadora rápida se trasladó hacia la localidad de Santa Clotilde – ida y vuelta – a efectos de establecer la vinculación geodésica entre el mojón de referencia y una estaca ubicada en dicha localidad.
- ❑ El día 23 de Noviembre, la embarcación “El Cisne” se trasladó hacia la localidad de Santa Clotilde, junto a las lanchas deslizadoras rápidas, a efectos de geo – referenciar la escala perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Con respecto a dicha escala corresponde destacar que: **a)** solamente se encontró en buenas condiciones el tramo superior (9 – 10 m), **b)** el tramo subsiguiente (8 – 9 m) se encontraba en riesgo de caída, **c)** los tramos 4 – 8 m faltaban y **d)** el tramo 3 – 4 m (sumergido) necesitaba mantenimiento.

En consecuencia, se acordó, con la Intendencia Distrital correspondiente: **a)** colocar un mojón de referencia, en un predio cercano a la escala, **b)** reparar los tramos existentes (8 – 10 y 3 – 4 m), **c)** reponer los tramos faltantes (4 – 8 m) y **d)** nivelar todos los tramos.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

- ❑ El día 24 de Noviembre una lancha deslizadora rápida se trasladó hacia el Destacamento Fluvial Curaray para establecer la vinculación geodésica entre el mojón Santa Clotilde y el ubicado en dicho Destacamento; posteriormente la embarcación principal “El Cisne” partió rumbo hacia la localidad de Angoteros.
- ❑ El día 25 de Noviembre “El Cisne” quedó fondeado a unos 5,0 km aguas arriba del Destacamento Fluvial Curaray y una lancha deslizadora rápida se trasladó hacia dicho Destacamento y hacia la localidad de Santa Clotilde a efectos de repetir la vinculación geodésica realizada el día anterior; una vez finalizadas dichas tareas “El Cisne” siguió su navegación aguas arriba.
- ❑ El día 26 de Noviembre “El Cisne” arribó a la localidad de Angoteros, ubicación seleccionada como “Alternativa 1” para la instalación de una escala hidrométrica, debido a la existencia – en dicha localidad – de un punto geodésico del Instituto Geográfico Nacional (IGN - Perú). No obstante, se constató que dicho punto no podía emplearse ya que, en una ampliación del establecimiento educativo donde se encontraba instalado, había quedado bajo techo. Ello obligaba a realizar una vinculación del mojón de la escala local con los puntos geodésicos ubicados en Curaray y Cabo Pantoja, anulando la ventaja que suponía realizar la vinculación geodésica con el punto local del IGN.

Por otra parte, no fue posible ubicar al “Apu”³ de Angoteros a efectos de que diera el permiso correspondiente para la instalación de una escala hidrométrica en dicha localidad.⁴ En consecuencia, se decidió navegar unos 30 km aguas abajo y colocar la escala hidrométrica en la localidad de Campo Serio (oportunamente identificada como “Alternativa 2”) y donde el “Apu” ya había sido visitado (en oportunidad del relevamiento socio – ambiental).⁵

- ❑ El día 27 de Noviembre se instaló la escala hidrométrica de Campo Serio y una lancha deslizadora rápida partió rumbo hacia la localidad de Cabo Pantoja, a efectos de realizar la vinculación geodésica entre un mojón colocado en Campo Serio y el punto geodésico del Instituto Geográfico Nacional (IGN - Perú); posteriormente se brindó capacitación al encargado del cuidado y la lectura de la escala y, finalmente, “El Cisne” partió hacia la localidad de Cabo Pantoja.
- ❑ El día 28 de Noviembre se procedió a la vinculación geodésica entre puntos auxiliares instalados en las localidades de Chingana y Cabo Pantoja. “El Cisne” navegó hacia Cabo Pantoja y fondeó, para hacer noche, en la localidad de Miraflores.
- ❑ El 29 de Noviembre se realizó el traslado desde la localidad de Miraflores a Cabo Pantoja, instalándose la escala hidrométrica y procediéndose tanto a su vinculación geodésica como a la instrucción del operador de la misma.

La **Figura 2.2–2** y la **Tabla 2.2–1** presentan la localización de las diversas escalas hidrométricas (ya sea las instaladas por el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA como pertenecientes al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI).

³ En la Amazonía, se denomina “Apu” al “jefe máximo de una comunidad indígena”.

⁴ Se encontraba trabajando en una chacra lejana.

⁵ El mismo “Apu” de Campo Serio se hizo cargo de garantizar la lectura y cuidado de la escala hidrométrica instalada en dicha localidad.

Figura 2.2–2. Ubicación de las escalas hidrométricas (tramo peruano del río Napo)

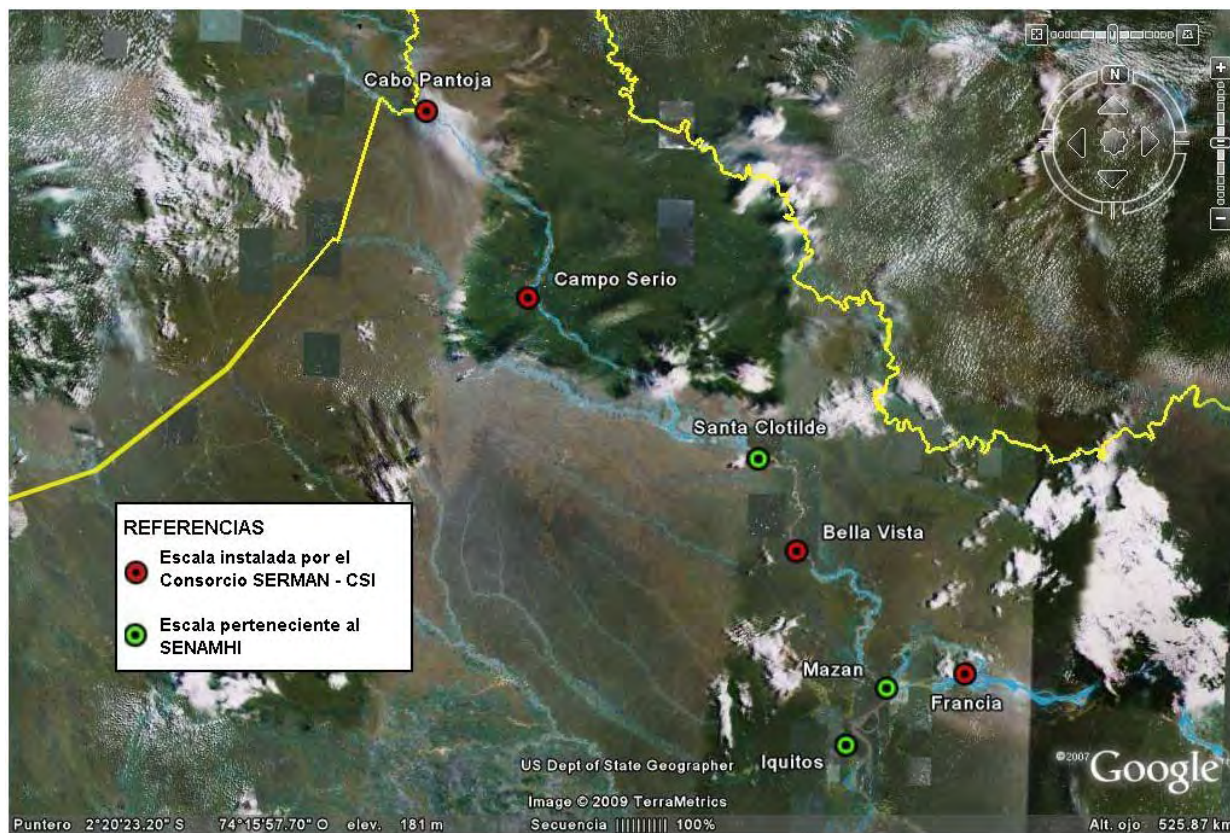


Tabla 2.2–1. Ubicación de las escalas hidrométricas (tramo peruano del río Napo)

Localidad	UTM 18 S		WGS 84		Cota Ortométrica (m)	Cota del "Cero" (m)
	Norte (m)	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)		
Cabo Pantoja	9.892.647,01	480.651,370	00° 58' 16,50260"	75° 10' 26,06102"	189,110	163,85
Campo Serio	9.801.652,735	532.703,719	01° 47' 40,12893"	74° 42' 21,44877"	161,575	136,44
Santa Clotilde	9.724.832,955	647.228,604	02° 29' 19,81800"	73° 40' 32,77579"	136,060	105,82
Bellavista	9.680.053,895	666.482,926	02° 53' 37,08243"	73° 30' 07,68104"	125,895	98,54
Mazán	9.614.773.876	714.039,810	03° 28' 59,66317"	73° 04' 23,89792"	119,885	82,38
Francia	9.621.559,712	752.479,302	03° 25' 16,04282"	72° 43' 39,37549"	104,589	75,91

Director de Proyecto:
Julio Cardini

2.3. Relevamiento Batimétrico

- El día 30 de Noviembre se procedió a: **a)** acondicionar una de las lanchas deslizadoras rápidas (“Edward Martin”) para el desarrollo de trabajos hidrográficos, y **b)** instruir a su timonel a efectos de los procedimientos más apropiados para una correcta navegación sobre los perfiles de relevamiento.

A las 12:30 hs se dio inicio a la navegación aguas abajo y se iniciaron los trabajos de relevamiento batimétrico (propriadamente dicho) que abarcaron el tramo comprendido entre las progresivas km 598,0 y 565,0; dichos trabajos incluyeron tanto el relevamiento del perfil longitudinal del río como el de perfiles transversales equidistantes, en promedio, unos 5,0 km (aproximadamente).

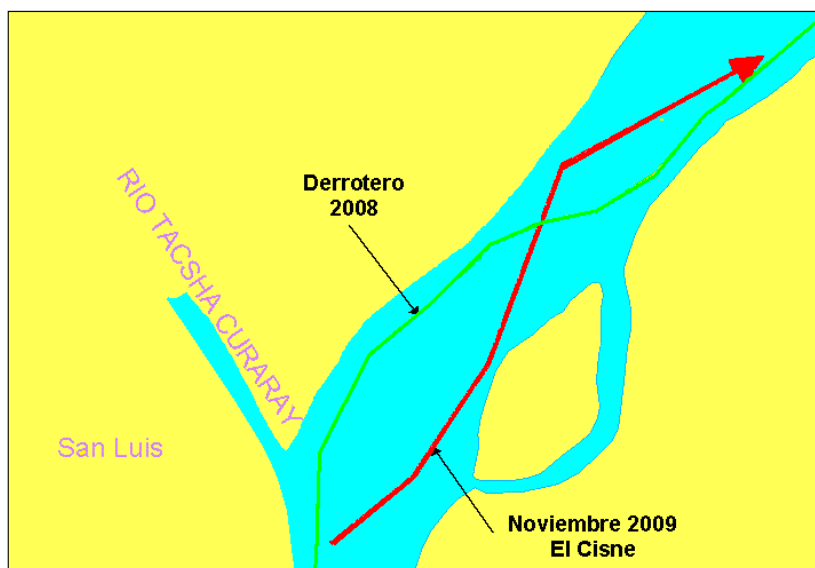
- El día 1° de Diciembre se procedió a la medición del vector denominado “AUCH – PFCS” (Chingana – Campo Serio) y se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales equidistantes, en promedio, unos 5,0 km) en el tramo comprendido entre las progresivas km 565,0 y 492,0.
- El día 2 de Diciembre se procedió a la medición del vector denominado “PFCS – AURT” (Campo Serio – Rumi Tuni) y se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales) en el tramo comprendido entre las progresivas km 492,0 y 413,0.
- El día 3 de Diciembre se procedió a la medición del vector denominado “AURT – CURA” (Rumi Tuni – Curaray) y se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales) en el tramo comprendido entre las progresivas km 413,0 y 328,0.
- El día 4 de Diciembre se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales) en el tramo comprendido entre las progresivas km 328,0 y 260,0.
- El día 5 de Diciembre se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales) en el tramo comprendido entre las progresivas km 260,0 y 166,0.
- El día 6 de Diciembre se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales) en el tramo comprendido entre las progresivas km 166,0 y 65,0.
- El día 7 de Diciembre se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico (perfil longitudinal y perfiles transversales) en el tramo comprendido entre las progresivas km 65,0 y 0,0; de esta forma se dieron por finalizados los trabajos de la primera etapa de relevamiento y tanto la embarcación principal (“El Cisne”) como las dos lanchas rápidas afectadas a los trabajos de relevamiento (“Edwar Martin” y “El Indio”) regresaron al puerto de la ciudad de Iquitos.

Finalmente, cabe mencionar que, como una importante ayuda a la navegación, se contó con la ubicación del canal navegable según el reconocimiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo realizado por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (DHN) en Junio – Julio de 2008; no obstante, pudo comprobarse que, en numerosos sitios, dicho canal había cambiado su ubicación.

En efecto, la **Figura 2.3–1** permite apreciar el cambio de margen del canal navegable en las inmediaciones de la desembocadura del río Tacsha Curaray; de hecho en las entrevistas mantenidas con los pobladores locales se confirmó que, en el año 2008 la zona más profunda del río pasaba frente a la localidad de Tacsha Curaray pero, luego de la época de crecidas, se formó un banco de arena que desplazó el canal a la margen opuesta.

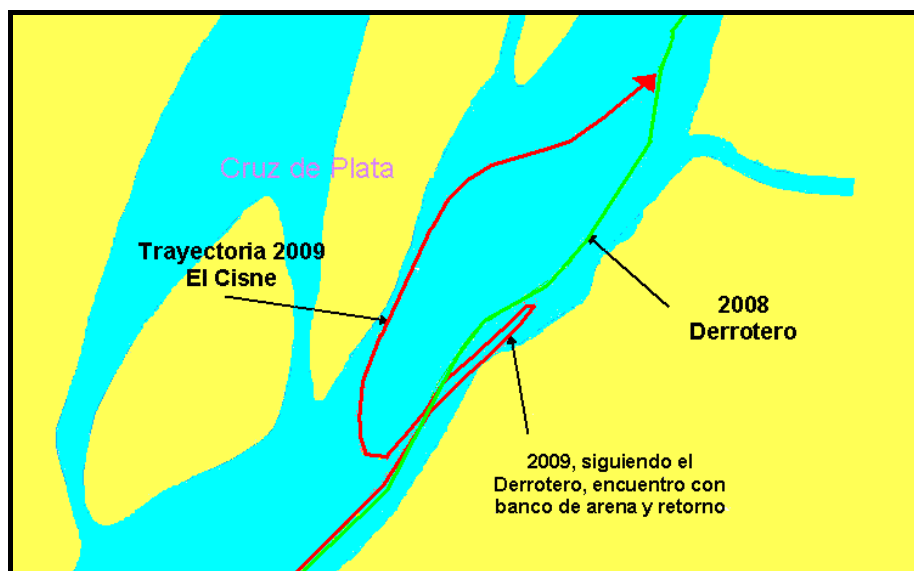
Director de Proyecto:
Julio Cardini

Figura 2.3–1. Proximidades de Tacsha Curaray
(obsérvese el cambio de margen del canal navegable)



Por su parte, la **Figura 2.3–2** presenta una zona donde la embarcación “El Cisne”, navegando aguas arriba según la derrota del año 1998, encontró un banco de arena que la obligó a navegar aguas abajo y buscar una derrota alternativa (que fue encontrada sobre la margen opuesta).

Figura 2.3–2. Otro ejemplo de cambio de la derrota debido a la presencia de un banco de arena



3. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Las Figuras 3.1–1 a 3.1–8 presentan el registro fotográfico de algunas de las actividades realizadas.

Figura 3.1–1. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Vista del mojón “Iquitos” y mediciones geodésicas en el mismo



Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 3.1–2. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Construcción de una marca de referencia (pilar de hormigón armado)**



**Figura 3.1–3. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Vistas de una marca de referencia (pilar de hormigón armado)**



Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 3.1–4. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Trabajos de georeferenciación de una marca de referencia (pilar de hormigón armado)**



**Figura 3.1–5. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Armado de las escalas limnimétricas**



Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 3.1–6. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Instalación de escalas hidrométricas**



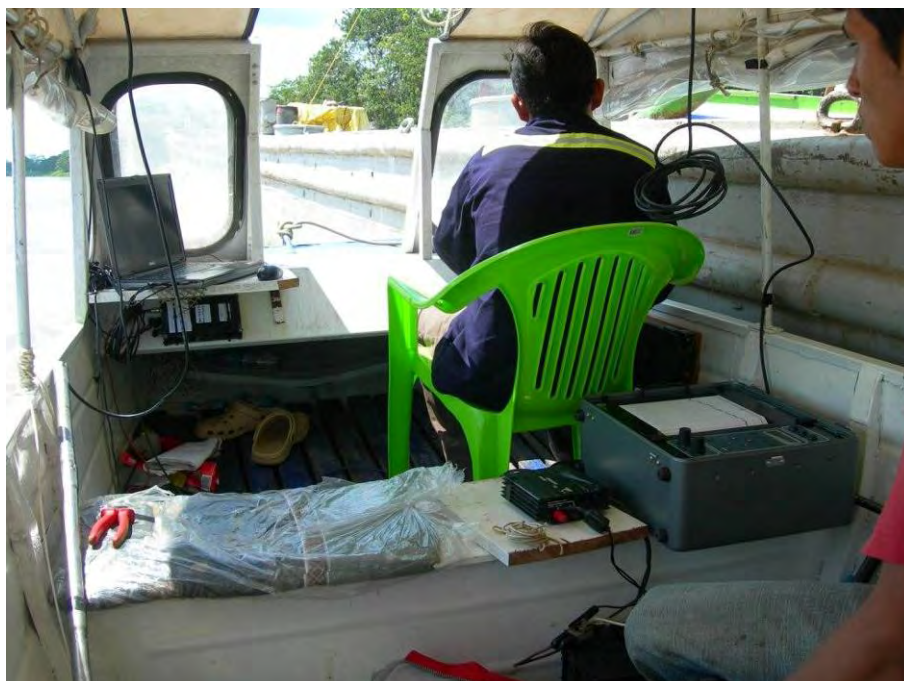
Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 3.1–7. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Vista de las escalas instaladas**



Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 3.1–8. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Trabajos de relevamiento batimétrico**



Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-09

Tramo peruano del río Napo: Segunda Campaña de Relevamientos Hidrográficos

1. INTRODUCCIÓN

Las tareas correspondientes a la segunda campaña de relevamiento del tramo peruano del río Napo, es decir el tramo comprendido entre su confluencia con el río Amazonas y la localidad de Cabo Pantoja (en la frontera con la República del Ecuador), dieron comienzo el día 17 de Febrero de 2010 con la movilización, desde la ciudad de Buenos Aires, del Especialista en Relevamientos Hidrográficos Agrim. Javier Bofill.

Cabe agregar que el día 20 de Febrero de 2010 arribaron a la ciudad de Iquitos, también procedentes de la ciudad de Buenos Aires, los Técnicos Hidrográficos Federico Migliora y Leonardo Autelli completándose así el equipo de profesionales participante de la segunda fase de las tareas de relevamiento en la cual se desarrollarían dos (2) grupos de tareas básicas:

- ❑ Durante la navegación “aguas arriba”:
 - Tareas de relevamiento batimétrico que incluyen:
 - ⇒ Trabajos de relevamiento batimétrico cada 500 m (en promedio) en el resto del curso fluvial.
 - ⇒ Trabajos de relevamiento batimétrico cada 100 m (promedio) en las denominadas “zonas críticas”.
- ❑ Durante la navegación “aguas abajo”:
 - Diversas tareas de relevamiento que incluyen:
 - ⇒ Trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos de fondo) en las secciones correspondiente a las escalas hidrométricas empleadas a efectos del relevamiento batimétrico del tramo peruano del río Napo.
 - ⇒ Trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos de fondo) en secciones ubicadas sobre los ríos Curaray y Mazán, “aguas arriba” de sus confluencias con el río Napo.
 - ⇒ Trabajos de corrida de elementos lagrangianos (flotadores) y toma de muestras de sedimentos de fondo en un grupo seleccionado de “zonas críticas”.

Cabe destacar que, adicionalmente a los trabajos antes detallados, durante la navegación “aguas abajo”, también se previó realizar – de ser necesario – tareas de relevamiento batimétrico complementarias.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Tareas Previas

Entre los días 17 y 23 de Febrero se realizaron diversas actividades preparatorias de los trabajos a desarrollar; las mismas incluyeron:

- ❑ Compra y traslado de tanques para el almacenamiento del combustible necesario para el normal desarrollo de los trabajos.
- ❑ Compra del combustible y aprovisionamiento de la embarcación principal a ser utilizada como “base de operaciones” (“El Cisne”).

Director de Proyecto:
Julio Cardini

- ❑ Tareas de alistamiento final de las embarcaciones asignadas a las tareas de relevamiento (lanchas deslizadoras rápidas “Edwin Martin” y “El Indio”); en particular, se instaló un techo liviano a la lancha deslizadora “El Indio”.
- ❑ Instalación de equipamiento de computación y de un pequeño laboratorio para la filtración de muestras de agua a bordo de la embarcación principal (“El Cisne”).
- ❑ Instalación del instrumental de posicionamiento y de relevamiento hidrográfico a bordo de las lanchas deslizadoras rápidas (“Edwin Martin” y “El Indio”).
- ❑ Entrevistas con las autoridades locales (Capitanía de Puertos) orientadas a la obtención de los permisos y las autorizaciones necesarias para el normal desarrollo de los trabajos de relevamiento.

La **Figura 2.1–1** presenta una vista de una de las lanchas deslizadoras durante las tareas de relevamiento hidrográfico; por su parte, las **Figuras 2.1–2 y 2.1–3** presentan detalles del equipamiento instalado y su ubicación.

**Figura 2.1–1. Segunda campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Tareas de relevamiento batimétrico**



**Figura 2.1–2. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Detalle de la ubicación del equipamiento a bordo de una de las lanchas de relevamiento**



**Figura 2.1–3. Primera campaña de relevamiento hidrográfico del tramo peruano del río Napo:
Detalle del equipamiento instalado a bordo de una de las lanchas de relevamiento**



Director de Proyecto:
Julio Cardini

2.2. Trabajos de Relevamiento Batimétrico

- ❑ El día 23 de Febrero se procedió al alistamiento final de las embarcaciones (arribo de las tripulaciones, carga de provisiones y herramientas) y, aproximadamente, a las 12:00 hs se zarpó del puerto de Iquitos rumbo a la localidad de Francia donde se arribó a las 15:30 hs. A partir de ese momento se realizaron diversas pruebas de funcionamiento y calibración del instrumental de relevamiento.
- ❑ El día 24 de Febrero se iniciaron los trabajos de relevamiento batimétrico realizándose trabajos en el tramo comprendido entre las progresivas km 0,0 y 28,7. Por problemas de salud del patrón de la embarcación principal ("El Cisne") se debieron suspender los trabajos de una de las lanchas deslizadoras rápidas (aproximadamente a las 11:00 hs) para trasladarlo, con ella, hacia la localidad de Indiana. Posteriormente dicha lancha regresó al área de trabajo y reinició las tareas de relevamiento aproximadamente a las 15:00 hs. Como hechos destacables se debe mencionar la ocurrencia de dos desperfectos: **a)** en uno de los inversores de corriente que alimentaba a las computadoras, y **b)** en el cargador de baterías.
- ❑ El día 25 de Febrero el Técnico Hidrográfico Federico Migliora amaneció con problemas de salud por lo que una de las lanchas deslizadoras rápidas lo transportó, junto al Ing. Agrim. Javier Boffill, hacia el hospital de la localidad de Mazán. Posteriormente Migliora fue trasladado hacia la ciudad de Iquitos, por medios locales, donde se realizó diversos análisis clínicos. No obstante lo anterior, la segunda lancha deslizadora realizó trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 28,7 y 48,1.
- ❑ El día 26 de Febrero el Ing. Agrim. Javier Boffill regresó al área de trabajo y se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 48,1 y 68,5 (utilizando una única lancha deslizadora rápida).
- ❑ El día 27 de Febrero se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 68,5 y 86,0 (utilizando una única lancha deslizadora rápida).
- ❑ El día 28 de Febrero regresó el Técnico Hidrográfico Federico Migliora al área de trabajo. Durante la mañana se relevó con una única lancha deslizadora rápida pero en horas de la tarde se incorporó la segunda. A media tarde se suspendieron las tareas de relevamiento por fallas en los deslizadores (rotura del cable del timón en uno de ellos y fallas del motor en el otro); una vez reparados se reiniciaron los trabajos. El tramo finalmente relevado fue el comprendido entre las progresivas km 86,0 y 107,0.
- ❑ El día 1° de Marzo, a pesar de que la ocurrencia de tormentas que obligaron a realizar diversas detenciones temporarias de los trabajos, se logró completar el relevamiento batimétrico del tramo comprendido entre las progresivas km 107,0 y 143,3 (utilizando las dos lanchas deslizadoras rápidas).
- ❑ El día 02 de Marzo ocurrieron, por la mañana, lluvias intermitentes (por momentos fuertes); no obstante se logró completar el relevamiento batimétrico del tramo comprendido entre las progresivas km 143,3 y 183,4 (utilizando las dos lanchas deslizadoras rápidas).
- ❑ El día 03 de Marzo problemas de interferencias entre el motor de una de las lanchas deslizadoras y el sistema GPS, anularon completamente la recepción de la señal GPS lo que imposibilitó la realización de trabajos de relevamiento con dicha lancha. Tomando en consideración que se trataba de un problema frecuente, originado en las bujías del motor de la lancha de relevamiento, por comunicación de radio se solicitó el envío, desde la ciudad de Iquitos, de nuevas bujías. No obstante, se logró completar el relevamiento batimétrico del

Director de Proyecto:
Julio Cardini

tramo comprendido entre las progresivas km 183,3 y 207,6 (utilizando una sola lancha deslizadora rápida).

- El día 04 de Marzo se continuaron los trabajos de relevamiento con una sola lancha deslizadora rápida. Aproximadamente a las 13:00 hs llegaron las bujías de repuesto solicitadas a la ciudad de Iquitos, por lo que se solucionó el problema y la segunda lancha deslizadora se incorporó a los trabajos de relevamiento. No obstante, cabe destacar que las mediciones realizadas en la mañana debieron repetirse en, aproximadamente, un 70 % (debido a fallas en el sistema de archivo de datos). A pesar de dicho inconveniente, se logró completar el relevamiento batimétrico del tramo comprendido entre las progresivas km 207,6 y 231,9.
- El día 05 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 231,9 y 268,6 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se realizó el relevamiento de las zonas críticas #1 (Porvenir, proximidades de la progresiva km 249,2) y #2 (Mogollón, proximidades de la progresiva km 260,5). Por la tarde, las embarcaciones se detuvieron en Santa Clotilde a efectos de realizar diversas comunicaciones (vía teléfono e internet).
- El día 06 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 268,6 y 301,9 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se realizó el relevamiento de las zonas críticas #3 (Patria Nueva – A, proximidades de la progresiva km 267,1), #4 (Patria Nueva – B, proximidades de la progresiva km 268,7) y #5 (San Jorge, proximidades de la progresiva km 291,0).
- El día 07 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 301,9 y 320,6 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se realizó el relevamiento de las zonas críticas #6 (Diamante Azul, proximidades de la progresiva km 301,3), #7 (Argentina, proximidades de la progresiva km 309,5) y parte de la #8 (Curaray, proximidades de la progresiva km 315,0).
- El día 08 de Marzo de 2010 se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 320,6 y 358,1 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se culminó el relevamiento de la zona crítica #8 (Curaray, proximidades de la progresiva km 315,0) y se realizó el relevamiento de las zonas críticas #9 (Sumac Allpa, proximidades de la progresiva km 325,6), #10 (Shapaja, proximidades de la progresiva km 328,2) y #11 (Tarapoto, proximidades de la progresiva km 346,3). También se realizó una batimetría adicional frente a la localidad de San Rafael.
- El día 09 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 358,1 y 401,8 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se realizó el relevamiento de las zonas críticas #12 (Calzón Urco, proximidades de la progresiva km 368,5) y #13 (Loro Caparina, proximidades de la progresiva km 388,3).
- El día 10 de Marzo, por la mañana, se debieron suspender los trabajos de relevamiento debido a la presencia de tormentas con lluvias intensas y vientos moderados a fuertes. Se aprovechó el tiempo para realizar una reunión con el “Apu” de Campo Serio, obteniéndose las lecturas de la escala hidrométrica allí instalada y acordándose procedimientos para el envío de los datos futuros. Por la tarde se reiniciaron los trabajos de relevamiento batimétrico y se completó el tramo comprendido entre las progresivas km 401,8 y 436,4 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se realizó el relevamiento de las zonas críticas #14 (Puerto Elvira, proximidades de la progresiva km 401,9). Cabe destacar que,

Director de Proyecto:
Julio Cardini

durante las tareas de verificación del relevamiento en la zona crítica antes indicada se evidenció que la misma había sido mal ubicada, decidiéndose ampliar el relevamiento sobre la margen derecha.

- El día 11 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 436,4 y 476,1 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas); adicionalmente se realizó el relevamiento de las zonas críticas #15 (Angoteros – A, proximidades de la progresiva km 453,8) y #16 (Angoteros – B, proximidades de la progresiva km 455,1). Corresponde destacar que durante las tareas de verificación del relevamiento se detectaron problemas con el archivo correspondiente a la zona crítica #15; en consecuencia se decidió repetir dicho relevamiento durante la navegación “aguas abajo”. Asimismo es a destacar que el río se encontraba muy bajo, con presencia de numerosos bancos arenosos que complicaron – notablemente – los trabajos de relevamiento.
- El día 12 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 476,1 y 522,6 (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas) y, adicionalmente, se realizó el relevamiento de la zona crítica #17 (Tupac Amaru, proximidades de la progresiva km 479,9).
- El día 13 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico en el tramo comprendido entre las progresivas km 522,6 y Cabo Pantoja (utilizando ambas lanchas deslizadoras rápidas) y, adicionalmente, se realizó el relevamiento de la zona crítica #18 (Miraflores, proximidades de la progresiva km 533,2).

De esta forma se dieron por culminados los trabajos de relevamiento batimétrico (si bien, durante la navegación “aguas abajo” debería realizarse trabajos adicionales en ciertos tramos).

2.3. Otros Trabajos (Aforos, Muestreos y Corridas de Flotadores)

- El día 14 de Marzo se realizaron trabajos de relevamiento batimétrico frente al muelle de la localidad de Cabo Pantoja así como los trabajos de aforo y de toma de muestras (agua y sedimentos de fondo) en la sección correspondiente a la escala hidrométrica “Cabo Pantoja”. Posteriormente se inició la navegación “aguas abajo” (hasta las proximidades de la zona crítica #18 – Miraflores); durante el viaje se procedió al filtrado de las muestras de agua tomadas en el aforo de la sección Cabo Pantoja.
- El día 15 de Marzo se realizó la corrida de elementos lagrangianos (flotadores) en las zonas críticas #18 (Miraflores), #17 (Tupac Amaru), #16 (Angoteros – B) y #15 (Angoteros – A) así como la extracción de muestras de fondo en la zona crítica #16 (Angoteros – B). Durante la navegación y, una vez culminados los trabajos de campo, se continuó – y finalizó – el filtrado de las muestras de agua tomadas en el aforo de la sección Cabo Pantoja.
- El día 16 de Marzo se procedió a: **a)** la extracción de muestras de fondo en la zona crítica #15 (Angoteros – A), **b)** el relevamiento de veintiocho (28) perfiles batimétricos ubicados “aguas arriba” de Campo Serio y de nueve (9) perfiles batimétricos complementarios en la zona crítica #14 (Puerto Elvira), **c)** la realización de trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos) en la sección correspondiente a la escala hidrométrica “Campo Serio”, **d)** la corrida de elementos lagrangianos (flotadores) en la zona crítica #14 (Puerto Elvira), y **e)** se inició el filtrado de las muestras de agua tomadas en el aforo de la sección Cabo Pantoja.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

- ❑ El día 17 de Marzo de 2010 se realizó la corrida de elementos lagrangianos (flotadores) en las zonas críticas #13 (Loro Caparina), #11 (Tarapoto), #10 (Shapaja) y #9 (Sumac Allpa) así como la extracción de muestras de fondo en la zona crítica #13 (Loro Caparina). Adicionalmente, se dió inicio a los trabajos de filtración de las muestras de agua obtenidas en la sección Campo Serio.
- ❑ El día 18 de Marzo se realizaron: **a)** trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos) en la sección “Río Curaray” (ubicada sobre el río Curaray, aguas arriba de su confluencia con el río Napo) y **b)** extracción de muestra de fondo y corridas de elementos lagrangianos (flotadores) en las zonas críticas #8 (Curaray), #7 (Argentina) y #6 (Diamante Azul), siendo a destacar que éstas últimas no lograron finalizarse (por falta de luz).
- ❑ El día 19 de Marzo: **a)** se culminaron las corridas de elementos lagrangianos (flotadores) en la zona crítica #6 (Diamante Azul), **b)** se realizaron corridas de elementos lagrangianos (flotadores) en las zonas críticas #5 (San Jorge), #4 (Patria Nueva – B), #3 (Patria Nueva – A), #2 (Mogollón) y #1 (Porvenir), **c)** se extrajeron muestras de fondo en la zona crítica #4 (Patria Nueva – B), y **d)** se inició el filtrado de las muestras de agua correspondientes a la sección Río Curaray. Finalmente, las embarcaciones se trasladaron hacia la localidad de Santa Clotilde.
- ❑ El día 20 de Marzo se realizaron trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos) en la sección correspondiente a la escala hidrométrica “Santa Clotilde” y las embarcaciones se trasladaron hacia la localidad de Bellavista (durante dicha navegación se continuaron los trabajos de filtrado de muestras de agua).
- ❑ El día 21 de Marzo se realizaron trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos) en la sección correspondiente a la escala hidrométrica “Bellavista” y se realizaron veintisiete (27) perfiles batimétricos a efectos de completar el relevamiento del tramo comprendido entre las localidades de Mazán y Bellavista. Asimismo se continuó con los trabajos de filtrado de muestras de agua. Finalmente, las embarcaciones se trasladaron hacia la localidad de Mazan.
- ❑ El día 22 de Marzo se realizaron trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos) en la sección “Río Mazán” (ubicada sobre el río Mazán, aguas arriba de su confluencia con el río Napo); paralelamente, se continuó con los trabajos de filtrado de muestras de agua. Cabe destacar que, en el transcurso del día, el Técnico Hidrográfico Leonardo Autelli se trasladó a la ciudad de Iquitos (regresando a la ciudad de Buenos Aires al día siguiente). Las embarcaciones permanecieron en la localidad de Mazan.
- ❑ El día 23 de Marzo se realizaron trabajos de aforo y toma de muestras (agua y sedimentos) en la sección correspondiente a la escala hidrométrica “Francia” y se continuó con los trabajos de filtrado de muestras de agua. Las embarcaciones regresaron a la ciudad de Iquitos.
- ❑ El día 24 de Marzo, ya en la ciudad de Iquitos, se culminaron los trabajos de filtrado de las muestras de agua y se procedió a la entrega de las muestras de fondo en la sede Iquitos del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO). Asimismo, se procedió a la desmovilización del instrumental de relevamiento y a su traslado hacia las oficinas de Río Selva SRL (empresa propietaria de las embarcaciones de relevamiento).
- ❑ El día 25 de Marzo se finalizaron los trabajos de desmovilización y se procedió al embalaje del instrumental así como a la gestión de pasajes de regreso hacia la ciudad de Buenos Aires.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

- El día 26 de Marzo el Ing. Agrim. Javier Bofill y el Técnico Hidrográfico Federico Migliora regresaron hacia la ciudad de Buenos Aires dando por culminada la segunda campaña de relevamiento del tramo peruano del río Napo.

Director de Proyecto:
Julio Cardini





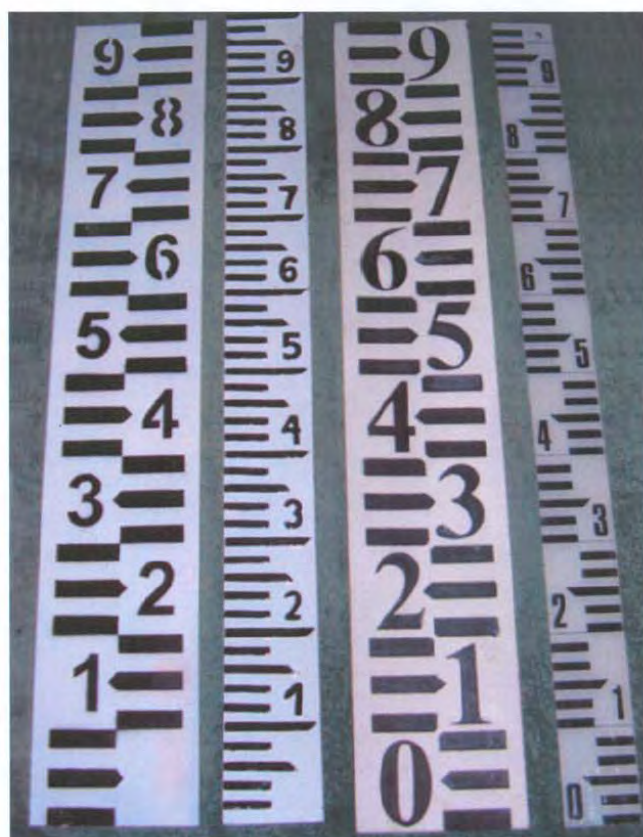
ANEXO II-10

Tramo peruano del río Napo:

**Características Técnicas de las Escalas
Limnimétricas instaladas**



CONTRATISTAS GENERALES EN INGENIERIA



ESCALAS LIMNIMETRICAS



DIVISION HIDROMETRIA

Jr. Manuel Fuentes # 189
El Tambo Huancayo Perú
Telefax. (5164) 241827
Lima Telef. (511) 7499065
Email: cmnsac@hotmail.com
cmnsac2048@yahoo.es

Director de Proyecto:
Julio Cardini

APLICACIÓN

Para la determinación visual rápida del nivel de agua en Reservorios, Ríos, Arroyos, Canales de irrigación, Represas, Vertederos y en cualquier otro lugar donde la precisión y la confiabilidad son importantes.

Construidas con un recubrimiento especial para una lectura fácil y resistir la oxidación o decoloración.

Cada escala esta precisamente graduada y tiene las perforaciones necesarias para su colocación sobre paredes, columnas y otras estructuras.

PRINCIPIO

Basados en el principio de la horizontalidad del agua bajo la acción de la fuerza de la gravedad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo A:

Es una escala métrica de 180 mm de ancho y 1 m de longitud. En fondo blanco y escalado y numeración en negro. La escala esta dividida en intervalos de decímetros y 2 cm. Con las siguientes características:

- En chapa de acero de 1/32" LAF Calidad comercial ASTM a 366.
- Base de Anticorrosivo Epoxi poliamida con cromato de zinc. Espesor de película seca 2 mils.
- Esmaltado de fondo Esmalte Durapox 950 de color Blanco 1700. Espesor de película seca 2 mils.
- Esmaltado de escalado y numeración Esmalte Durapox 950 de color Negro 1725. Espesor de película seca 2 mils.



Tipo B:

Es una escala métrica en alto relieve de 100 mm de ancho y 1 m de longitud. La escala esta dividida en intervalos de decímetros y 1 cm. En fondo blanco y escalado en negro. De las siguientes características:

- En fibra de vidrio con escalado en alto relieve.
- Esmaltado de fondo blanco con Epoxi poliamida multipropósito auto imprimante Amercoat 385. Espesor de película seca 5 mils.



DIVISION HIDROMETRIA

Jr. Manuel Fuentes # 189
El Tambo Huancayo Perú
Telefax. (5164) 241827
Lima Telef. (511) 7499065
Email: cmnsac@hotmail.com
cmnsac2048@yahoo.es

**EQUIPOS COMPLEMENTARIOS**

- Soportes Escalas Limnimetricas.
- Tubos de amortiguación para sensores de nivel o Limnigrafos.
- Madera para colocación de escalas en soporte.



DIVISION HIDROMETRIA


Jr. Manuel Fuentes # 189
El Tambo Huancayo Perú
Telefax. (5164) 241827
Lima Telef. (511) 7495065
Email: cmnsac@hotmail.com
cmnsac2048@yahoo.es




ANEXO II-11

Tramo peruano del río Napo:

**Puntos geodésicos pertenecientes
al Instituto Geográfico Nacional (IGN)**





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
 DIRECCIÓN DE GEODESIA
DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN
 DATUM WGS-84



NOMBRE ESTACIÓN SIRGAS 1995	NÚMERO IQUI	LOCALIDAD IQUITOS	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	
UBICACIÓN: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina			CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: Disco de bronce de 0.09 m de diámetro	
LATITUD (S) 03° 44' 05" 36418	LONGITUD (W) 73° 14' 25" 11863	ALTURA ELIPSOIDAL 111.507 m.	ELEV. GEODAL (TGM-86) 90.083 m.	
NORTE (Y) 9'586.988.404	ESTE (X) 895.426.946	ZONA UTM 18	ORDEN 0	

CROQUIS TOPOGRÁFICO






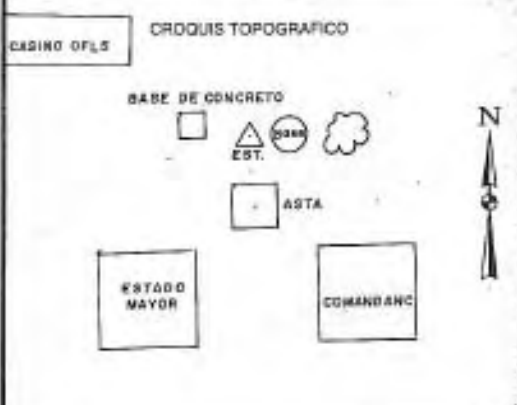

DESCRIPCIÓN:
La estación SIRGAS 1995 IQUITOS, se encuentra localizada en el distrito Funchana, provincia Maynas, departamento Loreto; está ubicada al NO de las oficinas del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Marina (SHNM).

MARCA DE ESTACIÓN:
Es un disco de bronce de 0.09 m. de diámetro, incrustado en un bloque de concreto de forma cuadrangular. Lleva grabada la siguiente inscripción:
" SIRGAS - 1995 IQUITOS "


Referencia : Hoja CN 8-p Iquitos, Esc. 1/100,000

DESCRITA / RECUPERADA POR: ZACARIAS - ENCISO	REVISADO: My. J. MUÑOZ C.	JEFE PROYECTO:	FECHA: SET 97
--	-------------------------------------	----------------	-------------------------


 Director de Proyecto:
 Julio Cardini

 INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DIRECCION DE GEODESIA			
DESCRIPCION DE ESTACION			
NOMBRE/ESTACION CURARAY	NUMERO CURA	LOCALIDAD NAPO	ESTABLECIDA POR: IGN
UBICACION GUARNICION DEL EJERCITO		CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9cm DIAM.	
LATITUD	LONGITUD	ELEVACION	ORDEN
NORTE (Y)	ESTE (X)	ZONA UTM Y ESFEROIDAL	DATUM
			
DESCRIPCION: LA ESTACION CURARAY SE ENCUENTRA LOCALIZADA EN EL DISTRITO NAPO, PROVINCIA MAYNAS, DEPARTAMENTO LORETO; ESTA UBICADA EN LA BOCA DEL RIO CURARAY (FUERTE CURARAY), Y ES UN DISCO DE BRONCE 9cm DE DIAMETRO INCRUSTADA SOBRE UN BLOQUE DE CONCRETO Y A RAS DEL SUELO. LLEVA INSCRITO: 45023 - CURARAY -PERU- 1977 ITINERARIO PARTIENDO DE LA CIUDAD DE IQUITOS CON DESLIZADOR O SERVICIO RAPIDO AGUAS ABAJO POR EL RIO AMAZONAS, PARA CONTINUAR AGUAS ARRIBA POR EL RIO NAPO HASTA LLEGAR A LA BOCA DEL RIO CURARAY CON UN DESPLAZAMIENTO DE 7 HORAS SE LLEGA A LA ESTACION.			
DESCRITA/RECUPERADA POR: J. SANCHEZ R.	JEFE PROYECTO: CAP J. MUÑOZ C.	REVISADO: CRL PEREZ DEL A.	FECHA: AGO 96.

Director de Proyecto:
Julio Cardini




INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
 DIRECCION DE GEODESIA





TARJETA DE VALORES

NOMBRE/ESTACION CURARAY		ESTABLECIDA POR: IGN
NUMERO/CODIGO CURA		CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9cm
LOCALIDAD DISTRITO NAPO		UBICACION BOCA DEL RIO CURARAY
DATUM WGS 84/ITRF 94		ELIPSOIDE WGS 84/GRS 80
LATITUD 02° 21' 55.48557"S	LONGITUD 74° 05' 42.10692"W	ALTURA ELIPSOIDAL 166.1555
X GEODENTRICA 1746447.676	Y GEODENTRICA - 6128934.243	Z GEODENTRICA - 261487.846
NORTE 9738516.542	ESTE 600619.504	ZONA UTM 18
NORTE	ESTE	ZONA UTM
MODELO GEODAL EGM 96	ALTURA GEODAL 146.273	COTA ORTOMETRICA
Nº HOJA 5-A	CODIGO INTERNACIONAL 2066	NOMBRE DE LA HOJA CURARAY
FECHA 01 MAR 98		ORDEN "A"



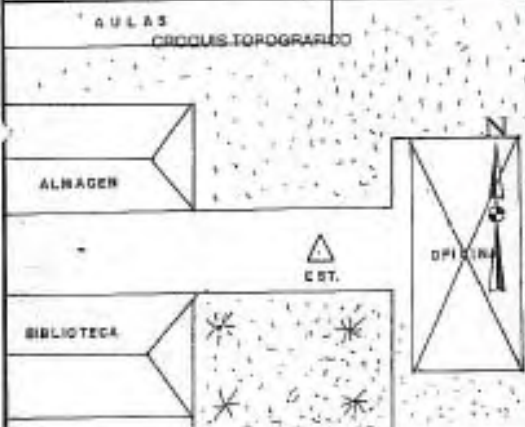

 Director de Proyecto:
Julio Cardini





INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

DIRECCION DE GEODESIA

DESCRIPCION DE ESTACION

NOMBRE/ESTACION ANGOTEROS	NUMERO ANGO	LOCALIDAD C.N. ANGOTEROS	ESTABLECIDA POR: IGN	
UBICACION C.E. AGROPECUARIO BILINGUE N° 60329			CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9cm Ø	
LATITUD		LONGITUD	ELEVACION	ORDEN 1er
NORTE (Y)		ESTE (X)	ZONA UTM Y ESFEROIDAL	DATUM
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>AULAS</p> <p>CIRCULO TOPOGRAFICO</p> <p>ALMACEN</p> <p>BIBLIOTECA</p> </div> <div style="width: 40%;">  </div> </div>				
<p>DESCRIPCION:</p> <p>La estación ANGOTEROS, se encuentra localizada en el C.E. Agropecuario Bilingue N° 60329 de la Comunidad Nativa Angoteros, perteneciente al distrito TORRES CAUSANA, provincia MAYNAS, departamento LORETO ; está ubicada en la parte central de una vereda de concreto al oeste del complejo educativo y es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en la parte superior de la antes mencionada vereda.</p> <p>Lleva grabado lo siguiente: SIRGAS-1997</p> <p>ITINERARIO</p> <p>VIA FLUVIAL: Iquitos - Angoteros en servicio expreso (rapido) por los ríos Amazonas y Napo por aproximadamente 11 horas</p> <p>Ref. Hoja CN 4-n Esc. 1/100 000</p>				
DESCRITA/RECUPERADA POR: ZACARIAS - ENCISO		JEFE PROYECTO: TC O. ALIAGA LA T.		FECHA: OCT 97



Director de Proyecto:
Julio Cardini


INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

TARJETA DE VALORES


NOMBRE/ESTACION ANGOTEROS		ESTABLECIDA POR IGN
NUMERO/CODIGO ANGO		CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9 cm
LOCALIDAD ANGOTEROS		UBICACION C.E AGROPECUARIO
DATUM WGS 84/ ITRF 94		ELIPSOIDE WGS 84/ GRS 80
LATITUD 01° 33' 53.95087"S	LONGITUD 74° 36' 41.41541"W	ALTURA ELIPSOIDAL 182.0186m
X GEOCENTRICA 1691939.778	Y GEOCENTRICA -6147369.498	Z GEOCENTRICA -173031.117
NORTE 9827017.555	ESTE 543214.163	ZONA UTM 18
NORTE	ESTE	ZONA UTM
MODELO GEODAL E G M 96	ALTURA GEODAL 162.8226	DATA ORTOMETRICA
Nº HOJA 4-n	CODIGO INTERNACIONAL 1967	NOMBRE DE LA HOJA
FECHA NOV. 98		ORDEN "B"



Director de Proyecto:
Julio Cardini



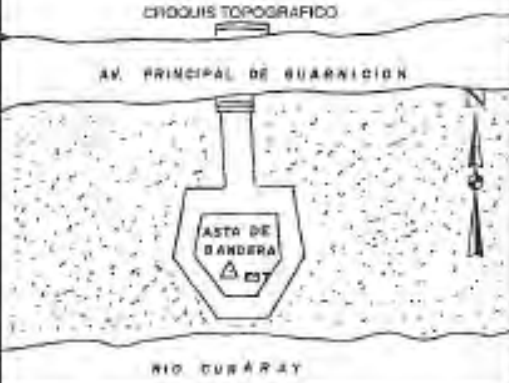
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
 DIRECCION DE GEODESIA




DESCRIPCION DE ESTACION

NOMBRE/ESTACION PANTOJA	NUMERO PANT	LOCALIDAD PANTOJA	ESTABLECIDA POR: IGN	
UBICACION: ASTA DE BANDERA DE LA GUARNICION			CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9 cm Ø	
LATITUD	LONGITUD		ELEVACION	ORDEN
NORTE (Y)	ESTE (X)		ZONA UTM Y ESFEROIDAL	DATUM

CROQUIS TOPOGRAFICO



RIO CURARAY



DESCRIPCION:


La Estación PANTOJA, se encuentra localizada en la localidad Pantoja, distrito TORRES CAUSANA, provincia MAYNAS, departamento LORETO; se encuentra ubicada en el asta de bandera de la Guarnición BIS "TACNA" Nº 27 Cabo Pantoja, es un disco de bronce de 9 cm diámetro incrustado en un bloque de concreto de forma exagonal.

Llevo grabado lo siguiente: **IGN -PANTOJA-SIRGAS-1998**

ITINERARIO


Partiendo de la base aérea Nº 42 de la ciudad de Iquitos en avioneta, se llega al BIS "Tacna" Nº 27; el tiempo empleado para llegar a la estación es de 1.20 horas.

Ref. Hoja 2-a CN Esc. 1/100 000




DESCONTA/RECLUPERADA POR: J. SANCHEZ R.	JEFE PROYECTO: MY J. MUÑOZ C.	REVISADO: CRL PEREZ DEL A.	FECHA: JUN 98
---	---	--------------------------------------	-------------------------

 Director de Proyecto:
 Julio Cardini




INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
 DIRECCION DE GEODESIA



TARJETA DE VALORES

NOMBRE/ESTACION PANTOJA		ESTABLECIDA POR: IGN
NUMERO/CODIGO PANT.		CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9 cm
LOCALIDAD PANTOJA		UBICACION ASTA DE BANDERA
DATUM WGS 84/ITRF 94		ELIPSOIDE WGS 84 / GRS 80
LATITUD 00° 58' 12.98082" S	LONGITUD 75° 10' 45.80969" W	ALTURA ELIPSOIDAL 202.6986 m
X GEOCENTRICA 1631305.423	Y GEOCENTRICA -6165263.349	Z GEOCENTRICA -107285.580
NORTE 9892755.110	ESTE 480041.022	ZONA UTM 18
NORTE	ESTE	ZONA UTM
MODELO GEODAL E G M 96	ALTURA GEODAL 184.2606	DOTA ORTOMETRICA
Nº HOJA 2-m	CODIGO INTERNACIONAL 1869	NOMBRE DE LA HOJA PANTOJA
FECHA NOV 98		ORDEN "B"





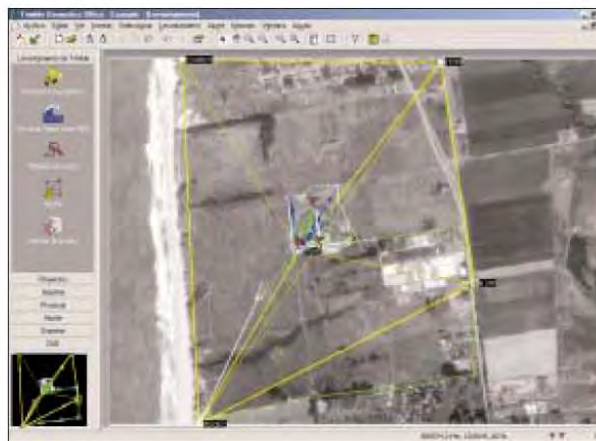
ANEXO II-12

Tramo peruano del río Napo:

Características técnicas del software

Trimble Geomatics Office

Notas Técnicas



Software Trimble Geomatics Office

POR FIN, UN SOLO PAQUETE DE SOFTWARE PARA MANEJAR TODOS LOS DATOS TOPOGRÁFICOS

El software Trimble Geomatics Office™ es un componente clave de las soluciones de topografía integrada Integrated Surveying™ de Trimble Toolbox™. Nunca la captura, el procesamiento y la administración de datos topográficos ha sido tan fácil. Los topógrafos e ingenieros que trabajan con datos recibidos del GPS, estaciones totales convencionales o robóticas, niveles digitales, instrumentos láser, paquetes de diseño vial o bases de datos GIS, aprecian la facilidad de uso y la interfaz común para todas las operaciones. El software Trimble Geomatics Office provee un enlace ininterrumpido desde el diseño hasta el campo y hasta la conclusión, con potentes capacidades de procesamiento para generar los datos finales con la forma que se desea. Trimble Geomatics Office es la solución de software topográfico para el siglo 21.



Director de Proyecto:
Julio Cardini

2 NOTAS TÉCNICAS

PROCESAMIENTO COMPLETO DE DATOS TOPOGRÁFICOS

El software Trimble Geomatics Office lleva al software topográfico de oficina un paso más hacia adelante al integrar tareas comunes en un único paquete unificado. Tareas tales como:

- Procesamiento de datos topográficos GPS, convencionales y de niveles digitales
- Garantía de calidad y control de calidad de los datos (QA/QC)
- Importación y exportación de datos del diseño vial
- Importación y exportación de datos topográficos
- Modelos digitales del terreno y curvas de nivel
- Transformaciones de datum y proyecciones
- Creación de sistemas de coordenadas terrestres y definiciones de ajuste, en función de los sistemas de coordenadas publicados de todo el mundo
- Captura de datos GIS y exportación de datos
- Selección de puntos y observaciones
- Códigos de característica
- Informes de proyectos
- Administración de proyectos topográficos
- Procesamiento de líneas base GPS
- Ajuste de la red topográfica para datos GPS y convencionales.

Con diversas características **innovadoras y únicas**, el software Trimble Geomatics Office es **excepcionalmente fácil de usar, intuitivo y flexible**. Las herramientas de visualización, tal como los mapas de fondo y las Vistas del plano y del levantamiento le ayudan a “ver” los datos en el contexto de todo el proyecto. Y las **potentes** facultades de administración de datos espaciales producen un nuevo nivel de productividad y eficacia en el ámbito topográfico y de Ingeniería civil.

INTERFAZ VISUAL INTUITIVA

Además de la interfaz estándar y familiar de Windows, el software Trimble Geomatics Office presenta una **Barra de proyectos** y una **Barra de herramientas**, establecidas para seguir el flujo de trabajo y diseñadas para hacer que el software sea fácil de aprender y utilizar. El soporte completo del IntelliMouse de Microsoft pone en sus manos, literalmente, las funciones de zoom y panoramización en tiempo real.

La **Vista del levantamiento** y la **Vista del plano** permiten conmutar ininterrumpidamente entre una vista del levantamiento visualizada como observaciones y una vista visualizada como características en un plano. La Vista del levantamiento le muestra información topográfica, tal como estaciones base RTK, configuraciones convencionales y puntos de control. Después de procesar los códigos de característica, la Vista del plano presenta información topográfica, tal como árboles, líneas de cercos y carreteras. Esta representación complementaria de los datos permite a los operadores de oficina visualizar lo que ha ocurrido en el campo, incluso si no se han capturado datos de campo.

La Vista del levantamiento se utiliza para ver datos brutos, analizar observaciones topográficas, procesar líneas base GPS y realizar ajustes de red por mínimos cuadrados. Las observaciones GPS se muestran como vectores y las observaciones ópticas se muestran como observaciones del punto del instrumento. Los distintos tipos de observaciones, tales como GPS con posprocesamiento, GPS en tiempo real, convencionales, láser, etc. están codificadas mediante colores para un reconocimiento inmediato.

Los **Filtros de vista** permiten mostrar u ocultar los tipos de observación a fin de concentrarse en un conjunto específico de observaciones.

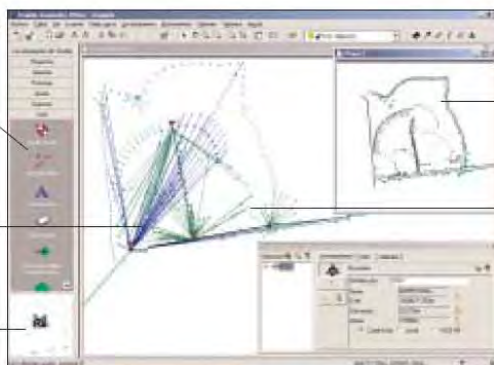
En la **Vista del plano**, el levantamiento se muestra como un dibujo con características, estilos de puntos, líneas y anotaciones de texto, tal como si se tratara de un plano final. Puede utilizar esta vista para procesar códigos de características, para editar las características y líneas en el levantamiento y para acceder al potente software RoadLink™ y DTMLink™.

La **Barra de herramientas** pone las acciones comunes a su alcance al hacer clic con el ratón.

La **Barra de proyectos** intuitiva hace que Trimble Geomatics Office sea excepcionalmente fácil de aprender y utilizar.

Los **colores característicos** permiten diferenciar con facilidad diferentes tipos de observaciones, tales como GPS con posprocesamiento, GPS en tiempo real u observaciones ópticas convencionales y de niveles digitales. Se mostrará la dirección de todas las observaciones, facilitando la comprensión de cómo se ha realizado el levantamiento.

La ventana **Navegante del zoom** siempre muestra el área de proyectos completa, con un resumen del área de la vista actual para navegar de forma fácil y rápida por el proyecto.



Interfaz **Windows** familiar y estándar.

La **Vista del plano**, muestra el levantamiento dibujado como características.

La **Vista del levantamiento** muestra las observaciones individuales en el levantamiento.

Haga clic en una observación en la Vista del levantamiento o haga clic en una característica en la Vista del plano y el **cuadro de propiedades** mostrará la información detallada para dicha observación o característica.

TOPOGRAFÍA INTEGRADA

Trimble Geomatics Office integra todos los datos topográficos. Ininterrumpidamente.

La topografía integrada es la clave de una topografía rápida y eficaz. La capacidad de integrar continuamente una amplia gama de diversos tipos de datos topográficos constituye el núcleo del software Trimble Geomatics Office.

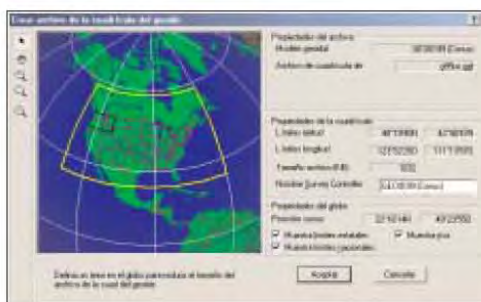
Este software le ofrece la libertad de utilizar cualquier instrumento topográfico que necesite para el trabajo, ya sea un receptor GPS de categoría topográfica, una estación total convencional o robótica, un nivel digital o un telémetro de láser.

Diseñado para manejar todos los tipos de datos topográficos que el topógrafo y el ingeniero puedan utilizar en cualquier ocasión, el software tiene una capacidad de integración de datos inigualable y puede leer datos tales como:

- Archivos del software Trimble Survey Controller™ que contienen combinaciones de datos provenientes de observaciones en **tiempo real** y **brutas GPS**, **convencionales** y **robóticas** (Trimble 3300, 3600, 5600 Series, Geodimeter®, Zeiss y de terceros) y de **telémetros de láser**
- Datos GPS cinemáticos en tiempo real (RTK)
- Datos brutos GPS, de Trimble y RINEX
- Descarga directa de Trimble 5600 Series y estaciones totales ópticas de Geodimeter
- Observaciones convencionales brutas del colector de datos TDS de Trimble
- Observaciones convencionales brutas en otros formatos originales del fabricante, incluyendo Leica, Nikon, SDMS, Sokkia y Topcon
- Datos de niveles digitales (Trimble DiNi, Zeiss, Leica)
- Datos de diseño vial en más de 20 formatos originales distintos utilizados globalmente, incluidos AutoDesk Civil Design, Terramodel®, Geodimeter, InRoads, SDMS, MXROAD, CLIP y DRD
- Datos ASCII personalizados.

El software soporta el **flujo de datos digitales en doble sentido**, permitiendo que se carguen en los controladores TSCe™ o TSC1™, que ejecuta el software Trimble Survey Controller, a fin de utilizarlos en el campo, como por ejemplo:

- Puntos de todas clases, incluyendo puntos de control, puntos de datos y puntos de diseño
- Parámetros de datum y de proyección
- Modelo digital del terreno (Cuadrícula o TIN)
- Modelo geoidales
- Archivos de cuadrícula de datum combinados
- Archivos de diseño viales, completos con toda la geometría de alineación
- Bibliotecas de características y atributos
- Archivos de diccionarios de datos GIS



NOTAS TÉCNICAS 3

Los datos también se pueden **exportar** en uno de **más de 30 formatos de datos** para software topográfico, de diseño, CAD y GIS de otros fabricantes, incluidos AutoCAD, ArcView, MapInfo, Microstation y muchos más.

Si tiene que compartir observaciones entre proyectos, sencillamente utilice el formato Trimble Data Exchange para exportar los datos que necesita y para importarlos a otro proyecto. Se mantendrán todos los datos de observación.



Director de Proyecto:
Julio Cardini

GPS BASELINE PROCESSING (PROCESAMIENTO DE LÍNEAS BASE GPS) Y NETWORK ADJUSTMENT (AJUSTE DE LA RED), TAN SENCILLOS O AVANZADOS COMO USTED DESEE

Los módulos *Network Adjustment* y *WAVE™ Baseline Processing* en el software *Trimble Geomatics Office* han sido diseñados de manera que sean la sencillez materializada para aquellos que necesitan rápidamente la respuesta exacta, en tanto que los que requieren más control sobre el procesamiento de los datos pueden acceder a los controles avanzados.

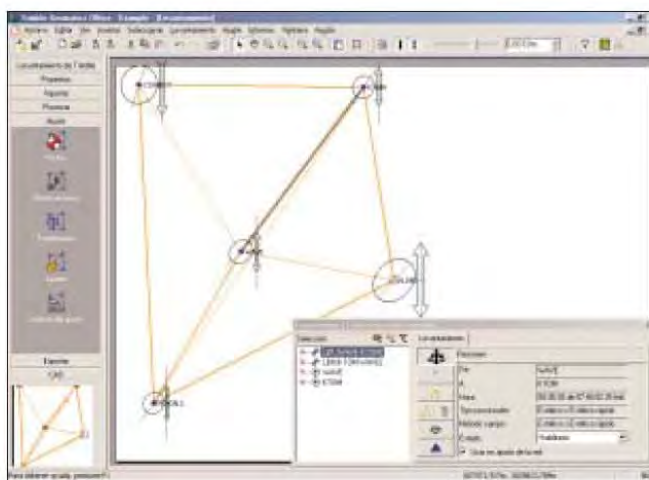
Los valores por defecto de parámetros inteligentes aseguran que los usuarios que únicamente desean pulsar un botón y ver las respuestas correctas no tengan que hacer más que eso.

Los usuarios experimentados pueden acceder a los controles avanzados utilizando **Estilos**, lo que les permite tomar el control de los parámetros de procesamiento de líneas base o de los parámetros de ajuste de la red. Las completas herramientas QC proveen un asesoramiento rápido y preciso de la calidad de los datos, mientras que los indicadores visuales, tales como los indicadores rojos, alertan de forma instantánea al usuario sobre los datos fuera de tolerancia. Los datos también se pueden examinar y consultar visualmente utilizando la pantalla gráfica **Timeline** (Línea de tiempo).

Desde la **Vista del levantamiento** se accede también al potente y veloz módulo por mínimos cuadrados *Network Adjustment*. Los vectores pueden incluirse o excluirse del ajuste haciendo

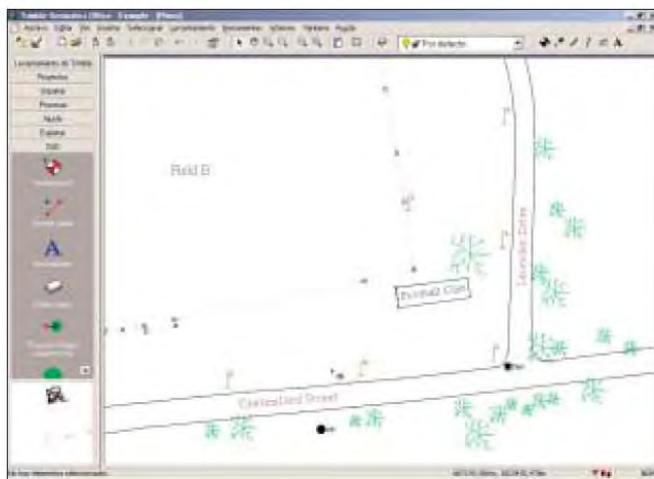
clic con el ratón, y las observaciones se pueden consultar o inhabilitar gráficamente utilizando técnicas sencillas que consisten en señalar y hacer clic. La combinación de datos GPS y convencionales en un ajuste de red es sencilla, los resultados requeridos se obtienen con flujos de trabajo iguales, sin importar los datos que existen en el proyecto.

Después del ajuste se muestran las elipses de error horizontal y vertical de cada estación en la **Vista del levantamiento**, para una inspección rápida y fácil de la calidad de la red. La reparación de puntos de control para el ajuste de la red también es rápida y sencilla, permitiéndole obtener los resultados de alta calidad que necesita ... rápidamente.



TRABAJO CAD RÁPIDO Y SENCILLO EN LA VISTA DEL PLANO

La preparación del levantamiento para su entrega al cliente es rápida y sencilla utilizando el software *Trimble Geomatics Office*. Se ha hecho un uso máximo de las **barras de herramientas, gráficos y comandos del ratón** para que el software sea excepcionalmente intuitivo y fácil de aprender. El potente procesamiento de códigos de características transforma rápidamente las observaciones topográficas brutas a un plano final. El software permite al usuario definir y personalizar códigos de características, estilos de puntos y líneas, y otros elementos CAD. Y si tiene que observar una característica con más detenimiento, se mostrarán todas las propiedades de la misma de forma instantánea al hacer clic con el ratón.



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Al emplear el innovador software RoadLink, tanto los ingenieros como los topógrafos pueden ahora llevar al campo prácticamente cualquier diseño vial y replantear con facilidad.

comprobación de control de calidad. Los puntos replanteados se muestran en el plano del lugar y se pueden preparar planos de desmonte con diversos formatos de informes de planos de desmonte para satisfacer sus requerimientos.

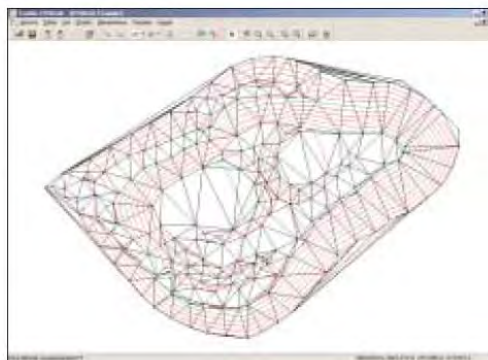
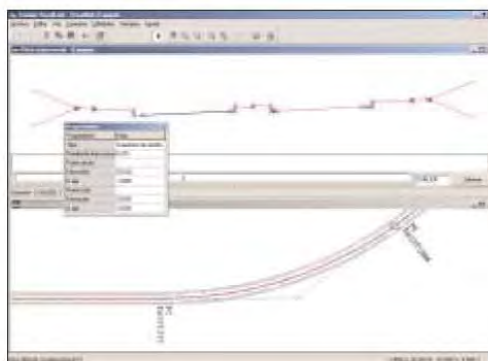
Con el software Trimble Geomatics Office, se incluyen RoadLink y DTMLink sin ningún costo adicional.

- AutoDesk Civil Design
- CAICE
- CLIP
- Cremer
- DRD
- EaglePoint
- FastMap
- Geodimeter
- Geopak
- InRoads
- ISPOLIstram
- Leica RoadEd
- ModelMaker
- MXROAD
- NRG
- REB
- SELM
- SDMS
- SDRmap
- Teku CAD
- Terramodel
- TRIMMAP
- Wild



Los datos de diseño se muestran gráficamente y se editan, para cargarlos luego en el software Trimble Survey Controller como un Archivo de **trabajo** para el replanteo en el lugar.

El archivo permite llevar al campo las alineaciones horizontales y verticales y las plantillas, no sólo una lista de puntos. Ello permite especificar las estaciones y distancias al eje para el replanteo, proporcionando a la cuadrilla de campo la flexibilidad necesaria en el entorno de construcción. Una vez que el replanteo ha concluido, el Archivo de trabajo con las posiciones recién replanteadas se puede transferir al software Trimble Geomatics Office para una



NOTAS TÉCNICAS 5

Director de Proyecto:
Julio Cardini

CAPACIDADES DE GARANTÍA DE CALIDAD Y DE CONTROL DE CALIDAD (QA/QC) EXCEPCIONALES

El control de calidad de los datos topográficos es más importante en la actualidad que lo que haya sido jamás. Con las excepcionales capacidades QA/QC puede estar seguro de que los levantamientos siempre se producen con el más alto nivel que esperan sus clientes.

Cada módulo del software Trimble Geomatics Office se carga con características para ayudarlo a mantener los más altos estándares de calidad y para detectar rápidamente datos incorrectos.



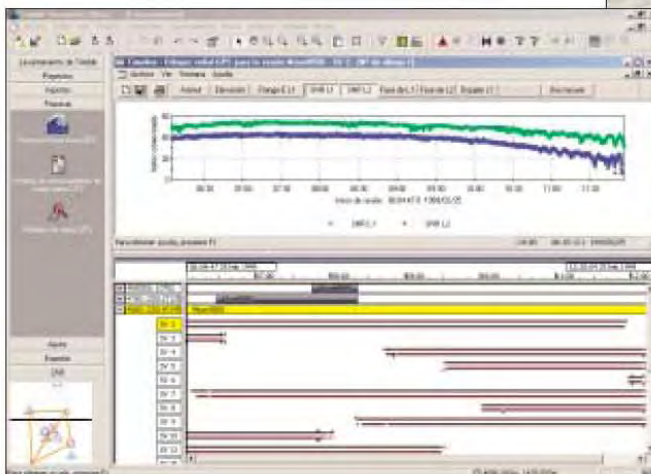
Los **indicadores rojos** se muestran automáticamente en la Vista del levantamiento para alertar al usuario, de forma visual, sobre la presencia de datos de fuera de tolerancia u otros posibles problemas, como por ejemplo una línea base GPS procesada que no cumple con los criterios de tolerancia configurados en el estilo de procesamiento. El Indicador también se muestra en la barra de estado cuando hay observaciones de ese tipo. Haga doble clic en este icono cuando esté presente y todos los puntos y/o observaciones con indicadores rojos se seleccionarán instantáneamente para que se los revise y edite. De hecho, al hacer doble clic en un icono en la barra de estado se activará, de forma automática, la función que el mismo representa.

La ventana **Timeline** proporciona una pantalla gráfica de los datos observados durante un período. Las pantallas que se pueden personalizar permiten al usuario experimentado analizar distintas combinaciones de variables correlativas con fines de control de calidad o de resolución de problemas. Timeline se puede utilizar para mostrar líneas base dependientes, lo que provee la flexibilidad para determinar líneas base independientes y el control total de lo

que se pasa a un ajuste de red, otra forma de ayudarlo a procesar los datos que necesita!

Para comprobar la calidad de la red con posprocesamiento, sencillamente utilice el Informe de **módulos de cierre**. Tendrá la opción de dejar que el software Trimble Geomatics Office realice el informe, ya sea de toda la red o de una selección que ha definido utilizando una de las diversas herramientas de selección disponibles.

Para los usuarios que lo utilizan por primera vez, y para aquellos que necesitan resultados rápidos, el software Trimble Geomatics Office utiliza al máximo los **valores por defecto inteligentes** y **herramientas gráficas**, tal como la capacidad de inhabilitar gráficamente y editar observaciones para concluir rápidamente, y sin esfuerzos, levantamientos de alta calidad.



6 NOTAS TÉCNICAS

Director de Proyecto:
Julio Cardini

INFORMES DE PROYECTOS HTML POTENTES Y PROFESIONALES

Entregue los levantamientos a los clientes con informes HTML presentados profesionalmente, producidos por el software Trimble Geomatics Office. El formato HTML presenta los datos de forma excelente y el software buscador Web y los procesadores de texto los leen con facilidad.

Los **hipervínculos** se generan automáticamente en dichos informes, para una consulta rápida y para permitir que el lector salte rápidamente a las correspondientes secciones o directamente al punto u observación en la ventana gráfica, todo ello con tan solo un clic con el ratón. El software Trimble Geomatics Office puede generar automáticamente más de 14 formatos de informe estándar. Los formatos de Informe personalizados también se pueden generar rápidamente y guardar para su uso en el futuro.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE

Los requerimientos mínimos para la computadora que ejecuta el software Trimble Geomatics Office son:

- Computadora Pentium de 150 MHz o más veloz con 32 MB de RAM y unidad de disco duro de 1 GB
- SVGA color 800 x 600
- Teclado con ratón o bola de rastro
- Unidad de CD ROM

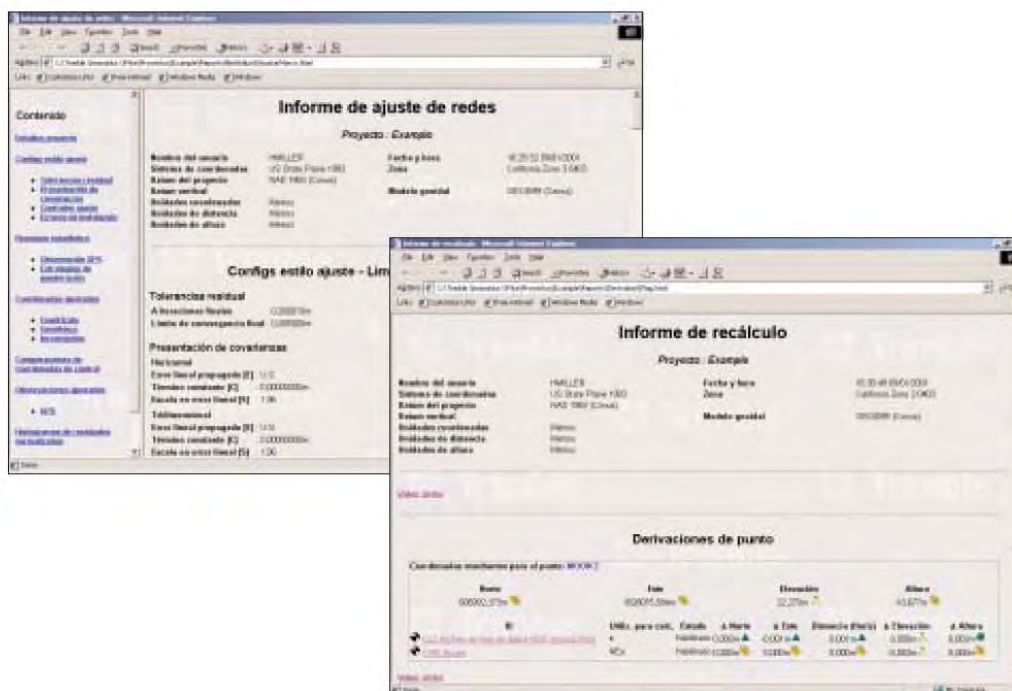
El software Trimble Geomatics Office funciona con Microsoft Windows 95/98/Me/2000/NT versión 4 ó posterior. Para algunas de las funciones descritas tal vez sea necesario el Microsoft Internet Explorer versión 4.

REQUERIMIENTOS RECOMENDADOS DE HARDWARE

Los requerimientos recomendados para la computadora que ejecuta el software Trimble Geomatics Office son:

- Computadora Pentium de 266 MHz o más veloz con 128 MB de RAM y unidad de disco duro de 1 GB
- SVGA color 1024 x 768
- Teclado e IntelliMouse de Microsoft
- Unidad de CD ROM de 24 ó más veloz.

NOTAS TÉCNICAS 7



Director de Proyecto:
Julio Cardini

CONCLUSIÓN

La captura, el procesamiento y la administración de datos nunca ha sido tan fácil. Para los topógrafos e Ingenieros que trabajan con datos topográficos del GPS, instrumentos ópticos o láser, diseños viales o GIS, Trimble Geomatics Office es la solución de software para el siglo 21.

Para obtener más información sobre cómo el software Trimble Geomatics Office software puede hacerle ahorrar tiempo, dinero y trabajo, contacte al distribuidor de Trimble o a la oficina de Trimble más cercana.

Puede visitarnos en el sitio de Trimble en la web:

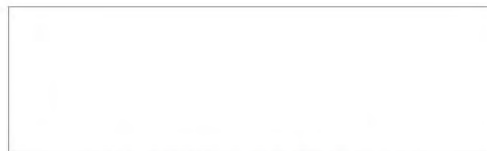
<http://www.trimble.com>



NORTEAMERICA
Trimble Engineering and
Construction Division
5475 Kellenburger Road
Dayton, Ohio 45424, EE.UU.
+1-937-233-8921
+1-937-233-9004 Fax
www.trimble.com

EUROPA
Trimble GmbH
Am Prime Parc 11
D- 65479 Raunheim
Alemania
+49-6142-21000
+49-6142-2100-220 Fax

ASIA-PACIFICO
Trimble Navigation
Australia PTY Limited
Level 1/123 Gotha Street
Fortitude Valley QLD 4006
Australia
+61-7-3216-0044
+61-7-3216-0088 Fax



OFICINA O REPRESENTANTE LOCAL DE TRIMBLE

© Copyright 1999-2002, Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. El logo del Globo terráqueo y el Triángulo, Trimble, DTMLink, Integrated Surveying, RoadLink, TSC1, TSC2, Trimble Geomatics Office, Trimble Survey Controller, Trimble Toolbox y WAVE son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited. Geodimeter y Terramodel son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited registradas en la oficina de Patentes y Marcas Comerciales de los Estados Unidos. Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos titulares. TID11758C-ESP (05/02)



Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-13

Tramo peruano del río Napo:

**Memorias de cálculo de las vinculaciones
plani – altimétricas**

PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen línea base LB1 (IQUI a CPMZ)

Procesado:	Jueves, Diciembre 17, 2009 03:30:11p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	32467,235 m	
Máscara de elevación:	20 grados	
Razón de varianza:	14,8	
Varianza ref:	2,371	
RMS:	0,017 m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,003 m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,022 m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/17, 17:29:00.000	1558, 235740.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/17, 20:47:00.000	1558, 247620.000
Tiempo de ocupación:	03:18:00.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	IQUI				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9586988,404m	Latitud	03°44'05,36418" S	Latitud	03°44'05,36418" S
Este	695426,946m	Longitud	73°14'25,11863" O	Longitud	73°14'25,11863" O
Elevación	90,063m	Altura	111,507m	Altura	111,507m

A:	CPMZ				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9614232,867m	Latitud	03°29'17,33632" S	Latitud	03°29'17,33632" S
Este	713092,479m	Longitud	73°04'54,54949" O	Longitud	73°04'54,54949" O
Elevación	96,514 m	Altura	117,473m	Altura	117,473m

Línea base:					
ΔNorte	27244,463m	Acimut ant SN	212°50'56"	ΔX	17353,105m
ΔEste	17665,534m	Distancia elips.	32466,684m	ΔY	3450,669m
ΔElevación	6,451m	ΔAltura	5,966m	ΔZ	27222,858m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,011 segundos	σ ΔX	0,004m
σ ΔEste	0,002m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,014m
σ ΔElevación	0,014m	σ ΔAltura	0,014m	σ ΔZ	0,002m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde:	A:
Nombre punto:		IQUI	CPMZ
Archivo datos:		22683210.DAT	26273211.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,360m	2,000m
	APC	1,358m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen línea base LB6 (CPMZ a PFMZ)

Procesado:	Jueves, Diciembre 17, 2009 04:00:50p.m.	
Tipo de solución:	L1 fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	1090,776m	
Máscara de elevación:	20 grados	
Razón de varianza:	9,2	
Varianza ref:	3,408	
RMS:	0,007m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,003m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,006m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/20, 17:51:15.000	1558, 496275.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/20, 18:18:45.000	1558, 497925.000
Tiempo de ocupación:	00:27:30.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	CPMZ				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9614232,867m	Latitud	03°29'17 33632" S	Latitud	03°29'17,33632" S
Este	713092,479m	Longitud	73°04'54,54949" O	Longitud	73°04'54,54949" O
Elevación	96,514m	Altura	117,473m	Altura	117,473m

A:	PFMZ				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9614773,881m	Latitud	03°28'59,66301" S	Latitud	03°28'59,66301" S
Este	714039,811m	Longitud	73°04'23,89789" O	Longitud	73°04'23,89789" O
Elevación	98,974m	Altura	119,912m	Altura	119,912m

Línea base:					
ΔNorte	541,014m	Acimut ant SN	240°09'11"	ΔX	915,437m
ΔEste	947,331m	Distancia elips.	1090,753m	ΔY	241,479m
ΔElevación	2,461m	ΔAltura	2,439m	ΔZ	541,715m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,216 segundos	σ ΔX	0,001m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,003m
σ ΔElevación	0,003m	σ ΔAltura	0,003m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		CPMZ	PFMZ
Archivo datos:		22683240.DAT	26273241.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,308m	2,000m
	APC	1,306m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB4 (CPMZ a AUFR)

Procesado:	Jueves, Diciembre 17, 2009 03:45:43p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	40491,742m	
Máscara de elevación:	10 grados	
Razón de varianza:	5,5	
Varianza ref:	1,460	
RMS:	0,016m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,005m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/19, 15:00:30.000	1558, 399630.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/19, 17:21:00.000	1558, 408060.000
Tiempo de ocupación:	02:20:30.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	CPMZ				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9614232,867m	Latitud	03°29'17,33632"S	Latitud	03°29'17,33632"S
Este	713092,479m	Longitud	73°04'54,54949"O	Longitud	73°04'54,54949"O
Elevación	96,514m	Altura	117,473m	Altura	117,473m

A:	AUFR				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9621802,003m	Latitud	03°25'08,12691" S	Latitud	03°25'08,12691" S
Este	752881,121m	Longitud	72°43'26,38163" O	Longitud	72°43'26,38163" O
Elevación	79,722m	Altura	100,061m	Altura	100,061m

Línea base:					
Δ Norte	7569,136m	Acimut ant SN	259°06'49"	ΔX	38134,892m
Δ Este	39788,641m	Distancia elips.	40491,116m	ΔY	11265,449m
Δ Elevación	- 16,792m	Δ Altura	- 17,412m	ΔZ	7642,043m

Errores típicos

Errores línea base:					
$\sigma \Delta$ Norte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,003 segundos	$\sigma \Delta X$	0,001m
$\sigma \Delta$ Este	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	$\sigma \Delta Y$	0,004m
$\sigma \Delta$ Elevación	0,004m	$\sigma \Delta$ Altura	0,004m	$\sigma \Delta Z$	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		CPMZ	AUFR
Archivo datos:		26273230.DAT	22683230.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102627	440102268
Tipo de antena:		Zephyr	Zephyr Geodetic
Medido a:		Base del soporte de la antena	Base de la muesca
Altura antena	Medido	2,000m	1,244m
	APC	2,046m	1,241m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB3 (AUFR a PFFR)

Procesado:	Jueves, Diciembre 17, 2009 03:46:59p.m.	
Tipo de solución:	L1 fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	469,052m	
Máscara de elevación:	10 grados	
Razón de varianza:	25,3	
Varianza ref:	4,079	
RMS:	0,008m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,002m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,005m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/19, 22:00:00.000	1558, 424800.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/19, 22:15:30.000	1558, 425730.000
Tiempo de ocupación:	00:15:30.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AUFR				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9621802,003m	Latitud	03°25'08,12691" S	Latitud	3°25'08,12691" S
Este	752881,121m	Longitud	72°43'26,38163" O	Longitud	72°43'26,38163"O
Elevación	79,722m	Altura	100,061m	Altura	100,061m

A:	PFFR				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9621559,719m	Latitud	03°25'16,04260" S	Latitud	03°25'16,04260"S
Este	752479,310m	Longitud	72°43'39,37526" O	Longitud	72°43'39,37526"O
Elevación	84,269m	Altura	104,616m	Altura	104,616m

Línea base:					
ΔNorte	- 242,84m	Acimut ant SN	58°46'30"	ΔX	- 385,952m
ΔEste	- 401,811m	Distancia elips.	469,022m	ΔY	- 109,591m
ΔElevación	4,547m	Δ Altura	4,555m	ΔZ	- 242,982m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,395 segundos	σ ΔX	0,001m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,002m
σ Δ Elevación	0,003m	σ Δ Altura	0,003m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AUFR	PFFR
Archivo datos:		22683230.DAT	26273232.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,244m	2,000m
	APC	1,241m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB7 (CPMZ a AUBV)

Procesado:	Jueves, Dicirmbre 17, 2009 04:18:19p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	80694,209m	
Máscara de elevación:	20 grados	
Razón de varianza:	9,2	
Varianza ref:	1,378	
RMS:	0,012m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,006m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/21, 14:33:45.000	1558, 570825.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/21, 17:01:30.000	1558, 579690.000
Tiempo de ocupación:	02:27:45.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	CPMZ				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9614232,867m	Latitud	03°29'17,33632" S	Latitud	03°29'17,33632" S
Este	713092,479m	Longitud	73°04'54,54949" O	Longitud	73°04'54,54949" O
Elevación	96,514m	Altura	117,473m	Altura	117,473m

A:	AUBV				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9680100,501m	Latitud	02°53'35,56549" S	Latitud	02°53'35,56549" S
Este	666471,966m	Longitud	73°30'08,03794" O	Longitud	73°30'08,03794" O
Elevación	107,941m	Altura	128,170m	Altura	128,170m

Línea base:					
Δ Norte	65867,634m	Acimut ant SN	144°36'07"	ΔX	- 43699,790m
Δ Este	- 46620,514m	Distancia elips,	80693,191m	ΔY	- 16951,405m
Δ Elevación	11,428m	Δ Altura	10,697m	ΔZ	65685,110m

Errores típicos

Errores línea base:					
$\sigma \Delta$ Norte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,002 segundos	$\sigma \Delta X$	0,002m
$\sigma \Delta$ Este	0,001m	σ Distancia elips,	0,001m	$\sigma \Delta Y$	0,005m
$\sigma \Delta$ Elevación	0,005m	$\sigma \Delta$ Altura	0,005m	$\sigma \Delta Z$	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		CPMZ	AUBV
Archivo datos:		22683250.DAT	26273250.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Centro de fase de la antena	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,364m	2,000m
	APC	1,364m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB9 (AUBV a AUSC)

Procesado:	Jueves, Dic 17, 2009 04:28:41p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	49582,309m	
Máscara de elevación	10 grados	
Razón de varianza:	7,7	
Varianza ref:	0,889	
RMS:	0,012m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,003m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/22, 14:39:15.000	1559, 52755.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/22, 16:46:15.000	1559, 60375.000
Tiempo de ocupación:	02:07:00.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AUBV				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9680100,501m	Latitud	02°53'35,56549" S	Latitud	02°53'35,56549" S
Este	666471,966m	Longitud	73°30'08,03794" O	Longitud	73°30'08,03794" O
Elevación	107,943m	Altura	128,171m	Altura	128,171m

A:	AUSC				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9725357,477m	Latitud	02°29'02,77148" S	Latitud	02°29'02,77148" S
Este	646232,250m	Longitud	73°41'05,04868" O	Longitud	73°41'05,04868" O
Elevación	113,200m	Altura	132,829m	Altura	132,829m

Línea base:					
ΔNorte	45256,976m	Acimut ant SN	155°50'04"	ΔX	- 18867,160m
ΔEste	- 20239,716m	Distancia elips.	49581,415m	ΔY	- 7772,256m
ΔElevación	5,257m	ΔAltura	4,657m	ΔZ	45188,800m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,000m	σ Acimut ant SN	0,002 segundos	σ ΔX	0,001m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,000m	σ ΔY	0,003m
σ ΔElevación	0,003m	σ ΔAltura	0,003m	σ ΔZ	0,000m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AUBV	AUSC
Archivo datos:		22683260.DAT	26273263.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,302m	2,000m
	APC	1,300m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB10 (AUSC a PFSC)

Procesado:	Jueves, Diciembre 17, 2009 04:44:22p.m.	
Tipo de solución:	L1 fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	1126,145m	
Máscara de elevación:	10 grados	
Razón de varianza:	33,6	
Varianza ref:	3,358	
RMS:	0,008m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,002m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/23, 22:06:00.000	1559, 165960.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/23, 22:42:45.000	1559, 168165.000
Tiempo de ocupación:	00:36:45.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AUSC				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9725358,213m	Latitud	02°29'02,74752" S	Latitud	02°29'02,74752" S
Este	646232,036m	Longitud	73°41'05,05563" O	Longitud	73°41'05,05563" O
Elevación	116,967m	Altura	136,596m	Altura	136,596m

A:	PFSC				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9724833,712m	Latitud	02°29'19,79335" S	Latitud	2°29'19,79335" S
Este	647228,378m	Longitud	73°40'32,78316" O	Longitud	73°40'32,78316" O
Elevación	120,231m	Altura	139,862m	Altura	139,862m

Línea base:					
ΔNorte	- 524,500m	Acimut ant SN	297°42'23"	ΔX	951,383m
ΔEste	996,342m	Distancia elips.	1126,116m	ΔY	298,829m
ΔElevación	3,264m	ΔAltura	3,265m	ΔZ	- 523,234m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,084 segundos	σ ΔX	0,001m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,001m
σ ΔElevación	0,001m	σ ΔAltura	0,001m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AUSC	PFSC
Archivo datos:		22683270.DAT	26273270.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,313m	2,300m
	APC	1,311m	2,346m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB11 (AUSC a CURA)

Procesado:	Jueves, Dic 17, 2009 05:08:15p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	47483,955m	
Máscara de elevación:	15 grados	
Razón de varianza:	7,8	
Varianza ref:	0,825	
RMS:	0,010m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,003m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/25, 13:31:00.000	1559, 307860.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/25, 15:31:00.000	1559, 315060.000
Tiempo de ocupación:	02:00:00.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AUSC				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9725357,477m	Latitud	02°29'02,77148" S	Latitud	02°29'02,77148" S
Este	646232,250m	Longitud	73°41'05,04868" O	Longitud	73°41'05,04868" O
Elevación	113,200m	Altura	132,829m	Altura	132,829m

A:	CURA				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9738516,562m	Latitud	02°21'55,48485" S	Latitud	02°21'55,48485" S
Este	600619,484m	Longitud	74°05'42,10756" O	Longitud	74°05'42,10756" O
Elevación	146,320m	Altura	166,191m	Altura	166,191m

Línea base:					
Δ Norte	13159,086m	Acimut ant SN	106°02'13"	ΔE	- 43678,692m
Δ Este	- 45612,766m	Distancia elips.	47482,939m	ΔY	- 13228,221m
Δ Elevación	33,120m	Δ Altura	33,363m	ΔZ	13111,522m

Errores típicos

Errores línea base:					
$\sigma \Delta$ Norte	0,000m	σ Acimut ant SN	0,002 segundos	$\sigma \Delta X$	0,001m
$\sigma \Delta$ Este	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	$\sigma \Delta Y$	0,003m
$\sigma \Delta$ Elevación	0,004m	$\sigma \Delta$ Altura	0,004m	$\sigma \Delta Z$	0,000m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AUSC	CURA
Archivo datos:		26273290.DAT	22683290.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102627	440102268
Tipo de antena:		Zephyr	Zephyr Geodetic
Medido a:		Base del soporte de la antena	Base de la muesca
Altura antena	Medido	2,000m	1,350m
	APC	2,046m	1,348m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB12 (CURA a AURT)

Procesado:	Sábado, Dic 19, 2009 07:02:29p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	51224,421m	
Máscara de elevación:	25 grados	
Razón de varianza:	20,8	
Varianza ref:	2,886	
RMS:	0,016m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,002m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,023m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/12/03, 14:40:15.000	1560, 398415.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/12/03, 17:11:30.000	1560, 407490.000
Tiempo de ocupación:	02:31:15.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	CURA				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9738516,540m	Latitud	02°21'55,48557" S	Latitud	02°21'55,48557" S
Este	600619,504m	Longitud	74°05'42,10692" O	Longitud	74°05'42,10692" O
Elevación	146,285m	Altura	166,156m	Altura	166,156m

A:	AURT				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9773033,906m	Latitud	02°03'11,96753" S	Latitud	02°03'11,96753" S
Este	562794,718m	Longitud	74°26'07,18350" O	Longitud	74°26'07,18350" O
Elevación	141,865m	Altura	161,437m	Altura	161,437m

Línea base:					
ΔNorte	34517,366m	Acimut ant SN	132°20'50"	ΔX	- 36076,688m
ΔEste	- 37824,785m	Distancia elips.	51223,240m	ΔY	- 11541,665m
ΔElevación	- 4,419m	ΔAltura	- 4,719m	ΔZ	34484,836m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,004 segundos	σ ΔX	0,004m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,013m
σ ΔElevación	0,014m	σ ΔAltura	0,014m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		CURA	AURT
Archivo datos:		22683370.DAT	26273370.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,371m	1,600m
	APC	1,369m	1,646m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB13 (AURT a PFCS)

Procesado:	Sábado, Dic 19, 2009 07:03:47p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	41543,554m	
Máscara de elevación:	15 grados	
Razón de varianza:	7,8	
Varianza ref:	1,235	
RMS:	0,013m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,008m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/12/02, 14:57:45.000	1560, 313065.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/12/02, 17:34:00.000	1560, 322440.000
Tiempo de ocupación:	02:36:15.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AURT				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9773033,906m	Latitud	02°03'11,96753" S	Latitud	02°03'11,96753" S
Este	562794,718m	Longitud	74°26'07,18350" O	Longitud	74°26'07,18350" O
Elevación	141,865m	Altura	161,437m	Altura	161,437m
A:	PFCS				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9801652,735m	Latitud	01°47'40,12893" S	Latitud	01°47'40,12893" S
Este	532703,719m	Longitud	74°42'21,44877" O	Longitud	74°42'21,44877" O
Elevación	142,369m	Altura	161,575m	Altura	161,575m

Línea base:					
ΔNorte	28618,829m	Acimut ant SN	133°32'40"	ΔX	- 28769,219m
ΔEste	- 30091,000m	Distancia elips.	41542,573m	ΔY	- 8937,211m
ΔElevación	0,504m	ΔAltura	0,139m	ΔZ	28606,384m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,004 segundos	σ ΔX	0,002m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,007m
σ ΔElevación	0,007m	σ ΔAltura	0,007m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AURT	PFCS
Archivo datos:		26273360.DAT	22683360.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102627	440102268
Tipo de antena:		Zephyr	Zephyr Geodetic
Medido a:		Base del soporte de la antena	Base de la muesca
Altura antena	Medido	1,500m	1,156m
	APC	1,546m	1,152m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB15 (PFCS a AUCH)

Procesado:	Sábado, Diciembre 19, 2009 07:04:30p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	44479,002m	
Máscara de elevación:	22 grados	
Razón de varianza:	15,4	
Varianza ref:	0,880	
RMS:	0,010m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,008m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/12/01, 16:10:00.000	1560, 231000.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/12/01, 18:11:00.000	1560, 238260.000
Tiempo de ocupación:	02:01:00.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	PFCS				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9801652,735m	Latitud	01°47'40,12893" S	Latitud	01°47'40,12893" S
Este	532703,719m	Longitud	74°42'21,44877" O	Longitud	74°42'21,44877" O
Elevación	142,369m	Altura	161,575m	Altura	161,575m

A:	AUCH				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9846111,828m	Latitud	01°23'32,11057" S	Latitud	01°23'32,11057" S
Este	533084,986m	Longitud	74°42'09,31575" O	Longitud	74°42'09,31575" O
Elevación	152,308m	Altura	171,520m	Altura	171,520m

Línea base:					
ΔNorte	44459,093m	Acimut ant SN	180°28'59"	ΔX	690,631m
ΔEste	381,267m	Distancia elips.	44477,923m	ΔY	- 1103,579m
ΔElevación	9,940m	ΔAltura	9,945m	ΔZ	44459,946m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,004 segundos	σ ΔX	0,002m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,008m
σ ΔElevación	0,009m	σ ΔAltura	0,009m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		PFCS	AUCH
Archivo datos:		26273351-2.DAT	22683350-2.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102627	440102268
Tipo de antena:		Zephyr	Zephyr Geodetic
Medido a:		Base del soporte de la antena	Base de la muesca
Altura antena	Medido	1,500m	1,370m
	APC	1,546m	1,368m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB16 (AUCH a AUCP)

Procesado:	Sábado, Dic 19, 2009 07:05:18p.m.	
Tipo de solución:	Libre de iono fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distancia inclinada línea base:	70058,996m	
Máscara de elevación:	15 grados	
Razón de varianza:	4,3	
Varianza ref:	2,663	
RMS:	0,019m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,002m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,014m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/28, 16:06:15.000	1559, 576375.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/28, 18:17:15.000	1559, 584235.000
Tiempo de ocupación:	02:11:00.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AUCH				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9846111,828m	Latitud	01°23'32,11057" S	Latitud	01°23'32,11057" S
Este	533084,986m	Longitud	74°42'09,31575" O	Longitud	74°42'09,31575" O
Elevación	152,308m	Altura	171,520m	Altura	171,520m

A:	AUCP				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9892622,840m	Latitud	00°58'17,29002" S	Latitud	00°58'17,29002" S
Este	480731,688m	Longitud	75°10'23,46209" O	Longitud	75°10'23,46209" O
Elevación	170,451m	Altura	188,899m	Altura	188,899m

Línea base:					
ΔNorte	46511,012m	Acimut ant SN	131°36'41"	ΔX	- 50323,123m
ΔEste	- 52353,298m	Distancia elips.	70057,363m	ΔY	- 14554,366m
ΔElevación	18,142m	ΔAltura	17,379m	ΔZ	46518,992m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ ΔNorte	0,001m	σ Acimut ant SN	0,003 segundos	σ ΔX	0,002m
σ ΔEste	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ ΔY	0,009m
σ ΔElevación	0,009m	σ ΔAltura	0,009m	σ ΔZ	0,001m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AUCH	AUCP
Archivo datos:		22683321.DAT	26273320.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,412m	2,000m
	APC	1,411m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GPS

MEMORIA DE CÁLCULO

Resumen líneas base LB17 (AUCP a PFCP)

Procesado:	Sábado, Diciembre 19, 2009 07:05:43p.m.	
Tipo de solución:	L1 fija	
Aceptabilidad de la solución:	Solución aceptable	
Efemérides usada:	Preciso	
Datos met:	Estándar	
Distan inclinada línea base:	83,916m	
Máscara de elevación:	15 grados	
Razón de varianza:	41,6	
Varianza ref:	3,246	
RMS:	0,005m	
Sigma 1 de precisión horizontal (con escala):	0,001m	
Sigma 1 de precisión vertical (con escala):	0,002m	
Hora de inicio (Hora GPS):	09/11/29, 14:22:45.000	1560, 51765.000
Hora de parada (Hora GPS):	09/11/29, 15:06:00.000	1560, 54360.000
Tiempo de ocupación:	00:43:15.000	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Componentes línea base (Marca a marca)

Desde:	AUCP				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9892622,840m	Latitud	00°58'17,29002" S	Latitud	00°58'17,29002" S
Este	480731,688m	Longitud	75°10'23,46209" O	Longitud	75°10'23,46209" O
Elevación	170,451m	Altura	188,899m	Altura	188,899m

A:	PFCP				
Cuadrícula		Local		WGS 84	
Norte	9892647,012m	Latitud	00°58'16,50260" S	Latitud	00°58'16,50260" S
Este	480651,366m	Longitud	75°10'26,06102" O	Longitud	75°10'26,06102" O
Elevación	170,659m	Altura	189,107m	Altura	189,107m

Línea base:					
Δ Norte	24,172m	Acimut ant SN	106°45'05"	Δ X	- 77,522m
Δ Este	- 80,322m	Distancia elips.	83,914m	Δ Y	- 21,159m
Δ Elevación	0,209m	Δ Altura	0,208m	Δ Z	24,179m

Errores típicos

Errores línea base:					
σ Δ Norte	0,000m	σ Acimut ant SN	1,233 segundos	σ Δ X	0,001m
σ Δ Este	0,001m	σ Distancia elips.	0,001m	σ Δ Y	0,001m
σ Δ Elevación	0,001m	σ Δ Altura	0,001m	σ Δ Z	0,000m

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Matriz de covarianzas a posteriori

	X	Y	Z
X	0,000m ²		
Y	0,000m ²	0,000m ²	
Z	0,000m ²	0,000m ²	0,000m ²

Ocupaciones

		Desde	A
Nombre punto:		AUCP	PFCP
Archivo datos:		22683330.DAT	26273330.DAT
Tipo de receptor:		5700	5700
Número de serie del receptor:		440102268	440102627
Tipo de antena:		Zephyr Geodetic	Zephyr
Medido a:		Base de la muesca	Base del soporte de la antena
Altura antena	Medido	1,332m	2,000m
	APC	1,330m	2,046m

Director de Proyecto:
Julio Cardini





ANEXO II-14

Tramo peruano del río Napo: Monografías de las escalas limnimétricas instaladas

ESCALA HIDROMÉTRICA "CABO PANTOJA"

Localidad: Cabo Pantoja

Ubicación: Sitio de amarre de embarcaciones locales frente a toma pública de agua.

Progresiva: km 597,000

Escala: 6 (seis) tramos abarcando de 0 m a 7 m

Tramos: 0 – 2 m , 2 – 3 m, 3 – 4 m, 4 – 5 m, 5 – 6 m, 6 – 7 m.

Cota del Cero: 163,85 m

Marca de referencia: Pilar de hormigón armado

Nombre: PFCP

Cota: 170,66 m

Ubicación: Al costado de la vereda peatonal, cercano a la toma pública de agua.

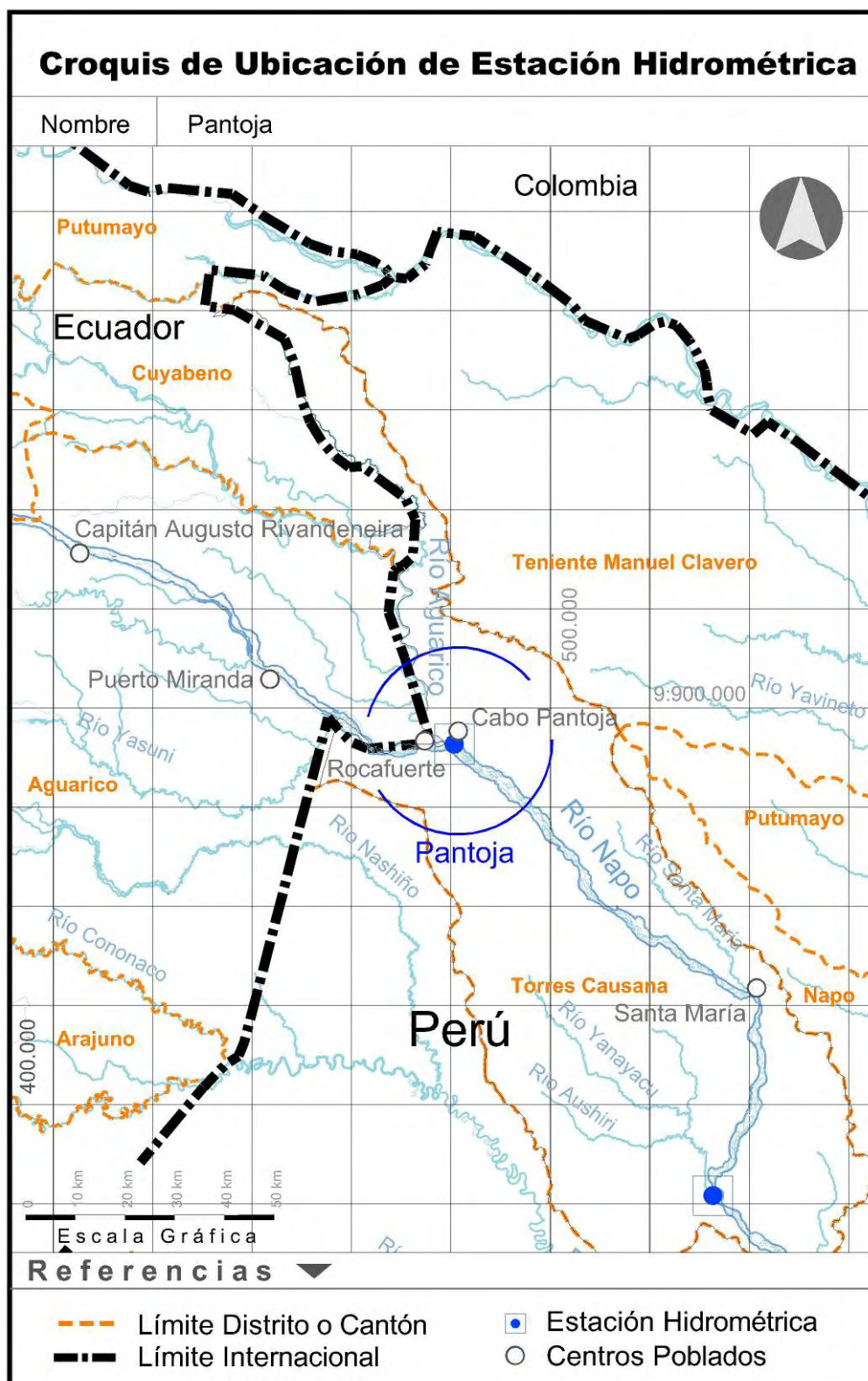
Coordenadas:

UTM – 18 Sur		WGS'84		
Norte (m)]	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)	H (m)
9.892.647,01	480.651,37	00° 58' 16.,50260"	75°10'26.06102"O	189,11

Director de Proyecto:

Julio Cardini





Director de Proyecto:
 Julio Cardini

Foto EP – 1. Vista de las escalas instaladas en el lecho y en la ribera inferior del río Napo



Foto EP – 2. Trabajos de instalación de la escala en la ribera superior del río



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EP – 3. Vista de las escalas instaladas (en secuencia desde el río hasta la ribera superior)



Foto EP – 4. Ubicación de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EP – 5 y 6. Vistas de las escalas instaladas



Director de Proyecto:
Julio Cardini

ESCALA HIDROMÉTRICA "CAMPO SERIO"

Localidad: Campo Serio

Ubicación: Inmediatamente aguas abajo de la cabina telefónica y almacén.

Progresiva: km 459,500

Escala: 5 (cinco) tramos abarcando de 0 m a 6 m

Tramos: 0 – 2 m, 2 – 3 m, 3 – 4 m, 4 – 5 m, 5 – 6 m

Cota del Cero: 136,44 m

Marca de referencia: Pilar de hormigón armado

Nombre: PFCS

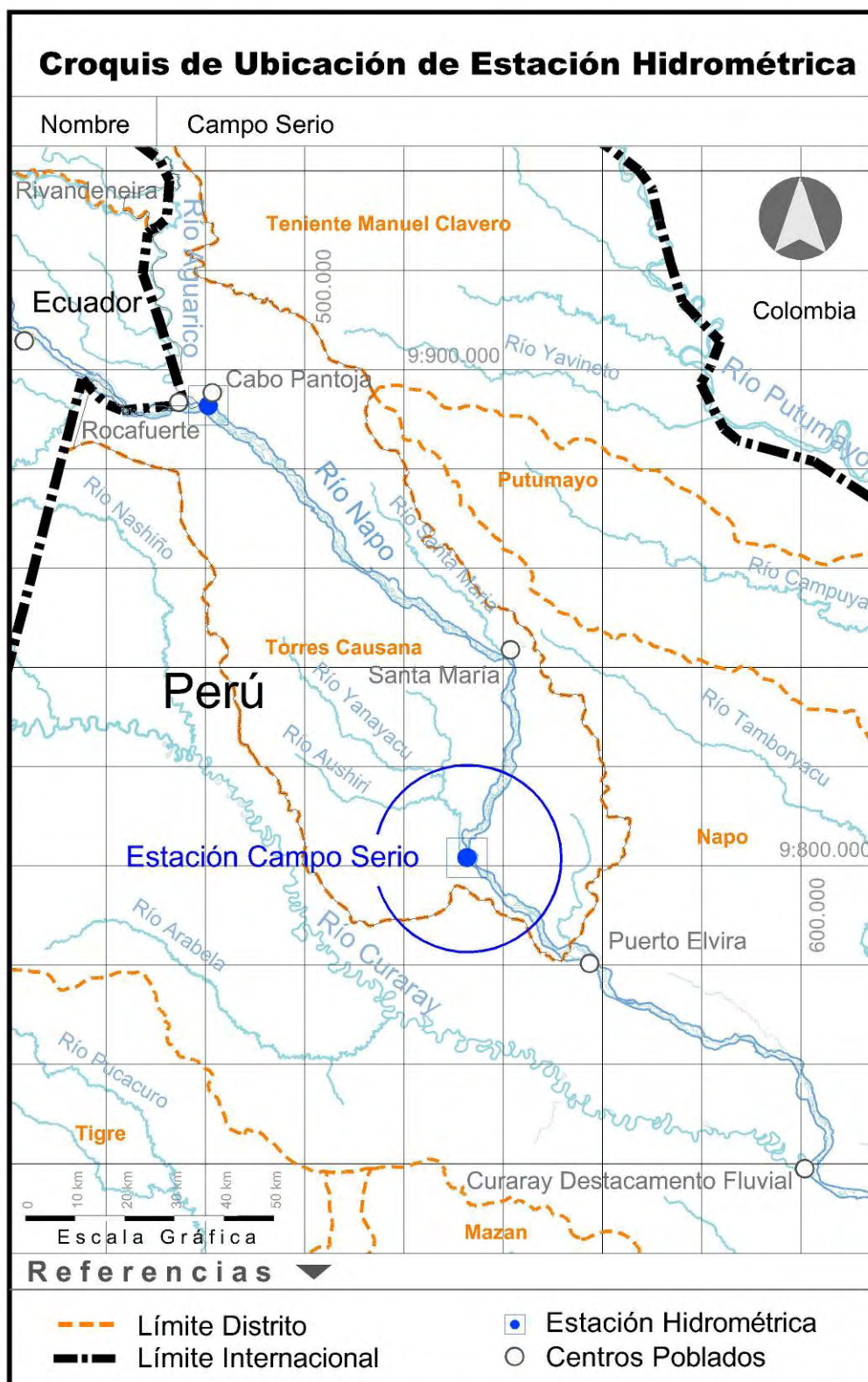
Cota: 142,37 m

Ubicación: Al costado del alambrado que delimita el predio del Centro de Salud, sitio acordado con el "Apu".

Coordenadas:

UTM –18 Sur		WGS'84		
Norte (m)	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)	H (m)
9.801.652,735	532.703,719	01° 47' 40,12893"	74° 42' 21,44877"	161,575

Director de Proyecto:
Julio Cardini



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto ECS – 1. Vistas de las escalas instaladas en el lecho y la ribera inferior del río Napo



Foto ECS – 2. Vista de las escalas instaladas en la ribera superior del río Napo



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto ECS – 3. Trabajos de referenciación de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Foto ECS-4: Detalle de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

ESCALA HIDROMÉTRICA "SANTA CLOTILDE"

Localidad: Santa Clotilde

Ubicación: Puerto de Santa Clotilde

Progresiva: km 278,600

Escala: 5 (cinco) tramos abarcando de 0 m a 6 m
Tramos: 3 – 4 m, 4 – 5 m, 5 – 6 m, 6 – 7 m, 7 – 8 m.

Cota del Cero: 105,82 m

Marca de referencia: Pilar de hormigón armado

Nombre: PFSC

Cota: 116,43 m

Ubicación: En predio frente al río adyacente a depósito Municipal, autorizado por el Alcalde

Coordenadas:

UTM – 18 Sur		WGS'84		
Norte (m)	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)	H (m)
9.724.832,955	647.228,604	02° 29' 19,81800"	73° 40' 32,77579"	136,06

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Croquis de Ubicación de Estación Hidrométrica

Nombre Santa Clotilde

**Referencias**

- Límite Distrito
- Límite Internacional

- Estación Hidrométrica
- Centros Poblados

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto ESC – 1. Vista de las escalas instaladas en la ribera inferior del río Napo

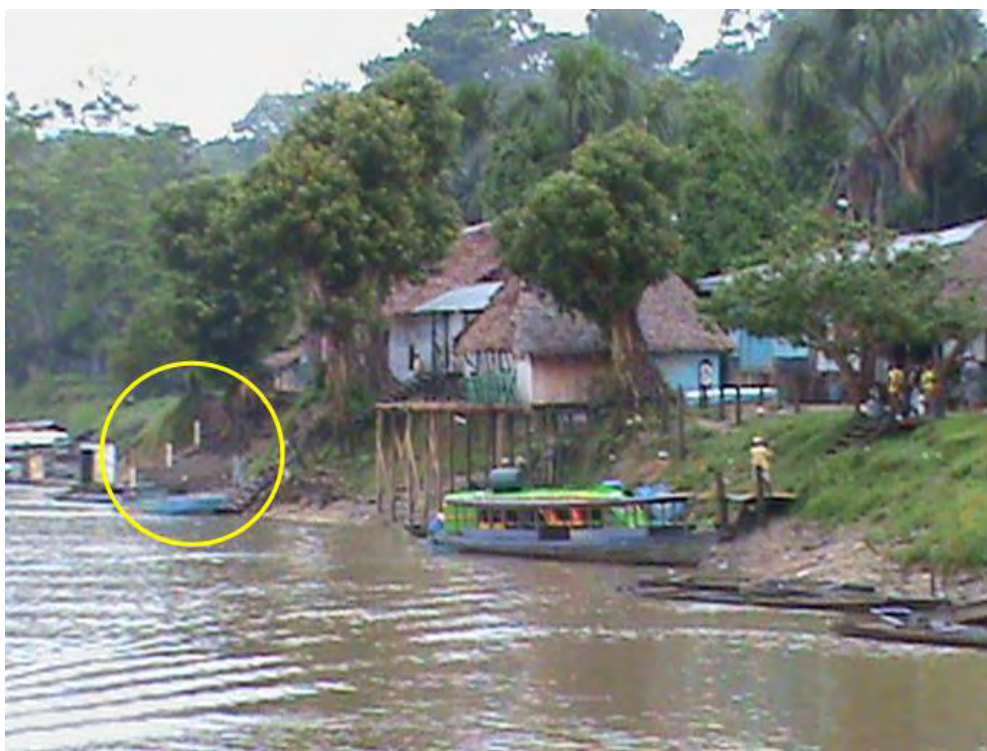


Foto ESC – 2. Vista de una de las escalas y del soporte del tramo de la regla del SENAMHI (cuya fundación se encontraba cercana a la falla)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto ESC – 3. Vista de las escalas instaladas en la ribera inferior del río Napo



Foto ESC – 4. Vista de las escalas instaladas y la lectora contratada por el SENAMHI



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto ESC – 5. Ubicación de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Foto ESC – 6. Detalles de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

ESCALA HIDROMÉTRICA "BELLAVISTA"

Localidad: Bellavista

Ubicación: Sitio de amarre de embarcaciones, acceso a escuela de Bella Vista

Progresiva: km 211,800

Escala: 7 (siete) tramos abarcando de 0 m a 8 m

Tramos: 0 – 2 m, 2 – 3 m, 3 – 4 m, 4 – 5 m, 5 – 6 m, 6 – 7 m, 7 – 8 m

Cota del Cero: 98,54 m

Marca de referencia: Pilar de hormigón armado

Nombre: PFBV

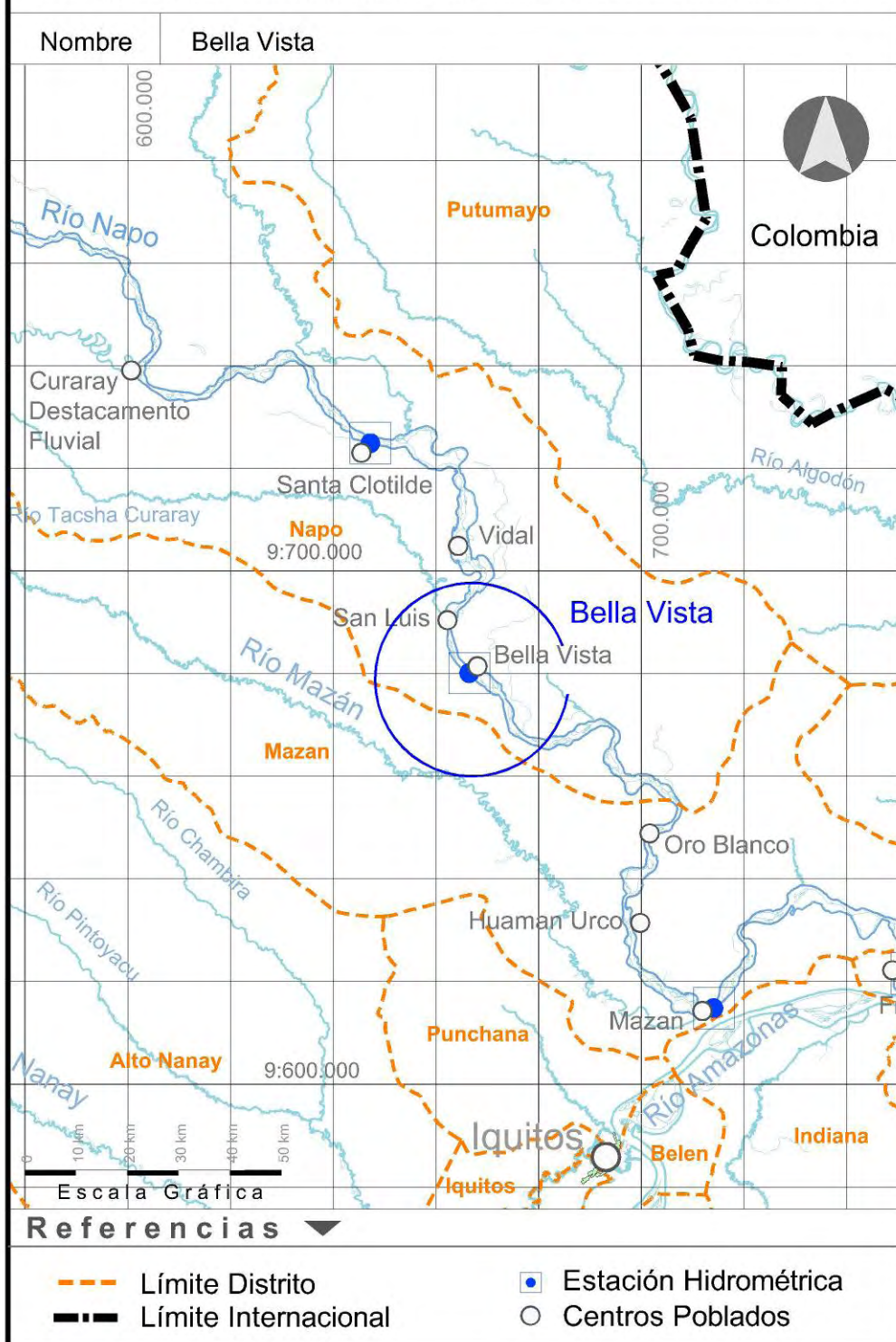
Cota: 105,67 m

Ubicación: En el predio de una vivienda ubicada inmediatamente al sur del playón de deportes de la localidad

Coordenadas:

UTM – 18 Sur		WGS'84		
Norte (m)	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)	H (m)
9.680.053,895	666.482,926	02° 53' 37,08243"	73° 30' 07,68104"	125,895

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Croquis de Ubicación de Estación Hidrométrica

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EBV – 1. Vista general de las escalas instaladas en el lecho y la ribera del río Napo



Foto EBV – 2. Vista de las escalas correspondientes al tramo 0 – 5 m



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EBV – 3. Vista de las escalas correspondientes a la ribera inferior del río Napo



Foto EBV – 4. Vista de las escalas instaladas en la ribera superior del río Napo



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EBV – 5. Trabajos de construcción de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Fotos EBV – 6 y 7. Detalles de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

ESCALA HIDROMÉTRICA "MAZAN"

Localidad: Mazan


El hidrómetro pertenece al SENAMHI y se lo denomina Bella Vista

Ubicación: Aproximadamente 2,0 km aguas abajo del puerto de Mazán, con acceso náutico por parte del personal del SENAMHI**Progresiva:** km 87,500**Escala:** 5 (cinco) tramos visibles abarcando de 3 m a 10 m

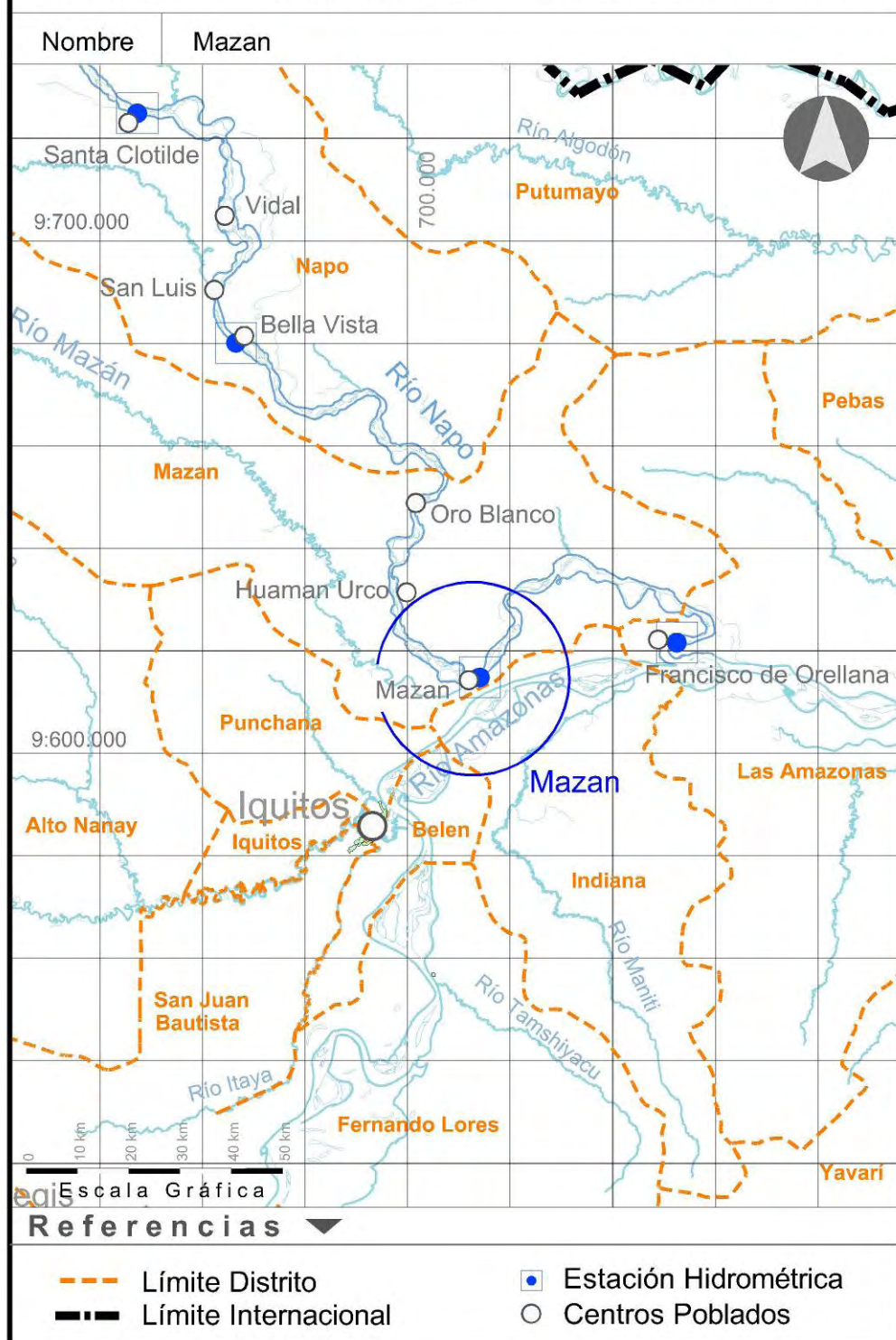
Tramos: 3 – 4 m , 4 – 5 m, 5 – 6 m, 6 – 8 m, 8 – 10 m

Cota del Cero: 82,38 m**Marca de referencia: Pilar de hormigón armado****Nombre:** PFMZ**Cota:** 98,95 m**Ubicación:** Ubicado sobre la barranca en cercanías de la escala.**Coordenadas:**

UTM – 18 Sur		WGS'84		
Norte (m)	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)	H (m)
9.614.773,876	714.039,81	03° 28' 59,66317"	73° 04' 23,89792"	119,885



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Croquis de Ubicación de Estación Hidrométrica

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EM – 1. Trabajos de referenciación de la escala existente



Foto EM – 2. Vista de las escalas instaladas en el lecho y la ribera del río Napo



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EM – 3. Trabajos de georeferenciación de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Foto EM – 4. Detalle de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

ESCALA HIDROMÉTRICA “FRANCIA”

Localidad: Francia

Ubicación: Margen izquierda del Río Napo sobre la que se recuesta actualmente el “talweg” del cauce, en la localidad denominada Francia (caserío con asentamiento aproximadamente de 6 familias), a la altura de la propiedad de la Sra. Norma Fuasavi (no se pudo colocar en la localidad de Francisco de Orellana en margen derecha por falta de profundidad del río)

Progresiva: km 5,500**Escala:** 8 (ocho) tramos abarcando de 0 a 9 m

Tramos: 0 – 2 m, 2 – 3 m, 3 – 4 m, 4 – 5 m, 5 – 6 m, 6 – 7 m, 7 – 8 m, 8 – 9 m.

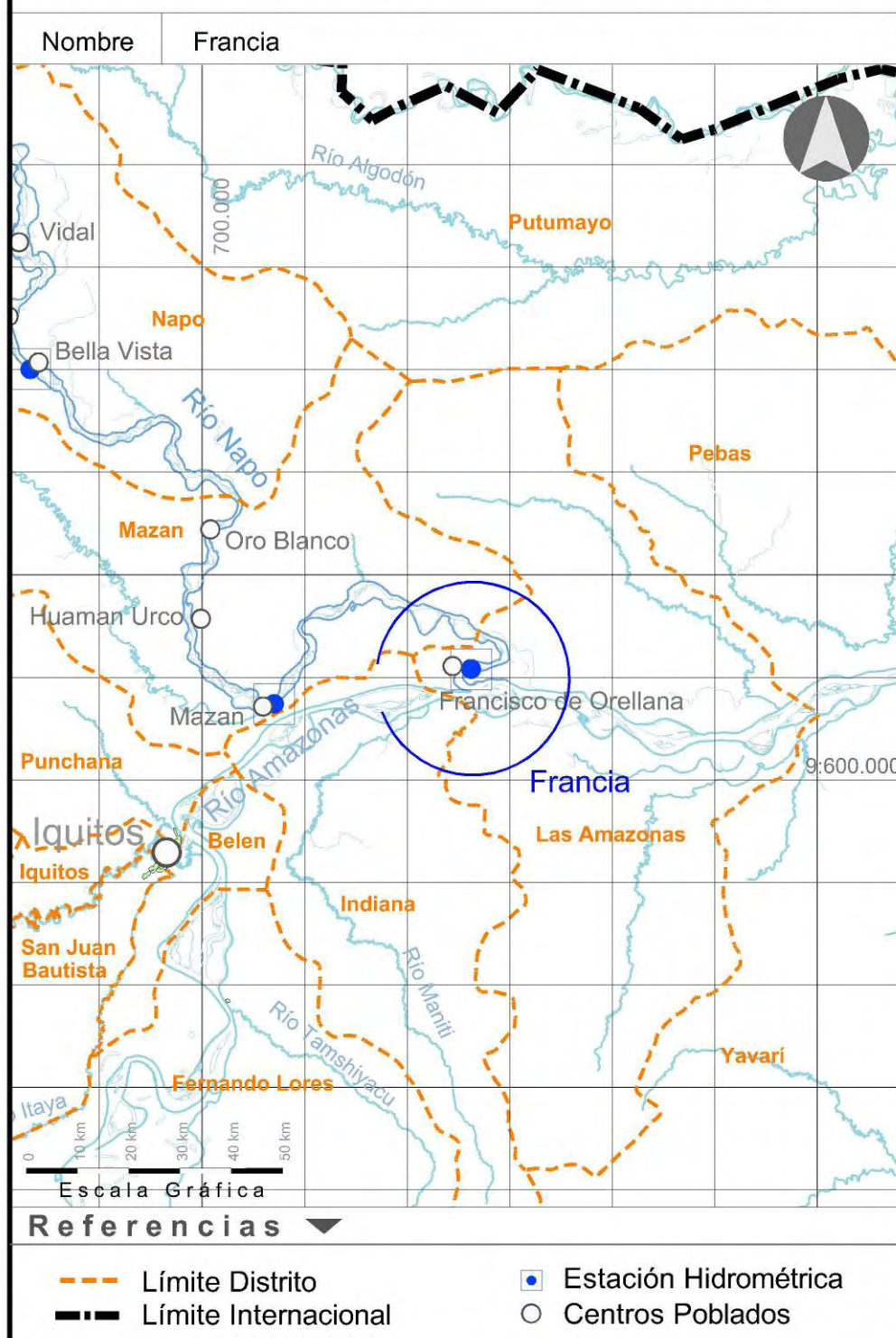
Cota del Cero: 75,91 m**Marca de referencia: Pilar de hormigón armado****Nombre:** PFFR**Cota:** 84,24 m

Ubicación: En una zona cercana a la escala y a una pequeña vivienda, sobre terreno relativamente más alto que la margen fluvial

Coordenadas:

UTM – 18 Sur		WGS'84		
Norte (m)	Este (m)	Latitud (S)	Longitud (O)	H (m)
9.621.559,712	752.479,302	03° 25' 16,04282"	72° 43' 39,37549"	104,589

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Croquis de Ubicación de Estación Hidrométrica

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Foto EF – 1. Vista de las escalas instaladas en el lecho y la orilla del río Napo



Foto EF – 2. Escalas instaladas en las riberas inferior y superior del río Napo



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Fotos EF – 3 y 4. Vistas de la marca de referencia (pilar de hormigón armado)



Director de Proyecto:
Julio Cardini

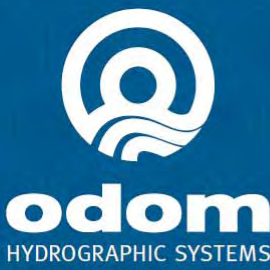


ANEXO II-15


Tramo peruano del río Napo:

**Características de la ecosonda empleada a efectos del
levantamiento hidrográfico**

ODOM
HYDROTRAC™



- IDEAL FOR SMALL BOATS AND HARSH CONDITIONS
- FREQUENCY AGILE
- HIGH RESOLUTION THERMAL PRINTER
- INTERNAL DGPS (OPTIONAL)
- WATERPROOF
- FLASH UPGRADEABLE
- SIDE SCAN OPTION



**SINGLE FREQUENCY PORTABLE
HYDROGRAPHIC ECHO SOUNDER**

Director de Proyecto:
Julio Cardini

ODOM HYDROTRAC™

Specifically designed for work in less-than-ideal circumstances on small survey boats and inflatable watercraft, the

Hydrotrac™ offers compact portability and the confidence of knowing you're using an Odom product. It is

completely waterproof and comes equipped with the same advanced features you've come to trust and depend on in Odom echo sounders.



Buy Odom – invest in your peace of mind.

S P E C I F I C A T I O N S

Environmental Operating Conditions:

- 0 – 50 C

Frequency Agile

- Operator selectable – 24, 33, 40, 200, 210 and 340 kHz

Output Power

- 600 watts

Power Requirement

- 11-28 V DC (standard)
- 110/220 V AC (optional)

Communication

- 2 RS232 or RS422 ports

Depth Range

- MAX = 600 m / 1968 ft

Resolution

- 0.1 ft / 0.01 m

Accuracy

- 8.5 in / 216 mm thermal printer (fax paper)
- LCD display (1 in high)
- Sealed keypad controls

Weight

- (24.8 lbs / 11.25 kg)

Dimensions

- (14.5 h x 16.5 w x 8 d in or 36.83 h x 41.91 w x 20.32 d cm)

Controls

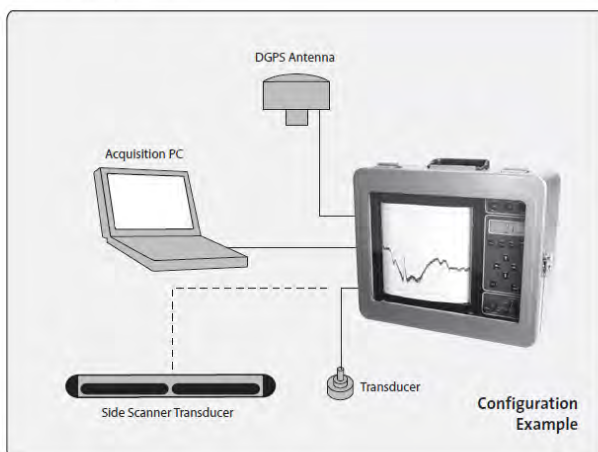
- Sensitivity
- Chart on/off and advance
- Event mark (internal selectable timer)
- Transmit power (high/med/low)

Touch Pad Settings

- Draft, velocity and tide inputs
- Time and date
- Scale width and center
- Blanking
- Calibration gate
- Alarm filter
- Fix interval
- Chart speed
- HELP function (prints on chart)
- Current parameters (prints on chart)

Features

- Manual/remote mark command
- Auto scale change (phasing)
- GPS input
- Heave input from motion sensor
- Annotation printed on chart
- Auto pulse length, TVG
- Output: NMEA, ECHOTRAC, DESO 25, etc.
- Waterproof (with cover in place)
- Accuracy: 200 kHz – 1 cm 0.1% of depth value (corrected for sound velocity); 33 kHz – 10 cm 0.1% of depth value (corrected for sound velocity)
- Fix mark annotation: date, time, fix no., depth (and GPS if input)
- Optional 200 kHz or 340 kHz side scan transducer
- Optional built-in DGPS
- Optional remote display
- Flash memory upgradeable
- Built-in simulator
- Software included: Comlog
- Operation and installation manuals provided on CD



1450 Seaboard Avenue
Baton Rouge, Louisiana 70810-6261 USA
E-mail: email@odomhydrographic.com
www.odomhydrographic.com

ODOM HYDROGRAPHIC SYSTEMS, INC. (225) 769-3051 · (225) 766-5122 FAX

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-16

Tramo peruano del río Napo:

**Características del receptor GPS empleado a efectos del
levantamiento hidrográfico**

DATASHEET

TRIMBLE 5700 GPS SYSTEM

KEY FEATURES

Industry-leading technology provides superior performance

Flexible configurations put you in total control

Rugged, high-performance hardware is built to last

With the Trimble controller and software of your choice, enjoy seamless integrated surveying



ONE RECEIVER, MANY CONFIGURATIONS, FOR GREATER FLEXIBILITY AND CHOICE

The Trimble® 5700 GPS receiver is an advanced, but easy-to-use, surveying instrument that is rugged and versatile enough for any job.

Combine your 5700 with the antenna and radio that best suit your needs, and then add the Trimble controller and software of your choice for a total surveying solution. The powerful 5700 GPS system will provide all the advanced technological power and unparalleled flexibility you need to increase your efficiency and productivity in any surveying environment.

ADVANCED GPS RECEIVER TECHNOLOGY

The 5700 is a 24-channel dual-frequency RTK GPS receiver featuring the advanced Trimble Maxwell™ technology for superior tracking of GPS satellites, increased measuring speed, longer battery life through less power use, and optimal precision in tough environments. WAAS and EGNOS capability lets you perform real-time differential surveys to GIS grade without a base station.

MODULAR DESIGN FOR VERSATILITY

For topographic, boundary, or engineering surveying, clip the receiver to your belt, carry it in a comfortable backpack, or configure it with all components on a lightweight range pole. With the receiver attached to your site vehicle, you can survey a surface as fast as you can drive! For control applications, attach the receiver to a tripod ... it's designed to work the way your job requires.

FULL METAL JACKET ... AND LIGHTWEIGHT

The 5700 GPS receiver boasts the toughest mechanical and waterproofing specs in the business. Its magnesium alloy case is stronger than aluminum, but also 30% lighter—the 5700 weighs just 1.4 kg (3 lb) with batteries. Whether you're collecting control points on a tripod, or scrambling down a scree slope collecting real-time kinematic data, the receiver is light enough and tough enough to carry on performing.

FAST AND EFFICIENT DATA STORAGE AND COMMUNICATIONS

Use the receiver's CompactFlash memory to store more than 3,400 hours of continuous L1/L2 data collection at an average of 15-second intervals. Transfer data to a PC at speeds of more than 1 megabit per second through the super-fast USB port. Your choice of UHF radio modem is built in to the receiver to provide RTK communications receiving without the need for cables or extra power!

YOUR CHOICE OF TRIMBLE ANTENNA

Choose the high-accuracy Trimble GPS antenna that best suits your needs: the lightweight and portable Zephyr™ antenna for RTK roving, or the Zephyr Geodetic™ antenna for geodetic surveying.

The Zephyr Geodetic antenna offers submillimeter phase center repeatability and excellent low-elevation tracking, while the innovative design of its Trimble Stealth™ ground plane literally burns up multipath energy using technology similar to that used by stealth aircraft to hide from radar. The Zephyr Geodetic antenna thus provides unsurpassed accuracy from a portable antenna.



TRIMBLE 5700 GPS SYSTEM

General

- Front panel for on/off, one-button-push data logging, CompactFlash card formatting, ephemeris and application file deletion, and restoring default controls
- LED indicators for satellite tracking, radio-link, data logging, and power monitoring
- Tripod clip or integrated base case

PERFORMANCE SPECIFICATIONS

Measurements

- Advanced Trimble Maxwell technology
- High-precision multiple correlator L1 and L2 pseudorange measurements
- Unfiltered, unsmoothed pseudorange measurement data for low noise, low multipath error, low time domain correlation, and high dynamic response
- Very low noise L1 and L2 carrier phase measurements with <1 mm precision in a 1 Hz bandwidth
- L1 and L2 Signal-to-Noise ratios reported in dB-Hz
- Proven Trimble low-elevation tracking technology
- 24 Channels L1 C/A Code, L1/L2 Full Cycle Carrier, WAAS/EGNOS

Code differential GPS positioning¹

Horizontal $\pm(0.25 \text{ m} + 1 \text{ ppm})$ RMS
 Vertical $\pm(0.5 \text{ m} + 1 \text{ ppm})$ RMS
 WAAS differential positioning accuracy typically <5 m 3DRMS²

Static and FastStatic GPS surveying¹

Horizontal $\pm 5 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm RMS}$
 Vertical $\pm 5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm} (\times \text{baseline length})$ RMS

Kinematic surveying¹

Real-time and postprocessed kinematic surveys
 Horizontal $\pm(10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}) (\times \text{baseline length})$ RMS
 Vertical $\pm(20 \text{ mm} + 1 \text{ ppm})$ RMS
 Initialization time Single/Multi-base minimum
 10 sec + 0.5 times baseline length in km, up to 30 km
 Scalable GPS infrastructure initialization time <30 seconds
 typical anywhere within coverage area
 Initialization reliability³ Typically >99.9%

HARDWARE

5700 GPS receiver

Physical:

Casing Tough, lightweight, fully sealed magnesium alloy
 Water/dustproof IP67 Dustproof, protected from temporary immersion
 to depth of 1 m (3.28 ft)
 Shock and vibration Tested and meets the following
 environmental standards:
 Shock MIL-STD-810F to survive a 1 m (3.28 ft) drop onto concrete
 Vibration MIL-STD-810-F on each axis
 Weight With internal batteries, internal radio,
 internal battery charger, standard UHF antenna: 1.4 kg (3 lb)
 As entire RTK rover with batteries for greater than 7 hours,
 less than 4 kg (8.8 lb)
 Dimensions (W×H×L) 13.5 cm × 8.5 cm × 24 cm
 (5.3 in × 3.4 in × 9.5 in)

Electrical:

Power DC input 11 V DC to 28 V DC with over voltage protection
 Power consumption 2.5 W receiver only, 3.75 W
 including internal radio
 Battery Greater than 10 hours data logging, or greater than
 7 hours of RTK operation on two internal 2.0 Ah lithium-ion batteries
 Battery weight 0.1 kg (3.5 oz)

Battery charger Internal with external AC power adapter;
 no requirement for external charger
 Power output 11.5 V to 20 V DC (Port 1), 11.5 V DC to 27.5 V DC
 (Port 3) on external power input
 Certification Class B Part 15 FCC certification,
 CE Mark approved, C-Tick approved, Canadian FCC

Environmental:

Operating temperature⁴ -40 °C to 65 °C (-40 °F to 149 °F)
 Storage temperature -40 °C to 80 °C (-40 °F to 176 °F)
 Humidity 100%, condensing

Communications and data storage:

- 2 external power ports, 2 internal battery ports, 3 RS232 serial ports
- Integrated USB for data download speeds in excess of 1 Mb per second
- External GPS antenna connector
- CompactFlash advanced lightweight and compact removable data storage.
 Options of 64 MB or 128 MB from Trimble
- More than 3,400 hours continuous L1+L2 logging at 15 seconds with
 6 satellites typical with 128 MB card
- Fully integrated, fully sealed internal UHF radio modem option
- GSM, cellphone, and CDPD modem support
- Dual event marker input capability
- 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, and 10 Hz positioning and data logging
- 1 pulse per second output capability
- CMRIL, CMR+, RTCM 2.x and 3.x input and output standard
- 15 NMEA outputs

Zephyr antenna

Dimensions 16.2 cm x 6.2 cm diameter height (6.38 in x 2.44 in)
 Weight 0.55 kg (1.20 lb)
 Operating temperature -40 °C to 70 °C (-40 °F to 158 °F)
 Humidity 100% humidity proof, fully sealed
 Shock and vibration Tested and meets the following
 environmental standards:

- Shock MIL-STD-810-F to survive a 2 m (6.56 ft) drop onto concrete
- Vibration MIL-STD-810-F on each axis
- 4-point antenna feed for submillimeter phase center repeatability
- Integral low noise amplifier
- 50 dB antenna gain

Zephyr Geodetic antenna

Dimensions 34.3 cm (13.5 in) diameter × 7.6 cm (3 in) height
 Weight 1.31 kg (2.88 lb)
 Operating temperature -40 °C to 70 °C (-40 °F to 158 °F)
 Humidity 100% humidity proof, fully sealed
 Shock and vibration Tested and meets the following environmental
 standards:

- Shock MIL-STD-810-F to survive a 2 m (6.56 ft) drop onto concrete
- Vibration MIL-STD-810-F on each axis
- 4-point antenna feed for submillimeter phase center repeatability
- Integral low noise amplifier
- 50 dB antenna gain
- Trimble Stealth ground plane for reduced multipath

¹ Accuracy may be subject to conditions such as multipath, obstructions, satellite geometry, and atmospheric parameters. Always follow recommended survey practices.

² Depends on WAAS/EGNOS system performance.

³ May be affected by atmospheric conditions, signal multipath, and satellite geometry.

⁴ Initialization reliability is continuously monitored to ensure highest quality.

Receiver operates normally to -40 °C (-40 °F) but some office-based functions such as USB download or internal battery charging are not recommended at temperatures below freezing.

Specifications subject to change without notice.



© 2004–2006, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble and the globe & triangle logo are trademarks of Trimble Navigation Limited, registered in the United States Patent and Trademark Office and in other countries. Maxwell, Trimble Stealth, Zephyr, and Zephyr Geodetic are trademarks of Trimble Navigation Limited. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022543-074D (07/06)

TRIMBLE AUTHORIZED DISTRIBUTION PARTNER

NORTH AMERICA

Trimble Engineering
 & Construction Group
 5475 Kellenburger Road
 Dayton, Ohio 45424-1099 • USA
 800-538-7800 (Toll Free)
 +1-937-245-5154 Phone
 +1-937-233-9441 Fax

EUROPE

Trimble GmbH
 Am Prime Parc 11
 65479 Raunheim • GERMANY
 +49-6142-2100-0 Phone
 +49-6142-2100-550 Fax

ASIA-PACIFIC

Trimble Navigation
 Singapore Pty Limited
 80 Marine Parade Road
 #22-06, Parkway Parade
 Singapore 449269 • SINGAPORE
 +65-6348-2212 Phone
 +65-6348-2232 Fax



www.trimble.com



ANEXO II-17

Tramo peruano del río Napo:

**Características del software Trimble Hydro Pro
empleado a efectos del levantamiento hidrográfico**

HYDRO_{pro} Navigation

Hydrographic Survey Software

Key features and benefits

- Easy to learn and use
- Supports multiple sensor inputs
- Vessel to vessel and multiple 'steerby' guidance
- Data is stored directly into a single database
- Graphical data cleaning
- A complete 'field to finish' system

Trimble's HYDRO_{pro}™

Navigation software is an easy to use software solution for today's hydrographic surveyor. Designed with superior performance and efficiency in mind, it allows for significant improvements in productivity on even the most complex marine survey application.

Superior performance and productivity

The HYDRO_{pro} Navigation software operates on Windows operating systems. It provides an easy to understand graphical interface and flexible configuration that enables immediate gain with minimal training. The software supports multiple sensor inputs, ranging from heading sensors to tide gauges and echosounders. Combined with Trimble's DGPS, RTK, or Total Stations it provides precise 3D positioning in real-time.

The HYDRO_{pro} Navigation software uses advanced time-stamping techniques for precise data synchronization. All data is stored in a single Microsoft Access database file to allow for more efficient file management activities.

The software's flexible operation provides multiple 'steerby' capability, allowing guidance of multiple vessels and offsets to multiple guidance objects such as targets, lines, or routes. Guidance between mobile vessels is



Systems for inland waterway, coastal, and offshore marine surveying.

available. Any number of vessels can be monitored from a single location or across a network. Background files can be displayed graphically to show position in relation to guidance objects, coastal features, and so on. All of the displays, including the Remote Helmsman display, are available on separate screens throughout a vessel.

A Coordinate Calculator is included, so you can convert single points and entire files to different datums and projections.

Graphical data editing with the HYDRO_{pro} Office software

The HYDRO_{pro} Office software option integrates seamlessly with the HYDRO_{pro} Navigation software. With it, you can graphically filter and edit depth

and tide data. The Trimble Terramodel® Windows processing software for volumes and 3D visualizations is also optional. This market leading software offers rapid data processing (contouring, plotting, etc) for large hydrographic projects.

You can upgrade from the HYDRO_{pro} Navigation software to HYDRO_{pro} Construction, designed specifically for rig positioning, barge work, piling, and dredging, as well as hydrographic surveying.

The HYDRO_{pro} series builds on over a decade of development and industry-based experience. The name 'HYDRO_{pro}' has become synonymous with productivity, quality, and flexibility—a complete solution for your marine surveying application.

Trimble

Director de Proyecto:
Julio Cardini

HYDRO_{pro} Navigation

Hydrographic Survey Software

APPLICATIONS

- Port and harbor surveys and maintenance
- General hydrographic surveys
- Environmental surveys
- Cable and pipe maintenance surveys
- Mooring buoy installation
- Industrial marine applications

FEATURES

HYDRO_{pro} Navigation software

- Operates on Windows operating systems for simple point-and-click operation
- Fully configurable geodetic database with many pre-defined ellipsoids and coordinate systems
- Coordinate Calculator for points and files
- Built-in site calibration and adjustment
- Graphical vessel shape editor
- Automatic switching to backup (secondary) position and attitude sensors
- Powerful multiple 'steerby' facility and vessel to vessel guidance
- Multiple vessels and guidance objects (targets, runlines, routes)
- Interactive, real-time Plan View Map with rotation including Line Up
- DXF and raster image background display files supported
- Configurable survey text displays (data from Data Tree)
- Log of operator's notes and system alarms
- Multiple sensor inputs (limited by hardware only)
- Heave and tide data from RTK
- Real-time depth profile and channel cross section display
- User-defined echosounder annotation
- Navigation data output to multibeam systems
- Project information and survey data all stored in a single Microsoft Access database file
- Heading from dual positioning devices
- Fully configurable equipment timing (latency, pulse-per-second, 'timeouts')
- Time stamping to 1-millisecond precision
- Output of data to printer, file, or serial ports in real-time
- On-line help and training

HYDRO_{pro} Office software (optional)

- Position, depth, heave, and tidy editing by interactive graphics or batch processing
- Graphical displays show both the raw and composite data on same screen
- Sounding Selection to reduce processed data volume
- User-definable ASCII format and proprietary data files for postprocessing (import and export)

Terramodel software (optional)

- Rapid contouring, plotting, cross sections, and volumes

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Recommended Configuration

Processor	Pentium 300 MHz
RAM	128 MB
Hard drive	4 GB
Monitor	SVGA color 1024 x 768
Data devices	CD-ROM drive, 3.5" floppy disk drive, Zip drive
Operating system	Windows 2000 or NT

OPTIONS

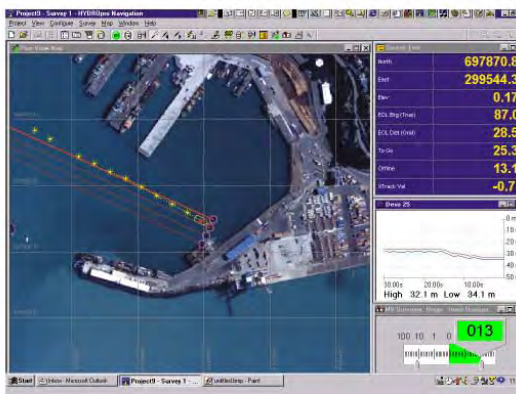
Components such as computers, echosounders, and interface cards can be ordered through Trimble.

- 4-port serial PCMCIA adapter
- Fix box
- Attitude sensor
- Training

ORDERING INFORMATION

HYDRO_{pro} Navigation software is available standard with manuals, security key, and software on CD.

HYDRO _{pro} Navigation	Part Number 44292-00
HYDRO _{pro} Navigation with HYDRO _{pro} Office (1 key)	Part Number 44262-00
HYDRO _{pro} Construction upgrade	Part Number 44266-00
Terramodel	Part Number 44260-00
Terramodel Channel Design	Part Number 45164-00
Terramodel Visualizer	Part Number 44261-00



For further information contact your nearest Trimble Authorized Distributor or Trimble Office.

You may also visit our website at <http://www.trimble.com>.

Specifications subject to change without notice.



Trimble Navigation Limited
5475 Kellenburger Road
Dayton, Ohio 45424-1099
U.S.A.
+1-937-233-8921
+1-937-233-9004 Fax
www.trimble.com

Trimble Europe
Trimble GmbH
AM Prime Parc 11
D - 65479 Raunheim
Germany
+49-6142-2100-0
+49-6142-2100-220 Fax

Trimble Navigation
Singapore PTE Limited
80 Parkway Parade Road
#22-06, Parkway Parade
SINGAPORE 449269
+65-349-2212
+65-349-2232 Fax



© 1997-2001, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. The Globe & Triangle logo, Trimble, and HYDRO_{pro} are trademarks of Trimble Navigation Limited. Terramodel is a trademark of Trimble Navigation Limited registered in the United States Patent and Trademark Office. All other trademarks are the property of their respective owners. (1011004E (07/01))

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-18

Tramo peruano del Río Napo:

Velocidades medidas en las Secciones de Aforo

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado (ver **Volumen II – Sección 2.2.2.1**) durante la segunda campaña de levantamiento hidrográfico realizada en el tramo peruano del río Napo se procedió a la realización de aforos en secciones transversales de dicho río (coincidentes con las escalas hidrométricas utilizadas a efectos del relevamiento batimétrico) así como en secciones transversales de los ríos Curaray y Mazán (ubicadas aguas arriba de su confluencia con el río Napo).

En todos los casos se procedió de acuerdo a los procedimientos allí establecidos; a continuación se presenta la ubicación de las verticales de aforo y las velocidades en ellas medidas (**Tablas 1 a 8**) y los perfiles batimétricos correspondientes a cada una de las secciones de aforo (**Figuras 1 a 8**) indicándose, en cada perfil, la ubicación de las verticales de medición de velocidades.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 1. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Cabo Pantoja
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Escala Cabo Pantoja	14/03/10	1	10:25	10:31	9.892.593	480.780	4,3	1,45	1,15	0,93
		2	10:47	10:57	9.892.529	480.733	3,7	1,35	1,12	1,03
		3	11:16	11:22	9.892.086	480.396	1,9	0,96	0,82	0,67
		4	11:36	11:43	9.891.995	480.328	2,7	0,93	0,69	0,62
		5	11:57	12:03	9.891.907	480.260	2,4	1,02	0,90	0,76
		6	12:14	12:20	9.891.807	480.186	3,5	1,30	1,19	1,07
		7	12:34	12:41	9.891.711	480.112	4,8	1,48	1,20	1,07
		8	12:54	13:02	9.891.617	480.041	4,9	1,64	1,31	1,18
		9	13:14	13:21	9.891.531	479.975	6,2	0,96	0,95	0,87
		10	13:32	13:39	9.891.493	479.946	1,5	1,03	0,90	0,74

Tabla 2. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Campo Serio
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Escala Campo Serio	16/03/10	1	9:16	9:22	9.799.982	534.456	2,0	0,71	0,63	0,56
		2	9:33	9:40	9.799.935	534.399	6,2	0,94	0,79	0,76
		3	9:51	9:58	9.799.925	534.389	8,9	0,96	0,83	0,82
		4	10:09	10:16	9.799.908	534.366	7,9	0,95	1,01	0,93
		5	10:24	10:31	9.799.886	534.342	7,8	1,47	1,43	1,35
		6	11:05	11:12	9.799.863	534.315	8,9	1,70	1,62	1,79
		7	11:27	11:35	9.799.841	534.294	8,9	2,00	1,74	1,68
		8	11:54	12:02	9.799.824	534.269	9,7	1,94	1,89	1,60
		9	12:17	12:33	9.799.796	534.235	10,3	2,09	1,88	1,80
		10	12:39	12:52	9.799.784	534.214	6,5	1,76	1,70	1,43

Tabla 3. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Río Curaray
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Río Curaray	18/03/10	1	7:26	7:32	9.739.580	600.924	7,7	0,93	0,73	0,64
		2	7:40	7:47	9.739.578	600.898	8,6	1,04	0,90	0,92
		3	7:54	8:02	9.739.579	600.874	8,8	1,00	0,86	0,81
		4	8:07	8:15	9.739.579	600.851	8,7	0,93	0,90	0,70
		5	8:22	8:30	9.739.578	600.824	7,2	1,04	0,99	0,89
		6	8:38	8:46	9.739.578	600.805	6,9	1,03	0,95	0,85
		7	8:54	9:02	9.739.578	600.787	7,0	1,08	0,92	0,79
		8	9:08	9:17	9.739.578	600.761	7,2	1,00	0,94	0,76
		9	9:21	9:29	9.739.577	600.744	8,0	1,01	0,84	0,70
		10	9:47	9:56	9.739.578	600.723	9,0	0,61	0,44	0,11

Tabla 4. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Santa Clotilde
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Escala Santa Clotilde	20/03/10	1	7:37	7:45	9.725.675	647.182	5,9	0,81	0,70	0,60
		2	7:53	8:01	9.725.603	647.170	4,4	1,16	0,99	0,89
		3	8:10	8:17	9.725.528	647.158	4,8	1,37	1,13	1,05
		4	8:25	8:33	9.725.440	647.144	5,1	1,43	1,30	1,21
		5	8:41	8:49	9.725.351	647.129	5,2	1,58	1,30	1,26
		6	8:55	9:05	9.725.277	647.116	5,5	1,42	1,28	1,07
		7	9:16	9:28	9.725.187	647.099	4,6	1,33	1,17	0,98
		8	9:33	9:41	9.725.105	647.086	5,3	1,25	1,12	0,97
		9	9:46	9:52	9.725.032	647.074	6,6	1,22	1,14	0,95
		10	10:01	10:11	9.724.950	647.060	2,6	0,36	0,31	0,33

Tabla 5. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Bella Vista
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Escala Bella Vista	21/03/10	1	6:53	7:05	9.680.523	666.648	6,1	0,25	0,05	0,08
		2	7:12	7:22	9.680.483	666.615	6,6	0,12	0,20	0,16
		3	7:29	7:37	9.680.451	666.583	4,4	0,09	0,04	0,07
		4	7:46	7:55	9.680.431	666.573	11,3	0,44	0,35	0,21
		5	8:03	8:11	9.680.397	666.545	15,9	1,05	1,13	1,15
		6	8:28	8:36	9.680.374	666.527	14,8	1,63	1,45	1,51
		7	8:57	9:05	9.680.346	666.501	13,8	1,66	1,55	1,58
		8	9:48	10:06	9.680.314	666.478	13,2	1,89	1,76	1,71
		9	10:14	10:22	9.680.284	666.448	12,8	1,83	1,71	1,65
		10	10:33	10:41	9.680.254	666.422	12,0	1,49	1,49	1,40

Tabla 6. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Río Mazán
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Río Mazán	22/03/10	1	7:13	7:21	9.613.010	711.013	1,2		0,15	
		2	7:28	7:35	9.612.989	711.022	4,8	0,13	0,12	0,08
		3	7:41	7:50	9.612.973	711.029	7,4	0,12	0,05	0,04
		4	7:59	8:07	9.612.959	711.035	7,0	0,39	0,39	0,33
		5	8:11	8:19	9.612.941	711.044	7,3	0,44	0,40	0,38
		6	8:25	8:31	9.612.925	711.051	7,6	0,45	0,40	0,36
		7	8:38	8:45	9.612.907	711.059	7,8	0,49	0,46	0,42
		8	8:49	8:58	9.612.894	711.063	7,8	0,49	0,42	0,41
		9	9:01	9:09	9.612.870	711.073	6,7	0,33	0,36	0,30
		10	9:16	9:23	9.612.850	711.082	3,4	0,10	0,14	0,09

Tabla 7. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Mazán
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Escala Mazán	22/03/10	1	12:21	12:28	9.615.415	713.865	11,2	0,99	1,00	0,95
		2	12:36	12:43	9.615.371	713.897	10,9	1,53	1,23	1,22
		3	12:50	12:57	9.615.328	713.927	10,4	1,37	1,23	1,05
		4	13:05	13:13	9.615.284	713.962	9,0	1,40	1,21	1,07
		5	13:44	13:50	9.615.238	713.991	8,5	1,27	1,11	1,04
		6	13:59	14:03	9.615.194	714.024	7,6	1,25	1,15	1,14
		7	14:08	14:15	9.615.148	714.058	7,9	1,21	1,06	1,13
		8	14:19	14:26	9.615.100	714.092	7,2	1,17	1,17	1,00
		9	14:32	14:38	9.615.055	714.126	7,5	1,24	1,20	1,06
		10	14:44	14:55	9.615.011	714.160	8,4	0,98	0,83	0,68

Tabla 8. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Francia
Ubicación de verticales y velocidades medidas

Perfil Aforo	Fecha	Vertical	Hora Inicio	Hora Fin	Coordenadas UTM –18 S		Prof. (m)	Velocidades (m/seg)		
					Norte (m)	Este (m)		0.2 h	0.6 h	0.8 h
Aforo Escala Francia	23/03/10	1	9:12	9:20	9.621.623	752.365	12,6	0,30	0,30	0,28
		2	9:28	9:36	9.621.660	752.359	13,9	0,35	0,35	0,37
		3	9:43	9:51	9.621.805	752.340	14,8	0,42	0,50	0,49
		4	9:57	10:05	9.622.035	752.301	9,0	0,51	0,46	0,42
		5	10:11	10:17	9.622.266	752.265	7,2	0,51	0,46	0,41
		6	10:37	10:45	9.622.494	752.226	5,8	0,59	0,52	0,46
		7	10:50	10:56	9.622.727	752.190	6,0	0,69	0,57	0,56
		8	11:02	11:10	9.622.846	752.169	6,0	0,64	0,53	0,49
		9	11:15	11:21	9.622.953	752.153	7,6	0,61	0,53	0,52
		10	11:28	11:35	9.623.069	752.136	6,0	0,35	0,31	0,29

Figura 1. Escala Cabo Pantoja: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas

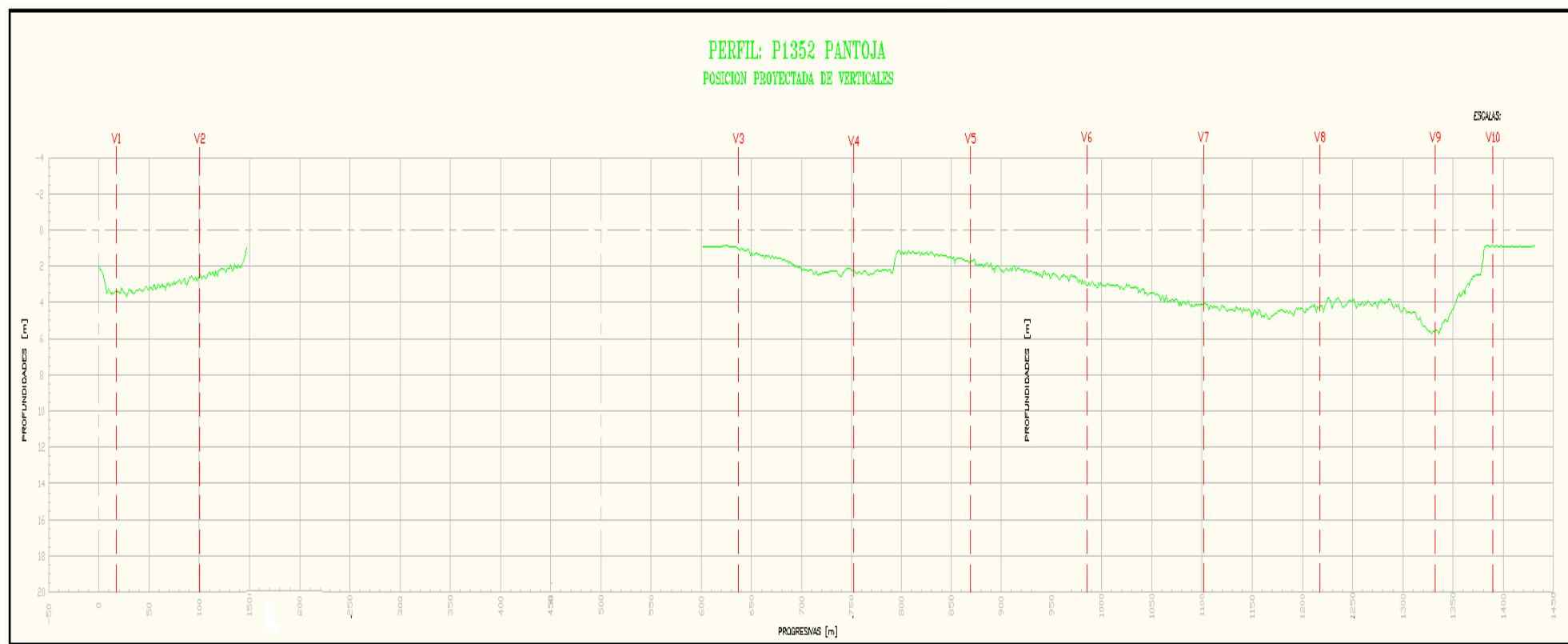


Figura 2. Escala Campo Serio: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas

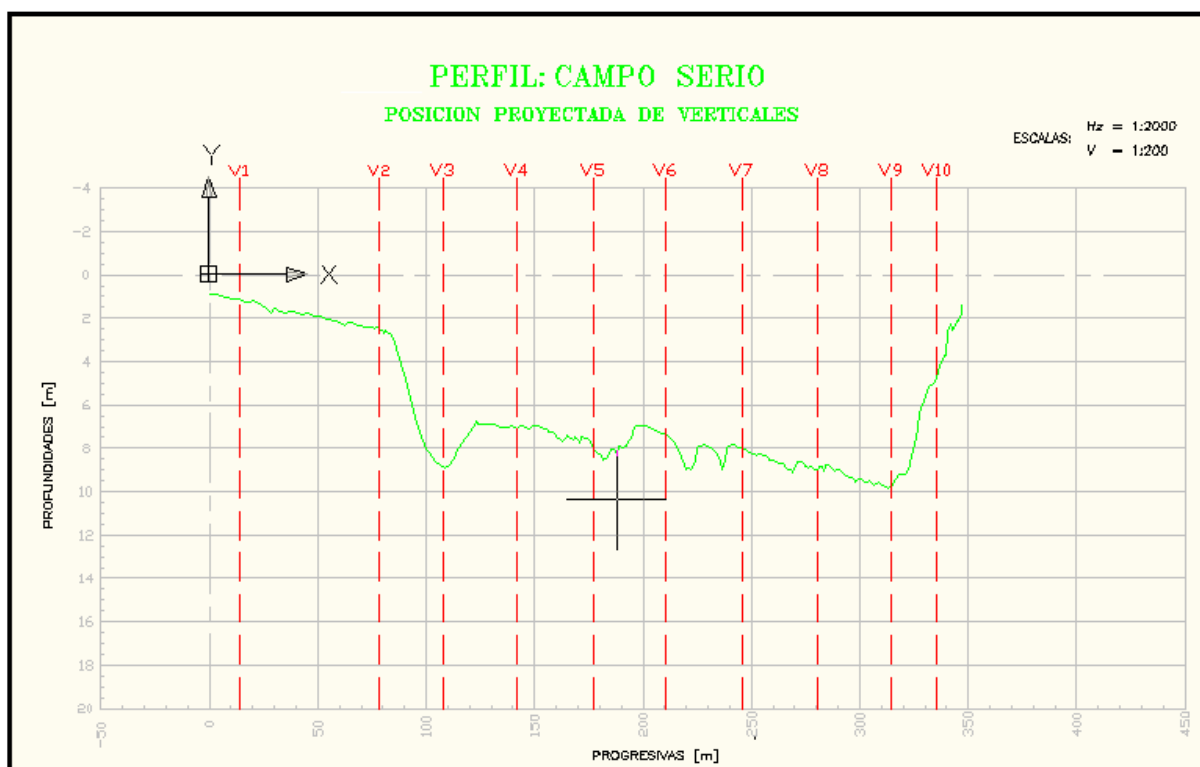
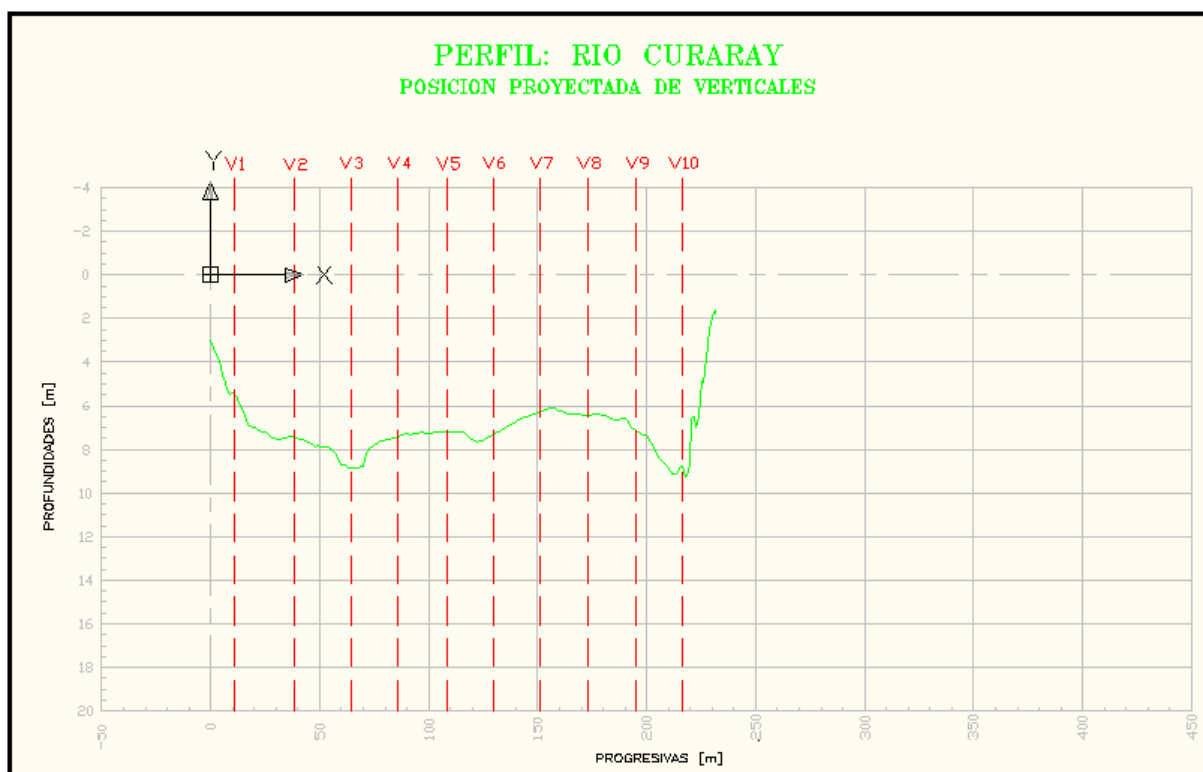


Figura 3. Río Curaray: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Figura 4. Escala Santa Clotilde: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas

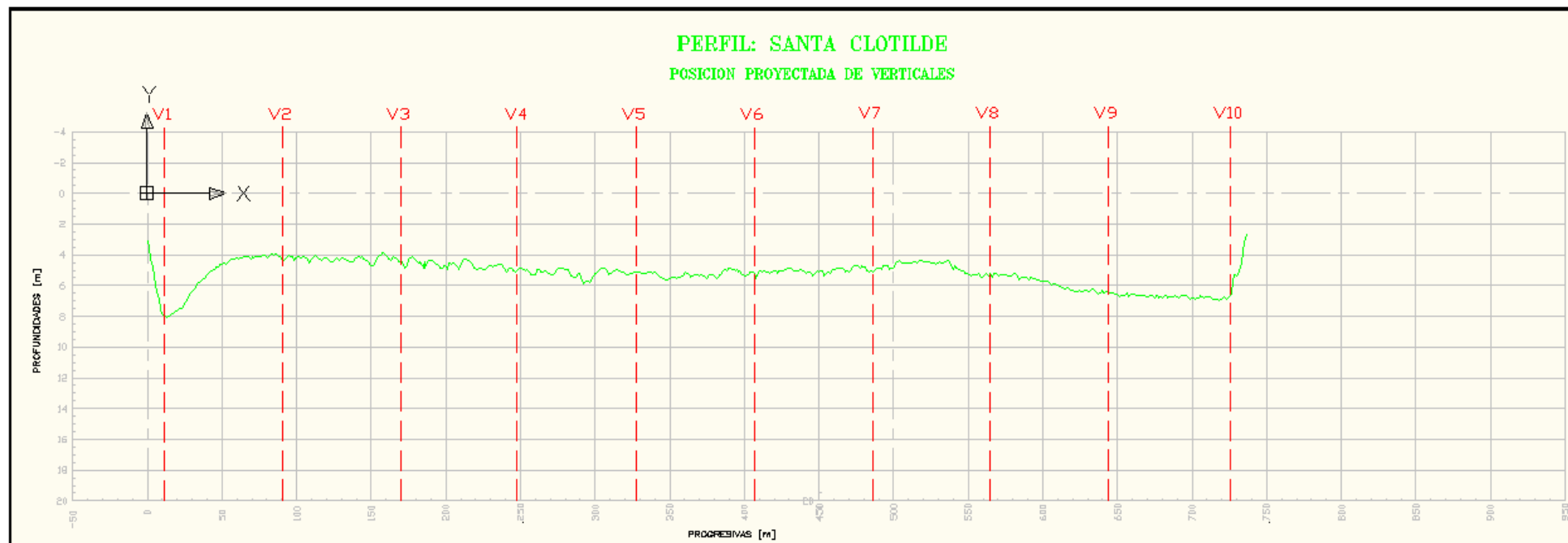


Figura 5. Escala Bellavista: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas

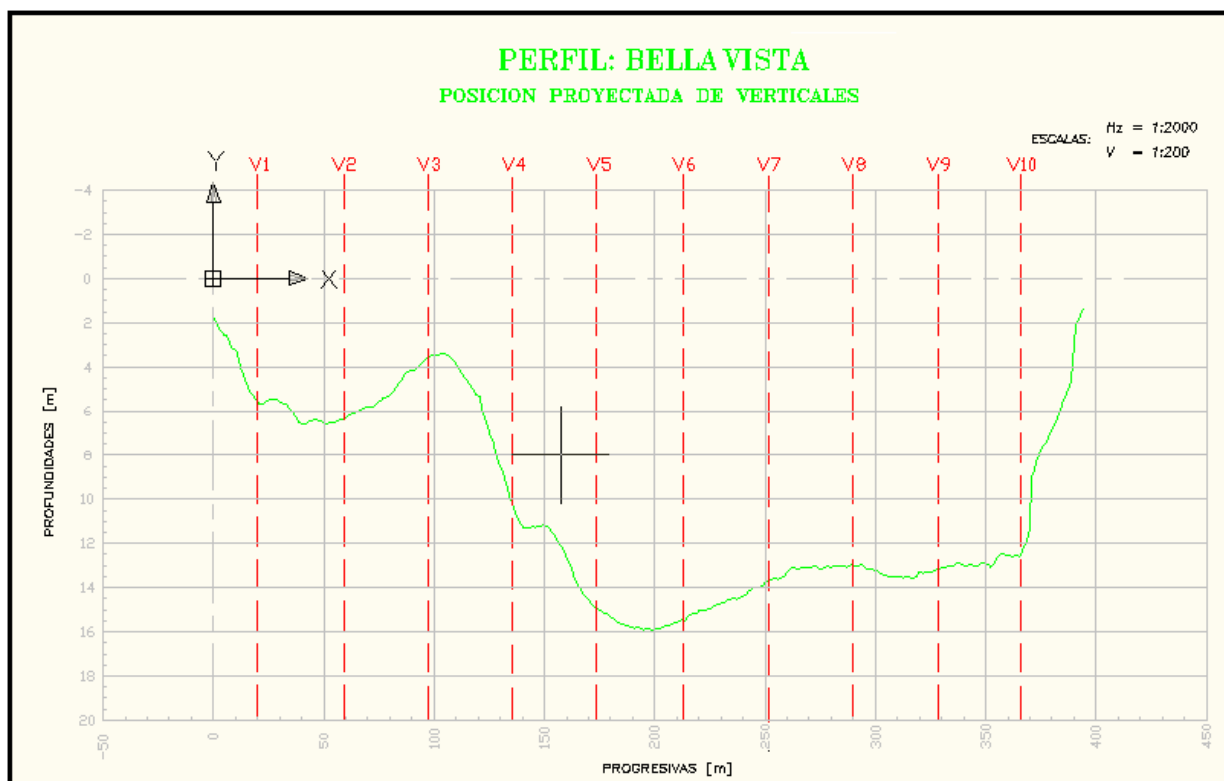


Figura 6. Río Mazán: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas

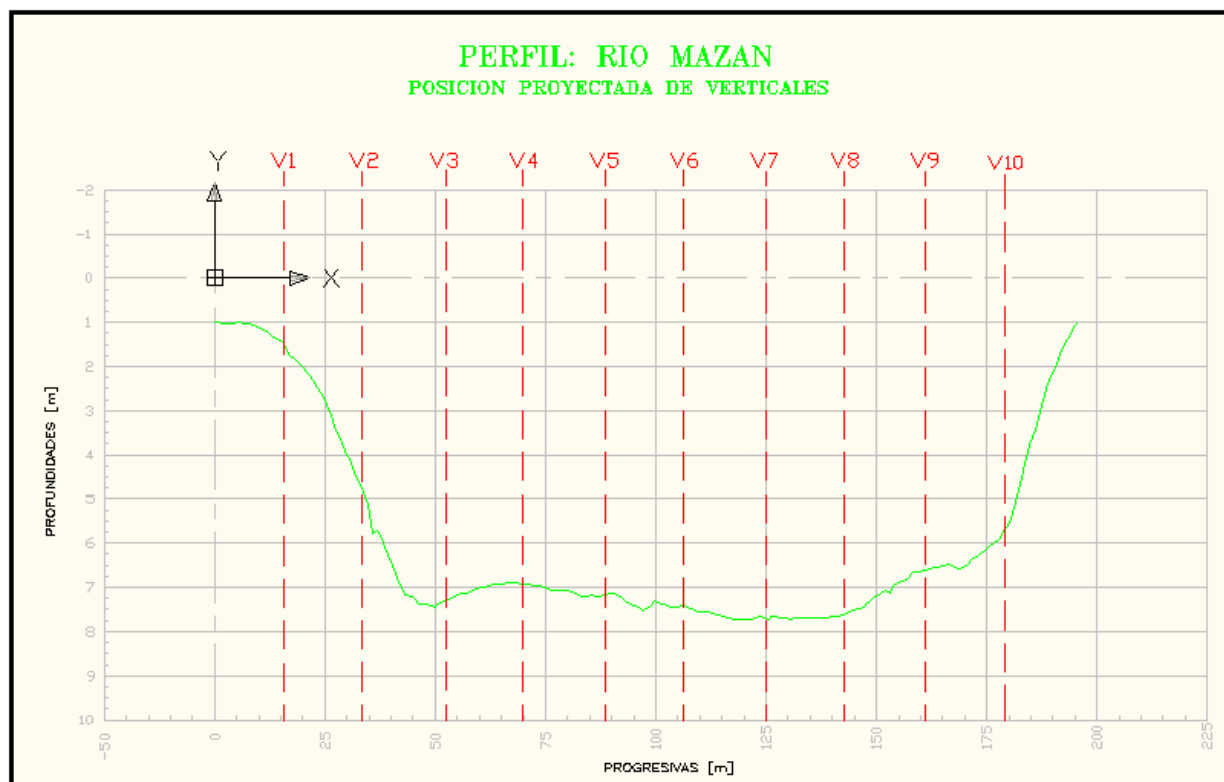


Figura 7. Escala Mazán: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas

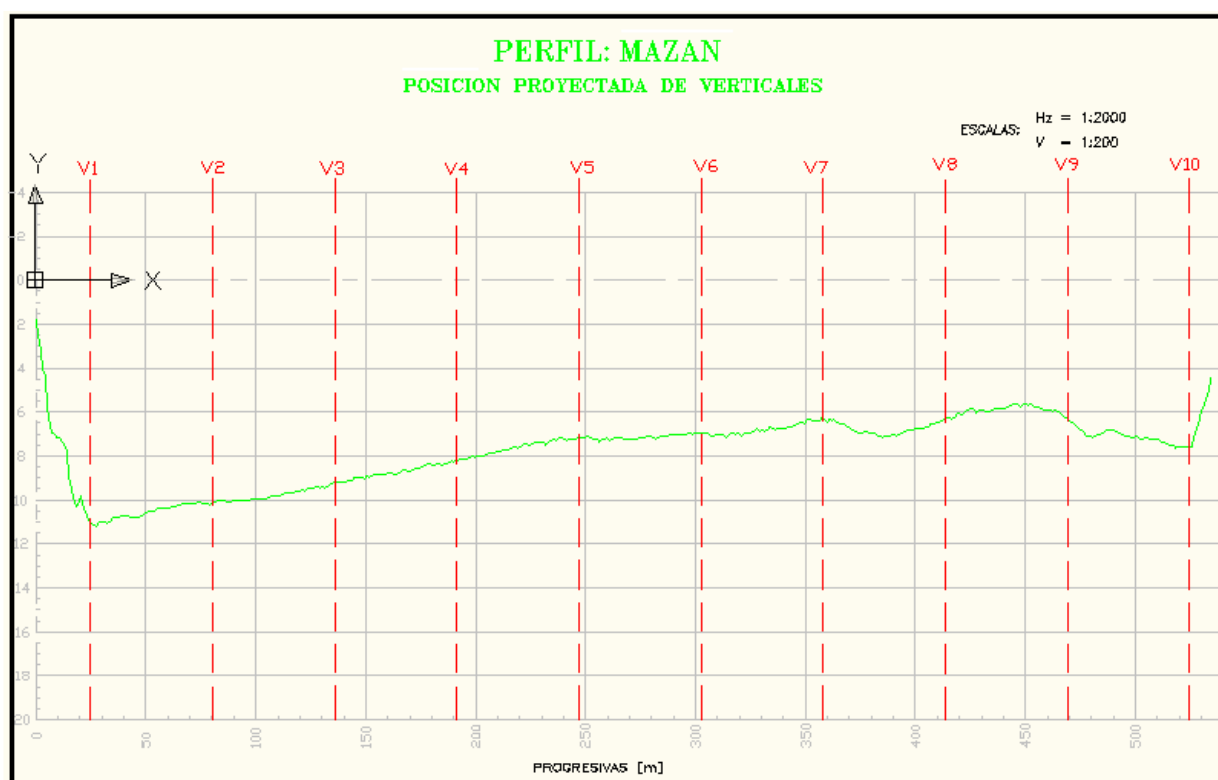
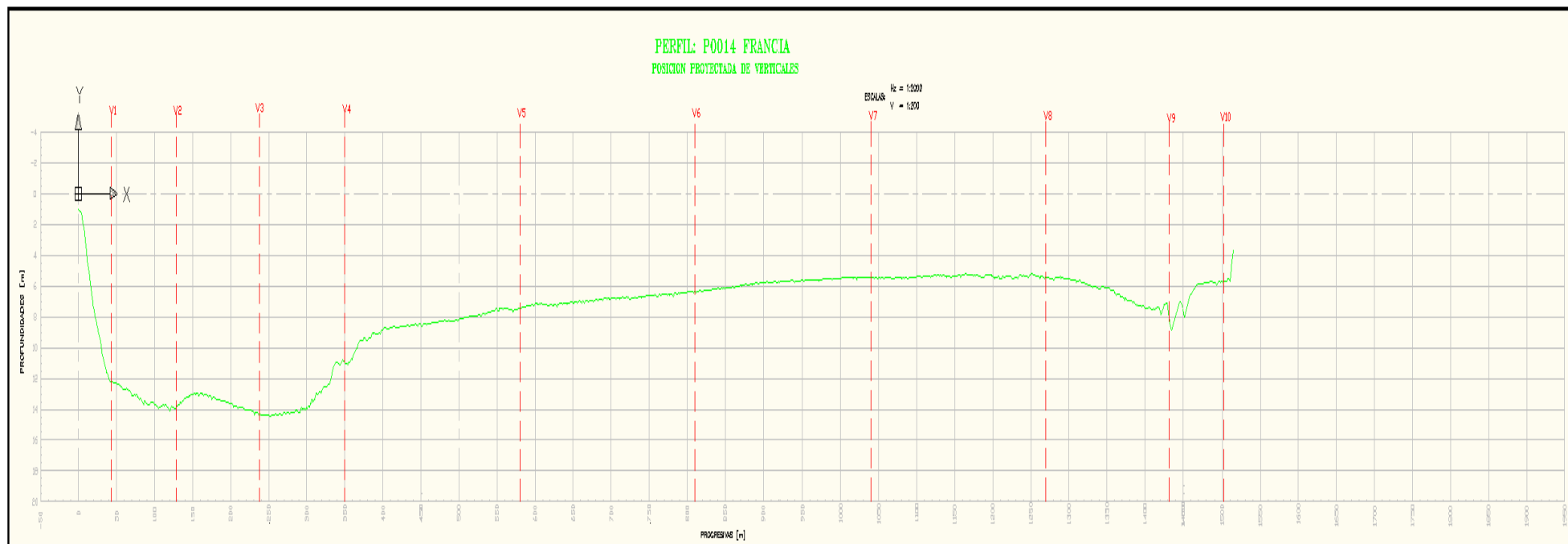


Figura 8. Escala Francia: Perfil batimétrico de la sección y ubicación de las verticales consideradas





ANEXO II-19

Tramo peruano del Río Napo:

**Análisis de las muestras de Material en Suspensión
correspondientes a las Secciones de Aforo**

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado (ver **Volumen II – Sección 2.2.2.1**) durante la segunda campaña de levantamiento hidrográfico realizada en el tramo peruano del río Napo se procedió a la realización de aforos en secciones transversales de dicho río (coincidentes con las escalas hidrométricas utilizadas a efectos del relevamiento batimétrico) así como en secciones transversales de los ríos Curaray y Mazán (ubicadas aguas arriba de su confluencia con el río Napo).

En cada una de ellas, y coincidiendo con las verticales de medición de velocidades, se procedió a la toma de muestras de agua integradas en la vertical; a tales efectos se empleó una bomba de diafragma equipada con una manguera provista de una boquilla y un elemento de alineación con el flujo.

La extracción de la muestra integrada se realizó, desde una profundidad de 0,30 m por debajo de la superficie hasta una profundidad de 0,30 m por encima del lecho del río, bombeando agua tanto durante la fase de descenso como de ascenso.

Las muestras fueron recolectadas a bordo de la embarcación en un recipiente con una capacidad del orden de los 10 L a partir del cual se procedió a: **a)** la extracción de una sub – muestra mediante el llenado de un frasco de plástico de 1,0 L de capacidad, y **b)** el pasaje del resto de la muestra de agua a través de un tamiz de apertura de malla igual a 0,0625 mm (ASTM N° 230) a efectos de recuperar la fracción arena que fue debidamente conservada en una bolsa plástica de pequeñas dimensiones (convenientemente cerrada y etiquetada).

Una vez a bordo de la embarcación principal “El Cisne” se procedió al filtrado de la sub – muestra contenida en el frasco de plástico de 1,0 L de capacidad; a tales efectos se contó con: **a)** un equipo de filtración por vacío, y **b)** filtros de nitrato de celulosa de 0,45 µm y 47 mm de diámetro (previamente tarados y numerados). Los filtros fueron colocados en sus correspondientes sobres (debidamente numerados), envueltos en papel aluminio debidamente etiquetado y almacenados en una bolsa plástica de pequeñas dimensiones (que fue convenientemente cerrada y etiquetada).

Las bolsas plásticas conteniendo la fracción arena retenida por el tamiz de 0,0625 mm de apertura de malla y los sobres de papel de aluminio correspondientes a cada estación de aforo fueron debidamente acondicionadas y conservadas en refrigerador hasta la finalización de los trabajos de campo y hasta su posterior envío al laboratorio de análisis.

Una vez culminados los trabajos de relevamiento, las muestras fueron transportadas a la ciudad de Montevideo donde se procedió a la determinación del peso de los filtros mediante una balanza analítica con precisión al 0,0001 g.

El laboratorio a cargo de dichas determinaciones (Ecotech S.A.), que también realizó la preparación inicial de los filtros, es un laboratorio que: **a)** desde sus orígenes, en 1994, dirige su actividad hacia los análisis químicos relacionados con el medio ambiente (abarcando diversas matrices: aguas naturales y subterráneas, efluentes industriales, residuos sólidos, suelos y sedimentos, combustibles y gases) y **b)** cuenta con acreditaciones ISO – 17.025 para diversos ensayos (incluyendo determinaciones físico – químicas y de metales pesados en agua y sedimentos).

A continuación se presenta la ubicación de las muestras y el resumen de los resultados obtenidos así como las planillas de análisis que fueron oportunamente entregadas por Ecotech S.A.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 1. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Cabo Pantoja
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Aforo Escala Cabo Pantoja	14/03/10	10:31	1	9.892.593	480.780	4,3	88,4	14,0	86,0
		10:57	2	9.892.529	480.733	3,7	152,0	9,9	90,1
		11:22	3	9.892.086	480.396	1,9	174,0	12,7	87,3
		11:43	4	9.891.995	480.328	2,7	287,8	6,5	93,5
		12:03	5	9.891.907	480.260	2,4	192,5	7,5	92,5
		12:20	6	9.891.807	480.186	3,5	169,7	9,9	90,1
		12:41	7	9.891.711	480.112	4,8	190,1	17,4	82,6
		13:02	8	9.891.617	480.041	4,9	123,8	16,0	84,0
		13:21	9	9.891.531	479.975	6,2	180,4	6,9	93,1
		13:39	10	9.891.493	479.946	1,5	46,7	16,5	83,5

Tabla 2. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Campo Serio
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Aforo Escala Campo Serio	16/03/10	9:22	1	9.799.982	534.456	2,0	123,1	13,1	86,9
		9:40	2	9.799.935	534.399	6,2	137,5	17,8	82,2
		9:58	3	9.799.925	534.389	8,9	138,1	8,7	91,3
		10:16	4	9.799.908	534.366	7,9	122,2	14,1	85,9
		10:31	5	9.799.886	534.342	7,8	110,5	16,8	83,2
		11:12	6	9.799.863	534.315	8,9	201,4	41,4	58,6
		11:35	7	9.799.841	534.294	8,9	97,9	29,5	70,5
		12:02	8	9.799.824	534.269	9,7	139,4	31,9	68,1
		12:33	9	9.799.796	534.235	10,3	160,6	11,6	88,4
		12:52	10	9.799.784	534.214	6,5	178,4	12,0	88,0

Tabla 3. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Río Curaray
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Río Curaray	18/03/10	7:32	1	9.739.580	600.924	7,7	84,9	18,7	81,3
		7:47	2	9.739.578	600.898	8,6	129,9	41,5	58,5
		8:02	3	9.739.579	600.874	8,8	122,8	25,1	74,9
		8:15	4	9.739.579	600.851	8,7	105,4	22,2	77,8
		8:30	5	9.739.578	600.824	7,2	123,6	23,1	76,9
		8:46	6	9.739.578	600.805	6,9	93,3	30,3	69,7
		9:02	7	9.739.578	600.787	7,0	131,0	38,9	61,1
		9:17	8	9.739.978	600.761	7,2	179,3	28,1	71,9
		9:29	9	9.739.977	600.744	8,0	175,8	32,9	67,1
		9:56	10	9.739.378	600.723	9,0	77,9	35,8	64,2

Tabla 4. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Santa Clotilde
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Aforo Escala Santa Clotilde	20/03/10	7:45	1	9.725.675	647.182	5,9	163,7	4,7	95,3
		8:01	2	9.725.603	647.170	4,4	124,5	39,8	60,2
		8:17	3	9.725.528	647.158	4,8	117,1	27,4	72,6
		8:33	4	9.725.440	647.144	5,1	151,0	36,4	63,6
		8:49	5	9.725.351	647.129	5,2	70,7	25,1	74,9
		9:05	6	9.725.277	647.116	5,5	50,7	80,3	19,7
		9:28	7	9.725.187	647.099	4,6	119,1	19,4	80,6
		9:41	8	9.725.105	647.086	5,3	127,9	24,9	75,1
		9:52	9	9.725.032	647.074	6,6	121,0	22,3	77,7
		10:11	10	9.724.950	647.060	2,6	154,2	14,4	85,6

Tabla 5. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Bella Vista
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Aforo Escala Bella Vista	21/03/10	7:05	1	9.680.523	666.648	6,1	76,5	9,8	90,2
		7:22	2	9.680.483	666.615	6,6	108,9	24,7	75,3
		7:37	3	9.680.451	666.583	4,4	82,8	38,4	61,6
		7:55	4	9.680.431	666.573	11,3	111,1	40,6	59,4
		8:11	5	9.680.397	666.545	15,9	90,6	49,2	50,8
		8:36	6	9.680.374	666.527	14,8	176,8	53,0	47,0
		9:05	7	9.680.346	666.501	13,8	126,4	42,2	57,8
		10:06	8	9.680.314	666.478	13,2	58,8	81,3	18,7
		10:22	9	9.680.284	666.448	12,8	116,1	37,1	62,9
		10:41	10	9.680.254	666.422	12,0	102,2	28,5	71,5

Tabla 6. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Río Mazán
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Río Mazan	22/03/10	7:21	1	9.613.010	711.013	1,2	32,4	10,6	89,4
		7:35	2	9.612.989	711.022	4,8	51,4	59,2	40,8
		7:50	3	9.612.673	711.029	7,4	45,6	36,3	63,7
		8:07	4	9.612.959	711.035	7,0	79,6	71,1	28,9
		8:19	5	9.612.941	711.044	7,3	49,8	41,8	58,2
		8:31	6	9.612.925	711.051	7,6	59,2	54,4	45,6
		8:45	7	9.612.907	711.059	7,8	104,4	76,1	23,9
		8:58	8	9.612.894	711.063	7,8	100,2	76,1	23,9
		9:09	9	9.612.870	711.073	6,7	43,5	26,5	73,5
		9:23	10	9.612.850	711.082	3,4	45,8	49,8	50,2

Tabla 7. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Mazán
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Aforo Escala Mazan	22/03/10	12:28	1	9.615.415	713.865	11,2	103,5	11,1	88,9
		12:43	2	9.615.371	713.897	10,9	168,4	40,6	59,4
		12:57	3	9.615.328	713.927	10,4	161,0	47,8	52,2
		13:13	4	9.615.284	713.962	9,0	134,1	24,7	75,3
		13:50	5	9.615.238	713.991	8,5	130,3	34,0	66,0
		14:03	6	9.615.194	714.024	7,6	115,7	25,6	74,4
		14:15	7	9.615.148	714.058	7,9	116,6	29,7	70,3
		14:26	8	9.615.100	714.092	7,2	110,2	30,1	69,9
		14:38	9	9.615.055	714.026	7,5	100,1	22,0	78,0
		14:55	10	9.615.011	714.160	8,4	96,3	14,9	85,1

Tabla 8. Tramo peruano del río Napo: Sección de aforo Francia
Ubicación de las verticales de toma de muestras integradas de la columna de agua
Material en suspensión: Concentración total y concentración de las fracciones superiores e inferiores a 0,0625 mm

Sección	Fecha	Hora	Vertical N°	UTM 18 S		Profundidad (m)	Concentración Total (mg/l)	Fracción Arena > 0,0625 mm (%)	Fracción Fangos < 0,0625 mm (%)
				Norte [m]	Este [m]				
Aforo Escala Francia	23/03/10	9:20	1	9.621.623	752.365	12,6	53,2	19,1	80,9
		9:36	2	9.621.660	752.359	13,9	58,8	21,8	78,2
		9:51	3	9.621.805	752.340	14,8	90,5	62,4	37,6
		10:05	4	9.622.035	725.301	9,0	84,7	50,4	49,6
		10:17	5	9.622.266	752.265	7,2	154,9	30,9	69,1
		10:45	6	9.622.494	752.226	5,8	113,2	30,2	69,8
		10:56	7	9.622.727	752.190	6,0	84,4	24,2	75,8
		11:10	8	9.622.846	752.169	6,0	110,3	17,5	82,5
		11:21	9	9.622.953	725.153	7,6	108,0	18,5	81,5
		11:35	10	9.623.069	752.136	6,0	74,0	14,9	85,1



ECOTECH
laboratorio
química ambiental

E-mail lab3@adinet.com.uy
República 1575 BIS
Tel FAX 403 21 30

A la atención de Lic Jorge Lopez Laborde

INFORME DE ENSAYO N° 20100741

Fecha de emisión 23/04/10

Sección	Vertical N°	Volumen filtrado (l)	Peso de la fracción arena (g)	Filtro N°	Volumen filtrado (ml)	Tara (g)	Filtro + Sedimento (g)
Aforo Escala Cabo Pantoja	1	10,470	0,1299	3	100	0,0817	0,0893
	2	10,860	0,1626	4	100	0,0816	0,0953
	3	10,830	0,2388	5	100	0,0790	0,0942
	4	10,680	0,2004	6	100	0,0784	0,1053
	5	11,200	0,1625	7	100	0,0780	0,0958
	6	10,810	0,1808	8	100	0,0777	0,0930
	7	11,210	0,3711	9	100	0,0783	0,0940
	8	10,850	0,2144	10	100	0,0781	0,0885
	9	10,920	0,1356	11	100	0,0784	0,0952
	10	10,950	0,0842	12	100	0,0891	0,0930
Aforo Escala Campo Serio	1	12,000	0,1929	14	100	0,0787	0,0894
	2	11,180	0,2742	15	100	0,0814	0,0927
	3	10,770	0,1298	16	100	0,0812	0,0938
	4	11,000	0,1889	17	100	0,0811	0,0916
	5	11,080	0,2052	18	100	0,0848	0,0940
	6	11,220	0,9360	19	100	0,0850	0,0968
	7	11,430	0,3303	21	100	0,0890	0,0959
	8	11,390	0,5057	20	100	0,0842	0,0937
	9	11,250	0,2097	22	100	0,0843	0,0985
	10	11,050	0,2360	23	100	0,0847	0,1004

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ECOTECH
laboratorio
química ambiental

E-mail lab3@adinet.com.uy
República 1575 BIS
Tel FAX 403 21 30

A la atención de Lic Jorge Lopez Laborde

INFORME DE ENSAYO N° 20100741

Fecha de emisión 23/04/10

Sección	Vertical N°	Volumen filtrado (l)	Peso de la fracción arena (g)	Filtro N°	Volumen filtrado (ml)	Tara (g)	Filtro + Sedimento (g)
Río Curaray	1	11,240	0,1788	34	100	0,0786	0,0855
	2	11,140	0,6008	24	100	0,0841	0,0917
	3	11,210	0,3457	25	100	0,0843	0,0935
	4	11,220	0,2629	26	100	0,0840	0,0922
	5	11,200	0,3202	27	100	0,0840	0,0935
	6	10,940	0,3092	28	100	0,0845	0,0910
	7	11,190	0,5708	29	100	0,0785	0,0865
	8	10,580	0,5321	30	100	0,0783	0,0912
	9	11,420	0,6605	31	100	0,0785	0,0903
	10	11,100	0,3099	32	100	0,0788	0,0838
Aforo Escala Santa Clotilde	1	10,910	0,0841	75	100	0,0733	0,0889
	2	11,290	0,5589	76	100	0,0819	0,0894
	3	11,320	0,3630	77	100	0,0815	0,0900
	4	11,130	0,6122	78	100	0,0820	0,0916
	5	11,200	0,1986	79	100	0,0822	0,0875
	6	11,160	0,4543	80	100	0,0823	0,0833
	7	11,220	0,2587	81	100	0,0826	0,0922
	8	11,080	0,3530	82	100	0,0822	0,0918
	9	11,060	0,2988	83	100	0,0827	0,0921
	10	10,920	0,2422	84	100	0,0822	0,0954

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ECOTECH
laboratorio
química ambiental

E-mail lab3@adinet.com.uy
República 1575 BIS
Tel FAX 403 21 30

A la atención de Lic Jorge Lopez Laborde

INFORME DE ENSAYO N° 20100741

Fecha de emisión 23/04/10

Sección	Vertical N°	Volumen filtrado (l)	Peso de la fracción arena (g)	Filtro N°	Volumen filtrado (ml)	Tara (g)	Filtro + Sedimento (g)
Aforo Escala Bella Vista	1	11,220	0,0840	65	100	0,0735	0,0804
	2	11,200	0,3014	66	100	0,0739	0,0821
	3	11,280	0,3587	67	100	0,0744	0,0795
	4	11,220	0,5056	68	100	0,0739	0,0805
	5	11,240	0,5011	69	100	0,0745	0,0791
	6	11,280	1,0578	70	100	0,0731	0,0814
	7	10,750	0,5738	71	100	0,0735	0,0808
	8	11,250	0,5376	72	100	0,0735	0,0746
	9	11,140	0,4796	73	100	0,0739	0,0812
	10	11,230	0,3275	74	100	0,0733	0,0806
Río Mazan	1	10,700	0,0369	55	100	0,0720	0,0749
	2	11,280	0,3430	56	100	0,0724	0,0745
	3	10,930	0,1810	57	100	0,0723	0,0752
	4	11,270	0,6381	58	100	0,0725	0,0748
	5	10,820	0,2250	59	100	0,0721	0,0750
	6	10,800	0,3479	60	100	0,0724	0,0751
	7	11,310	0,8984	61	100	0,0723	0,0748
	8	11,200	0,8536	62	100	0,0730	0,0754
	9	10,840	0,1248	63	100	0,0728	0,0760
	10	11,190	0,2550	64	100	0,0733	0,0756

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ECOTECH
laboratorio
química ambiental

E-mail lab3@adinet.com.uy
República 1575 BIS
Tel FAX 403 21 30

A la atención de Lic Jorge Lopez Laborde

INFORME DE ENSAYO N° 20100741

Fecha de emisión 23/04/10

Sección	Vertical N°	Volumen filtrado (l)	Peso de la fracción arena (g)	Filtro N°	Volumen filtrado (ml)	Tara (g)	Filtro + Sedimento (g)
Aforo Escala Mazan	1	11,080	0,1278	44	100	0,0828	0,0920
	2	11,250	0,7693	45	100	0,0830	0,0930
	3	11,240	0,8652	47	100	0,0834	0,0918
	4	11,240	0,3722	48	100	0,0829	0,0930
	5	11,260	0,4983	49	100	0,0830	0,0916
	6	10,730	0,3182	50	100	0,0831	0,0917
	7	10,740	0,3720	51	100	0,0835	0,0917
	8	11,230	0,3732	52	100	0,0833	0,0910
	9	11,000	0,2427	53	100	0,0828	0,0906
	10	11,100	0,1589	54	100	0,0825	0,0907
Aforo Escala Francia	1	11,250	0,1142	33	100	0,0787	0,0830
	2	10,960	0,1408	35	100	0,0822	0,0868
	3	11,170	0,6310	36	100	0,0829	0,0863
	4	11,310	0,4826	37	100	0,0819	0,0861
	5	11,110	0,5319	38	100	0,0829	0,0936
	6	10,800	0,3695	39	100	0,0823	0,0902
	7	11,000	0,2242	40	100	0,0827	0,0891
	8	11,180	0,2159	41	100	0,0822	0,0913
	9	11,310	0,2260	42	100	0,0825	0,0913
	10	10,820	0,1194	43	100	0,0830	0,0893

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-20

Tramo peruano del Río Napo:

Seguimiento de derivadores lagrangianos

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado (ver **Volumen II – Sección 2.2.2.2**) durante la segunda campaña de levantamiento hidrográfico realizada en el tramo peruano del río Napo se procedió a la realización de tareas de seguimiento de “derivadores lagrangianos” a efectos de obtener información sobre el comportamiento y las trayectorias de las corrientes en dichas zonas.

A continuación se presenta, para cada “zona crítica” estudiada, los puntos de lanzamiento de cada derivados, su seguimiento temporal y el correspondiente cálculo de su dirección y velocidad de desplazamiento (**Tablas 1 a 17**).



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 1. Zona Crítica #1 (Porvenir): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P01-A	1,00	P01-A1	19/03/10	13:34:27	9.724.260,23	653.675,96	84,3508	1,51
	1,00	P01-A2	19/03/10	13:34:59	9.724.264,98	653.723,98	85,9900	1,59
	1,00	P01-A3	19/03/10	13:35:52	9.724.270,87	653.808,00	88,8832	1,64
	1,00	P01-A4	19/03/10	13:36:31	9.724.272,12	653.872,12	90,2127	1,55
	1,00	P01-A5	19/03/10	13:37:23	9.724.271,82	653.952,93	95,6694	1,55
	1,00	P01-A6	19/03/10	13:38:23	9.724.262,65	654.045,30	---	---
P01-B	1,00	P01-B1	19/03/10	13:40:59	9.724.556,60	654.200,17	85,6962	0,61
	1,00	P01-B2	19/03/10	13:41:47	9.724.558,79	654.229,27	87,1789	0,66
	1,00	P01-B3	19/03/10	13:42:28	9.724.560,12	654.256,26	95,0095	0,58
	1,00	P01-B4	19/03/10	13:43:21	9.724.557,45	654.286,72	98,0673	0,58
	1,00	P01-B5	19/03/10	13:44:01	9.724.554,19	654.309,72	99,0121	0,62
	1,00	P01-B6	19/03/10	13:44:45	9.724.549,93	654.336,58	99,2392	0,64
	1,00	P01-B7	19/03/10	13:45:30	9.724.545,32	654.364,92	100,5396	0,66
	1,00	P01-B8	19/03/10	13:46:13	9.724.540,09	654.393,03	100,2373	0,65
	1,00	P01-B9	19/03/10	13:47:26	9.724.531,60	654.440,04	104,7552	0,74
	1,00	P01-B10	19/03/10	13:48:17	9.724.522,05	654.476,30	105,5288	0,74
	1,00	P01-B11	19/03/10	13:49:01	9.724.513,35	654.507,61	---	---
P01-C	1,00	P01-C1	19/03/10	13:51:29	9.724.460,30	654.740,26	119,5153	0,87
	1,00	P01-C2	19/03/10	13:52:12	9.724.441,85	654.772,85	121,3045	0,93
	1,00	P01-C3	19/03/10	13:52:50	9.724.423,57	654.802,91	121,1797	0,97
	1,00	P01-C4	19/03/10	13:53:33	9.724.401,90	654.838,72	121,4919	1,03
	1,00	P01-C5	19/03/10	13:54:15	9.724.379,35	654.875,53	122,1070	1,16
	1,00	P01-C6	19/03/10	13:54:50	9.724.357,74	654.909,97	123,4510	1,15
	1,00	P01-C7	19/03/10	13:55:28	9.724.333,56	654.946,57	123,0594	1,25
	1,00	P01-C8	19/03/10	13:56:17	9.724.300,02	654.998,10	125,1183	1,33
	1,00	P01-C9	19/03/10	13:57:03	9.724.264,75	655.048,25	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 2. Zona Crítica #2 (Mogollón): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P02-A	1,00	P02-A1	19/03/10	12:54:16	9.728.011,96	643.329,33	133,7483	1,67
	1,00	P02-A2	19/03/10	12:55:00	9.727.961,15	643.382,41	125,1699	1,49
	1,00	P02-A3	19/03/10	12:56:08	9.727.902,94	643.465,02	126,5055	1,44
	1,00	P02-A4	19/03/10	12:56:44	9.727.872,07	643.506,73	125,7807	1,40
	1,00	P02-A5	19/03/10	12:57:29	9.727.835,22	643.557,86	126,4396	1,41
	1,00	P02-A6	19/03/10	12:58:26	9.727.787,45	643.622,56	---	---
P02-B	1,00	P02-B1	19/03/10	13:01:14	9.727.639,74	643.784,72	124,0526	1,15
	1,00	P02-B2	19/03/10	13:01:58	9.727.611,51	643.826,49	126,4269	1,16
	1,00	P02-B3	19/03/10	13:02:29	9.727.590,16	643.855,42	126,4831	1,12
	1,00	P02-B4	19/03/10	13:03:09	9.727.563,56	643.891,39	124,7518	1,20
	1,00	P02-B5	19/03/10	13:03:50	9.727.535,49	643.931,85	121,1502	1,22
	1,00	P02-B6	19/03/10	13:04:22	9.727.515,32	643.965,22	122,6097	1,15
	1,00	P02-B7	19/03/10	13:05:01	9.727.491,22	644.002,89	117,2261	1,04
	1,00	P02-B8	19/03/10	13:05:40	9.727.472,60	644.039,08	---	---
P02-C	1,00	P02-C1	19/03/10	13:09:52	9.727.266,97	644.226,87	114,8347	1,02
	1,00	P02-C2	19/03/10	13:10:42	9.727.245,51	644.273,24	113,5878	0,97
	1,00	P02-C3	19/03/10	13:11:22	9.727.230,04	644.308,67	114,2992	0,99
	1,00	P02-C4	19/03/10	13:12:00	9.727.214,54	644.343,00	116,4209	0,94
	1,00	P02-C5	19/03/10	13:12:38	9.727.198,72	644.374,84	113,9972	0,93
	1,00	P02-C6	19/03/10	13:13:14	9.727.185,08	644.405,48	118,1140	0,89
	1,00	P02-C7	19/03/10	13:13:45	9.727.172,06	644.429,85	118,5153	0,92
	1,00	P02-C8	19/03/10	13:14:17	9.727.158,07	644.455,60	118,9455	0,94
	1,00	P02-C9	19/03/10	13:14:54	9.727.141,29	644.485,94	125,5644	1,01
	1,00	P02-C10	19/03/10	13:15:21	9.727.125,36	644.508,22	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 3. Zona Crítica #3 (Patria Nueva – A): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dir. (°)	Vel. (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P03-A	1,00	P03-A1	19/03/10	10:57:58	9.731.908,19	637.799,34	150,0866	1,57
	1,00	P03-A2	19/03/10	10:58:57	9.731.828,15	637.845,39	148,0996	1,72
	1,00	P03-A3	19/03/10	10:59:38	9.731.768,21	637.882,70	145,8355	1,75
	1,00	P03-A4	19/03/10	11:00:24	9.731.701,70	637.927,84	145,2940	1,81
	1,00	P03-A5	19/03/10	11:01:01	9.731.646,79	637.965,87	147,2380	1,68
	1,00	P03-A6	19/03/10	11:01:30	9.731.605,75	637.992,28	— — —	— — —
P03-B	1,00	P03-B1	19/03/10	11:04:32	9.731.877,19	638.043,96	161,4123	0,49
	1,00	P03-B2	19/03/10	11:05:20	9.731.854,71	638.051,52	157,2987	0,54
	1,00	P03-B3	19/03/10	11:06:05	9.731.832,24	638.060,92	151,9387	0,50
	1,00	P03-B4	19/03/10	11:06:41	9.731.816,22	638.069,46	140,9952	0,46
	1,00	P03-B5	19/03/10	11:07:21	9.731.801,91	638.081,05	136,7528	0,42
	1,00	P03-B6	19/03/10	11:07:55	9.731.791,47	638.090,87	138,8858	0,52
	1,00	P03-B7	19/03/10	11:08:31	9.731.777,32	638.103,22	132,7957	0,57
	1,00	P03-B8	19/03/10	11:09:18	9.731.758,96	638.123,05	129,3064	0,62
	1,00	P03-B9	19/03/10	11:10:19	9.731.734,94	638.152,39	126,6399	0,66
	1,00	P03-B10	19/03/10	11:11:02	9.731.717,99	638.175,18	123,2675	0,66
	1,00	P03-B11	19/03/10	11:12:04	9.731.695,71	638.209,14	121,6207	0,73
	1,00	P03-B12	19/03/10	11:12:47	9.731.679,32	638.235,76	— — —	— — —
P03-C	1,00	P03-C1	19/03/10	11:16:02	9.731.760,29	638.315,90	116,9244	0,45
	1,00	P03-C2	19/03/10	11:16:35	9.731.753,51	638.329,25	117,5685	0,47
	1,00	P03-C3	19/03/10	11:17:11	9.731.745,71	638.344,19	118,1964	0,48
	1,00	P03-C4	19/03/10	11:17:49	9.731.737,10	638.360,25	118,0824	0,46
	1,00	P03-C5	19/03/10	11:18:33	9.731.727,48	638.378,28	117,2857	0,48
	1,00	P03-C6	19/03/10	11:19:10	9.731.719,33	638.394,08	118,7662	0,47
	1,00	P03-C7	19/03/10	11:19:54	9.731.709,30	638.412,35	122,3911	0,46
	1,00	P03-C8	19/03/10	11:20:38	9.731.698,42	638.429,50	122,7052	0,50
	1,00	P03-C9	19/03/10	11:21:22	9.731.686,65	638.447,83	124,9153	0,44
	1,00	P03-C10	19/03/10	11:22:01	9.731.676,85	638.461,87	133,9550	0,45
	1,00	P03-C11	19/03/10	11:22:40	9.731.664,74	638.474,43	133,3702	0,51
	1,00	P03-C12	19/03/10	11:23:20	9.731.650,74	638.489,25	132,2969	0,50
	1,00	P03-C13	19/03/10	11:24:00	9.731.637,32	638.504,00	139,1247	0,50
	1,00	P03-C14	19/03/10	11:24:40	9.731.622,23	638.517,06	140,1697	0,54
	1,00	P03-C15	19/03/10	11:25:24	9.731.604,03	638.532,24	143,6608	0,56
	1,00	P03-C16	19/03/10	11:26:03	9.731.586,29	638.545,29	144,7088	0,59
	1,00	P03-C17	19/03/10	11:26:49	9.731.564,01	638.561,06	— — —	— — —

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 4. Zona Crítica #4 (Patria Nueva – B): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P04-C	1,00	P04-C1	19/03/10	08:29:47	9.734.841,08	637.233,13	161,2372	1,94
	1,00	P04-C2	19/03/10	08:30:16	9.734.787,71	637.251,26	159,4999	2,10
	1,00	P04-C3	19/03/10	08:30:52	9.734.717,02	637.277,69	162,5963	2,10
	1,00	P04-C4	19/03/10	08:31:30	9.734.640,90	637.301,55	166,0377	1,96
	1,00	P04-C5	19/03/10	08:32:18	9.734.549,76	637.324,21	162,3694	1,85
	1,00	P04-C6	19/03/10	08:32:55	9.734.484,50	637.344,95	---	---
P04-B	1,00	P04-B3	19/03/10	08:47:13	9.734.917,43	636.953,23	123,3336	0,10
	1,00	P04-B4	19/03/10	08:47:48	9.734.915,47	636.956,21	148,7566	0,14
	1,00	P04-B5	19/03/10	08:48:56	9.734.907,36	636.961,13	146,5633	0,10
	1,00	P04-B6	19/03/10	08:49:50	9.734.902,65	636.964,24	150,8104	0,09
	1,00	P04-B7	19/03/10	08:51:10	9.734.896,17	636.967,86	138,4033	0,10
	1,00	P04-B8	19/03/10	08:52:42	9.734.889,40	636.973,87	133,7794	0,12
	1,00	P04-B9	19/03/10	08:54:10	9.734.882,28	636.981,30	139,4223	0,13
	1,00	P04-B10	19/03/10	08:55:13	9.734.876,29	636.986,43	129,2309	0,11
	1,00	P04-B11	19/03/10	08:56:13	9.734.871,93	636.991,77	135,8572	0,10
	1,00	P04-B12	19/03/10	08:57:10	9.734.867,86	636.995,72	162,5690	0,08
	1,00	P04-B13	19/03/10	08:58:27	9.734.862,35	636.997,45	151,5788	0,05
	1,00	P04-B14	19/03/10	08:59:24	9.734.859,80	636.998,83	143,3611	0,05
	1,00	P04-B15	19/03/10	09:00:15	9.734.857,81	637.000,31	---	---
P04-B'	1,00	P04-B16	19/03/10	09:04:36	9.734.787,49	637.050,74	181,4548	0,13
	1,00	P04-B17	19/03/10	09:05:23	9.734.781,19	637.050,58	147,6606	0,07
	1,00	P04-B18	19/03/10	09:06:23	9.734.777,81	637.052,72	124,2101	0,07
	1,00	P04-B19	19/03/10	09:07:11	9.734.775,92	637.055,50	131,9924	0,14
	1,00	P04-B20	19/03/10	09:08:10	9.734.770,42	637.061,61	146,3537	0,21
	1,00	P04-B21	19/03/10	09:09:01	9.734.761,36	637.067,64	160,2777	0,22
	1,00	P04-B22	19/03/10	09:09:47	9.734.751,82	637.071,06	177,8082	0,26
	1,00	P04-B23	19/03/10	09:11:28	9.734.725,43	637.072,07	177,8770	0,33
	1,00	P04-B24	19/03/10	09:12:34	9.734.703,58	637.072,88	176,6836	0,40
	1,00	P04-B25	19/03/10	09:13:34	9.734.679,42	637.074,28	179,4941	0,46
	1,00	P04-B26	19/03/10	09:14:33	9.734.652,24	637.074,52	184,1717	0,51
	1,00	P04-B27	19/03/10	09:15:31	9.734.622,90	637.072,38	187,4480	0,50
	1,00	P04-B28	19/03/10	09:16:33	9.734.591,92	637.068,33	185,9193	0,47
	1,00	P04-B29	19/03/10	09:17:21	9.734.569,64	637.066,02	188,0077	0,43

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P04-B' (Cont.)	1,00	P04-B30	19/03/10	09:18:16	9.734.546,04	637.062,70	185,1515	0,43
	1,00	P04-B31	19/03/10	09:19:27	9.734.515,98	637.059,99	186,6502	0,43
	1,00	P04-B32	19/03/10	09:20:25	9.734.491,45	637.057,13	---	---
P04-D	1,00	P04-D1	19/03/10	09:27:24	9.734.123,31	637.147,11	167,2306	1,10
	1,00	P04-D2	19/03/10	09:28:01	9.734.083,51	637.156,13	163,6825	1,03
	1,00	P04-D3	19/03/10	09:28:37	9.734.047,78	637.166,59	155,6995	1,26
	1,00	P04-D4	19/03/10	09:29:13	9.734.006,52	637.185,22	159,3553	1,44
	1,00	P04-D5	19/03/10	09:30:03	9.733.939,29	637.210,55	163,1692	1,53
	1,00	P04-D6	19/03/10	09:30:43	9.733.880,58	637.228,31	170,7583	1,47
	1,00	P04-D7	19/03/10	09:31:24	9.733.821,15	637.237,98	161,4001	1,42
	1,00	P04-D8	19/03/10	09:32:35	9.733.725,38	637.270,21	---	---
P04-G	1,00	P04-G1	19/03/10	09:37:19	9.733.726,99	638.213,31	131,9577	1,27
	1,00	P04-G2	19/03/10	09:37:52	9.733.699,02	638.244,42	136,6066	1,29
	1,00	P04-G3	19/03/10	09:38:23	9.733.669,88	638.271,97	136,8705	1,29
	1,00	P04-G4	19/03/10	09:39:01	9.733.633,99	638.305,59	134,1833	1,20
	1,00	P04-G5	19/03/10	09:39:40	9.733.601,49	638.339,03	139,4505	1,20
	1,00	P04-G6	19/03/10	09:40:15	9.733.569,57	638.366,34	141,3746	1,27
	1,00	P04-G7	19/03/10	09:40:56	9.733.528,92	638.398,82	141,1817	1,26
	1,00	P04-G8	19/03/10	09:41:35	9.733.490,65	638.429,61	---	---
P04-F	1,00	P04-F1	19/03/10	09:47:22	9.733.136,36	637.412,42	162,3546	1,40
	1,00	P04-F2	19/03/10	09:48:07	9.733.076,44	637.431,48	160,4552	1,55
	1,00	P04-F3	19/03/10	09:48:36	9.733.034,13	637.446,50	163,5734	1,42
	1,00	P04-F4	19/03/10	09:49:17	9.732.978,13	637.463,01	159,0770	1,43
	1,00	P04-F5	19/03/10	09:49:54	9.732.928,80	637.481,87	154,7323	1,18
	1,00	P04-F6	19/03/10	09:50:34	9.732.886,11	637.502,02	155,9436	1,37
	1,00	P04-F7	19/03/10	09:51:22	9.732.826,12	637.528,80	---	---
P04-E	0,53	P04-E1	19/03/10	09:58:20	9.732.679,21	637.162,09	133,7364	0,50
	0,53	P04-E2	19/03/10	09:59:28	9.732.655,49	637.186,88	137,4776	0,53
	0,53	P04-E3	19/03/10	10:00:07	9.732.640,30	637.200,81	143,3147	0,55
	0,53	P04-E4	19/03/10	10:00:48	9.732.622,38	637.214,16	140,4144	0,62
	0,53	P04-E5	19/03/10	10:01:31	9.732.601,82	637.231,16	137,2906	0,58
	0,53	P04-E6	19/03/10	10:02:04	9.732.587,78	637.244,12	149,4116	0,44
	0,53	P04-E7	19/03/10	10:02:43	9.732.573,13	637.252,78	159,0943	0,55
	0,53	P04-E8	19/03/10	10:03:21	9.732.553,60	637.260,24	167,1477	0,43

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P04-E (Cont.)	0,53	P04-E9	19/03/10	10:04:15	9.732.530,94	637.265,41	154,0167	0,39
	0,53	P04-E10	19/03/10	10:05:16	9.732.509,56	637.275,83	143,7651	0,64
	0,53	P04-E11	19/03/10	10:06:22	9.732.475,50	637.300,79	141,8808	0,70
	0,53	P04-E12	19/03/10	10:07:03	9.732.452,84	637.318,57	137,8234	0,56
	0,53	P04-E13	19/03/10	10:08:58	9.732.405,18	637.361,75	---	---
P04-H	1,00	P04-H1	19/03/10	10:14:01	9.732.244,26	637.613,09	144,7537	1,21
	1,00	P04-H2	19/03/10	10:14:43	9.732.202,81	637.642,38	142,0658	1,16
	1,00	P04-H3	19/03/10	10:15:21	9.732.167,99	637.669,52	147,8894	1,25
	1,00	P04-H4	19/03/10	10:15:53	9.732.134,24	637.690,70	153,0828	1,29
	1,00	P04-H5	19/03/10	10:16:32	9.732.089,47	637.713,43	155,3311	1,34
	1,00	P04-H6	19/03/10	10:17:05	9.732.049,43	637.731,82	156,0898	1,41
	1,00	P04-H7	19/03/10	10:18:00	9.731.978,29	637.763,36	155,6965	1,56
	1,00	P04-H8	19/03/10	10:18:32	9.731.932,74	637.783,93	---	---
P04-I	1,00	P04-I1	19/03/10	10:23:01	9.732.273,85	637.735,55	176,1350	1,40
	1,00	P04-I2	19/03/10	10:23:54	9.732.199,99	637.740,54	173,3075	1,46
	1,00	P04-I3	19/03/10	10:24:35	9.732.140,59	637.747,51	170,6989	1,50
	1,00	P04-I4	19/03/10	10:25:19	9.732.075,44	637.758,18	164,8912	1,61
	1,00	P04-I5	19/03/10	10:26:17	9.731.985,25	637.782,53	156,2195	1,73
	1,00	P04-I6	19/03/10	10:27:22	9.731.882,31	637.827,89	---	---
P04-A	1,00	P04-A1	19/03/10	10:35:40	9.734.207,92	637.600,41	144,3560	1,57
	1,00	P04-A2	19/03/10	10:36:20	9.734.157,02	637.636,91	138,8787	1,48
	1,00	P04-A3	19/03/10	10:37:01	9.734.111,19	637.676,92	138,1538	1,43
	1,00	P04-A4	19/03/10	10:37:51	9.734.057,86	637.724,68	135,5458	1,32
	1,00	P04-A5	19/03/10	10:38:35	9.734.016,53	637.765,23	134,0632	1,30
	1,00	P04-A6	19/03/10	10:39:22	9.733.974,12	637.809,05	129,6105	1,36
	1,00	P04-A7	19/03/10	10:40:10	9.733.932,65	637.859,16	123,8766	1,41
	1,00	P04-A8	19/03/10	10:40:57	9.733.895,61	637.914,33	---	---
P04-A'	1,00	P04-A9	19/03/10	10:45:32	9.734.171,74	637.439,54	166,7927	1,34
	1,00	P04-A10	19/03/10	10:46:11	9.734.120,82	637.451,49	165,8654	1,29
	1,00	P04-A11	19/03/10	10:46:47	9.734.075,63	637.462,87	165,2845	1,28
	1,00	P04-A12	19/03/10	10:47:30	9.734.022,40	637.476,85	169,9457	1,38
	1,00	P04-A13	19/03/10	10:48:09	9.733.969,44	637.486,24	172,4735	1,41
	1,00	P04-A14	19/03/10	10:48:46	9.733.917,67	637.493,08	169,4420	1,27
	1,00	P04-A15	19/03/10	10:50:02	9.733.822,76	637.510,77	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 5. Zona Crítica #5 (San Jorge): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P05-A	1,00	P05-A1	19/03/10	07:36:32	9.738.744,77	621.507,14	60,8409	1,41
	1,00	P05-A2	19/03/10	07:37:11	9.738.771,49	621.555,03	64,0156	1,32
	1,00	P05-A3	19/03/10	07:37:46	9.738.791,79	621.596,68	63,3681	1,41
	1,00	P05-A4	19/03/10	07:38:24	9.738.815,83	621.644,62	64,4242	1,35
	1,00	P05-A5	19/03/10	07:39:31	9.738.854,97	621.726,40	66,3148	1,36
	1,00	P05-A6	19/03/10	07:40:13	9.738.877,89	621.778,65	67,9619	1,40
	1,00	P05-A7	19/03/10	07:40:51	9.738.897,79	621.827,81	---	---
P05-B	1,00	P05-B1	19/03/10	07:44:30	9.738.985,39	621.698,60	63,9439	1,33
	1,00	P05-B2	19/03/10	07:45:10	9.739.008,83	621.746,54	64,3882	1,38
	1,00	P05-B3	19/03/10	07:45:54	9.739.035,09	621.801,32	64,0938	1,42
	1,00	P05-B4	19/03/10	07:46:32	9.739.058,71	621.849,95	64,2662	1,34
	1,00	P05-B5	19/03/10	07:47:17	9.739.084,81	621.904,10	62,3867	1,41
	1,00	P05-B6	19/03/10	07:47:57	9.739.110,87	621.953,92	60,3472	1,51
	1,00	P05-B7	19/03/10	07:48:39	9.739.142,17	622.008,90	---	---
P05-C	1,00	P05-C1	19/03/10	07:51:24	9.739.209,60	621.982,89	65,2628	1,77
	1,00	P05-C2	19/03/10	07:52:05	9.739.240,05	622.048,98	62,2603	1,76
	1,00	P05-C3	19/03/10	07:52:42	9.739.270,41	622.106,71	60,4228	1,82
	1,00	P05-C4	19/03/10	07:53:16	9.739.300,95	622.160,52	60,3975	1,75
	1,00	P05-C5	19/03/10	07:53:56	9.739.335,47	622.221,28	60,4998	1,70
	1,00	P05-C6	19/03/10	07:54:37	9.739.369,79	622.281,94	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 6. Zona Crítica #6 (Diamante Azul): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P06-A	1,00	P06-A1	18/03/10	16:25:06	9.734.646,53	612.362,57	95,8867	1,51
	1,00	P06-A2	18/03/10	16:25:47	9.734.640,19	612.424,06	100,8691	1,47
	1,00	P06-A3	18/03/10	16:26:13	9.734.632,98	612.461,61	97,8033	1,46
	1,00	P06-A4	18/03/10	16:26:46	9.734.626,45	612.509,26	---	---
P06-A1	1,00	P06-A5	18/03/10	16:34:44	9.734.611,80	612.387,64	95,0833	1,65
	1,00	P06-A6	18/03/10	16:35:21	9.734.606,38	612.448,57	94,6298	1,62
	1,00	P06-A7	18/03/10	16:35:53	9.734.602,19	612.500,31	97,4431	1,62
	1,00	P06-A8	18/03/10	16:36:27	9.734.595,07	612.554,81	98,7880	1,41
	1,00	P06-A9	18/03/10	16:37:04	9.734.587,11	612.606,30	97,3950	1,44
	1,00	P06-A10	18/03/10	16:37:45	9.734.579,52	612.664,78	102,4843	1,33
	1,00	P06-A11	18/03/10	16:38:28	9.734.567,15	612.720,65	---	---
P06-B	1,00	P06-B1	18/03/10	16:42:22	9.734.466,37	612.387,64	91,2566	1,73
	1,00	P06-B2	18/03/10	16:43:01	9.734.464,89	612.455,11	91,0766	1,71
	1,00	P06-B3	18/03/10	16:43:39	9.734.463,67	612.520,03	92,5670	1,76
	1,00	P06-B4	18/03/10	16:44:34	9.734.459,34	612.616,61	94,8539	1,74
	1,00	P06-B5	18/03/10	16:45:20	9.734.452,56	612.696,45	96,3086	1,74
	1,00	P06-B6	18/03/10	16:46:05	9.734.443,98	612.774,06	---	---
P06-C	1,00	P06-C1	18/03/10	16:50:51	9.734.091,39	612.374,01	79,4483	1,27
	1,00	P06-C2	18/03/10	16:51:33	9.734.101,16	612.426,46	77,3398	1,25
	1,00	P06-C3	18/03/10	16:52:09	9.734.111,01	612.470,31	82,3811	1,04
	1,00	P06-C4	18/03/10	16:52:45	9.734.115,97	612.507,39	84,6080	1,09
	1,00	P06-C5	18/03/10	16:53:21	9.734.119,67	612.546,59	91,3123	1,13
	1,00	P06-C6	18/03/10	16:54:03	9.734.118,58	612.594,17	92,9773	1,10
	1,00	P06-C7	18/03/10	16:54:43	9.734.116,29	612.638,20	93,5633	1,15
	1,00	P06-C8	18/03/10	16:55:57	9.734.110,99	612.723,31	97,7424	1,11
	1,00	P06-C9	18/03/10	16:56:57	9.734.101,98	612.789,58	---	---
P06-E	1,00	P06-E1	18/03/10	17:00:28	9.734.081,51	613.180,77	125,8235	0,90
	1,00	P06-E2	18/03/10	17:01:23	9.734.052,60	613.220,82	126,9310	0,96
	1,00	P06-E3	18/03/10	17:02:12	9.734.024,42	613.258,31	126,7537	0,94
	1,00	P06-E4	18/03/10	17:02:51	9.734.002,59	613.287,54	130,6231	0,83
	1,00	P06-E5	18/03/10	17:03:39	9.733.976,59	613.317,85	132,4495	0,84
	1,00	P06-E6	18/03/10	17:04:18	9.733.954,39	613.342,12	132,2983	0,87
	1,00	P06-E7	18/03/10	17:04:52	9.733.934,40	613.364,09	133,0603	1,00

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P06-E	1,00	P06-E8	18/03/10	17:05:27	9.733.910,58	613.389,58	---	---
P06-F	1,00	P06-F1	18/03/10	17:07:29	9.733.915,83	613.432,37	130,6747	0,63
	1,00	P06-F2	18/03/10	17:08:12	9.733.898,17	613.452,92	123,5851	0,57
	1,00	P06-F3	18/03/10	17:08:49	9.733.886,45	613.470,57	122,3742	0,59
	1,00	P06-F4	18/03/10	17:09:50	9.733.867,05	613.501,17	122,2816	0,62
	1,00	P06-F5	18/03/10	17:11:12	9.733.839,81	613.544,29	121,4785	0,64
	1,00	P06-F6	18/03/10	17:12:09	9.733.820,67	613.575,55	120,1369	0,65
	1,00	P06-F7	18/03/10	17:12:58	9.733.804,74	613.602,99	121,1740	0,65
	1,00	P06-F8	18/03/10	17:13:43	9.733.789,50	613.628,18	121,4193	0,71
	1,00	P06-F9	18/03/10	17:14:35	9.733.770,27	613.659,66	118,6006	0,79
	1,00	P06-F10	18/03/10	17:15:22	9.733.752,55	613.692,16	---	---
P06-G	1,00	P06-G1	18/03/10	17:18:18	9.733.825,70	613.652,07	126,0562	0,72
	1,00	P06-G2	18/03/10	17:20:12	9.733.777,46	613.718,33	122,2336	0,81
	1,00	P06-G3	18/03/10	17:21:30	9.733.743,82	613.771,68	117,2602	0,83
	1,00	P06-G4	18/03/10	17:22:27	9.733.722,21	613.813,62	116,3138	0,83
	1,00	P06-G5	18/03/10	17:23:21	9.733.702,32	613.853,84	117,0316	0,90
	1,00	P06-G6	18/03/10	17:24:06	9.733.683,85	613.890,04	115,6113	0,93
	1,00	P06-G7	18/03/10	17:25:15	9.733.656,21	613.947,70	---	---
P06-I	1,00	P06-I1	18/03/10	17:27:43	9.733.561,39	614.075,18	106,8088	1,09
	1,00	P06-I2	18/03/10	17:28:21	9.733.549,37	614.114,97	105,4088	1,23
	1,00	P06-I3	18/03/10	17:29:05	9.733.535,03	614.167,00	102,4454	1,37
	1,00	P06-I4	18/03/10	17:29:35	9.733.526,20	614.207,01	99,5021	1,29
	1,00	P06-I5	18/03/10	17:30:21	9.733.516,43	614.265,38	98,2210	1,42
	1,00	P06-I6	18/03/10	17:31:00	9.733.508,53	614.320,06	96,6938	1,48
	1,00	P06-I7	18/03/10	17:31:31	9.733.503,17	614.365,73	95,0772	1,53
	1,00	P06-I8	18/03/10	17:32:06	9.733.498,43	614.419,08	---	---
P06-D	0,53	P06-D1	19/03/10	06:58:50	9.733.387,74	612.403,61	70,8674	0,96
	0,53	P06-D2	19/03/10	06:59:44	9.733.404,68	612.452,44	59,0269	1,03
	0,53	P06-D3	19/03/10	07:00:25	9.733.426,36	612.488,56	58,3562	1,02
	0,53	P06-D4	19/03/10	07:01:24	9.733.457,82	612.539,61	59,9730	0,96
	0,53	P06-D5	19/03/10	07:02:05	9.733.477,61	612.573,85	66,1072	0,91
	0,53	P06-D6	19/03/10	07:02:49	9.733.493,85	612.610,51	65,7461	0,89
	0,53	P06-D7	19/03/10	07:03:25	9.733.506,97	612.639,63	68,9033	0,87
	0,53	P06-D8	19/03/10	07:04:09	9.733.520,72	612.675,27	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P06-H	1,00	P06-H1	19/03/10	07:11:10	9.734.067,36	614.160,51	108,3491	1,37
	1,00	P06-H2	19/03/10	07:11:44	9.734.052,74	614.204,59	105,0658	1,41
	1,00	P06-H3	19/03/10	07:12:18	9.734.040,32	614.250,73	104,1941	1,49
	1,00	P06-H4	19/03/10	07:12:50	9.734.028,66	614.296,83	103,5319	1,34
	1,00	P06-H5	19/03/10	07:13:25	9.734.017,70	614.342,37	112,4624	1,30
	1,00	P06-H6	19/03/10	07:14:02	9.733.999,31	614.386,85	115,5615	1,33
	1,00	P06-H7	19/03/10	07:14:46	9.733.974,08	614.439,60	116,4430	1,37
	1,00	P06-H8	19/03/10	07:15:29	9.733.947,90	614.492,24	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 7. Zona Crítica #7 (Argentina): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P07-C	1,00	P07-C1	18/03/10	14:33:55	9.735.340,90	604.510,18	129,1653	1,46
	1,00	P07-C2	18/03/10	14:34:38	9.735.301,32	604.558,77	126,4474	1,43
	1,00	P07-C3	18/03/10	14:35:10	9.735.274,09	604.595,64	127,9439	1,40
	1,00	P07-C4	18/03/10	14:35:45	9.735.244,04	604.634,18	124,3927	1,36
	1,00	P07-C5	18/03/10	14:36:16	9.735.220,15	604.669,08	121,6211	1,35
	1,00	P07-C6	18/03/10	14:36:57	9.735.191,23	604.716,05	119,0970	1,45
	1,00	P07-C7	18/03/10	14:37:44	9.735.158,00	604.775,76	121,7171	1,39
	1,00	P07-C8	18/03/10	14:38:28	9.735.125,77	604.827,91	---	---
P07-B	1,00	P07-B1	18/03/10	14:42:19	9.735.453,84	604.684,69	121,1724	1,66
	1,00	P07-B2	18/03/10	14:42:51	9.735.426,29	604.730,23	122,6274	1,68
	1,00	P07-B3	18/03/10	14:43:39	9.735.382,75	604.798,24	119,7697	1,83
	1,00	P07-B4	18/03/10	14:44:12	9.735.352,84	604.850,53	118,4185	1,76
	1,00	P07-B5	18/03/10	14:44:55	9.735.316,78	604.917,17	120,9517	1,80
	1,00	P07-B6	18/03/10	14:45:31	9.735.283,37	604.972,88	126,6115	1,66
	1,00	P07-B7	18/03/10	14:46:14	9.735.240,79	605.030,19	---	---
P07-A	1,00	P07-A1	18/03/10	14:52:35	9.735.725,46	604.806,73	118,2326	0,72
	1,00	P07-A2	18/03/10	14:53:02	9.735.716,30	604.823,79	116,1711	0,74
	1,00	P07-A3	18/03/10	14:53:39	9.735.704,25	604.848,31	118,3980	0,71
	1,00	P07-A4	18/03/10	14:54:26	9.735.688,49	604.877,46	115,7680	0,73
	1,00	P07-A5	18/03/10	14:55:03	9.735.676,75	604.901,78	114,6519	0,73
	1,00	P07-A6	18/03/10	14:55:44	9.735.664,29	604.928,93	110,8792	0,72
P07-A (Cont.)	1,00	P07-A7	18/03/10	14:56:21	9.735.654,75	604.953,94	116,1144	0,74
	1,00	P07-A8	18/03/10	14:56:51	9.735.644,99	604.973,85	114,9469	0,70
	1,00	P07-A9	18/03/10	14:57:50	9.735.627,69	605.011,04	113,2760	0,67
	1,00	P07-A10	18/03/10	14:59:10	9.735.606,56	605.060,16	108,3357	0,71
	1,00	P07-A11	18/03/10	14:59:46	9.735.598,52	605.084,42	---	---
P07-D	0,53	P07-D1	18/03/10	15:05:31	9.735.463,72	605.614,06	87,9707	0,98
	0,53	P07-D2	18/03/10	15:06:11	9.735.465,11	605.653,29	85,3465	1,01
	0,53	P07-D3	18/03/10	15:06:55	9.735.468,72	605.697,64	84,4750	0,98
	0,53	P07-D4	18/03/10	15:07:39	9.735.472,86	605.740,44	83,7270	0,91
	0,53	P07-D5	18/03/10	15:08:08	9.735.475,74	605.766,64	79,7208	0,82
	0,53	P07-D6	18/03/10	15:08:59	9.735.483,23	605.807,94	82,5122	0,77
	0,53	P07-D7	18/03/10	15:09:40	9.735.487,34	605.839,21	86,4101	0,74

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P07-D (Cont.)	0,53	P07-D8	18/03/10	15:10:12	9.735.488,82	605.862,80	85,7278	0,86
	0,53	P07-D9	18/03/10	15:10:49	9.735.491,20	605.894,66	83,2415	0,89
	0,53	P07-D10	18/03/10	15:11:20	9.735.494,44	605.922,00	---	---
P07-E	1,00	P07-E1	18/03/10	15:15:48	9.735.144,03	605.319,37	130,3921	1,30
	1,00	P07-E2	18/03/10	15:16:22	9.735.115,34	605.353,09	128,7722	1,42
	1,00	P07-E3	18/03/10	15:16:59	9.735.082,44	605.394,05	129,2163	1,32
	1,00	P07-E4	18/03/10	15:17:37	9.735.050,72	605.432,92	127,1384	1,19
	1,00	P07-E5	18/03/10	15:18:12	9.735.025,47	605.466,26	120,9233	1,18
	1,00	P07-E6	18/03/10	15:18:47	9.735.004,27	605.501,65	121,2804	1,29
	1,00	P07-E7	18/03/10	15:19:26	9.734.978,17	605.544,61	118,7689	1,28
	1,00	P07-E8	18/03/10	15:20:09	9.734.951,64	605.592,93	---	---
P07-I	1,00	P07-I1	18/03/10	15:24:08	9.734.567,25	606.071,05	114,8105	1,47
	1,00	P07-I2	18/03/10	15:24:41	9.734.546,84	606.115,20	117,7981	1,42
	1,00	P07-I3	18/03/10	15:25:27	9.734.516,31	606.173,11	117,5558	1,42
	1,00	P07-I4	18/03/10	15:25:58	9.734.495,97	606.212,09	118,2097	1,46
	1,00	P07-I5	18/03/10	15:26:29	9.734.474,61	606.251,91	112,6183	1,46
	1,00	P07-I6	18/03/10	15:27:08	9.734.452,67	606.304,57	114,7944	1,47
	1,00	P07-I7	18/03/10	15:27:49	9.734.427,36	606.359,36	113,1118	1,24
	1,00	P07-I8	18/03/10	15:28:26	9.734.409,32	606.401,63	---	---
P07-F	1,00	P07-F1	18/03/10	15:35:42	9.735.180,95	605.884,36	96,8633	0,74
	1,00	P07-F2	18/03/10	15:36:18	9.735.177,77	605.910,78	97,5201	0,70
	1,00	P07-F3	18/03/10	15:37:12	9.735.172,85	605.948,05	93,2558	0,56
	1,00	P07-F4	18/03/10	15:37:54	9.735.171,52	605.971,43	91,5397	0,47
	1,00	P07-F5	18/03/10	15:38:29	9.735.171,08	605.987,80	102,7255	0,48
	1,00	P07-F6	18/03/10	15:39:03	9.735.167,46	606.003,83	89,6284	0,47
	1,00	P07-F7	18/03/10	15:39:42	9.735.167,58	606.022,33	87,3463	0,44
	1,00	P07-F8	18/03/10	15:40:18	9.735.168,31	606.038,08	89,5210	0,43
	1,00	P07-F9	18/03/10	15:41:03	9.735.168,47	606.057,22	85,9628	0,42
	1,00	P07-F10	18/03/10	15:41:37	9.735.169,48	606.071,53	83,6395	0,46
	1,00	P07-F11	18/03/10	15:42:04	9.735.170,86	606.083,91	82,1630	0,50
	1,00	P07-F12	18/03/10	15:42:52	9.735.174,14	606.107,74	77,9628	0,51
	1,00	P07-F13	18/03/10	15:43:22	9.735.177,33	606.122,70	82,2238	0,52
	1,00	P07-F14	18/03/10	15:44:16	9.735.181,14	606.150,60	76,6140	0,55
	1,00	P07-F15	18/03/10	15:45:22	9.735.189,60	606.186,15	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P07-G	1,00	P07-G1	18/03/10	15:47:41	9.735.308,17	606.125,11	83,3083	0,53
	1,00	P07-G2	18/03/10	15:48:09	9.735.309,89	606.139,77	85,5825	0,52
	1,00	P07-G3	18/03/10	15:48:45	9.735.311,33	606.158,41	86,4549	0,51
	1,00	P07-G4	18/03/10	15:49:14	9.735.312,25	606.173,26	84,9354	0,60
	1,00	P07-G5	18/03/10	15:49:38	9.735.313,52	606.187,59	83,3578	0,56
	1,00	P07-G6	18/03/10	15:50:10	9.735.315,58	606.205,28	83,2554	0,57
	1,00	P07-G7	18/03/10	15:50:54	9.735.318,52	606.230,14	81,5025	0,57
	1,00	P07-G8	18/03/10	15:51:37	9.735.322,17	606.254,57	80,5336	0,58
	1,00	P07-G9	18/03/10	15:52:17	9.735.325,99	606.277,48	79,6922	0,56
	1,00	P07-G10	18/03/10	15:52:48	9.735.329,10	606.294,58	80,3545	0,61
	1,00	P07-G11	18/03/10	15:53:25	9.735.332,89	606.316,88	79,8178	0,62
	1,00	P07-G12	18/03/10	15:54:07	9.735.337,47	606.342,38	76,2455	0,65
	1,00	P07-G13	18/03/10	15:54:49	9.735.343,92	606.368,73	77,3478	0,68
	1,00	P07-G14	18/03/10	15:55:40	9.735.351,53	606.402,63	76,4907	0,76
	1,00	P07-G15	18/03/10	15:56:21	9.735.358,80	606.432,89	---	---
P07-H	1,00	P07-H1	18/03/10	16:02:33	9.735.446,21	606.415,59	87,4117	0,91
	1,00	P07-H2	18/03/10	16:03:11	9.735.447,78	606.450,32	94,4954	0,87
	1,00	P07-H3	18/03/10	16:03:49	9.735.445,18	606.483,39	94,8540	0,92
	1,00	P07-H4	18/03/10	16:04:29	9.735.442,06	606.520,13	90,3205	0,89
	1,00	P07-H5	18/03/10	16:05:07	9.735.441,87	606.554,10	90,4329	0,93
	1,00	P07-H6	18/03/10	16:05:44	9.735.441,61	606.588,51	93,6684	0,94
	1,00	P07-H7	18/03/10	16:06:24	9.735.439,20	606.626,10	93,8795	1,05
	1,00	P07-H8	18/03/10	16:07:01	9.735.436,56	606.665,03	91,9004	1,07
	1,00	P07-H9	18/03/10	16:07:40	9.735.435,18	606.706,62	92,6219	1,03
	1,00	P07-H10	18/03/10	16:08:14	9.735.433,58	606.741,56	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 8. Zona Crítica #8 (Curaray): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P08-B	1,00	P08-B1	18/03/10	11:21:57	9.739.838,36	602.915,76	186,4624	0,61
	1,00	P08-B2	18/03/10	11:22:46	9.739.808,52	602.912,38	188,2932	0,65
	1,00	P08-B3	18/03/10	11:23:27	9.739.781,97	602.908,51	190,4070	0,70
	1,00	P08-B4	18/03/10	11:24:12	9.739.750,88	602.902,80	190,7172	0,73
	1,00	P08-B5	18/03/10	11:24:58	9.739.717,91	602.896,56	191,6894	0,72
	1,00	P08-B6	18/03/10	11:25:42	9.739.686,88	602.890,14	196,9447	0,80
	1,00	P08-B7	18/03/10	11:26:27	9.739.652,45	602.879,65	202,7997	0,90
	1,00	P08-B8	18/03/10	11:27:20	9.739.608,63	602.861,23	207,9733	0,93
	1,00	P08-B9	18/03/10	11:28:18	9.739.560,90	602.835,88	210,7950	1,04
	1,00	P08-B10	18/03/10	11:29:54	9.739.474,86	602.784,60	---	---
P08-C	1,00	P08-C1	18/03/10	11:33:57	9.739.223,14	602.716,71	200,2780	1,03
	1,00	P08-C2	18/03/10	11:34:44	9.739.177,67	602.699,91	199,7771	1,12
	1,00	P08-C3	18/03/10	11:35:45	9.739.113,26	602.676,75	198,4118	1,01
	1,00	P08-C4	18/03/10	11:36:16	9.739.083,61	602.666,88	190,7775	1,11
	1,00	P08-C5	18/03/10	11:37:09	9.739.025,56	602.655,83	179,2113	1,16
	1,00	P08-C6	18/03/10	11:37:56	9.738.971,08	602.656,58	172,6026	1,16
	1,00	P08-C7	18/03/10	11:39:24	9.738.870,18	602.669,68	165,0367	1,35
	1,00	P08-C8	18/03/10	11:40:07	9.738.814,28	602.684,62	158,8660	1,33
	1,00	P08-C9	18/03/10	11:40:53	9.738.757,03	602.706,75	---	---
P08-D	1,00	P08-D1	18/03/10	11:44:53	9.739.012,73	602.842,05	188,5999	0,97
	1,00	P08-D2	18/03/10	11:45:49	9.738.958,84	602.833,90	183,3794	0,89
	1,00	P08-D3	18/03/10	11:46:36	9.738.917,18	602.831,44	180,4333	0,88
	1,00	P08-D4	18/03/10	11:47:51	9.738.851,06	602.830,94	168,2687	0,79
	1,00	P08-D5	18/03/10	11:49:22	9.738.781,09	602.845,47	150,5798	0,81
	1,00	P08-D6	18/03/10	11:50:23	9.738.738,00	602.869,77	143,3258	0,92
	1,00	P08-D7	18/03/10	11:51:23	9.738.693,86	602.902,64	---	---
P08-E	0,53	P08-E1	18/03/10	11:55:54	9.738.869,90	603.025,62	192,3332	0,45
	0,53	P08-E2	18/03/10	11:56:53	9.738.843,83	603.019,92	188,5145	0,69
	0,53	P08-E3	18/03/10	11:58:04	9.738.795,47	603.012,68	185,8295	0,65
	0,53	P08-E4	18/03/10	11:58:49	9.738.766,38	603.009,71	171,5089	0,47
	0,53	P08-E5	18/03/10	12:00:36	9.738.716,21	603.017,20	152,8232	0,43
	0,53	P08-E6	18/03/10	12:01:28	9.738.696,09	603.027,53	153,0232	0,41

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
	0,53	P08-E7	18/03/10	12:02:07	9.738.681,67	603.034,87	151,7239	0,43
P08-E (Cont.)	0,53	P08-E8	18/03/10	12:03:06	9.738.659,51	603.046,79	147,8239	0,43
	0,53	P08-E9	18/03/10	12:03:51	9.738.643,25	603.057,02	152,1044	0,43
	0,53	P08-E10	18/03/10	12:04:32	9.738.627,76	603.065,22	---	---
P08-F	1,00	P08-F1	18/03/10	12:07:41	9.738.600,22	603.129,24	164,0969	0,32
	1,00	P08-F2	18/03/10	12:08:22	9.738.587,69	603.132,81	169,1653	0,37
	1,00	P08-F3	18/03/10	12:10:00	9.738.552,16	603.139,61	169,4833	0,45
	1,00	P08-F4	18/03/10	12:10:44	9.738.532,66	603.143,23	170,4954	0,60
	1,00	P08-F5	18/03/10	12:11:36	9.738.501,90	603.148,38	168,8930	0,66
	1,00	P08-F6	18/03/10	12:12:31	9.738.466,04	603.155,42	174,1956	0,85
	1,00	P08-F7	18/03/10	12:13:19	9.738.425,51	603.159,54	173,2214	0,98
	1,00	P08-F8	18/03/10	12:14:16	9.738.369,90	603.166,15	165,9235	1,15
	1,00	P08-F9	18/03/10	12:15:01	9.738.319,73	603.178,73	162,2817	1,32
	1,00	P08-F10	18/03/10	12:15:40	9.738.270,84	603.194,35	159,1918	1,43
	1,00	P08-F11	18/03/10	12:16:22	9.738.214,66	603.215,70	---	---
P08-A	1,00	P08-A2	18/03/10	12:22:18	9.738.480,99	602.790,94	139,4108	0,91
	1,00	P08-A3	18/03/10	12:22:52	9.738.457,53	602.811,04	159,8642	1,25
	1,00	P08-A4	18/03/10	12:23:21	9.738.423,52	602.823,51	159,9924	1,05
	1,00	P08-A5	18/03/10	12:23:59	9.738.385,95	602.837,19	161,1724	0,89
	1,00	P08-A6	18/03/10	12:24:47	9.738.345,33	602.851,04	156,3557	0,79
	1,00	P08-A7	18/03/10	12:25:48	9.738.300,95	602.870,47	154,3502	0,68
	1,00	P08-A8	18/03/10	12:26:40	9.738.269,15	602.885,74	---	---
P08-G	1,00	P08-G1	18/03/10	13:27:01	9.740.034,81	602.072,82	207,2858	0,88
	1,00	P08-G2	18/03/10	13:28:05	9.739.984,89	602.047,07	210,6970	0,89
	1,00	P08-G3	18/03/10	13:28:55	9.739.946,57	602.024,32	214,8646	0,92
	1,00	P08-G4	18/03/10	13:29:56	9.739.900,61	601.992,30	213,0013	0,95
	1,00	P08-G5	18/03/10	13:31:03	9.739.847,01	601.957,49	211,8723	0,94
	1,00	P08-G6	18/03/10	13:32:45	9.739.766,00	601.907,12	207,6021	0,92
	1,00	P08-G7	18/03/10	13:33:34	9.739.725,93	601.886,17	---	---
P08-I	1,00	P08-I1	18/03/10	13:39:38	9.739.117,07	600.910,03	165,9835	0,90
	1,00	P08-I2	18/03/10	13:40:17	9.739.082,90	600.918,56	160,7059	0,98
	1,00	P08-I3	18/03/10	13:41:18	9.739.026,57	600.938,28	163,4445	0,90
	1,00	P08-I4	18/03/10	13:43:05	9.738.934,33	600.965,70	172,5843	0,79
	1,00	P08-I5	18/03/10	13:43:41	9.738.906,21	600.969,36	170,2706	0,85

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
	1,00	P08-I6	18/03/10	13:44:32	9.738.863,46	600.976,69	169,3379	0,86
P08-I (Cont.)	1,00	P08-I7	18/03/10	13:45:24	9.738.819,48	600.984,97	169,2262	0,90
	1,00	P08-I8	18/03/10	13:46:01	9.738.786,74	600.991,20	164,7579	0,96
	1,00	P08-I9	18/03/10	13:46:45	9.738.745,82	601.002,35	---	---
P08-H	0,53	P08-H1	18/03/10	13:53:04	9.738.439,62	601.332,98	153,0953	0,82
	0,53	P08-H2	18/03/10	13:54:03	9.738.396,56	601.354,83	143,6819	0,78
	0,53	P08-H3	18/03/10	13:54:49	9.738.367,61	601.376,11	155,0952	0,75
	0,53	P08-H4	18/03/10	13:56:02	9.738.317,77	601.399,25	147,3410	0,58
	0,53	P08-H5	18/03/10	13:57:21	9.738.279,36	601.423,87	137,4533	0,65
	0,53	P08-H6	18/03/10	13:58:09	9.738.256,48	601.444,87	139,1668	0,73
	0,53	P08-H7	18/03/10	13:58:58	9.738.229,31	601.468,35	140,0236	0,84
	0,53	P08-H8	18/03/10	13:59:53	9.738.194,10	601.497,87	133,9349	1,07
	0,53	P08-H9	18/03/10	14:01:04	9.738.141,31	601.552,66	137,5584	1,22
	0,53	P08-H10	18/03/10	14:01:37	9.738.111,50	601.579,92	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 9. Zona Crítica #9 (Sumac Allpa): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P09-A	1,00	P09-A1	17/03/10	15:39:15	9.748.931,21	603.612,20	155,1115	1,85
	1,00	P09-A2	17/03/10	15:39:55	9.748.863,96	603.643,40	158,6487	2,00
	1,00	P09-A3	17/03/10	15:40:28	9.748.802,54	603.667,41	157,7440	1,89
	1,00	P09-A4	17/03/10	15:41:21	9.748.709,61	603.705,44	160,0057	1,73
	1,00	P09-A5	17/03/10	15:42:14	9.748.623,23	603.736,87	---	---
P09-B	1,00	P09-B1	17/03/10	15:45:52	9.748.580,94	603.395,09	166,9209	0,48
	1,00	P09-B2	17/03/10	15:46:24	9.748.566,09	603.398,54	175,8126	0,43
	1,00	P09-B3	17/03/10	15:46:50	9.748.554,89	603.399,36	180,2820	0,48
	1,00	P09-B4	17/03/10	15:47:54	9.748.524,41	603.399,21	180,3588	0,44
	1,00	P09-B5	17/03/10	15:48:38	9.748.505,25	603.399,09	182,0871	0,47
	1,00	P09-B6	17/03/10	15:49:36	9.748.477,81	603.398,09	190,5051	0,49
	1,00	P09-B7	17/03/10	15:50:54	9.748.440,06	603.391,09	191,2949	0,53
	1,00	P09-B8	17/03/10	15:51:36	9.748.418,13	603.386,71	195,9113	0,58
	1,00	P09-B9	17/03/10	15:53:04	9.748.369,30	603.372,79	196,8256	0,62
	1,00	P09-B10	17/03/10	15:53:43	9.748.346,02	603.365,75	200,1963	0,67
	1,00	P09-B11	17/03/10	15:54:20	9.748.322,75	603.357,19	195,8189	0,70
	1,00	P09-B12	17/03/10	15:55:06	9.748.291,62	603.348,37	196,4996	0,71
	1,00	P09-B13	17/03/10	15:55:48	9.748.262,89	603.339,86	199,9392	0,73
	1,00	P09-B14	17/03/10	15:56:17	9.748.242,96	603.332,63	---	---
P09-C	1,00	P09-C1	17/03/10	16:00:32	9.747.706,95	603.391,37	153,4401	1,18
	1,00	P09-C2	17/03/10	16:01:14	9.747.662,76	603.413,46	144,8828	1,11
	1,00	P09-C3	17/03/10	16:02:02	9.747.619,22	603.444,08	140,3215	1,25
	1,00	P09-C4	17/03/10	16:02:53	9.747.570,34	603.484,63	137,4605	1,23
	1,00	P09-C5	17/03/10	16:03:44	9.747.523,98	603.527,17	131,3137	1,16
	1,00	P09-C6	17/03/10	16:04:28	9.747.490,29	603.565,50	129,1850	1,23
	1,00	P09-C7	17/03/10	16:05:01	9.747.464,67	603.596,93	---	---
P09-D	1,00	P09-D1	17/03/10	16:26:59	9.748.315,15	604.214,79	121,2442	1,10
	1,00	P09-D2	17/03/10	16:27:38	9.748.292,80	604.251,63	124,1892	1,31
	1,00	P09-D3	17/03/10	16:28:44	9.748.244,14	604.323,26	118,3181	1,20
	1,00	P09-D4	17/03/10	16:29:36	9.748.214,46	604.378,34	112,6225	1,23
	1,00	P09-D5	17/03/10	16:30:16	9.748.195,47	604.423,91	112,4006	1,05
	1,00	P09-D6	17/03/10	16:30:48	9.748.182,68	604.454,94	125,1775	1,20
	1,00	P09-D7	17/03/10	16:31:28	9.748.154,98	604.494,24	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 10. Zona Crítica #10 (Shapaja): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P10-A	1,00	P10-A1	17/03/10	15:08:04	9.751.212,59	603.114,03	185,1864	1,61
	1,00	P10-A2	17/03/10	15:08:40	9.751.154,97	603.108,80	185,7259	1,58
	1,00	P10-A3	17/03/10	15:09:13	9.751.103,01	603.103,59	186,8234	1,61
	1,00	P10-A4	17/03/10	15:09:40	9.751.059,97	603.098,44	188,1241	1,51
	1,00	P10-A5	17/03/10	15:10:07	9.751.019,69	603.092,69	189,2402	1,35
	1,00	P10-A6	17/03/10	15:10:50	9.750.962,34	603.083,36	190,2630	1,38
	1,00	P10-A7	17/03/10	15:11:22	9.750.918,93	603.075,50	---	---
P10-B	1,00	P10-B1	17/03/10	15:15:17	9.751.082,38	603.019,82	198,0750	0,82
	1,00	P10-B2	17/03/10	15:15:57	9.751.051,28	603.009,67	195,6028	0,83
	1,00	P10-B3	17/03/10	15:16:56	9.751.004,37	602.996,57	200,9255	0,73
	1,00	P10-B4	17/03/10	15:17:40	9.750.974,19	602.985,03	196,8003	0,72
	1,00	P10-B5	17/03/10	15:18:10	9.750.953,39	602.978,75	195,9300	0,68
	1,00	P10-B6	17/03/10	15:18:55	9.750.923,82	602.970,31	197,7271	0,62
	1,00	P10-B7	17/03/10	15:19:23	9.750.907,24	602.965,01	190,9047	0,64
	1,00	P10-B8	17/03/10	15:20:16	9.750.874,02	602.958,61	189,7120	0,70
	1,00	P10-B9	17/03/10	15:21:20	9.750.830,14	602.951,10	191,6619	0,77
	1,00	P10-B10	17/03/10	15:22:04	9.750.797,00	602.944,26	193,1352	0,82
	1,00	P10-B11	17/03/10	15:22:44	9.750.765,16	602.936,83	---	---
P10-C	1,00	P10-C1	17/03/10	15:26:01	9.750.921,41	602.913,63	165,4102	0,47
	1,00	P10-C2	17/03/10	15:26:37	9.750.904,89	602.917,93	167,5221	0,49
	1,00	P10-C3	17/03/10	15:27:24	9.750.882,25	602.922,94	172,4230	0,57
	1,00	P10-C4	17/03/10	15:27:58	9.750.863,08	602.925,49	177,4100	0,62
	1,00	P10-C5	17/03/10	15:28:38	9.750.838,32	602.926,61	182,7053	0,67
	1,00	P10-C6	17/03/10	15:29:07	9.750.818,85	602.925,69	182,6386	0,70
	1,00	P10-C7	17/03/10	15:29:42	9.750.794,33	602.924,56	189,4136	0,78
	1,00	P10-C8	17/03/10	15:30:29	9.750.758,08	602.918,55	189,3136	0,79
	1,00	P10-C9	17/03/10	15:31:01	9.750.733,08	602.914,45	190,7449	0,81
	1,00	P10-C10	17/03/10	15:31:33	9.750.707,68	602.909,63	199,6841	0,76
	1,00	P10-C11	17/03/10	15:32:03	9.750.686,10	602.901,91	201,8548	0,90
	1,00	P10-C12	17/03/10	15:32:34	9.750.660,22	602.891,53	202,3240	0,99
	1,00	P10-C13	17/03/10	15:33:01	9.750.635,55	602.881,40	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 11. Zona Crítica #11 (Tarapoto): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P11-A	1,00	P11-A1	17/03/10	13:54:36	9.763.773,10	591.384,18	146,2340	1,64
	1,00	P11-A2	17/03/10	13:55:04	9.763.734,81	591.409,78	146,5268	1,68
	1,00	P11-A3	17/03/10	13:55:35	9.763.691,42	591.438,47	147,0856	1,76
	1,00	P11-A4	17/03/10	13:56:05	9.763.647,22	591.467,08	145,1465	1,69
	1,00	P11-A5	17/03/10	13:56:42	9.763.595,77	591.502,91	146,4692	1,61
	1,00	P11-A6	17/03/10	13:57:13	9.763.554,18	591.530,47	---	---
P11-B	1,00	P11-B1	17/03/10	14:10:50	9.763.023,63	591.566,95	154,1612	0,87
	1,00	P11-B2	17/03/10	14:11:36	9.762.987,43	591.584,48	154,1358	0,89
	1,00	P11-B3	17/03/10	14:12:25	9.762.948,28	591.603,46	154,7916	0,95
	1,00	P11-B4	17/03/10	14:13:09	9.762.910,51	591.621,24	154,8805	0,98
	1,00	P11-B5	17/03/10	14:14:13	9.762.854,01	591.647,73	151,1556	0,97
	1,00	P11-B6	17/03/10	14:14:56	9.762.817,37	591.667,91	151,1443	0,98
	1,00	P11-B7	17/03/10	14:15:37	9.762.782,09	591.687,35	---	---
P11-C	1,00	P11-C1	17/03/10	14:18:16	9.762.773,08	591.678,92	146,7961	0,98
	1,00	P11-C2	17/03/10	14:18:56	9.762.740,26	591.700,40	150,4608	0,98
	1,00	P11-C3	17/03/10	14:19:38	9.762.704,49	591.720,67	148,8601	1,02
	1,00	P11-C4	17/03/10	14:20:23	9.762.665,33	591.744,33	146,9916	1,07
	1,00	P11-C5	17/03/10	14:21:05	9.762.627,60	591.768,84	147,9866	1,10
	1,00	P11-C6	17/03/10	14:21:53	9.762.582,67	591.796,93	139,9701	0,97
	1,00	P11-C7	17/03/10	14:22:44	9.762.544,61	591.828,90	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 12. Zona Crítica #12 (Calzón Urco): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P12-A	1,00	P12-A1	17/03/10	11:52:34	9.770.782,84	571.908,99	137,9923	1,75
	1,00	P12-A2	17/03/10	11:53:19	9.770.724,26	571.961,75	137,7988	1,76
	1,00	P12-A3	17/03/10	11:54:01	9.770.669,55	572.011,36	135,3525	1,55
	1,00	P12-A4	17/03/10	11:54:50	9.770.615,58	572.064,67	136,9054	1,49
	1,00	P12-A5	17/03/10	11:55:24	9.770.578,62	572.099,25	136,3685	1,46
	1,00	P12-A6	17/03/10	11:55:59	9.770.541,76	572.134,39	---	---
P12-B	1,00	P12-B1	17/03/10	11:58:44	9.770.630,20	571.961,32	141,2866	1,57
	1,00	P12-B2	17/03/10	11:59:18	9.770.588,53	571.994,72	141,2337	1,48
	1,00	P12-B3	17/03/10	11:59:47	9.770.555,12	572.021,55	143,3323	1,44
	1,00	P12-B4	17/03/10	12:00:30	9.770.505,57	572.058,44	147,2710	1,39
	1,00	P12-B5	17/03/10	12:01:06	9.770.463,42	572.085,53	147,0233	1,34
	1,00	P12-B6	17/03/10	12:01:39	9.770.426,23	572.109,66	152,6233	1,28
	1,00	P12-B7	17/03/10	12:02:21	9.770.378,57	572.134,34	---	---
P12-C	1,00	P12-C1	17/03/10	12:11:52	9.770.450,25	572.378,25	122,3156	1,09
	1,00	P12-C2	17/03/10	12:12:30	9.770.428,06	572.413,33	119,7770	0,98
	1,00	P12-C3	17/03/10	12:13:06	9.770.410,50	572.444,02	120,2375	0,85
	1,00	P12-C4	17/03/10	12:13:47	9.770.392,92	572.474,18	112,3072	0,90
	1,00	P12-C5	17/03/10	12:14:32	9.770.377,51	572.511,74	110,9701	0,80
	1,00	P12-C6	17/03/10	12:15:24	9.770.362,67	572.550,46	107,7427	0,75
	1,00	P12-C7	17/03/10	12:16:07	9.770.352,78	572.581,37	101,5746	0,78
	1,00	P12-C8	17/03/10	12:16:52	9.770.345,71	572.615,89	91,4199	0,54
	1,00	P12-C9	17/03/10	12:17:47	9.770.344,98	572.645,34	---	---
P12-D	1,00	P12-D1	17/03/10	12:24:13	9.770.064,83	572.125,70	146,0923	1,40
	1,00	P12-D2	17/03/10	12:25:15	9.769.992,72	572.174,17	141,5142	1,36
	1,00	P12-D3	17/03/10	12:26:02	9.769.942,81	572.213,85	140,0910	1,35
	1,00	P12-D4	17/03/10	12:26:34	9.769.909,62	572.241,61	138,4639	1,36
	1,00	P12-D5	17/03/10	12:27:22	9.769.860,65	572.284,99	140,1670	1,37
	1,00	P12-D6	17/03/10	12:28:09	9.769.811,27	572.326,18	139,6513	1,29
	1,00	P12-D7	17/03/10	12:28:40	9.769.780,90	572.351,98	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 13. Zona Crítica #13 (Loro Caparina): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P13-H	1,00	P13-H1	17/03/10	07:12:04	9.781.321,76	557.991,92	116,6349	1,20
	1,00	P13-H2	17/03/10	07:12:56	9.781.293,81	558.047,65	119,6414	1,34
	1,00	P13-H3	17/03/10	07:13:37	9.781.266,65	558.095,38	124,5169	1,49
	1,00	P13-H4	17/03/10	07:14:17	9.781.232,89	558.144,47	125,9398	1,57
	1,00	P13-H5	17/03/10	07:14:52	9.781.200,71	558.188,86	128,7128	1,73
	1,00	P13-H6	17/03/10	07:15:32	9.781.157,38	558.242,92	128,9381	1,94
	1,00	P13-H7	17/03/10	07:16:08	9.781.113,53	558.297,19	---	---
P13-F	1,00	P13-F1	17/03/10	07:24:40	9.781.728,68	557.479,72	115,9811	1,17
	1,00	P13-F2	17/03/10	07:25:27	9.781.704,65	557.529,03	119,3846	1,26
	1,00	P13-F3	17/03/10	07:26:25	9.781.668,65	557.592,96	127,5750	1,36
	1,00	P13-F4	17/03/10	07:27:33	9.781.612,46	557.665,99	129,4082	1,54
	1,00	P13-F5	17/03/10	07:28:30	9.781.556,90	557.733,61	125,7067	1,66
	1,00	P13-F6	17/03/10	07:29:55	9.781.474,79	557.847,85	---	---
	1,00	P13-J1	17/03/10	07:35:22	9.781.828,15	557.412,34	120,4900	1,11
P13-J	1,00	P13-J2	17/03/10	07:36:52	9.781.777,53	557.498,31	124,8935	1,28
	1,00	P13-J3	17/03/10	07:37:31	9.781.748,90	557.539,36	122,7021	1,36
	1,00	P13-J4	17/03/10	07:38:23	9.781.710,75	557.598,78	120,4625	1,34
	1,00	P13-J5	17/03/10	07:39:06	9.781.681,43	557.648,63	130,2664	1,38
	1,00	P13-J6	17/03/10	07:40:01	9.781.632,25	557.706,69	---	---
P13-E	1,00	P13-E1	17/03/10	07:44:19	9.781.717,83	557.340,30	97,1684	0,96
	1,00	P13-E2	17/03/10	07:45:07	9.781.712,10	557.385,86	96,6707	1,04
	1,00	P13-E3	17/03/10	07:45:53	9.781.706,54	557.433,40	98,3323	1,06
	1,00	P13-E4	17/03/10	07:46:46	9.781.698,41	557.488,91	110,9374	1,13
	1,00	P13-E5	17/03/10	07:47:38	9.781.677,42	557.543,77	121,6105	1,12
	1,00	P13-E6	17/03/10	07:48:23	9.781.650,98	557.586,73	---	---
P13-B	1,00	P13-B1	17/03/10	07:55:59	9.782.118,19	556.959,48	142,3940	0,62
	1,00	P13-B2	17/03/10	07:56:56	9.782.090,07	556.981,14	149,7934	0,55
	1,00	P13-B3	17/03/10	07:57:56	9.782.061,47	556.997,79	139,6693	0,54
	1,00	P13-B4	17/03/10	07:58:58	9.782.035,91	557.019,49	144,3505	0,42
	1,00	P13-B5	17/03/10	08:00:04	9.782.013,17	557.035,80	140,2815	0,46
	1,00	P13-B6	17/03/10	08:01:03	9.781.992,43	557.053,03	137,9263	0,50
	1,00	P13-B7	17/03/10	08:02:07	9.781.968,68	557.074,47	126,2905	0,59
	1,00	P13-B8	17/03/10	08:03:15	9.781.944,80	557.106,99	118,3879	0,64

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P13-B	1,00	P13-B9	17/03/10	08:04:22	9.781.924,48	557.144,59	108,8978	0,65
(Cont.)	1,00	P13-B10	17/03/10	08:05:09	9.781.914,59	557.173,48	---	---
P13-A	0,53	P13-A1	17/03/10	08:14:59	9.781.924,35	556.613,75	135,2830	0,63
	0,53	P13-A2	17/03/10	08:16:00	9.781.896,88	556.640,95	138,7469	0,67
	0,53	P13-A3	17/03/10	08:17:00	9.781.866,70	556.667,42	140,8065	0,54
	0,53	P13-A4	17/03/10	08:17:54	9.781.844,22	556.685,75	133,7435	0,47
	0,53	P13-A5	17/03/10	08:19:08	9.781.820,14	556.710,91	125,5961	0,46
	0,53	P13-A6	17/03/10	08:20:29	9.781.798,25	556.741,49	119,0905	0,48
	0,53	P13-A7	17/03/10	08:21:30	9.781.783,94	556.767,21	114,9584	0,52
	0,53	P13-A8	17/03/10	08:23:04	9.781.763,21	556.811,75	111,5056	0,51
	0,53	P13-A9	17/03/10	08:25:06	9.781.740,27	556.869,97	103,5571	0,48
	0,53	P13-A10	17/03/10	08:26:30	9.781.730,82	556.909,16	100,6204	0,41
	0,53	P13-A11	17/03/10	08:28:25	9.781.722,05	556.955,93	---	---
P13-D	1,00	P13-D1	17/03/10	08:34:05	9.781.614,30	557.005,93	51,2317	1,09
	1,00	P13-D2	17/03/10	08:34:54	9.781.647,87	557.047,73	59,4916	0,95
	1,00	P13-D3	17/03/10	08:35:53	9.781.676,46	557.096,25	65,3221	0,86
	1,00	P13-D4	17/03/10	08:36:43	9.781.694,32	557.135,12	75,4940	0,88
	1,00	P13-D5	17/03/10	08:37:39	9.781.706,62	557.182,66	79,5429	1,00
	1,00	P13-D6	17/03/10	08:38:26	9.781.715,11	557.228,66	85,2970	0,97
	1,00	P13-D7	17/03/10	08:39:17	9.781.719,16	557.277,89	---	---
P13-C	1,00	P13-C1	17/03/10	08:49:26	9.781.359,58	556.744,81	77,1774	1,32
	1,00	P13-C2	17/03/10	08:50:07	9.781.371,60	556.797,62	73,7185	1,01
	1,00	P13-C3	17/03/10	08:50:43	9.781.381,84	556.832,68	71,0998	1,11
	1,00	P13-C4	17/03/10	08:51:15	9.781.393,32	556.866,21	68,5294	0,99
	1,00	P13-C5	17/03/10	08:51:58	9.781.408,86	556.905,72	68,0214	1,10
	1,00	P13-C6	17/03/10	08:52:50	9.781.430,21	556.958,62	64,6402	1,09
	1,00	P13-C7	17/03/10	08:53:43	9.781.454,98	557.010,88	---	---
P13-I	1,00	P13-I1	17/03/10	09:01:47	9.781.204,21	556.080,60	78,0322	1,53
	1,00	P13-I2	17/03/10	09:02:27	9.781.216,89	556.140,42	82,9206	1,67
	1,00	P13-I3	17/03/10	09:03:21	9.781.228,02	556.230,04	85,7277	1,75
	1,00	P13-I4	17/03/10	09:04:04	9.781.233,64	556.305,27	87,5205	1,87
	1,00	P13-I5	17/03/10	09:05:49	9.781.242,12	556.501,10	92,2142	1,70
	1,00	P13-I6	17/03/10	09:06:46	9.781.238,38	556.597,83	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P13-G	1,00	P13-G1	17/03/10	09:12:44	9.780.803,49	557.319,99	128,9404	0,78
	1,00	P13-G2	17/03/10	09:13:44	9.780.774,23	557.356,20	126,5898	0,79
	1,00	P13-G3	17/03/10	09:14:41	9.780.747,40	557.392,34	128,2260	0,71
	1,00	P13-G4	17/03/10	09:15:50	9.780.717,28	557.430,58	127,6361	0,69
	1,00	P13-G5	17/03/10	09:17:50	9.780.666,41	557.496,55	127,6991	0,65
	1,00	P13-G6	17/03/10	09:18:55	9.780.640,38	557.530,23	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 14. Zona Crítica #14 (Puerto Elvira): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P14-D	1,00	P14-D1	16/03/10	15:35:30	9.788.456,21	546.505,27	125,1150	1,34
	1,00	P14-D2	16/03/10	15:36:09	9.788.426,12	546.548,06	127,1946	1,41
	1,00	P14-D3	16/03/10	15:36:44	9.788.396,25	546.587,42	128,7375	1,41
	1,00	P14-D4	16/03/10	15:37:20	9.788.364,53	546.626,96	128,8344	1,50
	1,00	P14-D5	16/03/10	15:38:11	9.788.316,64	546.686,45	129,2886	1,36
	1,00	P14-D6	16/03/10	15:38:47	9.788.285,73	546.724,23	---	---
P14-E	1,00	P14-E1	16/03/10	15:43:33	9.788.199,99	546.686,59	134,2045	1,33
	1,00	P14-E2	16/03/10	15:44:16	9.788.160,22	546.727,48	137,1356	1,38
	1,00	P14-E3	16/03/10	15:45:25	9.788.090,40	546.792,28	135,6441	1,37
	1,00	P14-E4	16/03/10	15:46:06	9.788.050,37	546.831,42	137,3877	1,43
	1,00	P14-E5	16/03/10	15:46:59	9.787.994,41	546.882,90	141,4988	1,42
	1,00	P14-E6	16/03/10	15:48:04	9.787.922,00	546.940,50	---	---
P14-F	1,00	P14-F1	16/03/10	15:53:10	9.788.228,89	546.996,37	132,6047	1,09
	1,00	P14-F2	16/03/10	15:54:15	9.788.181,13	547.048,30	134,8321	1,01
	1,00	P14-F3	16/03/10	15:54:58	9.788.150,51	547.079,10	135,6063	0,99
	1,00	P14-F4	16/03/10	15:55:44	9.788.118,04	547.110,89	134,0093	1,01
	1,00	P14-F5	16/03/10	15:56:31	9.788.085,08	547.145,01	141,0161	1,06
	1,00	P14-F6	16/03/10	15:57:19	9.788.045,38	547.177,14	143,8037	1,10
	1,00	P14-F7	16/03/10	15:58:09	9.788.000,90	547.209,69	---	---
P14-A	1,00	P14-A1	16/03/10	16:05:41	9.789.442,74	547.508,30	182,4093	1,37
	1,00	P14-A2	16/03/10	16:06:28	9.789.378,57	547.505,60	183,4144	1,36
	1,00	P14-A3	16/03/10	16:07:17	9.789.312,03	547.501,63	184,7560	1,34
	1,00	P14-A4	16/03/10	16:07:45	9.789.274,65	547.498,52	184,4132	1,23
	1,00	P14-A5	16/03/10	16:08:17	9.789.235,39	547.495,49	187,8031	1,17
	1,00	P14-A6	16/03/10	16:09:00	9.789.185,55	547.488,66	190,7337	1,11
	1,00	P14-A7	16/03/10	16:09:40	9.789.141,87	547.480,38	187,8523	1,10
	1,00	P14-A8	16/03/10	16:10:34	9.789.082,92	547.472,25	191,1753	1,08
	1,00	P14-A9	16/03/10	16:11:18	9.789.036,25	547.463,03	---	---
P14-B	1,00	P14-B1	16/03/10	16:14:19	9.788.961,10	547.346,21	192,0373	0,84
	1,00	P14-B2	16/03/10	16:15:06	9.788.922,27	547.337,93	192,9910	0,90
	1,00	P14-B3	16/03/10	16:16:38	9.788.841,82	547.319,37	190,0354	0,83
	1,00	P14-B4	16/03/10	16:17:39	9.788.791,81	547.310,52	186,1802	0,86
	1,00	P14-B5	16/03/10	16:18:18	9.788.758,38	547.306,90	185,3538	0,96

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P14-B (Cont.)	1,00	P14-B6	16/03/10	16:18:54	9.788.724,02	547.303,68	186,2659	0,88
	1,00	P14-B7	16/03/10	16:19:49	9.788.675,75	547.298,38	181,9954	0,92
	1,00	P14-B8	16/03/10	16:20:50	9.788.619,78	547.296,43	---	---
P14-C	1,00	P14-C1	16/03/10	16:23:33	9.788.631,12	547.395,97	193,6837	0,97
	1,00	P14-C2	16/03/10	16:24:23	9.788.584,01	547.384,50	192,5450	1,07
	1,00	P14-C3	16/03/10	16:25:24	9.788.520,42	547.370,35	188,9953	1,08
	1,00	P14-C4	16/03/10	16:25:58	9.788.484,16	547.364,61	187,5477	1,15
	1,00	P14-C5	16/03/10	16:26:35	9.788.441,82	547.359,00	186,3479	1,18
	1,00	P14-C6	16/03/10	16:27:24	9.788.384,56	547.352,63	184,4821	1,22
	1,00	P14-C7	16/03/10	16:28:12	9.788.326,26	547.348,06	181,6876	1,29
	1,00	P14-C8	16/03/10	16:29:06	9.788.256,68	547.346,01	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 15. Zonas Críticas #15 y 16 (Angoteros – A y B): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P15-A	1,00	P15-A1	15/03/10	11:38:50	9.832.988,86	541.855,52	197,8886	0,62
	1,00	P15-A2	15/03/10	11:39:33	9.832.963,61	541.847,37	196,5226	0,64
	1,00	P15-A3	15/03/10	11:40:34	9.832.926,09	541.836,24	195,2907	0,64
	1,00	P15-A4	15/03/10	11:41:34	9.832.889,33	541.826,19	191,8558	0,64
	1,00	P15-A5	15/03/10	11:42:33	9.832.852,46	541.818,45	186,9838	0,65
	1,00	P15-A6	15/03/10	11:43:26	9.832.818,50	541.814,29	179,5976	0,83
	1,00	P15-A7	15/03/10	11:45:05	9.832.735,92	541.814,87	181,9987	0,94
	1,00	P15-A8	15/03/10	11:46:08	9.832.676,89	541.812,81	---	---
P15-B	1,00	P15-B1	15/03/10	11:50:53	9.832.949,65	542.291,99	181,4482	1,62
	1,00	P15-B2	15/03/10	11:51:38	9.832.876,87	542.290,15	181,8811	1,55
	1,00	P15-B3	15/03/10	11:52:19	9.832.813,54	542.288,07	178,0326	1,65
	1,00	P15-B4	15/03/10	11:53:05	9.832.737,85	542.290,67	177,7884	1,64
	1,00	P15-B5	15/03/10	11:54:00	9.832.647,48	542.294,16	176,8434	1,50
	1,00	P15-B6	15/03/10	11:54:54	9.832.566,79	542.298,61	---	---
P15-C	1,00	P15-C1	15/03/10	11:57:59	9.832.642,98	542.160,46	169,0485	1,11
	1,00	P15-C2	15/03/10	11:59:22	9.832.552,80	542.177,91	169,0409	1,11
	1,00	P15-C3	15/03/10	12:00:08	9.832.502,81	542.187,59	167,7712	1,11
	1,00	P15-C4	15/03/10	12:00:49	9.832.458,47	542.197,20	164,3806	1,15
	1,00	P15-C5	15/03/10	12:01:32	9.832.411,04	542.210,46	155,0653	1,17
	1,00	P15-C6	15/03/10	12:02:09	9.832.371,70	542.228,75	---	---
P15-D	1,00	P15-D1	15/03/10	12:08:17	9.832.601,35	542.063,18	174,0495	1,23
	1,00	P15-D2	15/03/10	12:09:23	9.832.520,28	542.071,63	173,8921	1,33
	1,00	P15-D3	15/03/10	12:10:11	9.832.456,64	542.078,44	170,1236	1,20
	1,00	P15-D4	15/03/10	12:10:46	9.832.415,40	542.085,62	168,4842	1,14
	1,00	P15-D5	15/03/10	12:11:33	9.832.362,98	542.096,30	162,7995	1,14
	1,00	P15-D6	15/03/10	12:12:19	9.832.312,78	542.111,84	---	---
P15-E	1,00	P15-E1	15/03/10	12:15:30	9.832.325,85	541.740,73	196,0697	0,73
	1,00	P15-E2	15/03/10	12:16:10	9.832.297,87	541.732,67	195,9530	0,72
	1,00	P15-E3	15/03/10	12:16:53	9.832.267,96	541.724,12	200,7493	0,27
	1,00	P15-E3	15/03/10	12:17:50	9.832.253,68	541.718,71	---	---
P15-F	1,00	P15-F1	15/03/10	12:20:40	9.832.345,39	541.866,39	183,1335	1,29
	1,00	P15-F2	15/03/10	12:21:22	9.832.291,32	541.863,43	182,8284	1,37
	1,00	P15-F3	15/03/10	12:22:03	9.832.235,05	541.860,65	186,2588	1,35

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P15-F (Cont.)	1,00	P15-F4	15/03/10	12:22:48	9.832.174,78	541.854,04	186,6940	1,18
	1,00	P15-F5	15/03/10	12:23:31	9.832.124,51	541.848,14	191,9423	1,19
	1,00	P15-F6	15/03/10	12:24:18	9.832.069,57	541.836,52	198,7106	1,28
	1,00	P15-F7	15/03/10	12:24:59	9.832.019,76	541.819,65	201,1613	1,23
	1,00	P15-F8	15/03/10	12:25:56	9.831.954,35	541.794,33	---	---
P15-G	1,00	P15-G1	15/03/10	13:32:02	9.832.212,65	541.630,72	216,1139	0,93
	1,00	P15-G2	15/03/10	13:33:01	9.832.168,20	541.598,29	210,7992	0,87
	1,00	P15-G3	15/03/10	13:33:44	9.832.135,89	541.579,03	201,9632	0,80
	1,00	P15-G4	15/03/10	13:34:25	9.832.105,39	541.566,73	196,0251	0,69
	1,00	P15-G5	15/03/10	13:35:31	9.832.061,73	541.554,19	196,1986	0,71
	1,00	P15-G6	15/03/10	13:36:16	9.832.030,99	541.545,26	202,9713	0,64
	1,00	P15-G7	15/03/10	13:36:53	9.832.009,05	541.535,96	207,8428	0,45
	1,00	P15-G8	15/03/10	13:37:33	9.831.993,09	541.527,53	206,8754	0,43
	1,00	P15-G9	15/03/10	13:38:21	9.831.974,68	541.518,20	206,2299	0,40
	1,00	P15-G10	15/03/10	13:39:26	9.831.951,36	541.506,71	207,2631	0,35
	1,00	P15-G11	15/03/10	13:40:22	9.831.933,74	541.497,63	206,7569	0,39
	1,00	P15-G12	15/03/10	13:41:59	9.831.900,34	541.480,79	---	---
P15-H	1,00	P15-H1	15/03/10	13:47:33	9.832.181,09	540.881,20	125,6279	1,02
	1,00	P15-H2	15/03/10	13:48:20	9.832.153,14	540.920,20	123,6136	1,04
	1,00	P15-H3	15/03/10	13:49:18	9.832.119,79	540.970,37	124,9592	0,95
	1,00	P15-H4	15/03/10	13:50:06	9.832.093,53	541.007,93	127,3946	0,96
	1,00	P15-H5	15/03/10	13:50:42	9.832.072,44	541.035,52	127,9134	0,80
	1,00	P15-H6	15/03/10	13:51:31	9.832.048,35	541.066,45	132,2144	0,63
	1,00	P15-H7	15/03/10	13:52:29	9.832.023,91	541.093,39	132,4466	0,34
	1,00	P15-H8	15/03/10	13:53:33	9.832.009,02	541.109,67	---	---
P15-I	1,00	P15-I1	15/03/10	13:59:01	9.831.850,35	541.488,86	207,7689	0,45
	1,00	P15-I2	15/03/10	13:59:53	9.831.829,82	541.478,05	214,3998	0,48
	1,00	P15-I3	15/03/10	14:01:11	9.831.799,15	541.457,05	209,1246	0,57
	1,00	P15-I4	15/03/10	14:02:16	9.831.766,52	541.438,87	209,4772	0,58
	1,00	P15-I5	15/03/10	14:03:12	9.831.738,09	541.422,80	207,8166	0,61
	1,00	P15-I6	15/03/10	14:03:58	9.831.713,28	541.409,71	204,3767	0,65
	1,00	P15-I7	15/03/10	14:04:53	9.831.680,53	541.394,87	198,8306	0,73
	1,00	P15-I8	15/03/10	14:05:59	9.831.635,02	541.379,35	191,7203	0,85
	1,00	P15-I9	15/03/10	14:07:35	9.831.554,86	541.362,72	178,8192	1,04

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P15-I (Cont.)	1,00	P15-I10	15/03/10	14:08:21	9.831.506,83	541.363,71	---	---
P15-J	1,00	P15-J1	15/03/10	14:11:15	9.831.713,92	541.339,31	185,3366	0,66
	1,00	P15-J2	15/03/10	14:12:04	9.831.681,59	541.336,29	187,1814	0,71
	1,00	P15-J3	15/03/10	14:13:04	9.831.639,05	541.330,93	182,4567	0,78
	1,00	P15-J4	15/03/10	14:14:08	9.831.589,17	541.328,79	176,7111	0,85
	1,00	P15-J5	15/03/10	14:15:17	9.831.530,70	541.332,15	152,7111	0,84
	1,00	P15-J6	15/03/10	14:16:14	9.831.488,23	541.354,06	142,6214	0,93
	1,00	P15-J7	15/03/10	14:17:10	9.831.446,88	541.385,65	153,3611	1,36
	1,00	P15-J8	15/03/10	14:18:14	9.831.369,31	541.424,56	165,3633	1,72
	1,00	P15-J9	15/03/10	14:18:59	9.831.294,30	541.444,15	---	---
P15-K	1,00	P15-K1	15/03/10	14:22:08	9.830.811,57	541.516,05	173,4184	1,51
	1,00	P15-K2	15/03/10	14:22:48	9.830.751,42	541.522,99	173,9113	1,64
	1,00	P15-K3	15/03/10	14:23:25	9.830.691,14	541.529,42	170,5929	1,67
	1,00	P15-K4	15/03/10	14:24:11	9.830.615,45	541.541,96	171,3624	1,73
	1,00	P15-K5	15/03/10	14:24:48	9.830.551,99	541.551,60	171,0751	1,70
	1,00	P15-K6	15/03/10	14:25:24	9.830.491,56	541.561,09	181,7846	1,63
	1,00	P15-K7	15/03/10	14:27:29	9.830.287,76	541.554,74	176,6111	1,53
	1,00	P15-K8	15/03/10	14:28:17	9.830.214,47	541.559,08	178,3855	1,32
	1,00	P15-K9	15/03/10	14:29:06	9.830.149,90	541.560,90	176,7796	1,27
	1,00	P15-K10	15/03/10	14:29:54	9.830.088,94	541.564,33	174,6236	1,25
	1,00	P15-K11	15/03/10	14:30:44	9.830.026,78	541.570,18	---	---
P15-L	1,00	P15-L2	15/03/10	14:59:38	9.831.398,70	542.643,12	159,7262	1,07
	1,00	P15-L3	15/03/10	15:00:39	9.831.337,41	542.665,76	163,3320	1,08
	1,00	P15-L4	15/03/10	15:01:28	9.831.286,91	542.680,88	161,3853	1,03
	1,00	P15-L5	15/03/10	15:02:16	9.831.240,09	542.696,65	160,1339	1,05
	1,00	P15-L6	15/03/10	15:03:06	9.831.190,91	542.714,42	160,7300	0,89
	1,00	P15-L7	15/03/10	15:03:50	9.831.154,04	542.727,31	159,0529	0,89
	1,00	P15-L8	15/03/10	15:04:27	9.831.123,45	542.739,02	---	---
P15-M	1,00	P15-M1	15/03/10	15:08:27	9.830.446,91	542.955,23	164,2553	0,97
	1,00	P15-M2	15/03/10	15:09:10	9.830.406,90	542.966,51	165,7132	1,02
	1,00	P15-M3	15/03/10	15:09:48	9.830.369,28	542.976,09	165,4098	1,11
	1,00	P15-M4	15/03/10	15:10:27	9.830.327,52	542.986,96	162,0230	1,24
	1,00	P15-M5	15/03/10	15:11:03	9.830.284,99	543.000,76	160,0136	1,36

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P15-M	1,00	P15-M6	15/03/10	15:11:47	9.830.228,68	543.021,24	162,2608	1,47
(Cont.)	1,00	P15-M7	15/03/10	15:12:58	9.830.129,46	543.052,98	---	---
P15-N	1,00	P15-N1	15/03/10	15:18:32	9.830.628,44	542.384,84	197,1272	0,75
	1,00	P15-N2	15/03/10	15:19:41	9.830.579,18	542.369,66	205,7321	0,75
	1,00	P15-N3	15/03/10	15:20:34	9.830.543,43	542.352,43	211,3823	0,85
	1,00	P15-N4	15/03/10	15:21:24	9.830.507,15	542.330,30	214,0109	0,81
	1,00	P15-N5	15/03/10	15:22:26	9.830.465,27	542.302,04	217,4403	0,80
	1,00	P15-N6	15/03/10	15:23:08	9.830.438,47	542.281,52	211,2807	0,79
	1,00	P15-N7	15/03/10	15:24:04	9.830.400,58	542.258,50	193,7439	0,75
	1,00	P15-N8	15/03/10	15:25:59	9.830.317,01	542.238,06	178,8177	0,81
	1,00	P15-N9	15/03/10	15:26:46	9.830.278,73	542.238,85	173,5663	0,80
	1,00	P15-N10	15/03/10	15:27:57	9.830.222,24	542.245,22	177,2849	0,76
	1,00	P15-N11	15/03/10	15:29:37	9.830.146,75	542.248,80	179,4965	0,65
	1,00	P15-N12	15/03/10	15:30:38	9.830.106,92	542.249,15	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 16. Zona Crítica #17 (Tupac Amaru): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P17-A	1,00	P17-A1	15/03/10	09:41:53	9.850.355,16	526.971,08	152,7890	1,64
	1,00	P17-A2	15/03/10	09:43:04	9.850.251,44	527.024,41	146,3272	1,63
	1,00	P17-A3	15/03/10	09:43:55	9.850.182,44	527.070,38	142,7359	1,65
	1,00	P17-A4	15/03/10	09:44:43	9.850.119,52	527.118,25	141,0400	1,41
	1,00	P17-A5	15/03/10	09:45:50	9.850.046,05	527.177,66	---	---
P17-B	1,00	P17-B1	15/03/10	09:56:14	9.849.562,04	526.325,66	153,2857	1,90
P17-B	1,00	P17-B2	15/03/10	09:57:01	9.849.482,30	526.365,79	151,4839	1,81
	1,00	P17-B3	15/03/10	09:58:01	9.849.386,96	526.417,59	151,0296	1,76
	1,00	P17-B4	15/03/10	09:58:54	9.849.305,39	526.462,75	146,4917	1,61
	1,00	P17-B5	15/03/10	10:00:04	9.849.211,37	526.525,00	---	---
P17-C	1,00	P17-C1	15/03/10	10:08:34	9.849.004,10	526.975,68	134,6167	1,42
	1,00	P17-C2	15/03/10	10:09:21	9.848.957,33	527.023,08	132,7654	1,46
	1,00	P17-C3	15/03/10	10:10:03	9.848.915,71	527.068,08	133,4985	1,39
	1,00	P17-C4	15/03/10	10:10:51	9.848.869,83	527.116,43	137,9764	1,28
	1,00	P17-C5	15/03/10	10:11:56	9.848.808,02	527.172,13	---	---
P17-D	1,00	P17-D1	15/03/10	10:16:51	9.848.700,51	526.705,02	137,5821	1,40
	1,00	P17-D2	15/03/10	10:17:52	9.848.637,59	526.762,51	137,3601	1,45
	1,00	P17-D3	15/03/10	10:18:41	9.848.585,17	526.810,78	132,0307	1,51
	1,00	P17-D4	15/03/10	10:19:48	9.848.517,63	526.885,71	125,5498	1,59
	1,00	P17-D5	15/03/10	10:20:50	9.848.460,24	526.966,02	---	---
P17-E	1,00	P17-E1	15/03/10	10:26:29	9.848.264,49	527.209,03	123,0535	1,27
	1,00	P17-E2	15/03/10	10:27:06	9.848.238,89	527.248,37	115,7531	1,38
	1,00	P17-E3	15/03/10	10:27:49	9.848.213,11	527.301,81	117,3046	1,46
	1,00	P17-E4	15/03/10	10:28:38	9.848.180,21	527.365,54	112,3831	1,54
	1,00	P17-E5	15/03/10	10:29:26	9.848.152,07	527.433,87	---	---
P17-F	1,00	P17-F1	15/03/10	10:36:52	9.849.417,27	527.734,88	126,7988	1,32
	1,00	P17-F2	15/03/10	10:37:41	9.849.378,67	527.786,48	130,9260	1,27
	1,00	P17-F3	15/03/10	10:38:38	9.849.331,27	527.841,15	131,3276	1,22
	1,00	P17-F4	15/03/10	10:39:13	9.849.303,13	527.873,15	129,8765	1,21
	1,00	P17-F5	15/03/10	10:40:17	9.849.253,43	527.932,64	---	---
P17-G	1,00	P17-G2	15/03/10	10:50:55	9.848.225,49	528.571,73	135,0470	1,16
	1,00	P17-G3	15/03/10	10:51:47	9.848.182,81	528.614,34	122,0273	1,28
	1,00	P17-G4	15/03/10	10:52:39	9.848.147,58	528.670,66	112,6232	1,32

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P17-G (Cont.)	1,00	P17-G5	15/03/10	10:53:30	9.848.121,78	528.732,57	102,6808	1,36
	1,00	P17-G6	15/03/10	10:54:22	9.848.106,25	528.801,59	99,8979	1,57
	1,00	P17-G7	15/03/10	10:55:17	9.848.091,38	528.886,81	— — —	— — —

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 17. Zona Crítica #18 (Miraflores): Seguimiento de derivadores lagrangianos

Elemento	Prof. de la Resistencia (m)	Evento	Día	Hora	UTM – 18 S		Dirección (°)	Velocidad (m/s)
					Norte (m)	Este (m)		
P18-A	1,00	P18-A2	15/03/10	06:58:26	9.885.453,86	490.693,15	98,6689	1,41
	1,00	P18-A3	15/03/10	06:59:22	9.885.441,96	490.771,20	98,3355	1,41
	1,00	P18-A4	15/03/10	06:59:43	9.885.437,67	490.800,48	98,3031	1,50
	1,00	P18-A5	15/03/10	07:01:10	9.885.418,80	490.929,78	97,3882	1,50
	1,00	P18-A6	15/03/10	07:02:18	9.885.405,71	491.030,73	101,6563	1,50
	1,00	P18-A7	15/03/10	07:04:50	9.885.359,50	491.254,73	---	---
P18-B	1,00	P18-B1	15/03/10	07:13:27	9.885.267,92	491.430,45	112,3267	1,41
	1,00	P18-B2	15/03/10	07:14:24	9.885.237,37	491.504,84	116,5549	1,31
	1,00	P18-B3	15/03/10	07:15:22	9.885.203,45	491.572,71	114,0993	1,41
	1,00	P18-B4	15/03/10	07:16:18	9.885.171,32	491.644,54	115,8724	1,41
	1,00	P18-B5	15/03/10	07:17:19	9.885.133,87	491.721,76	---	---
P18-C	1,00	P18-C1	15/03/10	07:25:03	9.885.028,06	492.060,86	147,0934	1,30
	1,00	P18-C2	15/03/10	07:26:08	9.884.957,22	492.106,70	152,6929	1,37
	1,00	P18-C3	15/03/10	07:27:38	9.884.847,98	492.163,10	159,2684	1,53
	1,00	P18-C4	15/03/10	07:29:51	9.884.657,57	492.235,17	159,0603	1,38
	1,00	P18-C5	15/03/10	07:30:50	9.884.581,34	492.264,34	---	---

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-21

Tramo peruano del Río Napo: Muestras de Sedimentos – Resultados Analíticos

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado (ver **Volumen II – Sección 2.2.2.3**) durante la segunda campaña de levantamiento hidrográfico realizada en el tramo peruano del río Napo se procedió a la extracción de muestras de sedimentos del lecho del río Napo coincidiendo con las secciones transversales donde se instalaron escalas hidrométricas (Francia, Mazán, Bella Vista, Santa Clotilde, Campo Serio y Cabo Pantoja) y con aquellas “zonas críticas” que, originalmente, eran candidatos para la realización de trabajos de modelación numérica (Pasos N° 4 – Patria Nueva B, N° 6 – Diamante Azul, N° 7 – Argentina, N° 8 – Curaray, N° 13 – Loro Caparina y N° 15 / 16 – Angoteros A / B), se realizaron tareas de

A tales efectos, se utilizó un muestreador de arrastre que permitió obtener, para cada punto de muestreo, un volumen significativo de muestra.

Todas las muestras fueron debidamente almacenadas en bolsas plásticas (para el mantenimiento de sus condiciones de humedad natural) y etiquetadas indicando: **a)** fecha y hora de muestreo, **b)** nombre o número de la estación de aforo, y **c)** ubicación (coordenadas).

Una vez culminados los trabajos de relevamiento, las muestras fueron entregadas en la sede Iquitos del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), unidad dependiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de la República del Perú, donde se procedió a su análisis.

Allí se procedió al análisis granulométrico, de acuerdo a los procedimientos establecidos tanto en la norma ASTM D–422 como en la Norma Técnica MTC E–107.¹

A tales efectos, una vez secada la muestra, a temperatura inferior a los 100 °C, se procedió de acuerdo al siguiente esquema:

- ❑ Cuando la muestra presentaba una proporción significativa de fracciones finas (limos + arcillas) fue sometida al siguiente procedimiento:
 - Determinación del peso de la muestra (una vez seca).
 - Lavado en húmedo a través del tamiz ASTM N° 200 (0,074 mm de apertura de malla).
 - Determinación del peso retenido en dicho tamiz (una vez seca la muestra) y, en consecuencia, del peso pasante a través del mismo (que constituye el peso de la fracción inferior a 0,074 mm).
 - Tamizado del material retenido en el tamiz ASTM N° 200 a través de una columna de tamices ASTM.
- ❑ Cuando la muestra estaba constituida básicamente por fracciones arenosas, la misma fueron pasada a través de una columna de tamices ASTM y el material retenido en cada tamiz fue debidamente pesado.

Cabe destacar que a efectos de la determinación de pesos se utilizó, en todos los casos, una balanza analítica con precisión al 0,01 g.

¹ ASTM D – 422 - (2007). Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils.

MTC E – 107 (2000). Análisis Granulométrico de suelos por tamizado.

La **Tabla 1** presenta la columna de tamices ASTM utilizada a efectos del tamizado.

Tabla 1. Columna de Tamices ASTM utilizada a efectos del análisis de las muestras de sedimentos superficiales de fondo del tramo peruano del río Napo

	N° de Tamiz ASTM	Apertura en mm
Gravas	3 "	76,000
	2 1/2 "	63,300
	2 "	50,600
	1 1/2 "	38,100
	1 "	25,400
	3/4 "	19,050
	1/2 "	12,700
	3/8 "	9,525
	1/4 "	6,350
	4	4,760
Arena	8	2,000
	16	0,840
	30	0,590
	40	0,420
	50	0,297
	100	0,249
	200	0,074
Limos y Arcillas	Fondo	< 0,074

A continuación se presenta la ubicación de las muestras (**Tabla 2**) así como las planillas de análisis que fueran oportunamente entregados por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) – Sede Iquitos.

Tabla 2. Ubicación de las muestras extraídas en el tramo peruano del río Napo

Lugar	#	Fecha	Hora	UTM 18 S		WGS '84		Progr. (km)
				Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud	
Aforo Escala Francia	A1-M3	23/03/10	11:42	9.622.957	752.183	03° 24' 30,59"	72° 43' 49,08"	6,6
	A1-M2		11:52	9.622.511	752.254	03° 24' 45,10"	72° 43' 46,74"	
	A1-M1		12:07	9.621.670	752.387	03° 25' 12,46"	72° 43' 42,37"	
Aforo Escala Mazán	A2-M3	22/03/10	15:02	9.615.037	714.102	03° 28' 51,09"	73° 04' 21,90"	79,8
	A2-M2		15:09	9.615.128	714.036	03° 28' 48,14"	73° 04' 24,04"	
	A2-M1		15:27	9.615.397	713.840	03° 28' 39,39"	73° 04' 30,41"	
Aforo Río Mazán	A3-M3	22/03/10	10:18	9.612.963	711.002	03° 29' 58,81"	73° 06' 2,18"	---
	A3-M2		10:07	9.612.913	711.024	03° 30' 00,44"	73° 06' 1,47"	
	A3-M1		9:58	9.612.863	711.045	03° 30' 02,06"	73° 06' 0,79"	
Aforo Escala Bella Vista	A4-M3	21/03/10	10:35	9.680.507	666.598	02° 53' 22,33"	73° 30' 03,97"	194,5
	A4-M2		10:14	9.680.390	666.498	02° 53' 26,14"	73° 30' 07,21"	
	A4-M1		10:57	9.680.302	666.423	02° 53' 29,01"	73° 30' 09,63"	
Aforo Escala Santa Clotilde	A5-M3	20/03/10	10:50	9.725.671	647.151	02° 28' 52,53"	73° 40' 35,32"	256,2
	A5-M2		10:41	9.725.359	647.099	02° 29' 02,69"	73° 40' 36,99"	
	A5-M1		10:33	9.725.047	647.047	02° 29' 12,85"	73° 40' 38,66"	
Zona Crítica #4	P4-M3	19/03/10	10:27	9.732.260	637.686	02° 25' 18,28"	73° 45' 41,94"	268,7
	P4-M2		10:20	9.733.924	637.273	02° 24' 24,11"	73° 45' 55,35"	
	P4-M1		10:13	9.734.739	637.260	02° 23' 57,57"	73° 45' 55,80"	
Zona Crítica #6	P6-M3	18/03/10	17:45	9.733.473	614.467	02° 24' 39,41"	73° 58' 13,67"	301,3
	P6-M2		17:20	9.733.865	613.588	02° 24' 26,67"	73° 58' 42,14"	
	P6-M1		17:10	9.734.610	612.608	02° 24' 02,43"	73° 59' 13,88"	
Zona Crítica #7	P7-M3	18/03/10	15:42	9.735.441	606.777	02° 23' 35,51"	74° 02' 22,69"	309,5
	P7-M2		15:33	9.735.174	606.078	02° 23' 44,22"	74° 02' 45,31"	
	P7-M1		15:24	9.735.256	604.918	02° 23' 41,57"	74° 03' 22,87"	
Zona Crítica #8	P8-M3	18/03/10	11:23	9.738.366	603.212	02° 22' 00,33"	74° 04' 18,17"	315,0
	P8-M2		11:15	9.738.994	602.796	02° 21' 39,89"	74° 04' 31,65"	
	P8-M1		11:05	9.739.788	602.859	02° 21' 14,03"	74° 04' 29,63"	
Aforo Río Curaray	A6-M3	18/03/10	10:22	9.739.579	600.874	02° 21' 20,88"	74° 05' 33,89"	---
	A6-M2		10:12	9.739.578	600.805	02° 21' 20,91"	74° 05' 36,12"	
	A6-M1		10:01	9.739.577	600.744	02° 21' 20,95"	74° 05' 38,10"	

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 2. (Continuación)

Lugar	#	Fecha	Hora	UTM 18 S		WGS '84		Progr. (km)
				Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud	
Zona Crítica #13	P13-M3	17/03/10	7:20	9.781.915	556.675	01° 58' 22,68"	74° 24' 01,68"	388,3
	P13-M2		7:05	9.781.445	557.105	01° 58' 38,09"	74° 29' 11,45"	
	P13-M1		6:35	9.781.234	556.401	01° 58' 44,97"	74° 29' 34,24"	
Aforo Escala Campo Serio	A7-M3	16/03/10	13:20	9.800.004	534.439	01° 48' 33,82"	74° 41' 25,27"	421,3
	A7-M2		13:12	9.799.902	534.312	01° 48' 37,14"	74° 41' 29,38"	
	A7-M1		13:03	9.799.815	534.205	01° 48' 39,98"	74° 41' 32,85"	
Zona Crítica #15	P15-M3	16/03/10	7:45	9.831.303	541.461	01° 31' 34,39"	74° 37' 38,18"	453,8
	P15-M2		7:15	9.831.683	541.426	01° 31' 22,01"	74° 37' 39,31"	
	P15-M1		7:00	9.832.015	541.637	01° 31' 11,20"	74° 37' 32,49"	
Zona Crítica #16	P16-M3	15/03/10	15:00	9.832.242	541.886	01° 31' 03,80"	74° 37' 24,43"	455,1
	P16-M2		14:45	9.832.415	542.054	01° 30' 58,17"	74° 37' 18,99"	
	P16-M1		14:25	9.832.873	542.363	01° 30' 43,25"	74° 37' 09,00"	
Aforo Escala Cabo Pantoja	A8-M3	14/03/10	14:16	9.892.535	480.699	00° 58' 20,15"	75° 10' 24,52"	546,8
	A8-M2		13:53	9.892.016	480.305	00° 58' 37,05"	75° 10' 37,27"	
	A8-M1		14:03	9.891.554	479.955	00° 58' 52,10"	75° 10' 48,60"	

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -12- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 08/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.1 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : SECCION FRANCIA
 Material : ARENA GRIS OSCURO

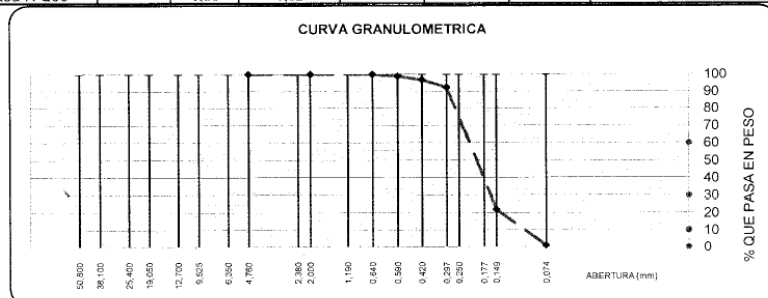
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 176.10
 Peso de muestra lavada : 174.30

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	2.00	1.14	1.14	98.86		
Nº40	0.420	3.70	2.10	3.24	96.76		
Nº50	0.297	7.80	4.43	7.67	92.33		
Nº100	0.149	124.00	70.41	78.08	21.92		
Nº200	0.074	36.80	20.90	98.98	1.02		
Pasa Nº200		1.80	1.02				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 1.02 %

Ensayo realizado Por
INGENIERO RESPONSABLE

Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
Iquitos – Perú
T (065) 223127 – (065) 603679

Director de Proyecto:
Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -11 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 08/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.1 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : SECCION FRANCIA
 Material : ARCILLA MARRON OSCURO

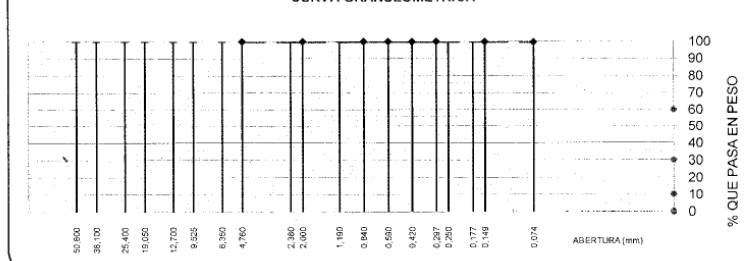
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 114.12
 Peso de muestra lavada : 0.20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especie.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº40	0.420	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº50	0.297	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº100	0.149	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº200	0.074	0.20	0.18	0.18	99.82		
Pasa Nº200		113.92	99.82				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arcilla

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 99.82 %
 Tco. Jorge Trujillo

Ensayo realizado Por :
 INGENIERO, RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -10- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 08/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

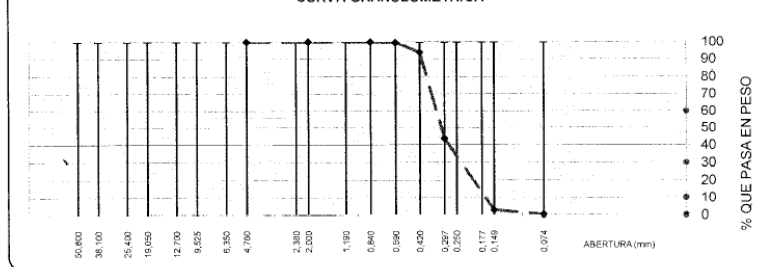
Muestra : A.1 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : RIO NAPO
 Material : ARENA GRIS OSCURO
 SECCION FRANCIA

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 197.50
 Peso de muestra lavada : 197.00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	0.70	0.35	0.35	99.65		
Nº40	0.420	11.00	5.57	5.92	94.08		
Nº50	0.297	99.10	50.18	56.10	43.90		
Nº100	0.149	81.00	41.01	97.11	2.89		
Nº200	0.074	5.20	2.63	99.75	0.25		
Pasa Nº200		0.50	0.25				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.25 %

Ensayo realizado Por :
 INGENIERO RESPONSABLE

Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -9 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 08/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

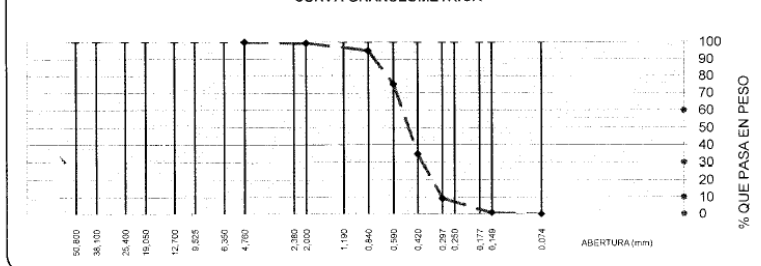
Muestra : A.2 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : SECCION ESCALA MAZAN
 Material : ARENA COLOR GRIS OSCURO

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 204.60
 Peso de muestra lavada : 204.50

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Liquido
2"	50.600						L. Plástico
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico
1"	25.400						Clas. SUCS
3/4"	19.050						Clas. AASHTC
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						Observaciones:
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	1.30	0.64	0.64	99.36		
Nº16	0.840	8.80	4.30	4.94	95.06		
Nº30	0.590	40.60	19.84	24.78	75.22		
Nº40	0.420	82.50	40.32	65.10	34.90		
Nº50	0.297	52.10	25.46	90.57	9.43		
Nº100	0.149	17.60	8.60	99.17	0.83		
Nº200	0.074	1.60	0.78	99.95	0.05		
Pasa Nº200		0.10	0.05				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422.

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plasticas para la conservacion de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de particulas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,05 %

Ensayo realizado Por :
 INGENIERO RESPONSABLE

Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -8- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 08/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.2 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : SECCION ESCALA MAZAN
 Material : ARENA GRIS OSCURO

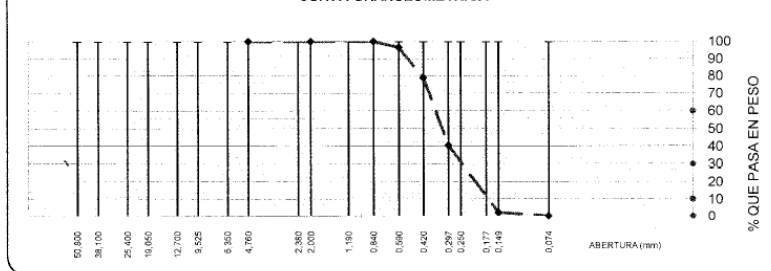
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 198,40
 Peso de muestra lavada : 198,00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						L. Líquido :
2"	50,600						L. Plástico :
1 1/2"	38,100						Ind. Plástico :
1"	25,400						Clas. SUCS :
3/4"	19,050						Clas. AASHTC :
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						Observaciones:
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	6,70	3,38	3,38	96,62		
Nº40	0,420	35,00	17,64	21,02	78,98		
Nº50	0,297	76,30	38,46	59,48	40,52		
Nº100	0,149	75,90	38,26	97,73	2,27		
Nº200	0,074	4,10	2,07	99,80	0,20		
Pasa Nº200		0,40	0,20				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,20 %

Ensayo realizado Por : Teo. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 7-2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

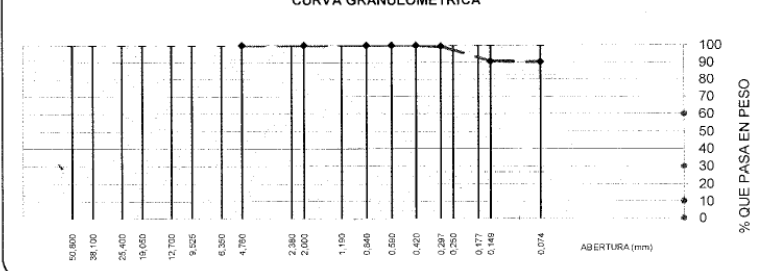
Muestra : A.2 - M-1
 Profundidad :
 Ubicación : SECCION ESCALA MAZAN
 Material : ARCILLA COLOR PLOMO OSCURA

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 116,40
 Peso de muestra lavada : 11,20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº50	0,297	0,60	0,52	0,52	99,48		
Nº100	0,149	10,00	8,59	9,11	90,89		
Nº200	0,074	0,60	0,52	9,62	90,38		
Pasa Nº200		105,20	90,38				

CURVA GRANULOMÉTRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena : de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 90,38 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO, RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 6 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.3 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : RIO MAZAN
 Material : ARCILLA GRIS

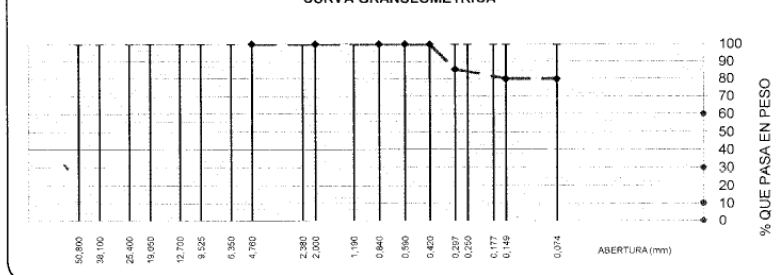
Humedad Natural

Sh + recipiente	49.20
Ss + recipiente	36.80
Peso del recipiente	11.00
Peso del agua	12.40
Peso del suelo seco	25.80
Humedad (%)	48.06%

Peso de muestra seca : 129.85
 Peso de muestra lavada : 26.10

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Líquido :
2"	50.600						L. Plástico :
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico :
1"	25.400						Clas. SUCS :
3/4"	19.050						Clas. AASHTC :
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						Observaciones:
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº40	0.420	0.20	0.15	0.15	99.85		
Nº60	0.297	18.50	14.25	14.40	85.60		
Nº100	0.149	7.40	5.70	20.10	79.90		
Nº200	0.074	0.00	0.00	20.10	79.90		
Pasa Nº200		103.75	79.90				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 79,90 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -5- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

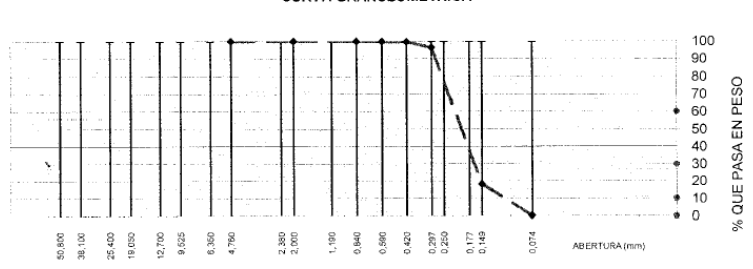
Muestra : A.3 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : RIO MAZAN
 Material : ARENA COLOR GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 151,10
 Peso de muestra lavada : 150,70

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						L. Líquido :
2"	50,600						L. Plástico :
1 1/2"	38,100						Ind. Plástico :
1"	25,400						Clas. SUCS :
3/4"	19,050						Clas. AASHTO :
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						Observaciones:
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,20	0,13	0,13	99,87		
Nº40	0,420	0,20	0,13	0,26	99,74		
Nº50	0,297	4,80	3,18	3,44	96,56		
Nº100	0,149	118,20	78,23	81,67	18,33		
Nº200	0,074	27,30	18,07	99,74	0,26		
Pasa Nº200		0,40	0,26				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,26 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 4 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A-3 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : RIO MAZAN
 Material : ARCILLA GRIS OSCURO

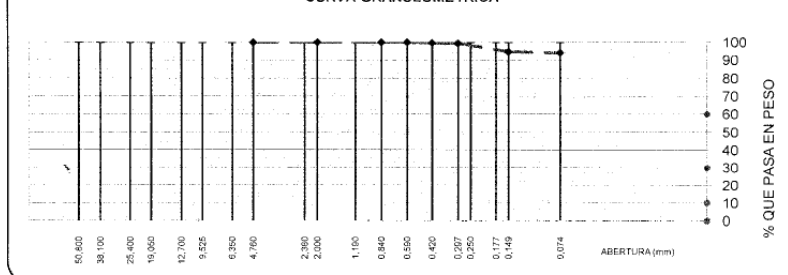
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 31,85
 Peso de muestra lavada : 1,90

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,10	0,31	0,31	99,69		
Nº50	0,297	0,10	0,31	0,63	99,37		
Nº100	0,149	1,50	4,71	5,34	94,66		
Nº200	0,074	0,20	0,63	5,97	94,03		
Pasa Nº200		29,95	94,03				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arcilla

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 94,03 %

Ensayo realizado Por :
INGENIERO, RESPONSABLE

Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 - 750
Iquitos - Perú
T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 3 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.4 - M-3
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO BELLAVISTA
 Material : ARENA FINA GRIS

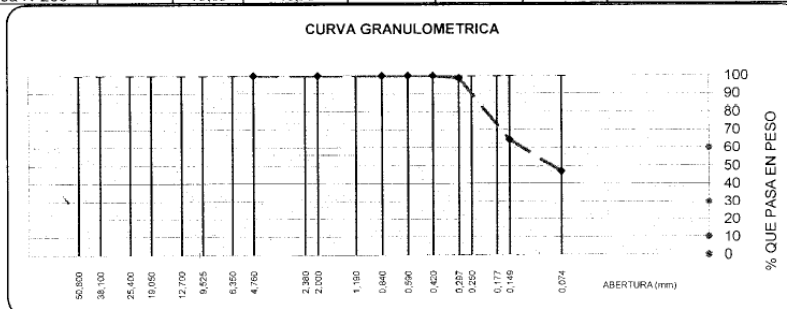
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 159,75
 Peso de muestra lavada : 84,70

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº50	0,297	2,10	1,31	1,31	98,69		
Nº100	0,149	54,70	34,24	35,56	64,44		
Nº200	0,074	27,90	17,46	53,02	46,98		
Pasa Nº200		75,05	46,98				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 46,98 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -2- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.4 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO BELLAVISTA
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	44.50
Ss + recipiente	37.20
Peso del recipiente	11.00
Peso del agua	7.30
Peso del suelo seco	26.20
Humedad (%)	27.86%

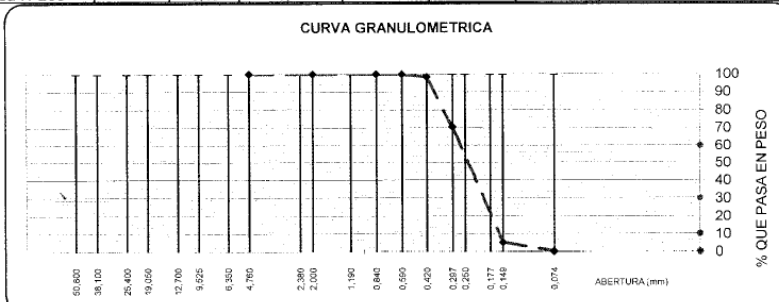
Peso de muestra seca : 195.10
 Peso de muestra lavada : 194.70

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº40	0.420	3.10	1.59	1.59	98.41		
Nº50	0.297	54.40	27.88	29.47	70.53		
Nº100	0.149	127.40	65.30	94.77	5.23		
Nº200	0.074	9.80	5.02	99.79	0.21		
Pasa Nº200		0.40	0.21				

L. Líquido :
 L. Plástico :
 Ind. Plástico :
 Clas. SUCS :
 Clas. AASHTC :

Observaciones:

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,
 Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación
 de su humedad natural
 RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.21 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

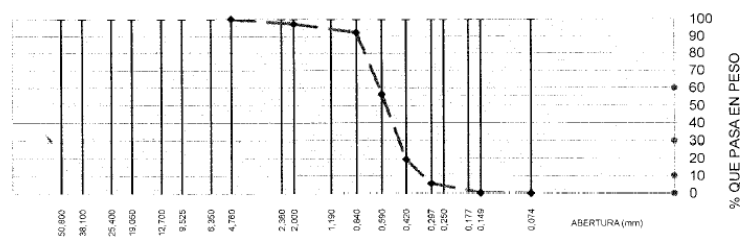
Muestra : A.4 - M-I
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO BELLAVISTA
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 211.80
 Peso de muestra lavada : 211.50

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	5.80	2.74	2.74	97.26		
Nº16	0.840	10.40	4.91	7.65	92.35		
Nº30	0.590	75.90	35.84	43.48	56.52		
Nº40	0.420	78.20	36.92	80.41	19.59		
Nº50	0.297	29.30	13.83	94.24	5.76		
Nº100	0.149	11.40	5.38	99.62	0.38		
Nº200	0.074	0.50	0.24	99.86	0.14		
Pasa Nº200		0.30	0.14				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plasticas para la conservacion de su humedad natural

RESULTADOS : Arena

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.14 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo

INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 15 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A-5 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : SANTA CLOTILDE
 Material : ARCILLA COLOR MARRON CLARO

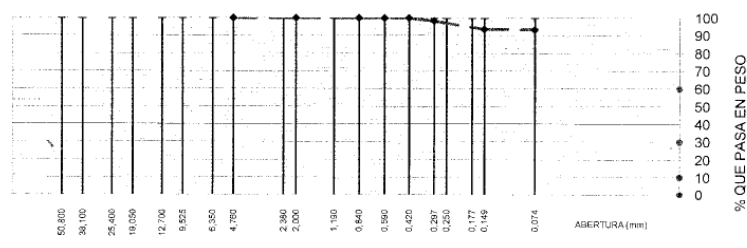
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 104,60
 Peso de muestra lavada : 7,00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						L. Líquido :
2"	50,600						L. Plástico :
1 1/2"	38,100						Ind. Plástico :
1"	25,400						Clas. SUCS :
3/4"	19,050						Clas. AASHTO :
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						Observaciones:
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº50	0,297	1,80	1,72	1,72	98,28		
Nº100	0,149	5,00	4,78	6,50	93,50		
Nº200	0,074	0,20	0,19	6,69	93,31		
Pasa Nº200		97,60	93,31				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arcilla

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 93,31 %
 Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -14 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.5 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : SANTA CLOTILDE
 Material : ARENA GRIS

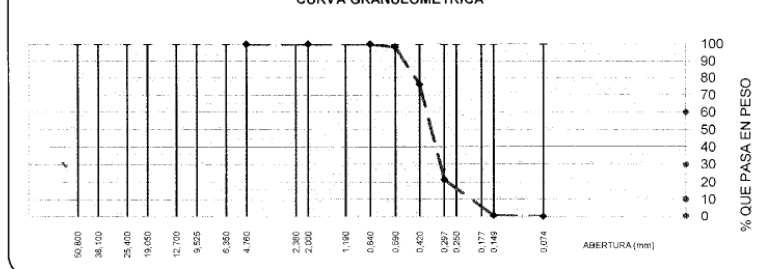
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 201,40
 Peso de muestra lavada : 201,20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	3,50	1,74	1,74	98,26		
Nº40	0,420	44,50	22,10	23,83	76,17		
Nº50	0,297	110,10	54,67	78,50	21,50		
Nº100	0,149	42,00	20,85	99,35	0,65		
Nº200	0,074	1,10	0,55	99,90	0,10		
Pasa Nº200		0,20	0,10				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,10 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -13 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.5 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : SANTA CLOTILDE
 Material : ARENA GRIS

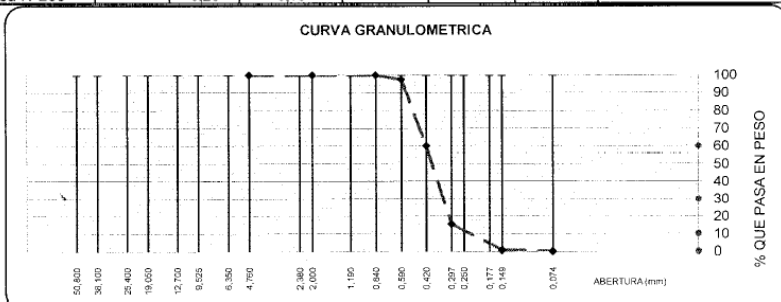
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 200,80
 Peso de muestra lavada : 200,60

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	5,10	2,54	2,54	97,46		
Nº40	0,420	75,10	37,40	39,94	60,06		
Nº50	0,297	89,30	44,47	84,41	15,59		
Nº100	0,149	29,80	14,84	99,25	0,75		
Nº200	0,074	1,30	0,65	99,90	0,10		
Pasa Nº200		0,20	0,10				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,10 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -36 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.4 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 4
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

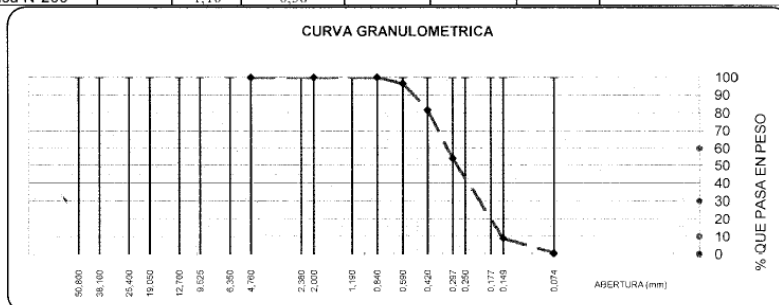
Peso de muestra seca : 190,10
 Peso de muestra lavada : 189,00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	6,70	3,52	3,52	96,48		
Nº40	0,420	27,90	14,68	18,20	81,80		
Nº50	0,297	52,80	27,77	45,98	54,02		
Nº100	0,149	85,70	45,08	91,06	8,94		
Nº200	0,074	15,90	8,36	99,42	0,58		
Pasa Nº200		1,10	0,58				

L. Líquido :
 L. Plástico :
 Ind. Plástico :
 Clas. SUCS :
 Clas. AASHTO :

Observaciones:

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,58 %
 Ensayo realizado Por Tco. Jorge Trujillo

INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -35- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

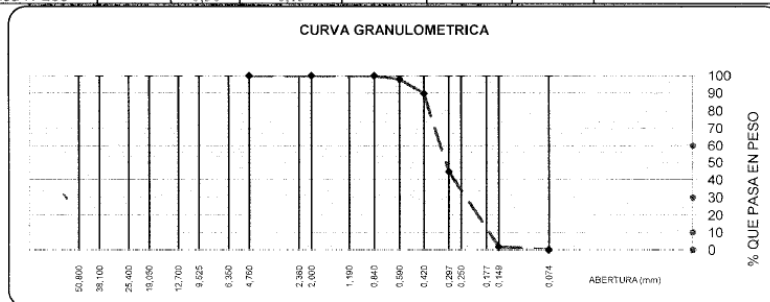
Muestra : P.4 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 4
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 197.20
 Peso de muestra lavada : 196.90

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	4.00	2.03	2.03	97.97		
Nº40	0.420	16.20	8.22	10.24	89.76		
Nº50	0.297	88.80	45.03	55.27	44.73		
Nº100	0.149	84.90	43.05	98.33	1.67		
Nº200	0.074	3.00	1.52	99.85	0.15		
Pasa Nº200		0.30	0.15				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.15 %
 Tco. Jorge Trujillo

Ensayo realizado Por
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -34 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.4 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 4
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

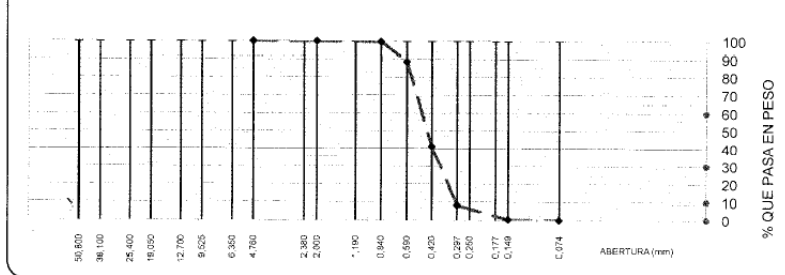
Peso de muestra seca : 199,30
 Peso de muestra lavada : 199,30

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,70	0,35	0,35	99,65		
Nº30	0,590	21,80	10,94	11,29	88,71		
Nº40	0,420	94,60	47,47	58,76	41,24		
Nº60	0,297	65,80	33,02	91,77	8,23		
Nº100	0,149	15,60	7,83	99,60	0,40		
Nº200	0,074	0,80	0,40	100,00	0,00		
Pasa Nº200		0,00	0,00				

L. Líquido :
 L. Plástico :
 Ind. Plástico :
 Clas. SUCS :
 Clas. AASHTO :

Observaciones:

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,00 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -33- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

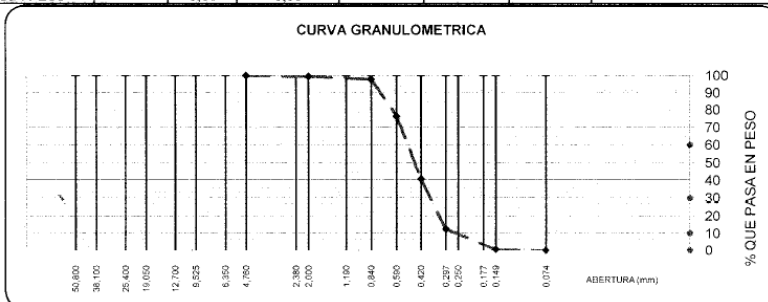
Muestra : P.6 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 6
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 204.00
 Peso de muestra lavada : 204.00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.90	0.44	0.44	99.56		
Nº16	0.840	3.70	1.81	2.25	97.75		
Nº30	0.590	43.50	21.32	23.58	76.42		
Nº40	0.420	72.70	35.64	59.22	40.78		
Nº50	0.297	57.80	28.33	87.55	12.45		
Nº100	0.149	24.30	11.91	99.46	0.54		
Nº200	0.074	1.10	0.54	100.00	0.00		
Pasa Nº200		0.00	0.00				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.00 %
 Ensayo realizado Por Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -32- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

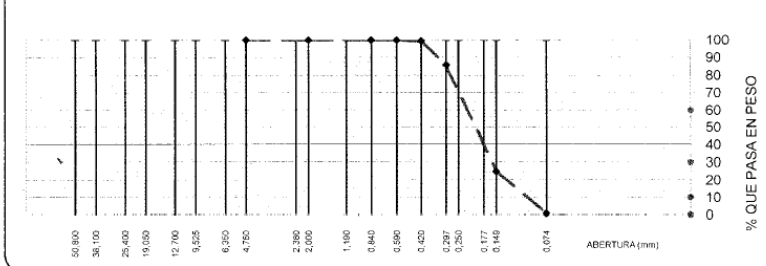
Muestra : P.6 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 6
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 171,40
 Peso de muestra lavada : 170,00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especifie.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,90	0,53	0,53	99,47		
Nº50	0,297	23,70	13,83	14,35	85,65		
Nº100	0,149	104,00	60,68	75,03	24,97		
Nº200	0,074	41,40	24,15	99,18	0,82		
Pasa Nº200		1,40	0,82				

CURVA GRANULOMÉTRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,82 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 31 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.6 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 6
 Material : ARCILLA COLOR MARRON CLARO

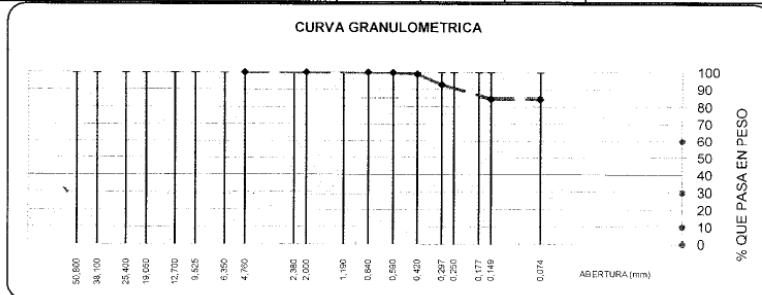
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 153,78
 Peso de muestra lavada : 129,78

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						L. Líquido : L. Plástico : Ind. Plástico : Clas. SUCS : Clas. AASHTC :
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						Observaciones:
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,30	0,20	0,20	99,80		
Nº40	0,420	1,40	0,91	1,11	98,89		
Nº60	0,297	9,40	6,11	7,22	92,78		
Nº100	0,149	12,80	8,32	15,54	84,46		
Nº200	0,074	0,10	0,07	15,61	84,39		
Pasa Nº200		129,78	84,39				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arcilla

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 84,39 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe Calle Pablo Rosell Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -30 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.7 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 7
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

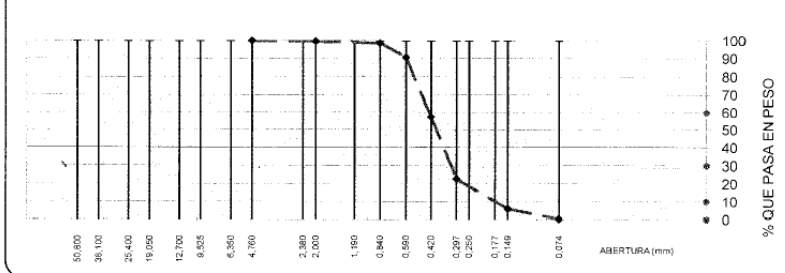
Peso de muestra seca : 193,90
 Peso de muestra lavada : 193,20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,60	0,31	0,31	99,69		
Nº16	0,840	2,10	1,08	1,39	98,61		
Nº30	0,590	15,20	7,84	9,23	90,77		
Nº40	0,420	64,80	33,42	42,65	57,35		
Nº50	0,297	67,10	34,61	77,26	22,74		
Nº100	0,149	32,30	16,66	93,91	6,09		
Nº200	0,074	11,10	5,72	99,64	0,36		
Pasa Nº200		0,70	0,36				

L. Líquido :
 L. Plástico :
 Ind. Plástico :
 Clas. SUCS :
 Clas. AASHTO :

Observaciones:

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,36 %
 Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO, RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -29 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.7 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 7
 Material : ARENA FINA COLOR GRIS

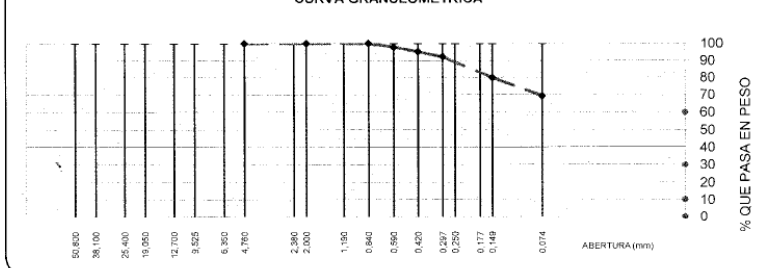
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 269.05
 Peso de muestra lavada : 82.40

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2,000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0,840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0,590	5.70	2.12	2.12	97.88		
Nº40	0,420	7.00	2.60	4.72	95.28		
Nº50	0,297	8.10	3.01	7.73	92.27		
Nº100	0,149	33.20	12.34	20.07	79.93		
Nº200	0,074	28.40	10.56	30.63	69.37		
Pasa Nº200		186.65	69.37				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

Ensayo realizado Por : EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 69,37 %

INGENIERO RESPONSABLE : Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -28 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

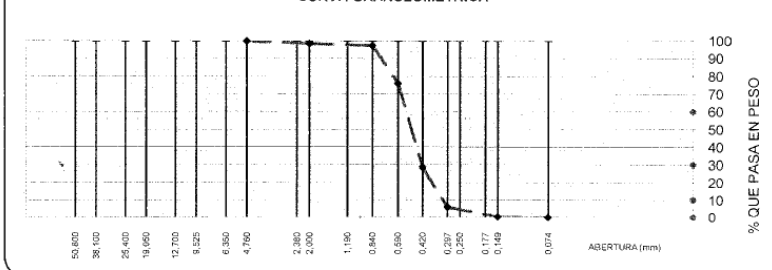
Muestra : P.7 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 7
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 204.50
 Peso de muestra lavada : 204.50

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Líquido :
2"	50.600						L. Plástico :
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico :
1"	25.400						Clas. SUCS :
3/4"	19.050						Clas. AASHTC :
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						Observaciones:
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	3.20	1.56	1.56	98.44		
Nº16	0.840	2.20	1.08	2.64	97.36		
Nº30	0.590	43.60	21.32	23.96	76.04		
Nº40	0.420	96.70	47.29	71.25	28.75		
Nº50	0.297	46.30	22.64	93.89	6.11		
Nº100	0.149	11.80	5.77	99.66	0.34		
Nº200	0.074	0.70	0.34	100.00	0.00		
Pasa Nº200		0.00	0.00				

CURVA GRANULOMÉTRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,00 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -27- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.8 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 8
 Material : ARENA GRIS

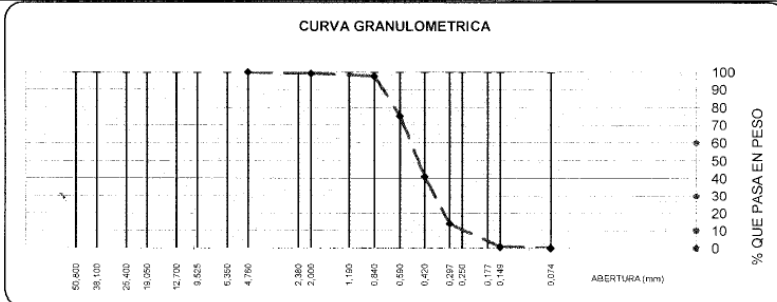
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 206,30
 Peso de muestra lavada : 206,10

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Específ.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	1,50	0,73	0,73	99,27		
Nº16	0,840	3,40	1,65	2,38	97,62		
Nº30	0,590	46,30	22,44	24,82	75,18		
Nº40	0,420	70,30	34,08	58,89	41,11		
Nº50	0,297	56,00	27,14	86,04	13,96		
Nº100	0,149	27,20	13,18	99,22	0,78		
Nº200	0,074	1,40	0,68	99,90	0,10		
Pasa Nº200		0,20	0,10				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,10 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -26 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

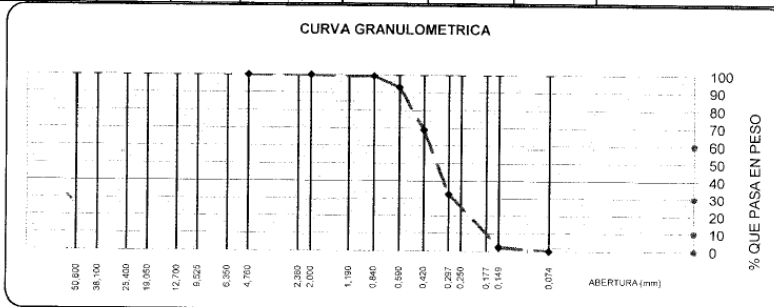
Muestra : P.8 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 8
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 202,60
 Peso de muestra lavada : 202,20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,500						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	1,30	0,64	0,64	99,36		
Nº30	0,590	13,00	6,42	7,06	92,94		
Nº40	0,420	48,50	23,94	31,00	69,00		
Nº60	0,297	73,60	36,33	67,32	32,68		
Nº100	0,149	61,50	30,36	97,68	2,32		
Nº200	0,074	4,30	2,12	99,80	0,20		
Pasa Nº200		0,40	0,20				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,20 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo

INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción – SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -25 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

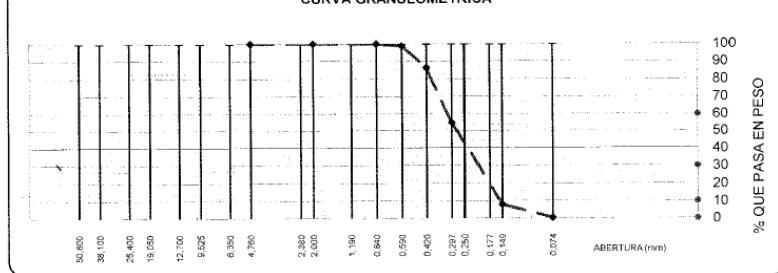
Muestra : P.8 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 8
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente :
 Ss + recipiente :
 Peso del recipiente :
 Peso del agua :
 Peso del suelo seco :
 Humedad (%) :

Peso de muestra seca : 192,40
 Peso de muestra lavada : 191,70

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						L. Líquido :
2"	50,600						L. Plástico :
1 1/2"	38,100						Ind. Plástico :
1"	25,400						Clas. SUCS :
3/4"	19,050						Clas. AASHTO :
1/2"	12,700						Observaciones:
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	2,60	1,35	1,35	98,65		
Nº40	0,420	23,90	12,42	13,77	86,23		
Nº50	0,297	60,40	31,39	45,17	54,83		
Nº100	0,149	90,10	46,83	92,00	8,00		
Nº200	0,074	14,70	7,64	99,64	0,36		
Pasa Nº200		0,70	0,36				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,36 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -18- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.6 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : RIO CURARAY
 Material : ARENA GRIS

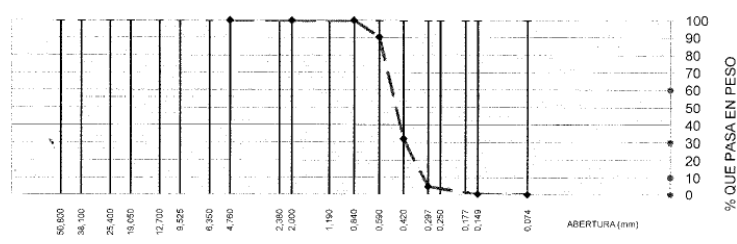
Humedad Natural

Sh + recipiente	41.00
Ss + recipiente	35.20
Peso del recipiente	11.00
Peso del agua	5.80
Peso del suelo seco	24.20
Humedad (%)	23.97%

Peso de muestra seca : 198.30
 Peso de muestra lavada : 198.20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Liquido :
2"	50.600						L. Plástico :
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico :
1"	25.400						Clas. SUCS :
3/4"	19.050						Clas. AASHTC :
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						Observaciones:
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	19.00	9.58	9.58	90.42		
Nº40	0.420	115.70	58.35	67.93	32.07		
Nº50	0.297	54.00	27.23	95.16	4.84		
Nº100	0.149	9.00	4.54	99.70	0.30		
Nº200	0.074	0.50	0.25	99.95	0.05		
Pasa Nº200		0.10	0.05				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plasticas para la conservacion de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de particulas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.05 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -17 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

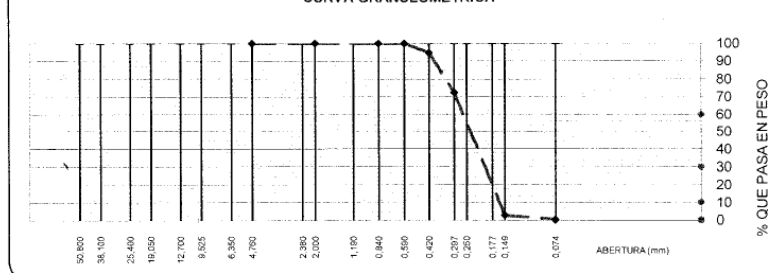
Muestra : A.6 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : RIO CURARAY
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 188.50
 Peso de muestra lavada : 187.90

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Líquido :
2"	50.600						L. Plástico :
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico :
1"	25.400						Clas. SUCS :
3/4"	19.050						Clas. AASHTC :
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						Observaciones:
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº40	0.420	9.80	5.20	5.20	94.80		
Nº50	0.297	41.80	22.18	27.37	72.63		
Nº100	0.149	131.80	69.92	97.29	2.71		
Nº200	0.074	4.50	2.39	99.68	0.32		
Pasa Nº200		0.60	0.32				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,32 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -16 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.6 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : RIO CURARAY
 Material : ARENA FINA COLOR MARRON CLARO

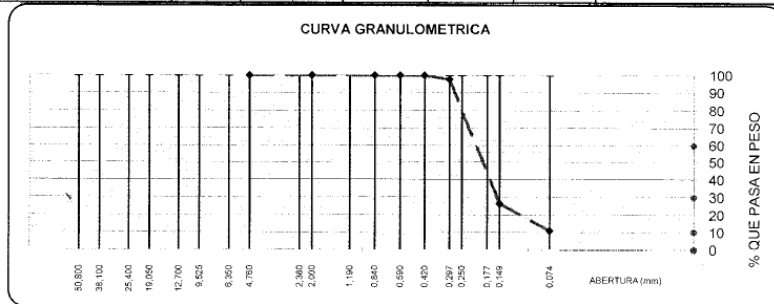
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 167,08
 Peso de muestra lavada : 148,80

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº50	0,297	3,80	2,27	2,27	97,73		
Nº100	0,149	118,80	71,10	73,38	26,62		
Nº200	0,074	26,20	15,68	89,06	10,94		
Pasa Nº200		18,28	10,94				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arena, de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 10,94 %
 Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe
 Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 42- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 10/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.13 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 13
 Material : ARENA GRIS

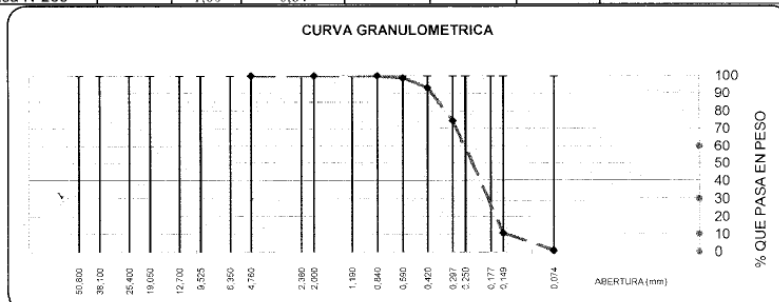
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 190.60
 Peso de muestra lavada : 189.00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	2.50	1.31	1.31	98.69		
Nº40	0.420	10.50	5.51	6.82	93.18		
Nº50	0.297	35.30	18.52	25.34	74.66		
Nº100	0.149	122.10	64.06	89.40	10.60		
Nº200	0.074	18.60	9.76	99.16	0.84		
Pasa Nº200		1.60	0.84				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,84 %
 Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 - 41- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.13 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 13
 Material : ARENA GRIS

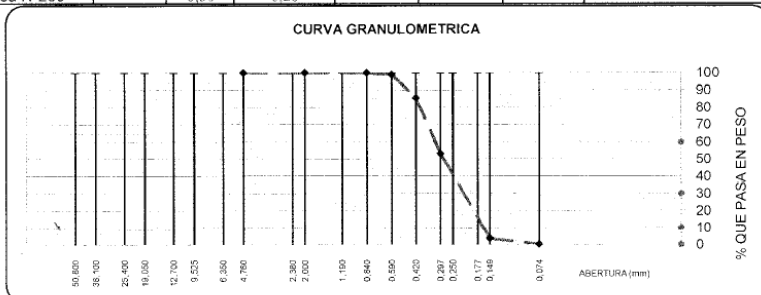
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 191,30
 Peso de muestra lavada : 190,80

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	2,00	1,05	1,05	98,95		
Nº40	0,420	25,50	13,33	14,38	85,62		
Nº50	0,297	61,90	32,36	46,73	53,27		
Nº100	0,149	94,60	49,45	96,18	3,82		
Nº200	0,074	6,80	3,55	99,74	0,26		
Pasa Nº200		0,50	0,26				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arena . de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,26 %
 Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 -750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -40 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.13 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 13
 Material : ARENA GRIS

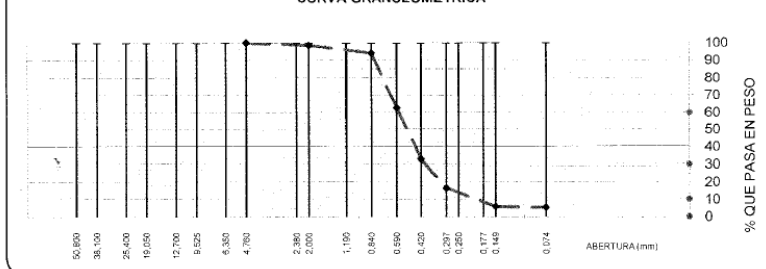
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 215,73
 Peso de muestra lavada : 204,30

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	3.10	1.44	1.44	98.56		
Nº16	0.840	9.60	4.45	5.89	94.11		
Nº30	0.590	67.90	31.47	37.36	62.64		
Nº40	0.420	64.20	29.76	67.12	32.88		
Nº50	0.297	35.50	16.46	83.58	16.42		
Nº100	0.149	22.90	10.62	94.19	5.81		
Nº200	0.074	1.10	0.51	94.70	5.30		
Pasa Nº200		11.43	5.30				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 5.30 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -21- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 26/03/2010 FECHA EMISION : 07/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.7 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO CAMPO SERIO
 Material : ARENA FINA COLOR GRIS

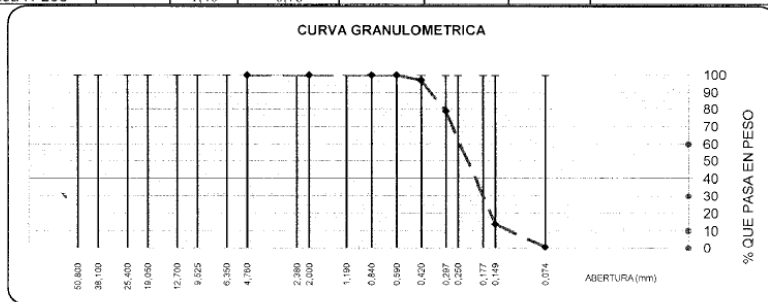
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 180.40
 Peso de muestra lavada : 179.00

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº40	0.420	5.40	2.99	2.99	97.01		
Nº50	0.297	32.90	18.24	21.23	78.77		
Nº100	0.149	117.10	64.91	86.14	13.86		
Nº200	0.074	23.60	13.08	99.22	0.78		
Pasa Nº200		1.40	0.78				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,78 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe
 Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -20- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.7 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO CAMPO SERIO
 Material : ARENA FINA COLOR GRIS

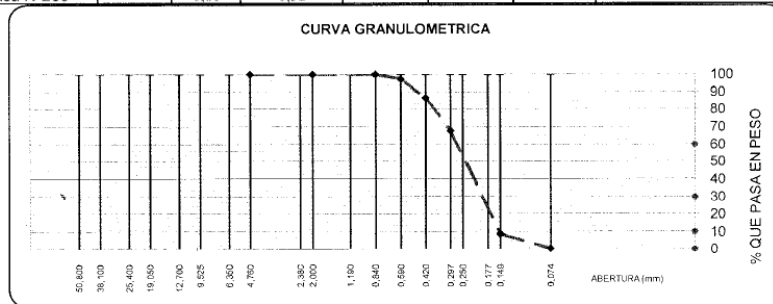
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 188.40
 Peso de muestra lavada : 187.80

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Específic.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Líquido :
2"	50.600						L. Plástico :
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico :
1"	25.400						Clas. SUCS :
3/4"	19.050						Clas. AASHTO :
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						Observaciones:
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	4.90	2.60	2.60	97.40		
Nº40	0.420	20.30	10.77	13.38	86.62		
Nº50	0.297	35.60	18.90	32.27	67.73		
Nº100	0.149	111.00	58.92	91.19	8.81		
Nº200	0.074	16.00	8.49	99.68	0.32		
Pasa Nº200		0.60	0.32				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.32 %
 Ensayo realizado Por Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -19- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : A.7 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO CAMPO SERIO
 Material : ARENA GRIS

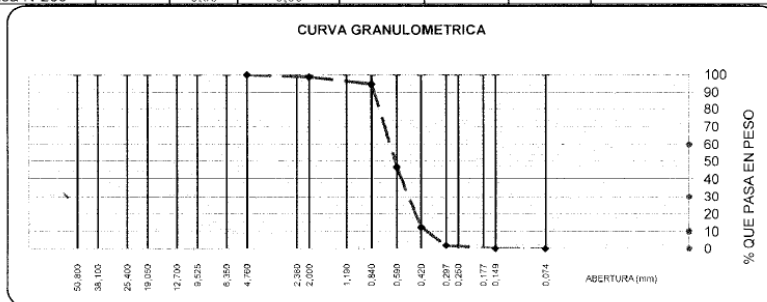
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 204,40
 Peso de muestra lavada : 204,40

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	2,60	1,27	1,27	98,73		
Nº16	0,840	8,40	4,11	5,38	94,62		
Nº30	0,590	97,80	47,85	53,23	46,77		
Nº40	0,420	70,30	34,39	87,62	12,38		
Nº50	0,297	21,20	10,37	97,99	2,01		
Nº100	0,149	3,70	1,81	99,80	0,20		
Nº200	0,074	0,40	0,20	100,00	0,00		
Pasa Nº200		0,00	0,00				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,00 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679

Director de Proyecto:
 Julio Cardini



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -39- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

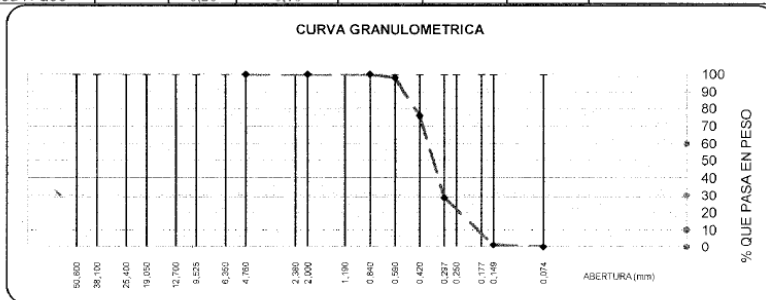
Muestra : P.15 M3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 15
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 195,60
 Peso de muestra lavada : 195,40

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	3,90	1,99	1,99	98,01		
Nº40	0,420	43,20	22,09	24,08	75,92		
Nº50	0,297	92,50	47,29	71,37	28,63		
Nº100	0,149	53,50	27,35	98,72	1,28		
Nº200	0,074	2,30	1,18	99,90	0,10		
Pasa Nº200		0,20	0,10				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena . de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,10 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo

INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos – Perú
 T (065) 223127 – (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -38- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

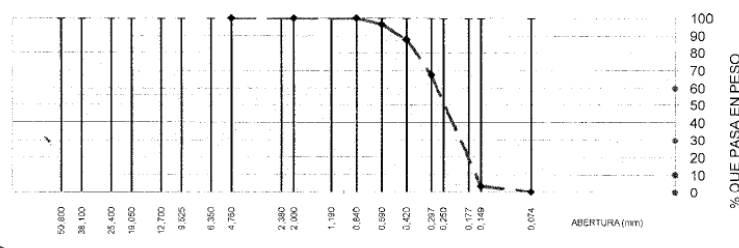
Muestra : P.15 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 15
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 189,10
 Peso de muestra lavada : 188,40

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	6,80	3,60	3,60	96,40		
Nº40	0,420	16,00	8,46	12,06	87,94		
Nº50	0,297	38,80	20,52	32,58	67,42		
Nº100	0,149	120,20	63,56	96,14	3,86		
Nº200	0,074	6,60	3,49	99,63	0,37		
Pasa Nº200		0,70	0,37				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plasticas para la conservacion de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,37 %
 Tco. Jorge Trujillo

Ensayo realizado Por
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -37 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 03/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

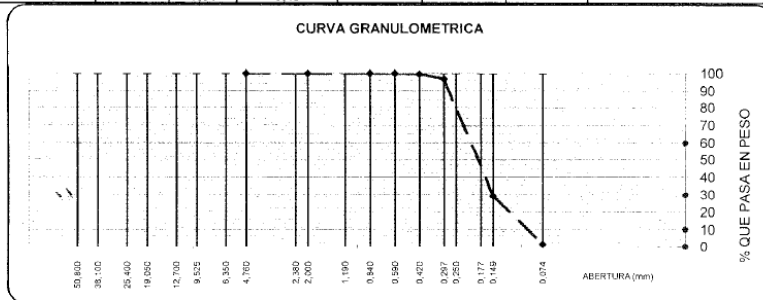
Muestra : P.15 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 15
 Material : ARENA FINA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 125,90
 Peso de muestra lavada : 124,10

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						L. Líquido : L. Plástico : Ind. Plástico : Clas. SUCS : Clas. AASHTO :
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						Observaciones:
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,420	0,40	0,32	0,32	99,68		
Nº50	0,297	3,60	2,86	3,18	96,82		
Nº100	0,149	85,20	67,67	70,85	29,15		
Nº200	0,074	34,90	27,72	98,57	1,43		
Pasa Nº200		1,80	1,43				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 1,43 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo

INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -45- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.16 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 16
 Material : ARENA GRIS

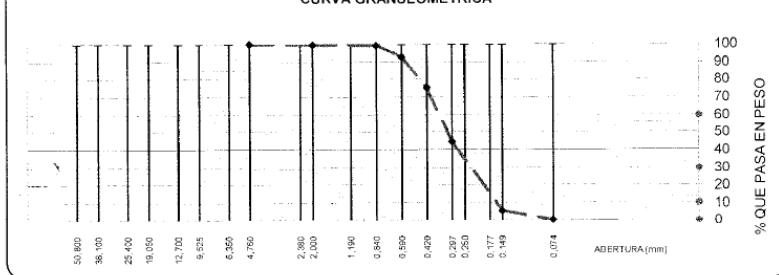
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 196,40
 Peso de muestra lavada : 195,90

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,60	0,31	0,31	99,69		
Nº16	0,840	0,90	0,46	0,76	99,24		
Nº30	0,590	12,50	6,36	7,13	92,87		
Nº40	0,420	34,60	17,62	24,75	75,25		
Nº50	0,297	60,10	30,60	55,35	44,65		
Nº100	0,149	76,60	39,00	94,35	5,65		
Nº200	0,074	10,60	5,40	99,75	0,25		
Pasa Nº200		0,50	0,25				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,25 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -44- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.16 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 16
 Material : ARENA GRIS

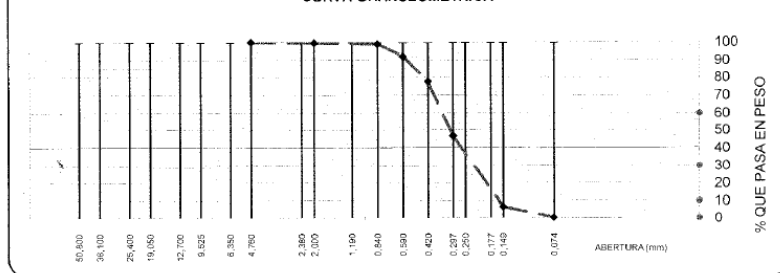
Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 193.40
 Peso de muestra lavada : 192.80

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especif.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.60	0.31	0.31	99.69		
Nº16	0.840	1.30	0.67	0.98	99.02		
Nº30	0.590	13.40	6.93	7.91	92.09		
Nº40	0.420	27.80	14.37	22.29	77.71		
Nº50	0.297	59.70	30.87	53.15	46.85		
Nº100	0.149	77.90	40.28	93.43	6.57		
Nº200	0.074	12.10	6.26	99.69	0.31		
Pasa Nº200		0.60	0.31				

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la
 OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural
 RESULTADOS : Arena, de partículas finas

Ensayo realizado Por : EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.31 %
 INGENIERO RESPONSABLE : Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

AREA DE MECANICA DE SUELOS

EXPEDIENTE : 0002303 -43 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 05/04/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D-422, MTC E 107

DATOS DE CAMPO

Muestra : P.16 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : PASO 16
 Material : ARENA GRIS

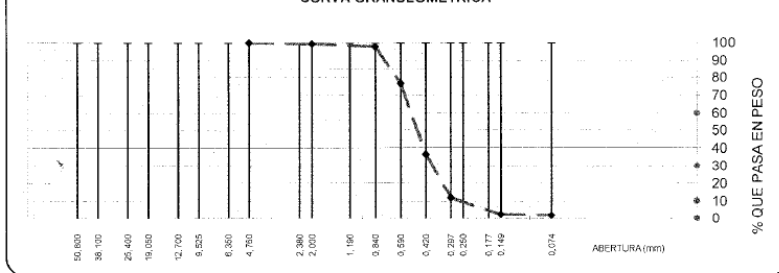
Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 209.05
 Peso de muestra lavada : 205.20

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L. Liquido
2"	50.600						L. Plástico
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico
1"	25.400						Clas. SUCS
3/4"	19.050						Clas. AASHTC
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						Observaciones:
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	1.30	0.62	0.62	99.38		
Nº16	0.840	3.40	1.63	2.25	97.75		
Nº30	0.590	44.20	21.14	23.39	76.61		
Nº40	0.420	83.30	39.85	63.24	36.76		
Nº50	0.297	51.80	24.78	88.02	11.98		
Nº100	0.149	19.90	9.52	97.54	2.46		
Nº200	0.074	1.30	0.62	98.16	1.84		
Pasa Nº200		3.85	1.84				

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 1.84 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 -- (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -24 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

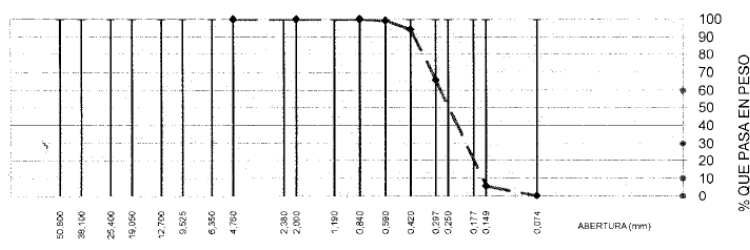
Muestra : A.8 M-3
 Profundidad :
 Ubicación : A FORO PANTOJA
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente
 Ss + recipiente
 Peso del recipiente
 Peso del agua
 Peso del suelo seco
 Humedad (%)

Peso de muestra seca : 197.00
 Peso de muestra lavada : 196.40

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº8	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº16	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		
Nº30	0.590	1.50	0.76	0.76	99.24		
Nº40	0.420	9.80	4.97	5.74	94.26		
Nº50	0.297	56.30	28.58	34.31	65.69		
Nº100	0.149	117.70	59.75	94.06	5.94		
Nº200	0.074	11.10	5.63	99.70	0.30		
Pasa Nº200		0.60	0.30				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena, de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0.30 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo
 INGENIERO RESPONSABLE

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 - 750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -23 - 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

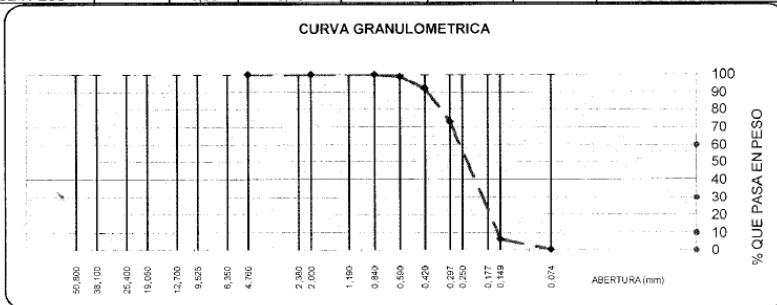
Muestra : A.8 M-2
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO PANTOJA
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 194,50
 Peso de muestra lavada : 193,70

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						
2 1/2"	63,300						L. Líquido :
2"	50,600						L. Plástico :
1 1/2"	38,100						Ind. Plástico :
1"	25,400						Clas. SUCS :
3/4"	19,050						Clas. AASHTC :
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						Observaciones:
Nº4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº30	0,590	2,40	1,23	1,23	98,77		
Nº40	0,420	12,60	6,48	7,71	92,29		
Nº50	0,297	37,30	19,18	26,89	73,11		
Nº100	0,149	129,30	66,48	93,37	6,63		
Nº200	0,074	12,10	6,22	99,59	0,41		
Pasa Nº200		0,80	0,41				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422,

Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

EL porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,41 %

Ensayo realizado Por : Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosel Nº 748 -750
 Iquitos - Perú
 T (065) 223127 - (065) 603679



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES****AREA DE MECANICA DE SUELOS**

EXPEDIENTE : 0002303 -22- 2010
 PETICIONARIO : CSI INGENIEROS SA
 PROYECTO : ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD RIO NAPO (TRAMO PERUANO)
 ATENCION : LIC. JULIO CARDINI
 LUGAR : RIO NAPO
 FECHA DE ENSAYO : 30/03/2010 FECHA EMISION : 09/04/2010

ANALISIS GRANULOMETRICO**ASTM D-422, MTC E 107****DATOS DE CAMPO**

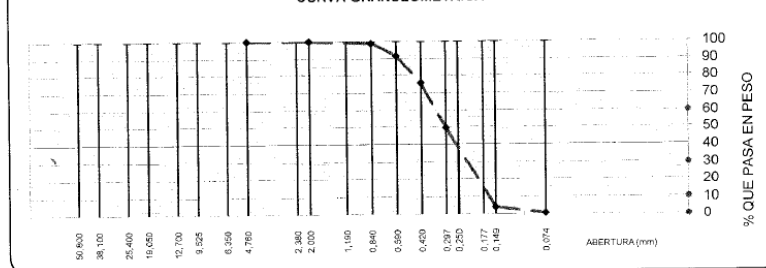
Muestra : A.8 M-1
 Profundidad :
 Ubicación : AFORO PANTOJA
 Material : ARENA GRIS

Humedad Natural

Sh + recipiente	
Ss + recipiente	
Peso del recipiente	
Peso del agua	
Peso del suelo seco	
Humedad (%)	

Peso de muestra seca : 198,30
 Peso de muestra lavada : 197,10

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Tam. Maximo No 4
3"	76,000						L. Liquido
2 1/2"	63,300						L. Plástico
2"	50,600						Ind. Plástico
1 1/2"	38,100						Clas. SUCS
1"	25,400						Clas. AASHTC
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525						
1/4"	6,350						Observaciones:
Nº4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº8	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº16	0,840	2,30	1,16	1,16	98,84		
Nº30	0,590	14,00	7,06	8,22	91,78		
Nº40	0,420	32,30	16,29	24,51	75,49		
Nº50	0,297	51,60	26,02	50,53	49,47		
Nº100	0,149	89,60	45,18	95,71	4,29		
Nº200	0,074	7,30	3,68	99,39	0,61		
Pasa Nº200		1,20	0,61				

CURVA GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado se realizó según ASTM D - 422, Norma Técnica MTC E 107, y los tamices cumplen con los requisitos de la

OBSERVACIONES : La muestra ha sido trasladada al laboratorio en bolsas plásticas para la conservación de su humedad natural

RESULTADOS : Arena , de partículas finas

El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de 0,61 %

Ensayo realizado Por
INGENIERO RESPONSABLE

Tco. Jorge Trujillo

www.sencico.gob.pe

Calle Pablo Rosell Nº 748 -750
Iquitos – Perú
T (065) 223127 – (065) 603679

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-22

Tramo peruano del Río Napo: Muestras de Sedimentos – Procesamiento

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado (ver **Volumen II – Sección 2.2.2.3**) durante la segunda campaña de levantamiento hidrográfico realizada en el tramo peruano del río Napo se procedió a la extracción de muestras de sedimentos del lecho del río Napo coincidiendo con las secciones transversales donde se instalaron escalas limnométricas (Francia, Mazán, Bella Vista, Santa Clotilde, Campo Serio y Cabo Pantoja) y con aquellas “zonas críticas” que, originalmente, eran candidatos para la realización de trabajos de modelación numérica (Pasos N° 4 – Patria Nueva B, N° 6 – Diamante Azul, N° 7 – Argentina, N° 8 – Curaray, N° 13 – Loro Caparina y N° 15 / 16 – Angoteros A / B).

Una vez culminados los trabajos de relevamiento, las muestras fueron entregadas en la sede Iquitos del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), unidad dependiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de la República del Perú, donde se procedió a su análisis granulométrico de acuerdo a los procedimientos establecidos tanto en la norma ASTM D-422 como en la Norma Técnica MTC E-107.¹

Las planillas de análisis, oportunamente entregados por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) – Sede Iquitos, han sido presentadas en el **ANEXO II-21**.

A partir de la información contenida en dichas planillas se aplicó el programa GRADISTAT (Blott y Pye, 2001)² que permite:

- ❑ Clasificar la muestra en función del contenido correspondiente a las fracciones gravas (% > 2,0 mm), arenas (2,0 mm < % < 0,063 mm), limos (0,063 mm < % < 0,004 mm) y arcillas (% < 0,004 mm).
- ❑ Identificar el contenido correspondiente a cada subfracción (muy gruesa, gruesa, media, fina y muy fina) de las fracciones antes definidas.
- ❑ Identificar la moda principal (o tamiz en el que queda retenido la mayor parte de la muestra).
- ❑ Definir, a partir del cálculo de ciertos percentiles, una serie de coeficientes estadísticos texturales (tamaño promedio, selección, asimetría y curtosis) que resultan de interés a efectos de la caracterización de las condiciones de energía y transporte del ambiente en que dichos sedimentos fueron depositados. A tales efectos el programa aplica diferentes procedimientos (Método de momentos: Krumbein and Pettijohn, 1938; Método gráfico: Folk y Ward, 1957)³ y considera distintos tipos de distribución granulométrica (aritmética, geométrica y logarítmica).

A continuación se presenta la escala de tamaños considerada por el programa (**Tabla 1**), las fórmulas empleadas a efectos de los cálculos (**Tablas 2 y 3**) y el resumen de los principales resultados

¹ Norma ASTM D – 422 (2007): Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils.

Norma Técnica MTC E – 107 (2000): Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado.

² Blott, S. J. y Pye, K. 2001. GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Earth Surface Processes and Landforms 26: 1237 – 1248.

³ Krumbein, W. C. y Pettijohn, F. J. 1938. Manual of Sedimentary Petrography. Appleton – Century – Crofts: New York.
Folk, R. L. y Ward, W. C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology 27: 3 – 26.

obtenidos (**Tabla 4**) así como las planillas de resultados que fueran oportunamente generadas mediante la aplicación del programa de análisis antes indicado (GRADISTAT).

Tabla 1. Escala de tamaño de grano considerada por el programa GRADISTAT y comparación con las establecidas por Udden (1914), Wentworth (1922) y Friedman y Sanders (1978) ⁴

Grain size		Descriptive terminology			
phi	mm/ μ m	Udden (1914) and Wentworth (1922)	Friedman and Sanders (1978)	GRADISTAT program	
			Very large boulders		
−11	2048 mm	Cobbles	Large boulders	Very large	Boulders
−10	1024		Medium boulders	Large	
−9	512		Small boulders	Medium	
−8	256		Large cobbles	Small	
−7	128		Small cobbles	Very small	
−6	64				
−5	32	Pebbles	Very coarse pebbles	Very coarse	Gravel
−4	16		Coarse pebbles	Coarse	
−3	8		Medium pebbles	Medium	
−2	4		Fine pebbles	Fine	
−1	2	Granules	Very fine pebbles	Very fine	
0	1	Very coarse sand	Very coarse sand	Very coarse	Sand
1	500 μ m	Coarse sand	Coarse sand	Coarse	
2		Medium sand	Medium sand	Medium	
3		Fine sand	Fine sand	Fine	
4		Very fine sand	Very fine sand	Very fine	
5	31	Silt	Very coarse silt	Very coarse	Silt
6	16		Coarse silt	Coarse	
7	8		Medium silt	Medium	
8	4		Fine silt	Fine	
9	2	Clay	Very fine silt	Very fine	
			Clay	Clay	

⁴ Udden, J. A. 1914. Mechanical composition of clastic sediments. Bulletin of the Geological Society of America 25: 655–744.
Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology 30: 377–392.
Friedman, G. M. y Sanders. J. E. 1978. Principles of Sedimentology. Wiley: New York.

Tabla 2. Formulas y terminologías empleadas por el programa GRADISTAT (Método de Momentos)

(a) Arithmetic method of moments

Mean	Standard deviation	Skewness	Kurtosis
$\bar{x}_a = \frac{\sum f m_m}{100}$	$\sigma_a = \sqrt{\frac{\sum f (m_m - \bar{x}_a)^2}{100}}$	$Sk_a = \frac{\sum f (m_m - \bar{x}_a)^3}{100\sigma_a^3}$	$K_a = \frac{\sum f (m_m - \bar{x}_a)^4}{100\sigma_a^4}$

(b) Geometric method of moments

Mean	Standard deviation	Skewness	Kurtosis
$\bar{x}_g = \exp \frac{\sum f \ln m_m}{100}$	$\sigma_g = \exp \sqrt{\frac{\sum f (\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^2}{100}}$	$Sk_g = \frac{\sum f (\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^3}{100 \ln \sigma_g^3}$	$K_g = \frac{\sum f (\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^4}{100 \ln \sigma_g^4}$

Sorting (σ_g)	Skewness (Sk_g)	Kurtosis (K_g)
Very well sorted	<1.27	Very fine skewed
Well sorted	1.27–1.41	Fine skewed
Moderately well sorted	1.41–1.62	Symmetrical
Moderately sorted	1.62–2.00	Coarse skewed
Poorly sorted	2.00–4.00	Very coarse skewed
Very poorly sorted	4.00–16.00	
Extremely poorly sorted	>16.00	

(c) Logarithmic method of moments

Mean	Standard deviation	Skewness	Kurtosis
$\bar{x}_\phi = \frac{\sum f m_\phi}{100}$	$\sigma_\phi = \sqrt{\frac{\sum f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^2}{100}}$	$Sk_\phi = \frac{\sum f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^3}{100\sigma_\phi^3}$	$K_\phi = \frac{\sum f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^4}{100\sigma_\phi^4}$

Sorting (σ_ϕ)	Skewness (Sk_ϕ)	Kurtosis (K_ϕ)
Very well sorted	<0.35	Very fine skewed
Well sorted	0.35–0.50	Fine skewed
Moderately well sorted	0.50–0.70	Symmetrical
Moderately sorted	0.70–1.00	Coarse skewed
Poorly sorted	1.00–2.00	Very coarse skewed
Very poorly sorted	2.00–4.00	
Extremely poorly sorted	>4.00	

Notas: f es la frecuencia en porcentaje m es el punto medio del intervalo de clase en unidades métricas (mm) o phi (Φ);**Tomado de:** Blott y Pye (2001)

Tabla 3. Formulas y terminologías empleadas por el programa GRADISTAT (Método Grafico)

(d) Logarithmic (original) Folk and Ward (1957) graphical measures

Mean	Standard deviation	Skewness	Kurtosis		
$M_Z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$	$\sigma_I = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$	$Sk_I = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$	$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$		
Sorting (σ_I)	Skewness (Sk_I)		Kurtosis (K_G)		
Very well sorted	<0.35	Very fine skewed	+0.3 to +1.0	Very platykurtic	<0.67
Well sorted	0.35–0.50	Fine skewed	+0.1 to +0.3	Platykurtic	0.67–0.90
Moderately well sorted	0.50–0.70	Symmetrical	+0.1 to -0.1	Mesokurtic	0.90–1.11
Moderately sorted	0.70–1.00	Coarse skewed	-0.1 to -0.3	Leptokurtic	1.11–1.50
Poorly sorted	1.00–2.00	Very coarse skewed	-0.3 to -1.0	Very leptokurtic	1.50–3.00
Very poorly sorted	2.00–4.00			Extremely leptokurtic	>3.00
Extremely poorly sorted	>4.00				

(e) Geometric (modified) Folk and Ward (1957) graphical measures

Mean		Standard deviation			
$M_G = \exp \frac{\ln P_{16} + \ln P_{50} + \ln P_{84}}{3}$		$\sigma_G = \exp \left(\frac{\ln P_{16} - \ln P_{84}}{4} + \frac{\ln P_5 - \ln P_{95}}{6.6} \right)$			
Skewness		Kurtosis			
$Sk_G = \frac{\ln P_{16} + \ln P_{84} - 2(\ln P_{50})}{2(\ln P_{84} - \ln P_{16})} + \frac{\ln P_5 + \ln P_{95} - 2(\ln P_{50})}{2(\ln P_{25} - \ln P_5)}$		$K_G = \frac{\ln P_5 - \ln P_{95}}{2.44(\ln P_{25} - \ln P_{75})}$			
Sorting (σ_G)		Skewness (Sk_G)		Kurtosis (K_G)	
Very well sorted	<1.27	Very fine skewed	-0.3 to -1.0	Very platykurtic	<0.67
Well sorted	1.27-1.41	Fine skewed	-0.1 to -0.3	Platykurtic	0.67-0.90
Moderately well sorted	1.41-1.62	Symmetrical	-0.1 to +0.1	Mesokurtic	0.90-1.11
Moderately sorted	1.62-2.00	Coarse skewed	+0.1 to +0.3	Leptokurtic	1.11-1.50
Poorly sorted	2.00-4.00	Very coarse skewed	+0.3 to +1.0	Very leptokurtic	1.50-3.00
Very poorly sorted	4.00-16.00			Extremely leptokurtic	> 3.00
Extremely poorly sorted	> 16.00				

Notas: P_x y Φ_x es el diámetro, en unidades métricas (mm) o phi (Φ) correspondiente al Percentil x **Tomado de:** Blott y Pye (2001)

Tabla 4. Tramo peruano del río Napo: Caracterización de los sedimentos del lecho del río

Lugar	Muestra #	UTM 18 S		WGS'84		Progr. (km)	Composición (%)			P50 (µm)	Clasificación
		Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud		Grava	Arena	Limo + Arcilla		
Aforo Escala Francia	A1-M3	9.622.957	752.183	03° 24' 30,59"	72° 43' 49,08"	6,6	---	99,0	1,0	196,2	Ar. Fina
	A1-M2	9.622.511	752.254	03° 24' 45,10"	72° 43' 46,74"		---	4,0	95,0	---	Fango
	A1-M1	9.621.670	752.387	03° 25' 12,46"	72° 43' 42,37"		---	99,8	0,2	309,8	Ar. Media
Aforo Escala Mazán	A2-M3	9.615.037	714.102	03° 28' 51,09"	73° 04' 21,90"	79,8	0,6	99,3	---	477,0	Ar. Media
	A2-M2	9.615.128	714.036	03° 28' 48,14"	73° 04' 24,04"		---	99,8	0,2	323,5	Ar. Media
	A2-M1	9.615.397	713.840	03° 28' 39,39"	73° 04' 30,41"		---	13,2	86,8	---	Fango
Aforo Río Mazán	A3-M3	9.612.963	711.002	03° 29' 58,81"	73° 06' 2,18"	---	---	23,3	76,7	---	Fango
	A3-M2	9.612.913	711.024	03° 30' 00,44"	73° 06' 1,47"		---	99,8	0,2	197,0	Ar. Fina
	A3-M1	9.612.863	711.045	03° 30' 02,06"	73° 06' 0,79"		---	9,9	90,1	---	Fango
Aforo Bella Vista	A4-M3	9.680.507	666.598	02° 53' 22,33"	73° 30' 03,97"	194,5	---	54,8	45,2	83,51	
	A4-M2	9.680.390	666.498	02° 53' 26,14"	73° 30' 07,21"		---	99,8	0,2	239,1	Arena Fina
	A4-M1	9.680.302	666.423	02° 53' 29,01"	73° 30' 09,63"		2,7	97,1	0,1	555,7	Arena Gruesa
Aforo Santa Clotilde	A5-M3	9.725.671	647.151	02° 28' 52,53"	73° 40' 35,32"	256,2	---	10,3	89,7	---	Fango
	A5-M2	9.725.359	647.099	02° 29' 02,69"	73° 40' 36,99"		---	99,0	0,1	355,8	Arena Media
	A5-M1	9.725.047	647.047	02° 29' 12,85"	73° 40' 38,66"		---	99,9	0,1	388,3	Arena Media

Tabla 4. (Continuación)

Lugar	Muestra #	UTM 18 S		WGS'84		Progr. (km)	Composición (%)			P50 (µm)	Clasificación
		Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud		Grava	Arena	Limo + Arcilla		
Zona Crítica #4	P4-M3	9.732.260	637.686	02° 25' 18,28"	73° 45' 41,94"	268,7	---	99,4	0,6	279,3	Arena Media
	P4-M2	9.733.924	637.273	02° 24' 24,11"	73° 45' 55,35"		---	99,9	0,1	309,3	Arena Media
	P4-M1	9.734.739	637.260	02° 23' 57,57"	73° 45' 55,80"		---	100,0	---	447,2	Arena Media
Zona Crítica #6	P6-M3	9.733.473	614.467	02° 24' 39,41"	73° 58' 13,67"	301,3	0,4	99,6	---	458,6	Arena Media
	P6-M2	9.733.865	613.588	02° 24' 26,67"	73° 58' 42,14"		---	99,2	0,8	198,1	Arena Fina
	P6-M1	9.734.610	612.608	02° 24' 02,43"	73° 59' 13,88"			18,9	81,1	---	Fango
Zona Crítica #7	P7-M3	9.735.441	606.777	02° 23' 35,51"	74° 02' 22,69"	309,5	0,3	99,3	0,3	390,2	Arena Media
	P7-M2	9.735.174	606.078	02° 23' 44,22"	74° 02' 45,31"		---	33,3	66,7	---	Fango
	P7-M1	9.735.256	604.918	02° 23' 41,57"	74° 03' 22,87"		1,6	98,4	---	489,3	Arena Media
Zona Crítica #8	P8-M3	9.738.366	603.212	02° 22' 00,33"	74° 04' 18,17"	315,0	0,7	99,2	0,1	459,0	Arena Media
	P8-M2	9.738.994	602.796	02° 21' 39,89"	74° 04' 31,65"		---	99,8	0,2	350,4	Arena Media
	P8-M1	9.739.788	602.859	02° 21' 14,03"	74° 04' 29,63"		---	99,7	0,3	276,6	Arena Media
Aforo Río Curaray	A6-M3	9.739.579	600.874	02° 21' 20,88"	74° 05' 33,89"	---	---	100,0	---	466,2	Arena Media
	A6-M2	9.739.578	600.805	02° 21' 20,91"	74° 05' 36,12"		---	99,7	0,3	237,6	Arena Fina
	A6-M1	9.739.577	600.744	02° 21' 20,95"	74° 05' 38,10"		---	89,5	10,5	186,9	Arena Fina

Tabla 4. (Continuación)

Lugar	Muestra #	UTM 18 S		WGS'84		Progr. (km)	Composición (%)			P50 (µm)	Clasificación
		Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud		Grava	Arena	Limo + Arcilla		
Zona Crítica #13	P13-M3	9.781.915	556.675	01° 58' 22,68"	74° 24' 01,68"	388,3	---	99,2	0,8	227,7	Arena Fina
	P13-M2	9.781.445	557.105	01° 58' 38,09"	74° 29' 11,45"		---	99,8	0,2	283,8	Arena Media
	P13-M1	9.781.234	556.401	01° 58' 44,97"	74° 29' 34,24"		1,4	93,5	5,1	510,7	Arena Media
Aforo Campo Serio	A7-M3	9.800.004	534.439	01° 48' 33,82"	74° 41' 25,27"	421,3	---	99,3	0,7	218,8	Arena Fina
	A7-M2	9.799.902	534.312	01° 48' 37,14"	74° 41' 29,38"		---	99,7	0,3	241,3	Arena Media
	A7-M1	9.799.815	534.205	01° 48' 39,98"	74° 41' 32,85"		1,3	98,7	---	604,2	Arena Gruesa
Zona Crítica #15	P15-M3	9.831.303	541.461	01° 31' 34,39"	74° 37' 38,18"	453,8	---	99,9	0,1	347,3	Arena Media
	P15-M2	9.831.683	541.426	01° 31' 22,01"	74° 37' 39,31"		---	99,6	0,4	245,8	Arena Media
	P15-M1	9.832.015	541.637	01° 31' 11,20"	74° 37' 32,49"		---	98,6	1,4	184,3	Arena Fina
Zona Crítica #16	P16-M3	9.832.242	541.886	01° 31' 03,80"	74° 37' 24,43"	455,1	0,3	99,4	0,2	315,5	Arena Media
	P16-M2	9.832.415	542.054	01° 30' 58,17"	74° 37' 18,99"		0,3	99,4	0,3	307,7	Arena Media
	P16-M1	9.832.873	542.363	01° 30' 43,25"	74° 37' 09,00"		0,6	97,6	1,8	470,2	Arena Media
Aforo Cabo Pantoja	A8-M3	9.892.535	480.699	00° 58' 20,15"	75° 10' 24,52"	546,8	---	99,7	0,3	247,8	Arena Fina
	A8-M2	9.892.016	480.305	00° 58' 37,05"	75° 10' 37,27"		---	99,6	0,4	233,7	Arena Fina
	A8-M1	9.891.554	479.955	00° 58' 52,10"	75° 10' 48,60"		---	99,4	0,6	299,1	Arena Media

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A1 - M3 (Sección Francia)**

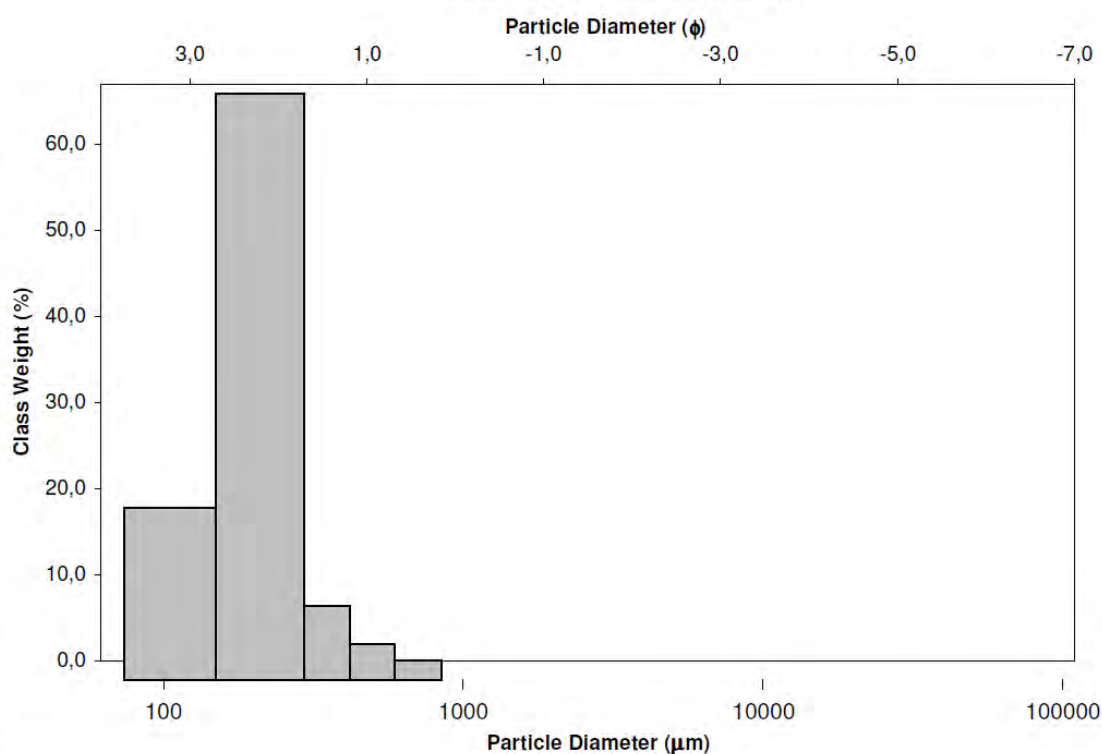
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

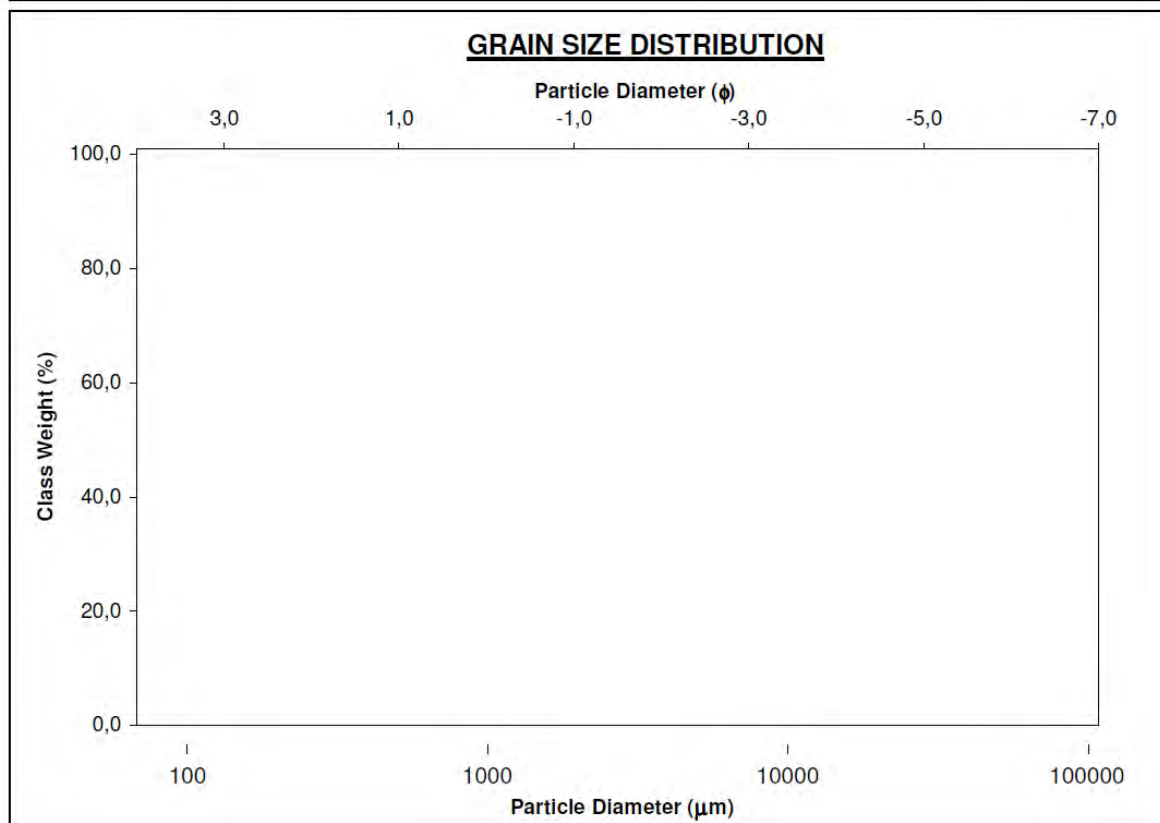
SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 2,2%		
MODE 2:			SAND: 99,0%	MEDIUM SAND: 23,1%		
MODE 3:			MUD: 1,0%	FINE SAND: 58,1%		
D ₁₀ :	99,96	1,784		V FINE SAND: 15,7%		
MEDIAN or D ₅₀ :	196,2	2,350	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,2%		
D ₉₀ :	290,3	3,322	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,2%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,904	1,862	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,2%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	190,3	1,538	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,2%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,632	1,354	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,2%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	97,06	0,707	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,2%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	215,3	186,0	2,427	187,2	2,417	Fine Sand
SORTING (σ):	90,19	1,624	0,699	1,527	0,611	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	2,415	-2,449	2,449	-0,161	0,161	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	13,78	18,31	18,31	1,226	1,226	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A1 - M2 (Sección Francia)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE:			TEXTURAL GROUP: Mud			
SEDIMENT NAME:						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:			SAND: 4,1%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:			MUD: 95,9%	FINE SAND: 0,0%		
D_{10} :				V FINE SAND: 4,0%		
MEDIAN or D_{50} :			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT:		
D_{90} :			COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT:		
(D_{90} / D_{10}) :			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT:		
$(D_{90} - D_{10})$:			FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT:		
(D_{75} / D_{25}) :			V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT:		
$(D_{75} - D_{25})$:			V COARSE SAND: 0,0%	CLAY:		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN (\bar{x}):	37,62	8,539	6,872	17,05	5,874	Coarse Silt
SORTING (σ):	3,137	1,112	0,154	2,442	1,288	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	23,51	23,51	-23,507	-0,013	0,013	Symmetrical
KURTOSIS (K):	553,6	553,6	553,6	0,719	0,719	Platykurtic



Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A1 - M1 (Sección Francia)**

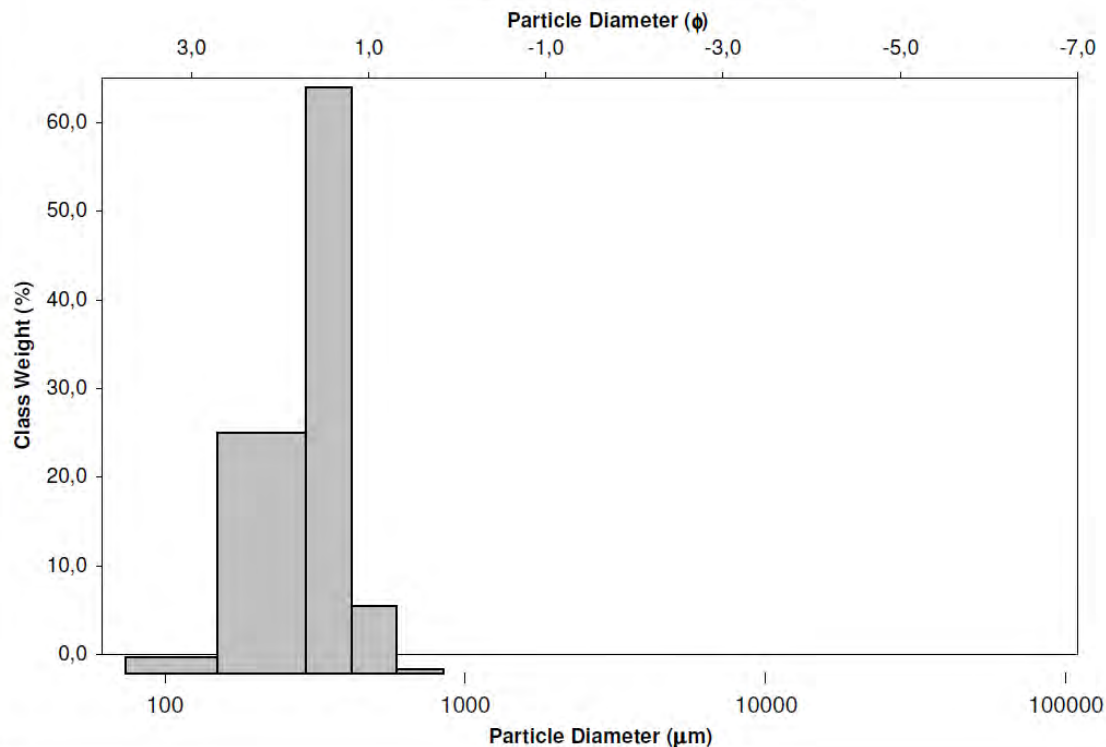
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 3,1%		
MODE 2:			SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 63,3%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 31,4%		
D ₁₀ :	168,0	1,292		V FINE SAND: 2,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	309,8	1,691	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	408,3	2,574	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,431	1,992	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	240,4	1,282	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,703	1,533	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	152,0	0,768	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	305,0	280,0	1,837	282,5	1,824	Medium Sand
SORTING (σ):	90,41	1,450	0,536	1,414	0,500	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,404	-2,373	2,373	-0,344	0,344	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,896	21,58	21,58	0,813	0,813	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A2 - M2 (Sección Mazán)**

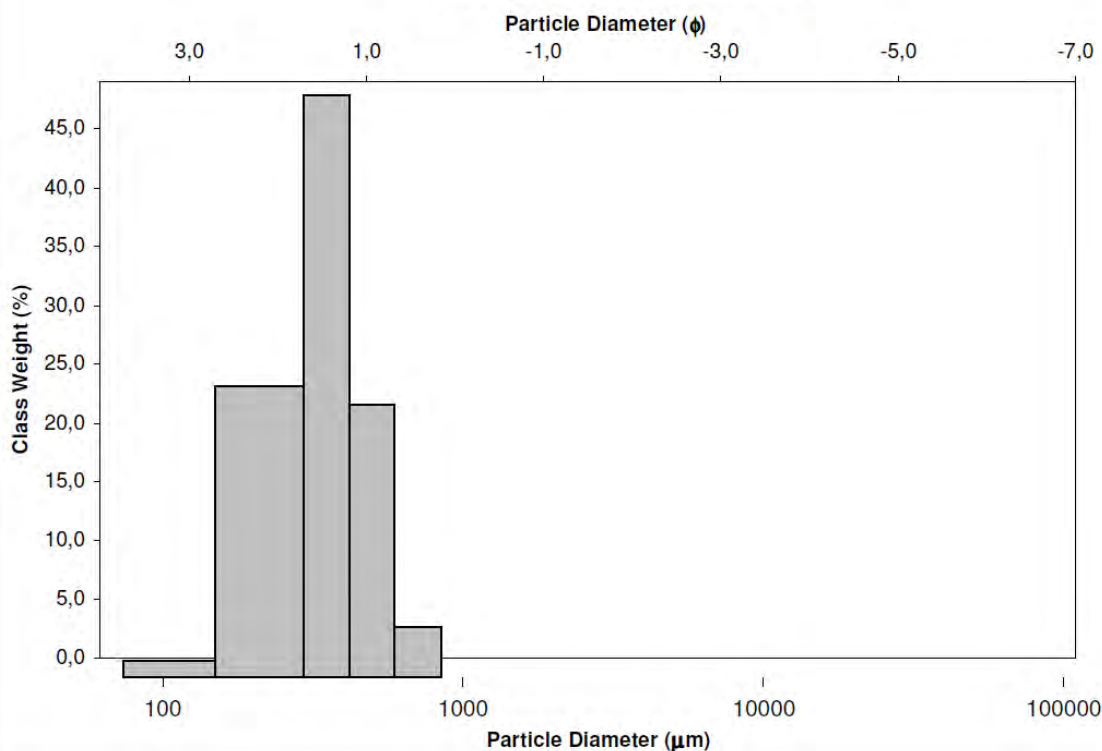
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 12,0%		
MODE 2:			SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 57,1%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 29,2%		
D ₁₀ :	171,3	0,945		V FINE SAND: 1,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	323,5	1,628	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	519,3	2,546	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,032	2,693	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	348,1	1,600	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,805	1,654	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	180,7	0,852	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	338,8	304,9	1,713	305,7	1,710	Medium Sand
SORTING (σ):	127,2	1,522	0,606	1,518	0,603	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,835	-1,279	1,279	-0,156	0,156	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,634	12,54	12,54	0,899	0,899	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A2 - M2 (Sección Mazán)**

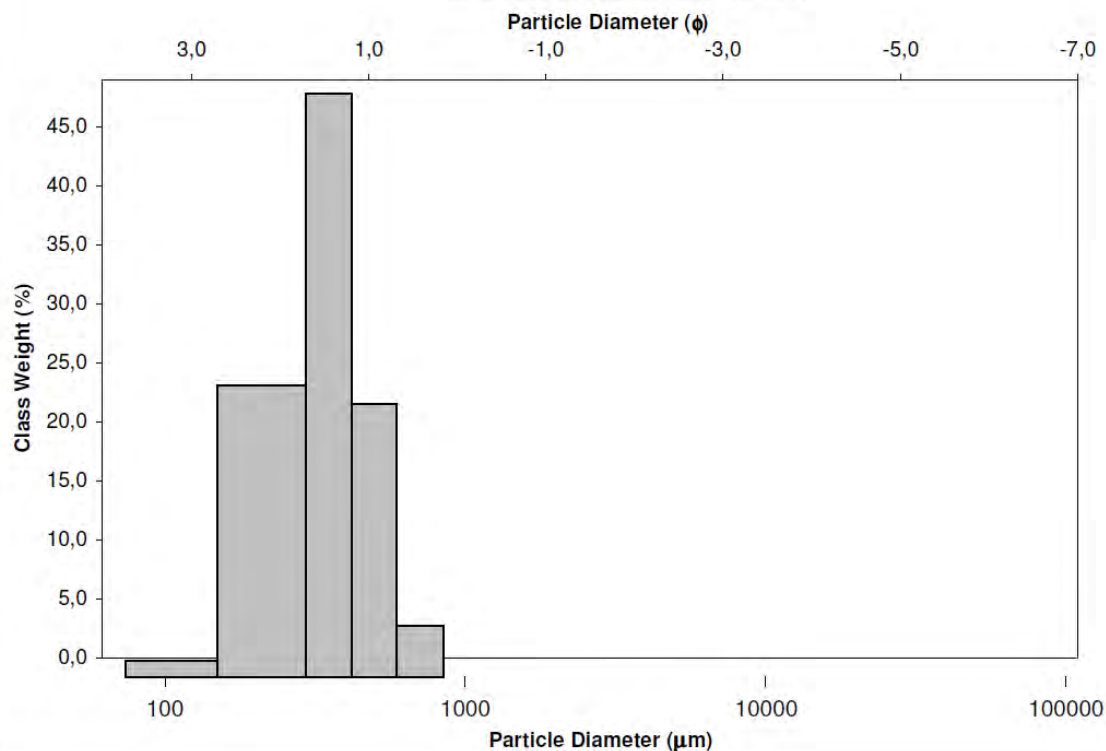
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

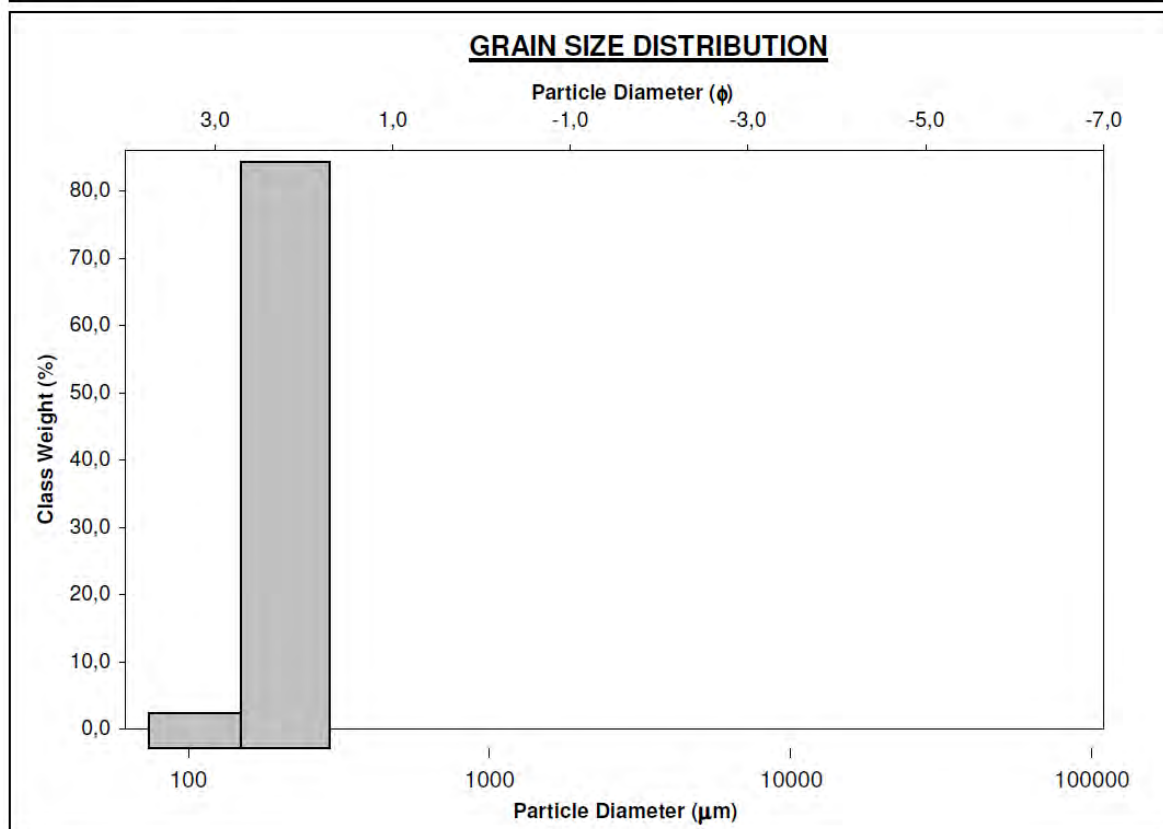
SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 12,0%		
MODE 2:			SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 57,1%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 29,2%		
D ₁₀ :	171,3	0,945		V FINE SAND: 1,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	323,5	1,628	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	519,3	2,546	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,032	2,693	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	348,1	1,600	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,805	1,654	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	180,7	0,852	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	338,8	304,9	1,713	305,7	1,710	Medium Sand
SORTING (σ):	127,2	1,522	0,606	1,518	0,603	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,835	-1,279	1,279	-0,156	0,156	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,634	12,54	12,54	0,899	0,899	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

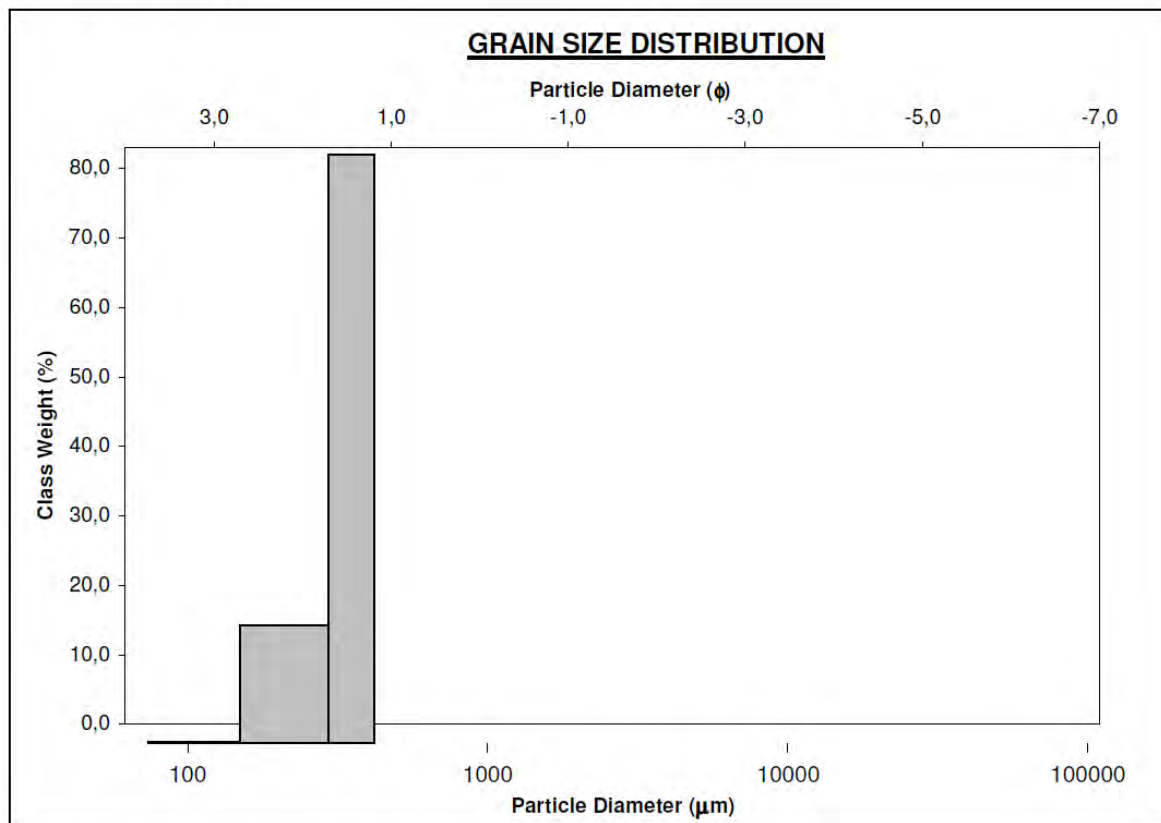
Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A2 - M1 (Sección Mazán)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE:			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME:						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:			SAND: 13,2%	MEDIUM SAND: 2,7%		
MODE 3:			MUD: 86,8%	FINE SAND: 6,6%		
D ₁₀ :				V FINE SAND: 3,9%		
MEDIAN or D ₅₀ :			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT:		
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT:		
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT:		
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT:		
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT:		
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%	CLAY:		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (Sk):						
KURTOSIS (K):						



Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A3 - M3 (Sección Bellavista)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE:			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME:						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%		COARSE SAND: 0,1%	
MODE 2:			SAND: 23,3%		MEDIUM SAND: 15,7%	
MODE 3:			MUD: 76,7%		FINE SAND: 4,3%	
D ₁₀ :	5,646	1,597			V FINE SAND: 3,2%	
MEDIAN or D ₅₀ :			V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT:	
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT:	
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT:	
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%		FINE SILT:	
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%		V FINE SILT:	
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%		CLAY:	
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (Sk):						
KURTOSIS (K):						



Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A3 - M2 (Río Mazán)**

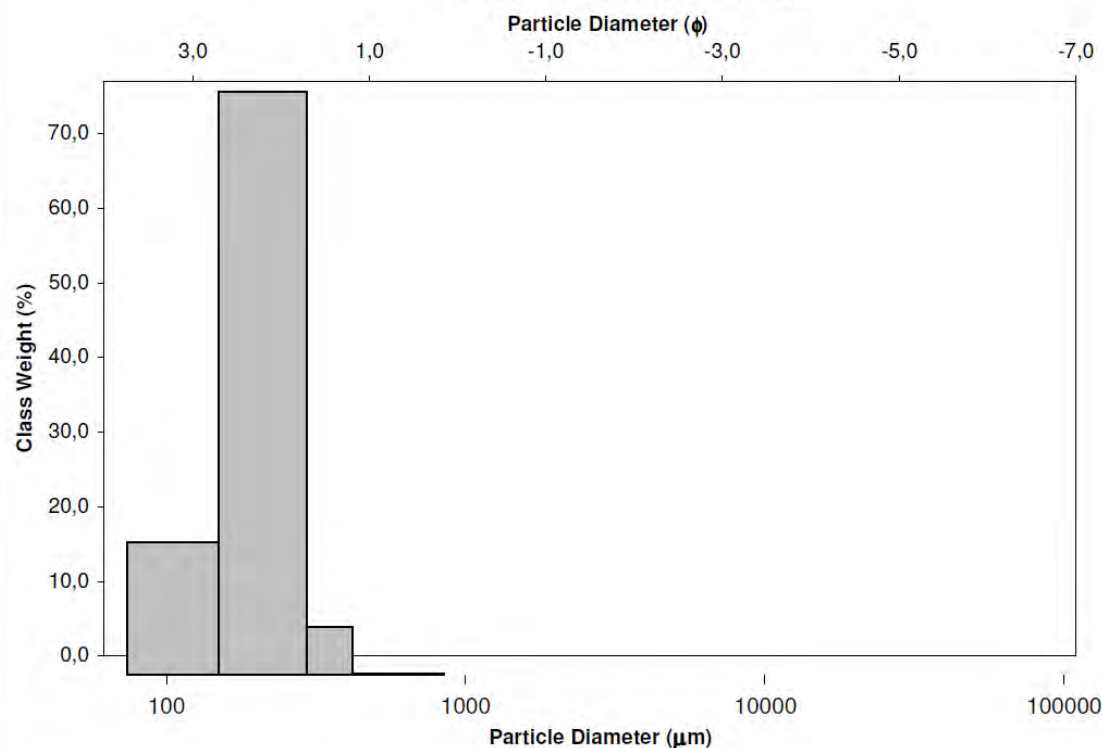
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

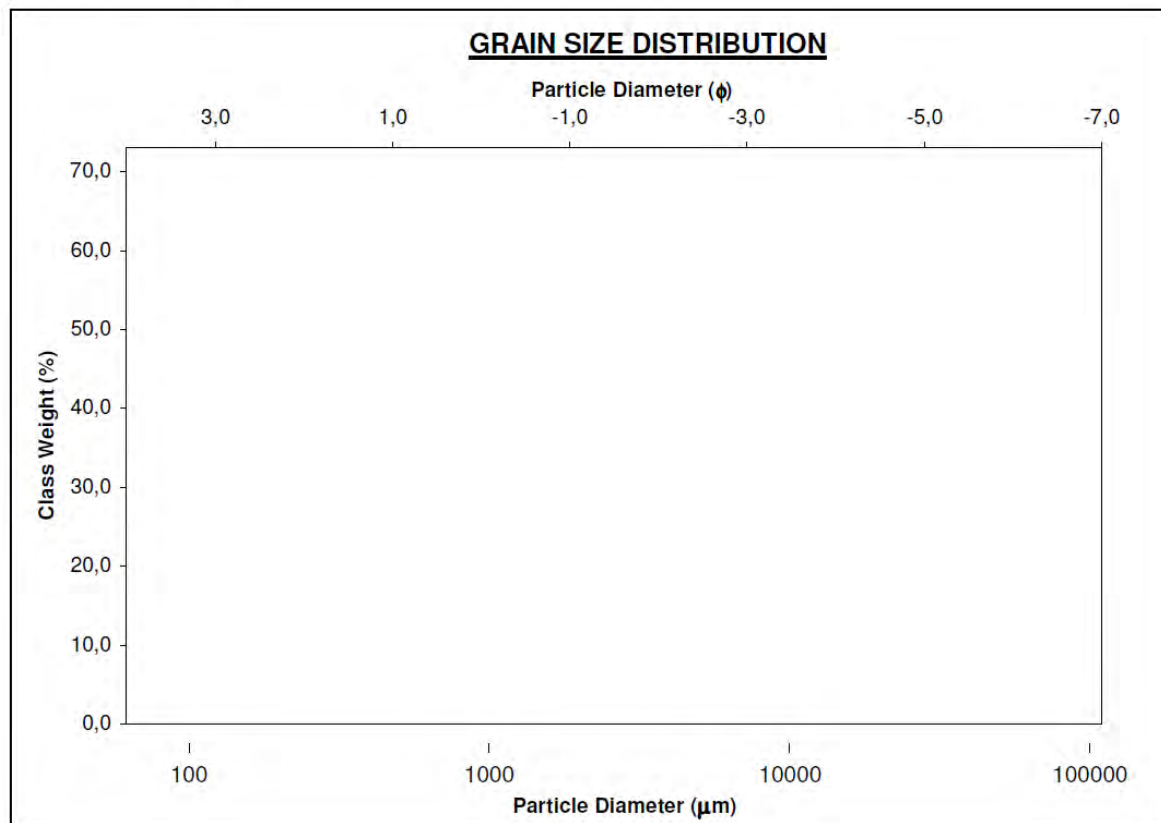
SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,2%		
MODE 2:			SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 22,8%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 63,2%		
D ₁₀ :	107,9	1,835		V FINE SAND: 13,5%		
MEDIAN or D ₅₀ :	197,0	2,344	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	280,3	3,212	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,598	1,751	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	172,4	1,377	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,554	1,314	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	87,56	0,636	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN (\bar{x}):	207,7	187,6	2,415	192,5	2,377	Fine Sand
SORTING (σ):	55,71	1,398	0,483	1,416	0,502	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,822	-2,628	2,628	-0,219	0,219	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	13,54	21,36	21,36	1,108	1,108	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

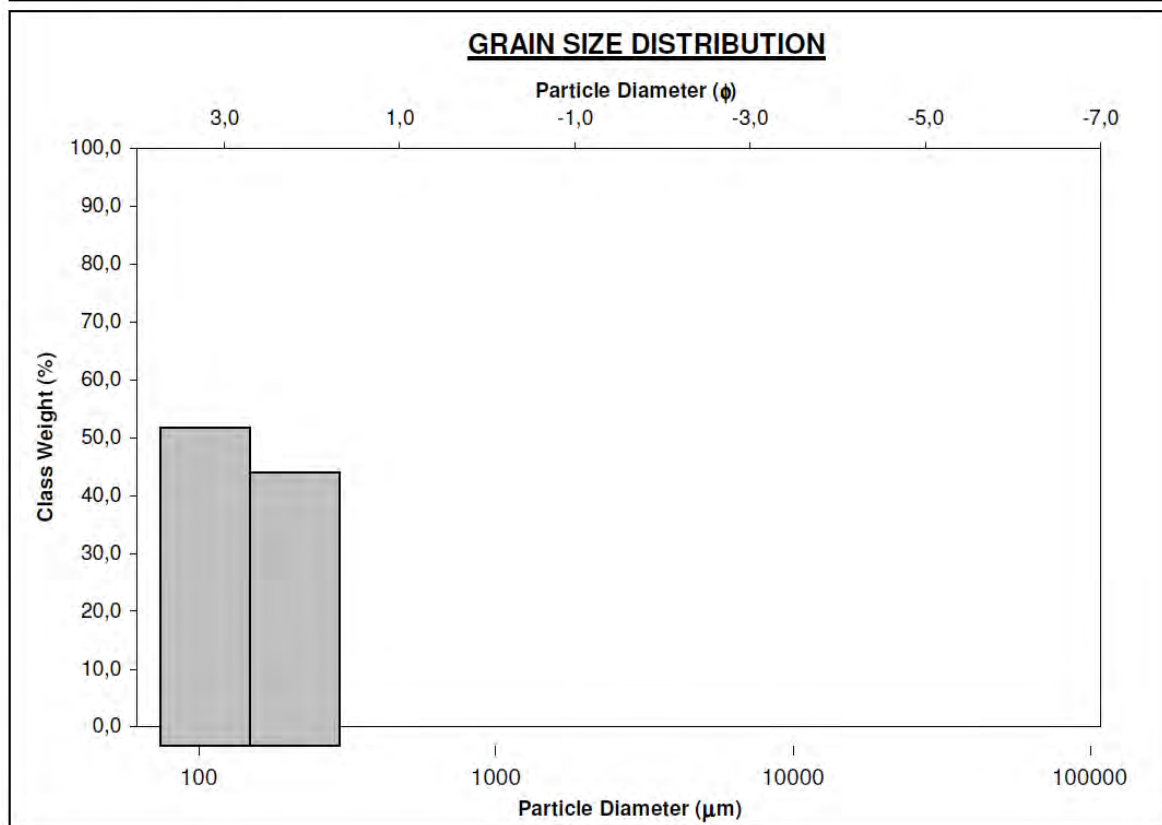
Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A3 - M1 (Río Mazán)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Mud			
SEDIMENT NAME: Medium Silt						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,2%		
MODE 2:			SAND: 9,6%	MEDIUM SAND: 1,6%		
MODE 3:			MUD: 90,4%	FINE SAND: 3,7%		
D ₁₀ :				V FINE SAND: 4,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT:		
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT:		
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT:		
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT:		
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT:		
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%	CLAY:		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (Sk):						
KURTOSIS (K):						



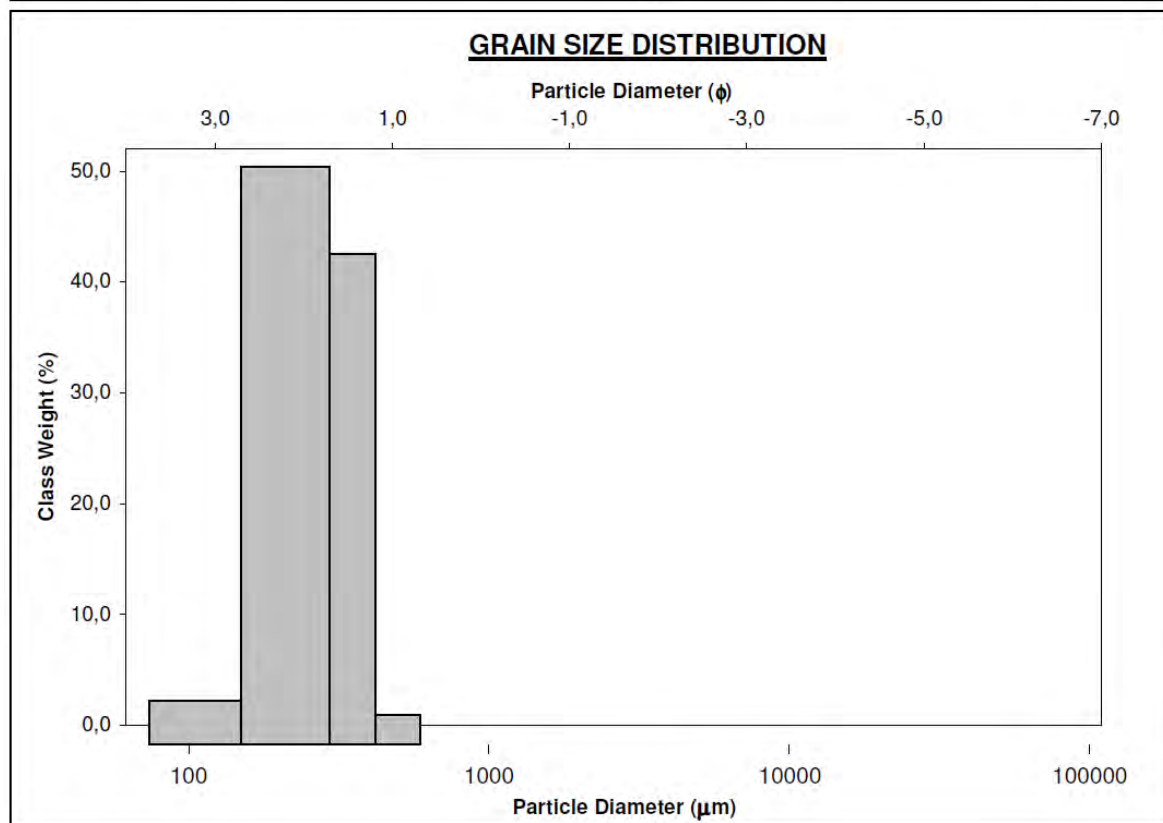
Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A4 - M3 (Sección Bellavista)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE:			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME:						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%		COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:			SAND: 54,8%		MEDIUM SAND: 9,9%	
MODE 3:			MUD: 45,2%		FINE SAND: 30,1%	
D ₁₀ :	7,305	2,004			V FINE SAND: 14,9%	
MEDIAN or D ₅₀ :	83,49	3,582	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT:	
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT:	
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT:	
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%		FINE SILT:	
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%		V FINE SILT:	
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%		CLAY:	
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (Sk):						
KURTOSIS (K):						



Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A4 - M2 (Sección Bellavista)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted			TEXTURAL GROUP: Sand			
SEDIMENT NAME: Well Sorted Fine Sand						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%		COARSE SAND: 0,8%	
MODE 2:			SAND: 99,8%		MEDIUM SAND: 45,0%	
MODE 3:			MUD: 0,2%		FINE SAND: 50,3%	
D ₁₀ :	156,7	1,402			V FINE SAND: 3,8%	
MEDIAN or D ₅₀ :	239,1	2,064	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	378,3	2,674	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,414	1,907	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	221,6	1,272	FINE GRAVEL: 0,0%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,710	1,463	V FINE GRAVEL: 0,0%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	130,4	0,774	V COARSE SAND: 0,0%		CLAY: 0,0%	
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	259,3	236,4	2,081	241,1	2,052	Fine Sand
SORTING (σ):	75,92	1,412	0,498	1,407	0,492	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,668	-1,961	1,961	0,025	-0,025	Symmetrical
KURTOSIS (K):	3,466	20,56	20,56	0,784	0,784	Platykurtic



Director de Proyecto:
Julio Cardini

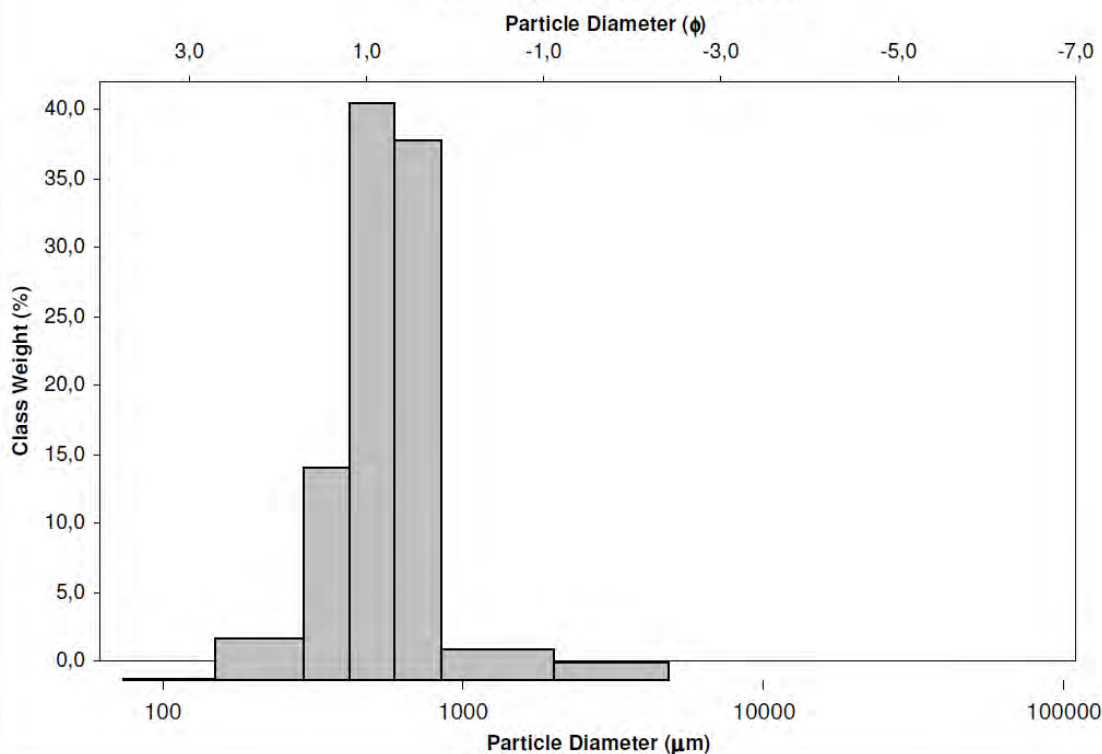
SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A4 - M1 (Sección Bellavista)**

ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

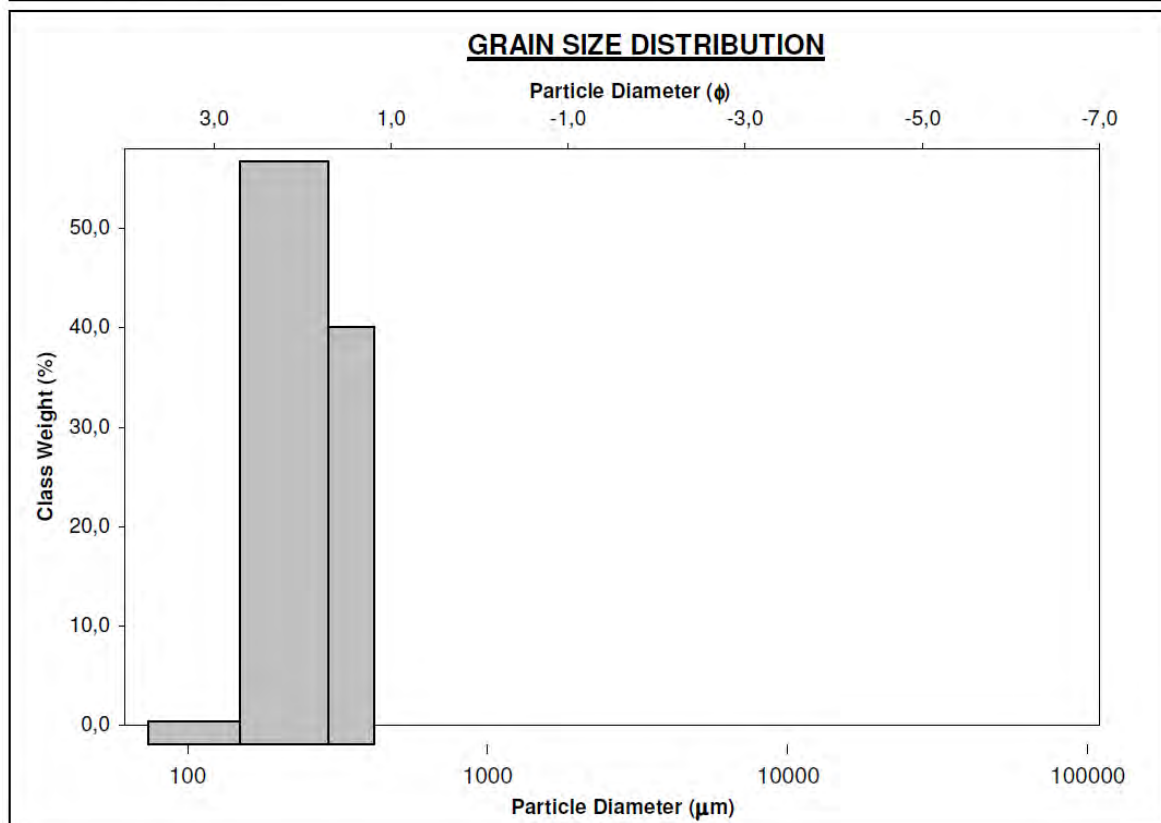
SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Coarse Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 2,7%	COARSE SAND: 54,8%		
MODE 2:			SAND: 97,1%	MEDIUM SAND: 34,1%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 4,1%		
D ₁₀ :	330,3	0,285		V FINE SAND: 0,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	555,7	0,848	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	820,8	1,598	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,485	5,609	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	490,5	1,313	FINE GRAVEL: 0,5%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,604	2,368	V FINE GRAVEL: 2,2%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	266,5	0,681	V COARSE SAND: 3,9%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	666,9	560,1	0,836	548,5	0,866	Coarse Sand
SORTING (σ):	514,9	1,650	0,722	1,520	0,604	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	4,082	-0,075	0,075	0,021	-0,021	Symmetrical
KURTOSIS (K):	21,41	12,16	12,16	1,393	1,393	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: A5 - M3 (Sección Sta. Clotilde)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE:			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME:						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:			SAND: 10,3%	MEDIUM SAND: 2,9%		
MODE 3:			MUD: 89,7%	FINE SAND: 3,6%		
D ₁₀ :				V FINE SAND: 3,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT:		
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT:		
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT:		
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT:		
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT:		
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%	CLAY:		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (Sk):						
KURTOSIS (K):						



Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A5 - M2 (Sección Sta. Clotilde)**

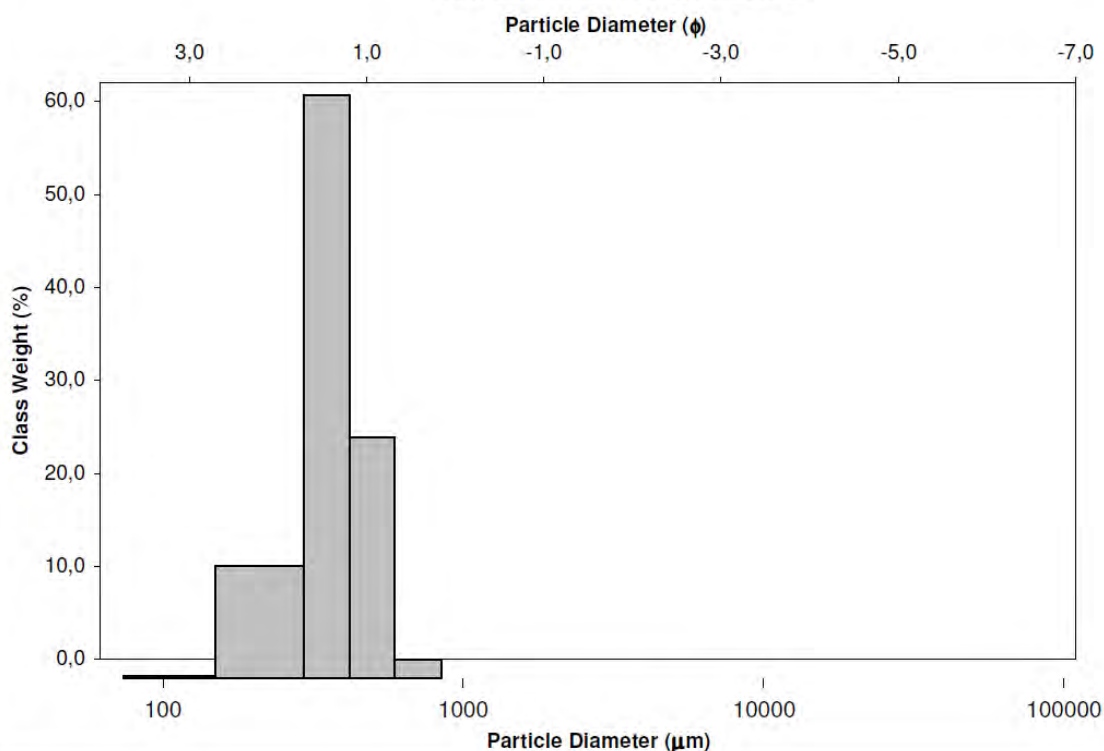
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 12,5%		
MODE 2:			SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 71,2%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 15,8%		
D ₁₀ :	203,0	0,944		V FINE SAND: 0,4%		
MEDIAN or D ₅₀ :	355,8	1,491	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	519,6	2,300	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,559	2,435	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	316,6	1,356	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,373	1,362	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	113,2	0,457	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	367,1	342,5	1,546	346,9	1,527	Medium Sand
SORTING (σ):	105,6	1,396	0,481	1,407	0,492	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,475	-1,769	1,769	-0,173	0,173	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,702	17,60	17,60	1,529	1,529	Very Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A5 - M1 (Sección Sta. Clotilde)**

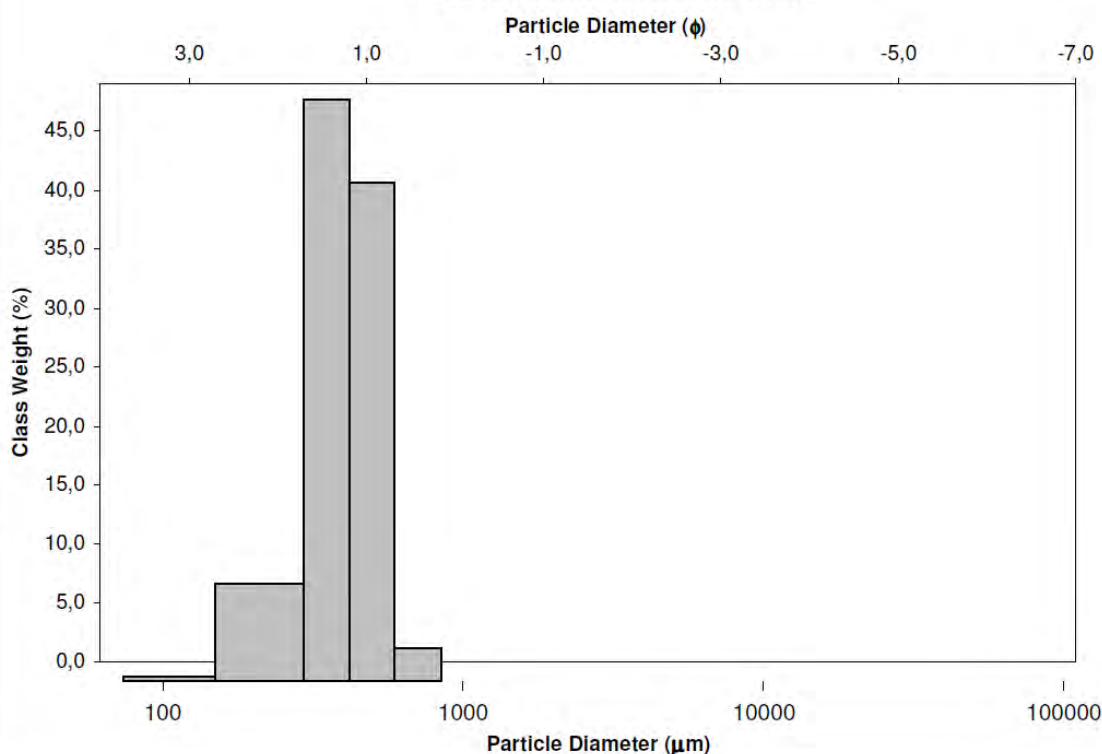
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 20,8%		
MODE 2:			SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 67,4%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 11,3%		
D ₁₀ :	229,0	0,859		V FINE SAND: 0,5%		
MEDIAN or D ₅₀ :	388,3	1,365	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	551,3	2,126	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,407	2,475	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	322,3	1,267	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,505	1,559	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	161,5	0,590	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	400,3	374,0	1,419	392,4	1,350	Medium Sand
SORTING (σ):	112,8	1,406	0,492	1,371	0,455	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,109	-2,040	2,040	-0,130	0,130	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,113	18,15	18,15	1,159	1,159	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: P4 - M3 (Paso # 4)

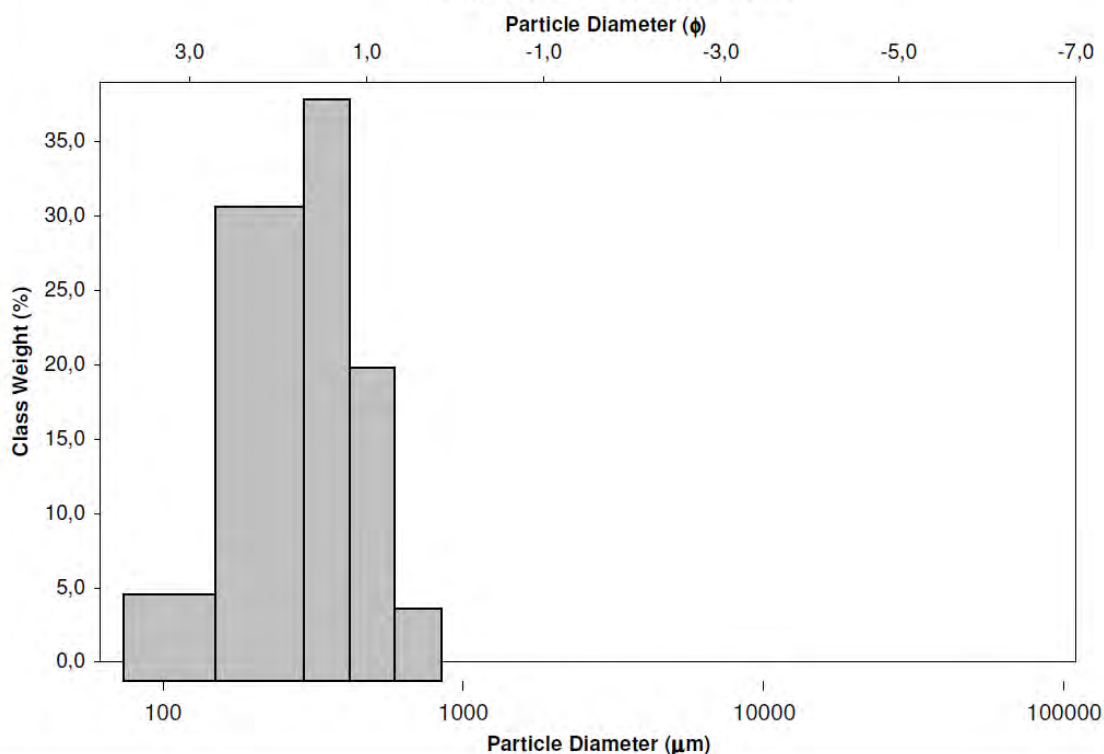
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 10,7%		
MODE 2:			SAND: 99,4%	MEDIUM SAND: 46,6%		
MODE 3:			MUD: 0,6%	FINE SAND: 35,9%		
D ₁₀ :	151,4	0,978		V FINE SAND: 6,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :	279,3	1,840	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	507,8	2,723	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,353	2,786	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	356,4	1,746	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,025	1,741	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	195,3	1,018	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	309,0	266,4	1,908	273,6	1,870	Medium Sand
SORTING (σ):	138,4	1,696	0,762	1,646	0,719	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,925	-1,601	1,601	-0,104	0,104	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,706	12,02	12,02	0,971	0,971	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P4 - M2 (Paso # 4)**

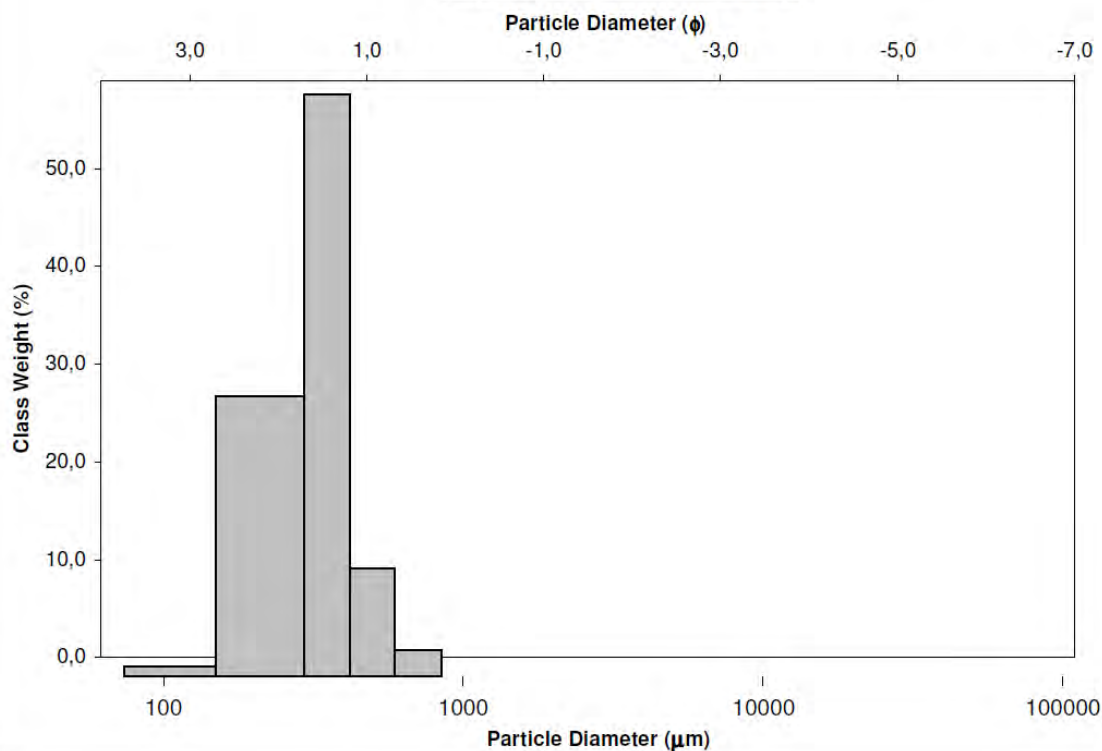
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 6,0%		
MODE 2:			SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 60,0%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 32,7%		
D ₁₀ :	170,3	1,237		V FINE SAND: 1,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	309,3	1,693	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	424,4	2,554	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,492	2,065	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	254,1	1,317	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,731	1,560	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	158,4	0,792	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN (\bar{x}):	315,2	287,8	1,797	285,6	1,808	Medium Sand
SORTING (σ):	107,0	1,446	0,532	1,451	0,537	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,140	-1,242	1,242	-0,221	0,221	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	5,281	14,67	14,67	0,896	0,896	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P4 - M1 (Paso # 4)**

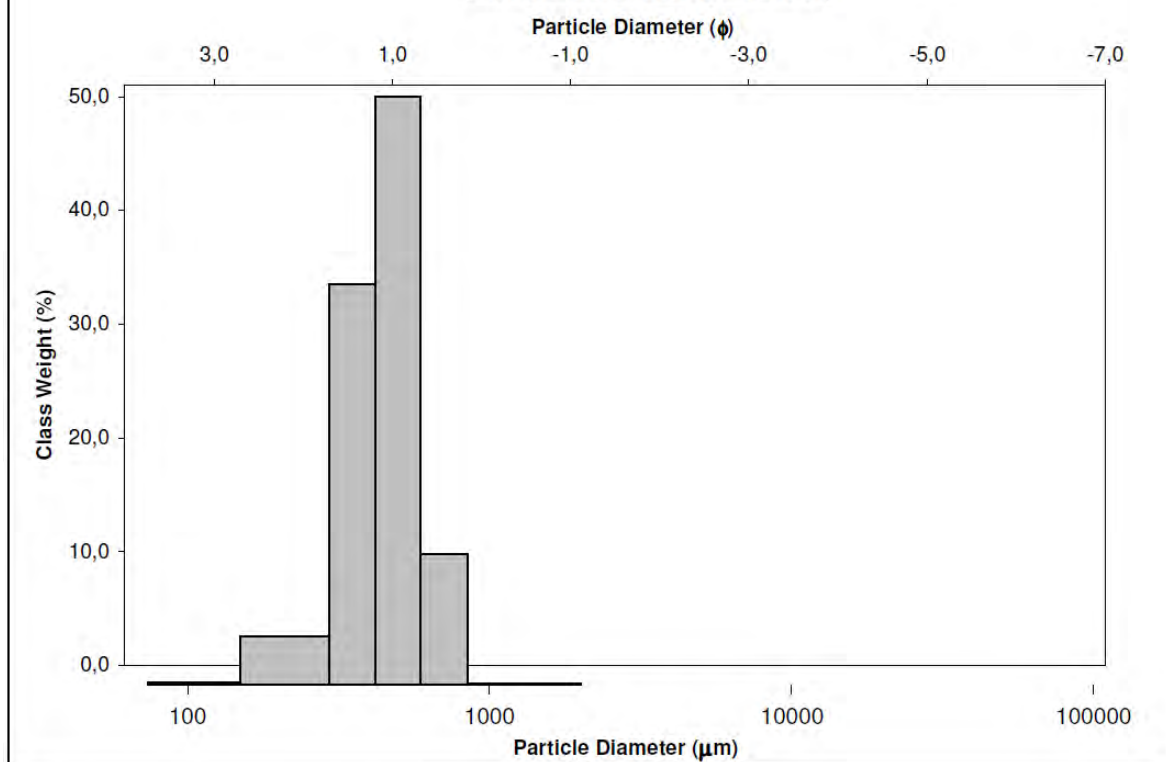
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 34,1%		
MODE 2:			SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 59,3%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 6,0%		
D ₁₀ :	302,6	0,701		V FINE SAND: 0,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :	447,2	1,161	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	615,1	1,725	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,033	2,460	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	312,5	1,023	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,510	1,659	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	180,7	0,595	V COARSE SAND: 0,3%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	459,2	430,3	1,217	434,8	1,202	Medium Sand
SORTING (σ):	139,9	1,376	0,460	1,378	0,463	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,258	-0,716	0,716	-0,165	0,165	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	9,881	4,700	4,700	1,167	1,167	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

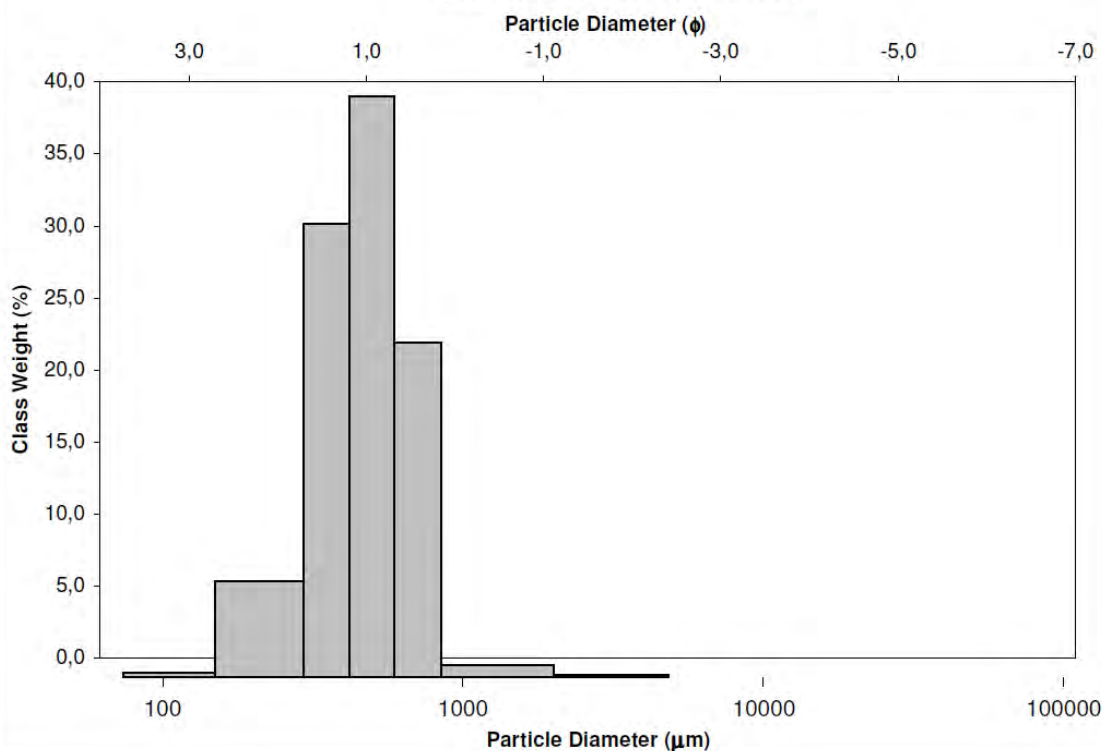
SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P6 - M3 (Paso # 6)**

ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 0,4%	COARSE SAND: 39,0%		
MODE 2:			SAND: 99,6%	MEDIUM SAND: 49,6%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 9,1%		
D ₁₀ :	257,7	0,437		V FINE SAND: 0,4%		
MEDIAN or D ₅₀ :	458,6	1,125	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	738,8	1,956	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,867	4,479	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	481,1	1,519	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,681	1,959	V FINE GRAVEL: 0,4%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	235,8	0,749	V COARSE SAND: 1,4%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	501,8	446,4	1,164	456,5	1,131	Medium Sand
SORTING (σ):	278,0	1,528	0,612	1,504	0,589	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	5,456	0,047	-0,047	-0,116	0,116	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	52,92	4,851	4,851	1,125	1,125	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P6 - M2 (Paso # 6)**

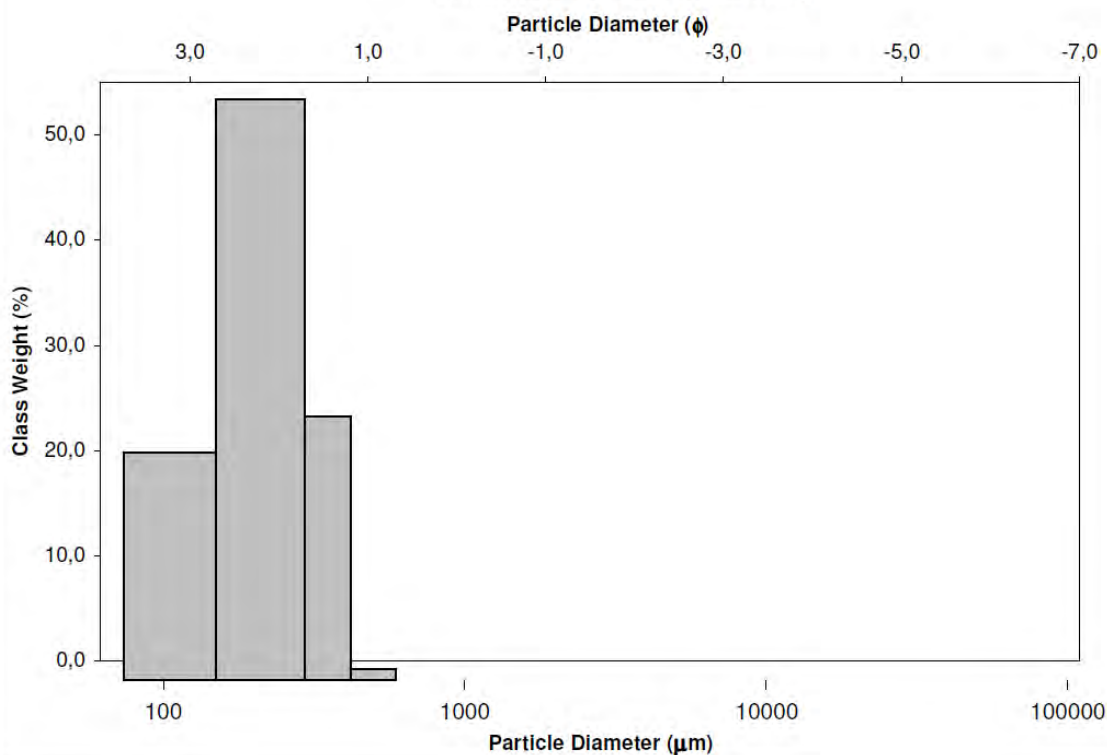
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

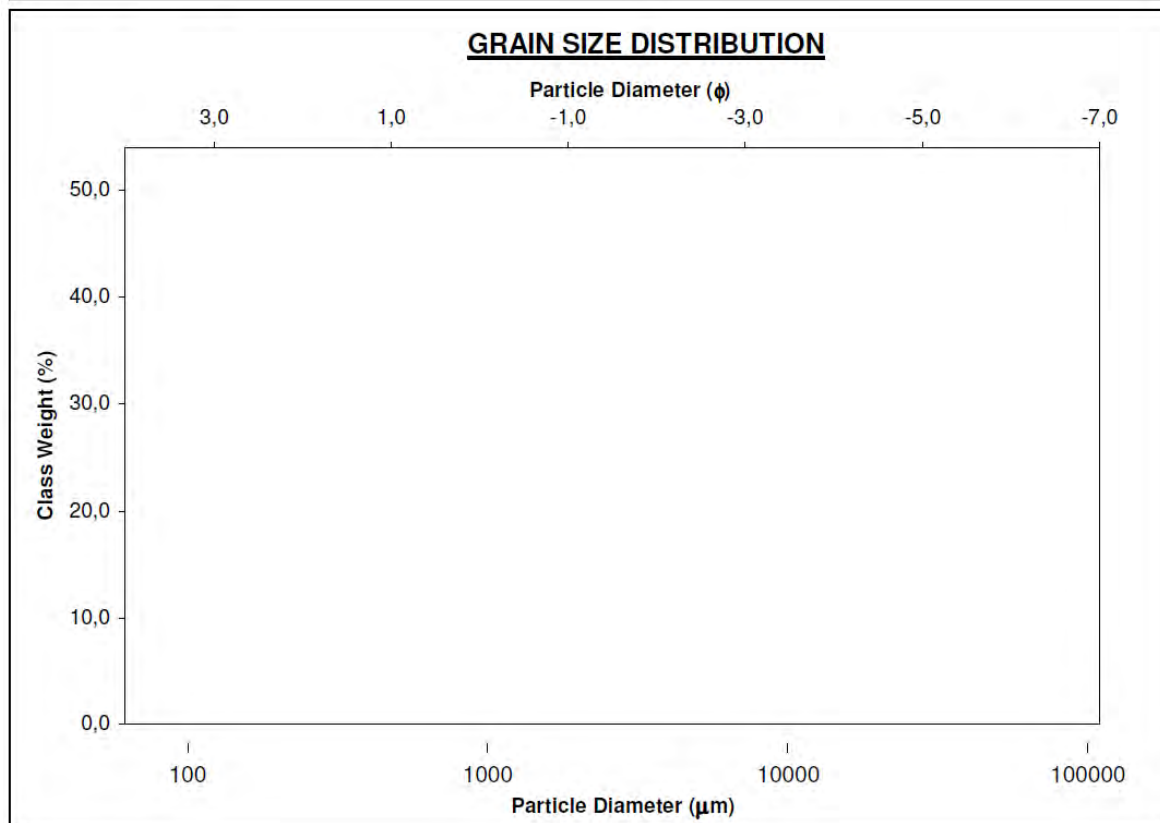
SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,3%		
MODE 2:			SAND: 99,2%	MEDIUM SAND: 29,3%		
MODE 3:			MUD: 0,8%	FINE SAND: 51,6%		
D ₁₀ :	96,58	1,594		V FINE SAND: 18,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	198,1	2,336	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	331,3	3,372	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,430	2,116	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	234,7	1,778	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,765	1,426	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	114,1	0,820	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN (\bar{x}):	214,8	187,0	2,419	187,9	2,412	Fine Sand
SORTING (σ):	78,58	1,611	0,688	1,585	0,664	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,472	-2,254	2,254	-0,159	0,159	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,464	15,38	15,38	1,084	1,084	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: P6 - M1 (Paso # 6)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE:			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME:						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,6%		
MODE 2:			SAND: 18,9%	MEDIUM SAND: 8,7%		
MODE 3:			MUD: 81,1%	FINE SAND: 6,3%		
D ₁₀ :	5,535	2,084		V FINE SAND: 3,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT:		
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT:		
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT:		
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT:		
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT:		
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%	CLAY:		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (Sk):						
KURTOSIS (K):						



Director de Proyecto:
Julio Cardini

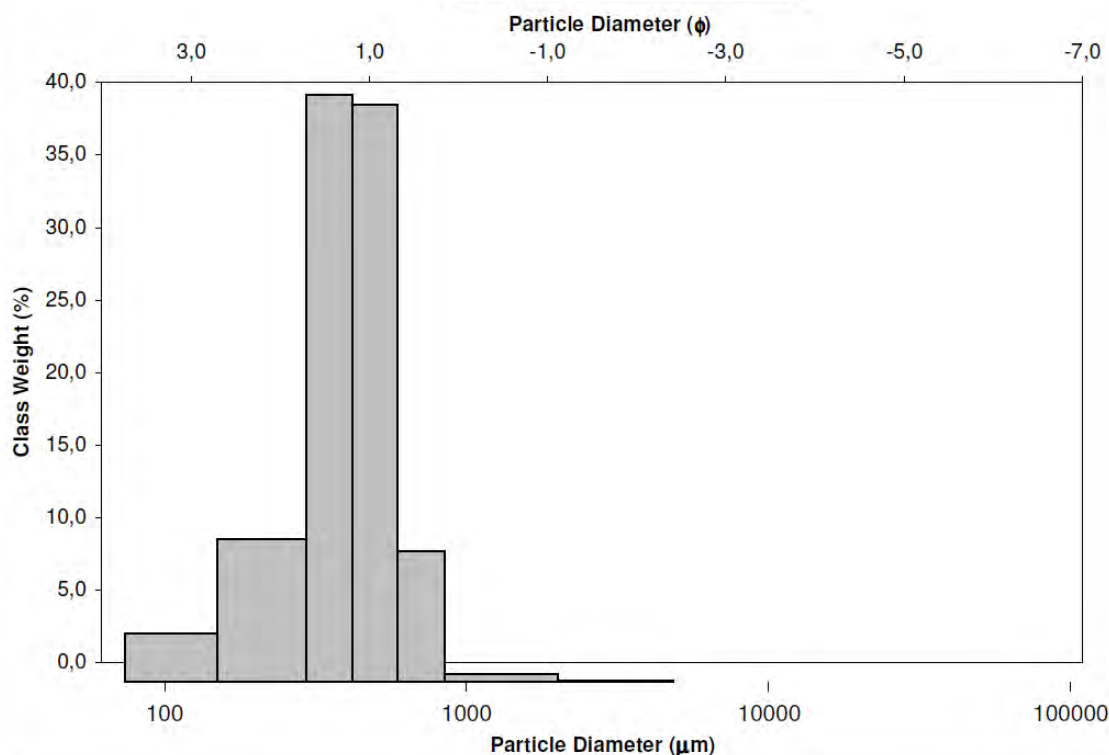
SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P7 - M3 (Paso # 7)**

ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

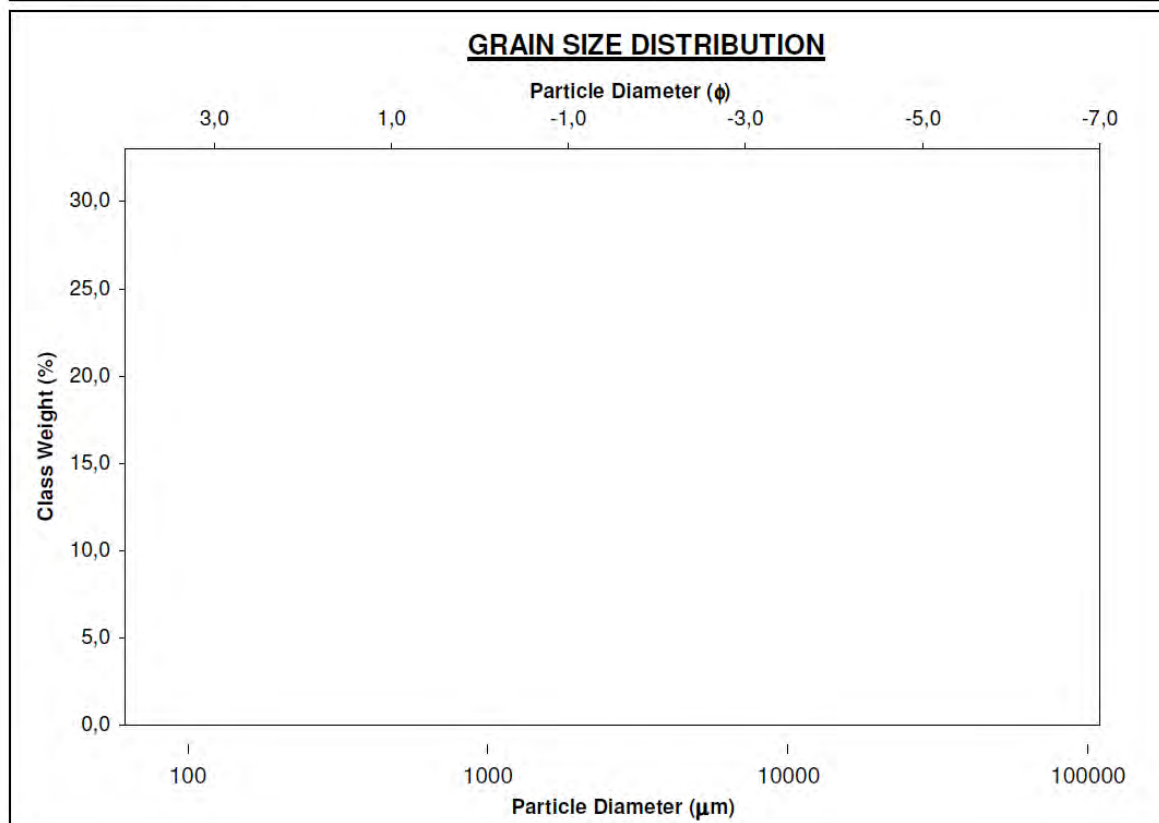
SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,3%	COARSE SAND: 24,3%		
MODE 2:			SAND: 99,3%	MEDIUM SAND: 55,9%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 13,9%		
D ₁₀ :	175,3	0,773		V FINE SAND: 4,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :	390,2	1,358	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	585,4	2,512	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,340	3,252	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	410,1	1,740	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,654	1,732	V FINE GRAVEL: 0,2%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	198,8	0,726	V COARSE SAND: 0,9%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	418,4	360,5	1,472	364,1	1,457	Medium Sand
SORTING (σ):	246,9	1,710	0,774	1,619	0,695	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	6,014	-1,519	1,519	-0,260	0,260	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	67,54	11,70	11,70	1,383	1,383	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: P7 - M2 (Paso # 7)			ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME: Fine Sandy Very Coarse Silt						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:			GRAVEL: 0,0%		COARSE SAND: 3,4%	
MODE 2:			SAND: 33,3%		MEDIUM SAND: 7,4%	
MODE 3:			MUD: 66,7%		FINE SAND: 11,9%	
D ₁₀ :	5,969	1,935			V FINE SAND: 10,6%	
MEDIAN or D ₅₀ :			V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT:	
D ₉₀ :			COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT:	
(D ₉₀ / D ₁₀):			MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT:	
(D ₉₀ - D ₁₀):			FINE GRAVEL: 0,0%		FINE SILT:	
(D ₇₅ / D ₂₅):			V FINE GRAVEL: 0,0%		V FINE SILT:	
(D ₇₅ - D ₂₅):			V COARSE SAND: 0,0%		CLAY:	
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):						
SORTING (σ):						
SKEWNESS (sk):						
KURTOSIS (K):						



Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P7 - M1 (Paso # 7)**

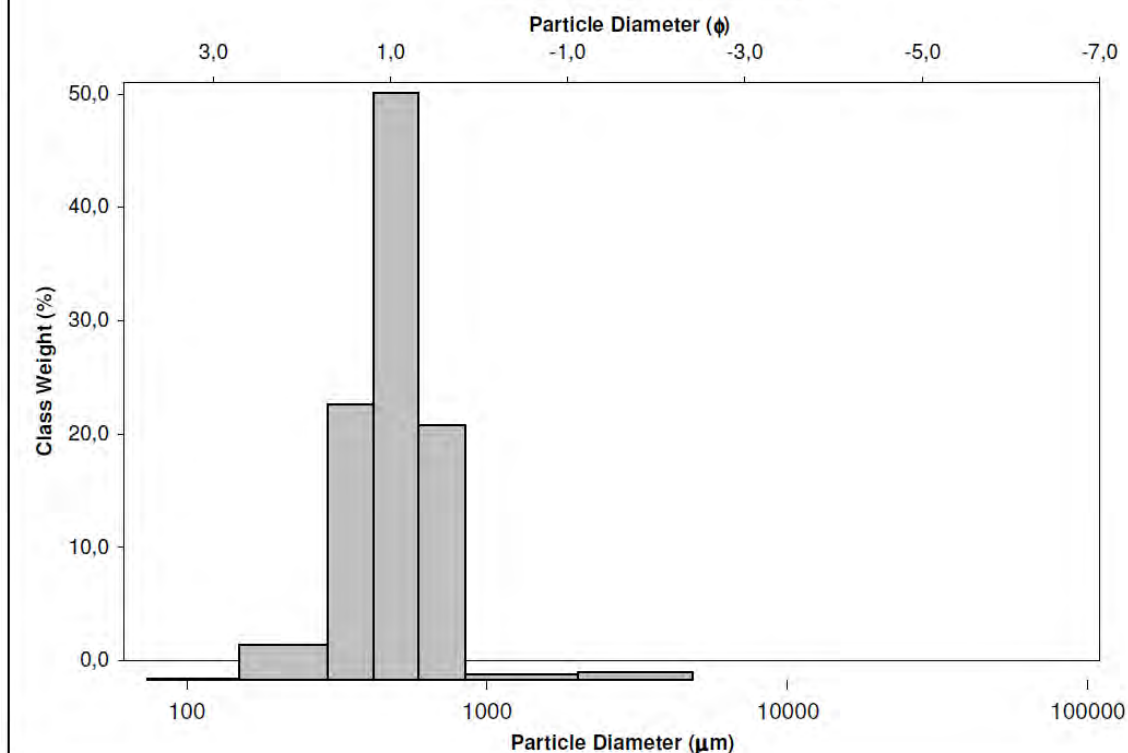
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 1,6%	COARSE SAND: 44,6%		
MODE 2:			SAND: 98,4%	MEDIUM SAND: 48,3%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 4,4%		
D ₁₀ :	315,2	0,427		V FINE SAND: 0,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :	489,3	1,031	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	743,6	1,666	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,359	3,896	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	428,3	1,238	FINE GRAVEL: 0,3%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,477	1,728	V FINE GRAVEL: 1,2%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	189,0	0,562	V COARSE SAND: 0,9%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	553,7	487,9	1,035	484,6	1,045	Medium Sand
SORTING (σ):	393,7	1,501	0,586	1,403	0,488	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	5,834	0,959	-0,959	-0,079	0,079	Symmetrical
KURTOSIS (K):	41,74	9,010	9,010	1,192	1,192	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

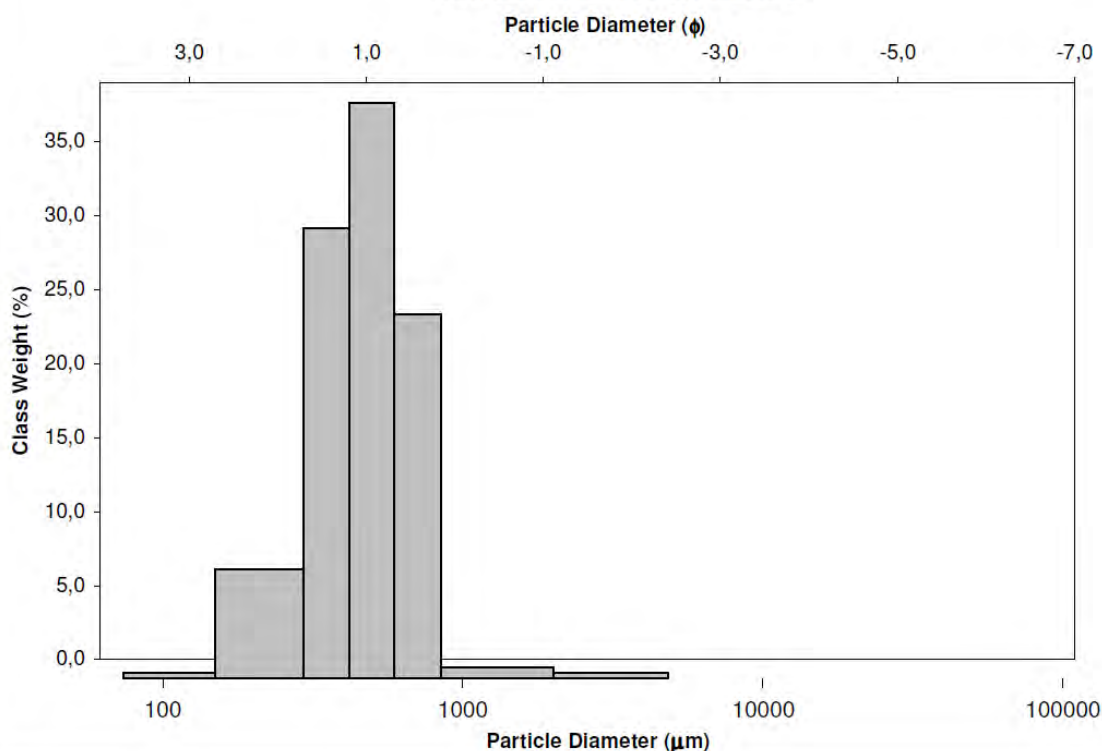
SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P8 - M3 (Paso # 8)**

ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 0,7%	COARSE SAND: 39,4%		
MODE 2:			SAND: 99,2%	MEDIUM SAND: 47,9%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 10,1%		
D ₁₀ :	241,4	0,425		V FINE SAND: 0,5%		
MEDIAN or D ₅₀ :	459,0	1,123	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	745,0	2,050	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,086	4,829	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	503,6	1,626	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,722	2,027	V FINE GRAVEL: 0,6%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	247,0	0,784	V COARSE SAND: 1,3%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	508,1	444,0	1,171	456,0	1,133	Medium Sand
SORTING (σ):	318,8	1,592	0,671	1,525	0,609	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	5,647	-0,443	0,443	-0,128	0,128	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	49,35	9,663	9,663	1,106	1,106	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

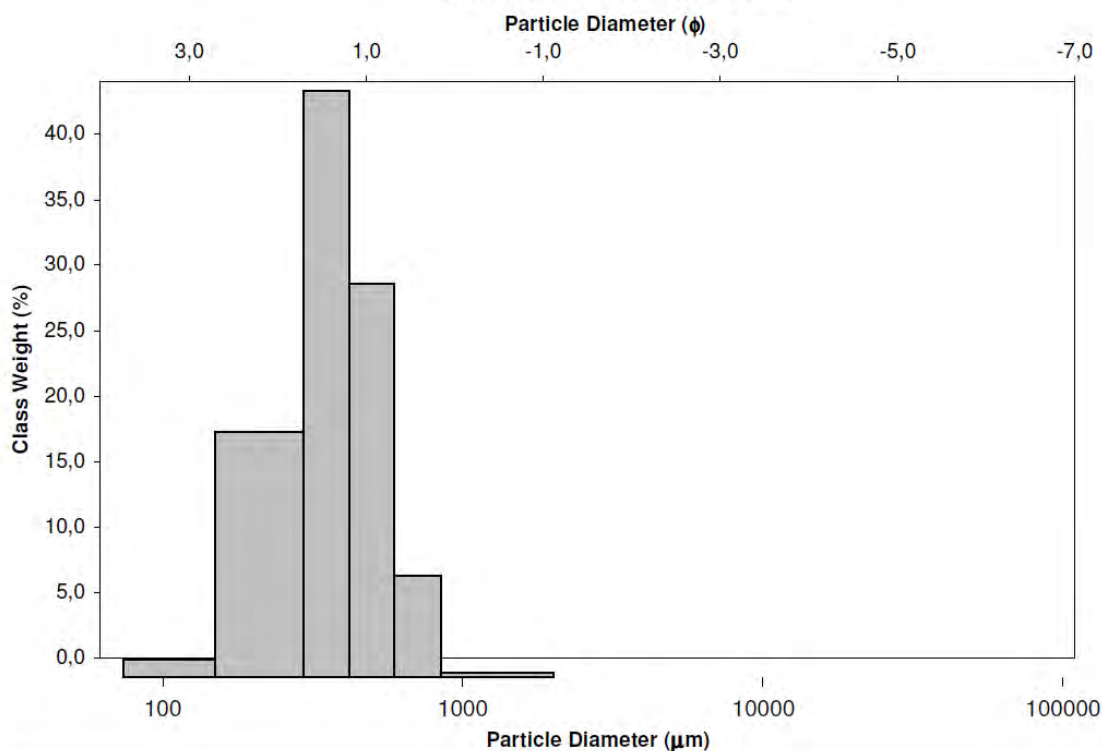
SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P8 - M2 (Paso # 8)**

ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 18,2%		
MODE 2:			SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 56,2%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 23,3%		
D ₁₀ :	177,4	0,821		V FINE SAND: 1,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	350,4	1,513	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	565,9	2,495	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,190	3,037	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	388,5	1,673	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,833	1,775	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	207,9	0,874	V COARSE SAND: 0,5%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	376,2	334,0	1,582	333,3	1,585	Medium Sand
SORTING (σ):	165,1	1,576	0,656	1,570	0,651	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,937	-1,105	1,105	-0,136	0,136	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	11,84	10,81	10,81	0,966	0,966	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P8 - M1 (Paso # 8)**

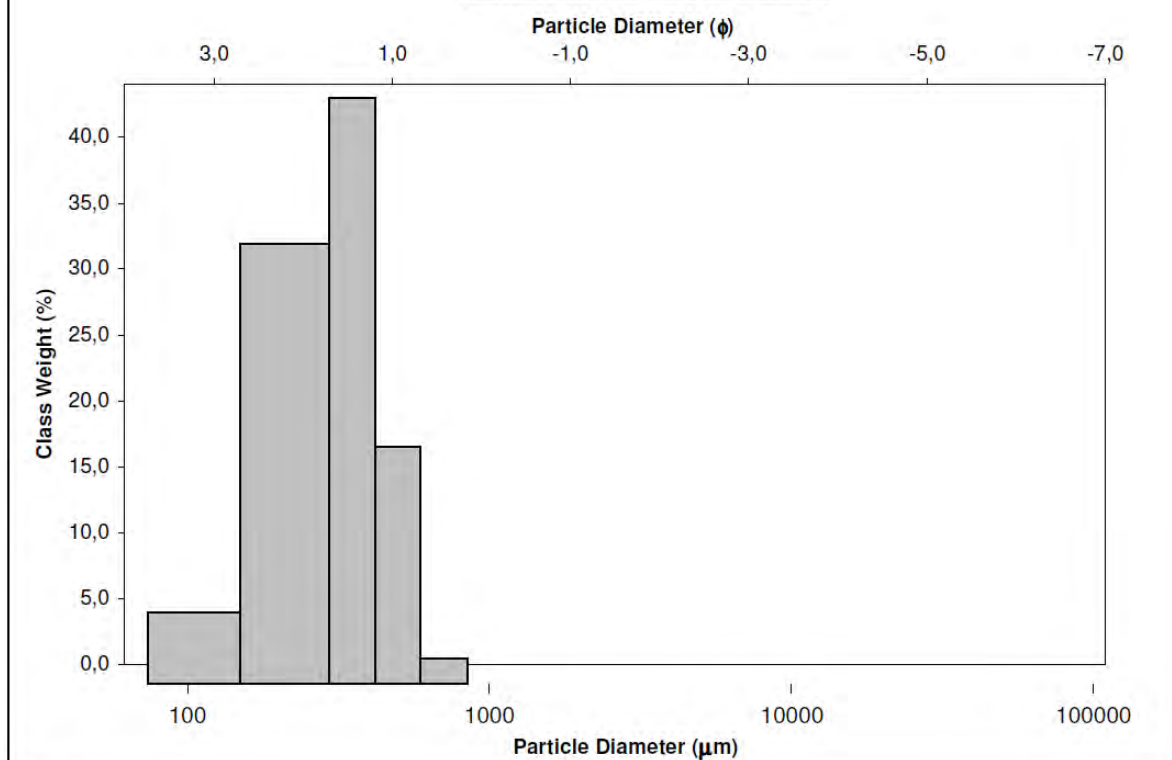
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 7,4%		
MODE 2:			SAND: 99,7%	MEDIUM SAND: 49,5%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 37,1%		
D ₁₀ :	153,5	1,103		V FINE SAND: 5,7%		
MEDIAN or D ₅₀ :	276,6	1,854	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	465,7	2,704	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,035	2,452	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	312,2	1,601	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,939	1,668	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	179,7	0,955	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	298,0	262,5	1,930	266,8	1,906	Medium Sand
SORTING (σ):	119,8	1,600	0,678	1,582	0,661	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,810	-1,494	1,494	-0,136	0,136	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,708	12,05	12,05	0,960	0,960	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A6 - M3 (Río Curaray)**

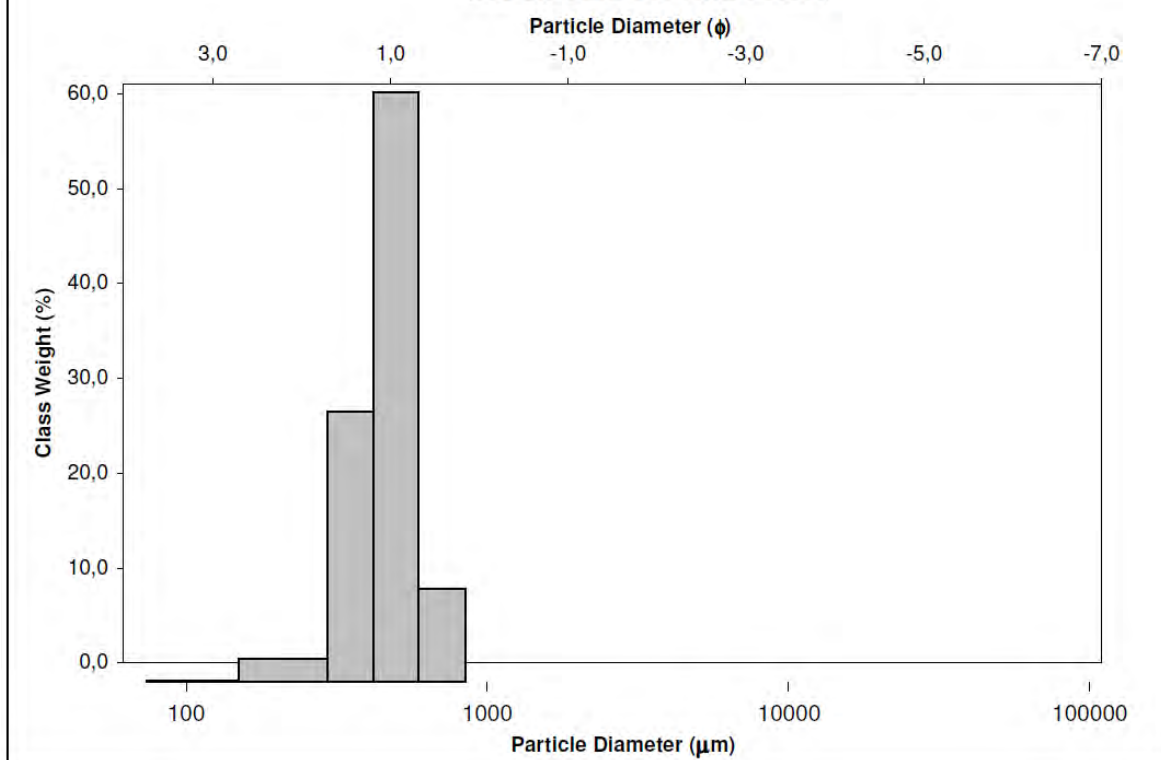
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 38,0%		
MODE 2:			SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 58,3%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 3,5%		
D ₁₀ :	317,2	0,765		V FINE SAND: 0,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	466,2	1,101	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	588,6	1,657	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	1,856	2,166	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	271,4	0,892	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,405	1,551	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	155,5	0,491	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	471,2	448,1	1,158	449,3	1,154	Medium Sand
SORTING (σ):	114,2	1,328	0,409	1,292	0,369	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,114	-2,301	2,301	-0,136	0,136	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,620	23,82	23,82	1,028	1,028	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A6 - M2 (Río Curaray)**

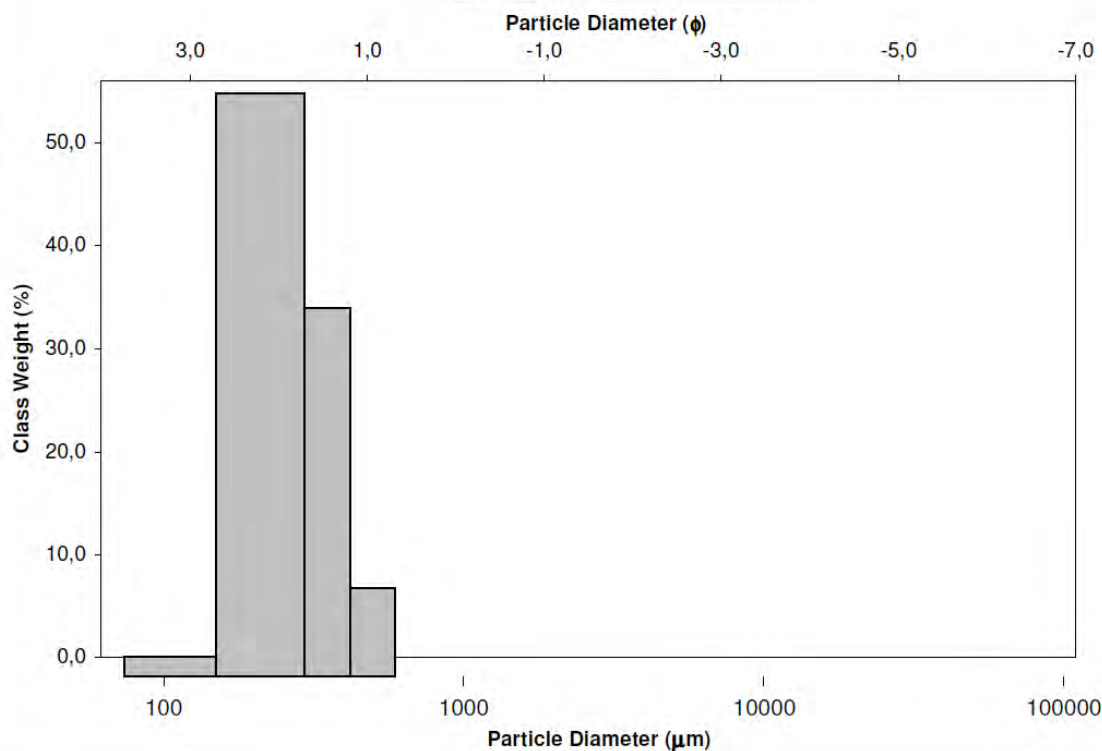
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 2,5%		
MODE 2:			SAND: 99,7%	MEDIUM SAND: 42,3%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 53,1%		
D ₁₀ :	160,1	1,360		V FINE SAND: 1,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	237,6	2,073	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	389,6	2,643	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,434	1,944	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	229,5	1,283	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,660	1,431	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	122,6	0,731	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	264,5	240,2	2,057	242,8	2,042	Fine Sand
SORTING (σ):	83,04	1,424	0,510	1,404	0,490	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,284	-2,304	2,304	0,112	-0,112	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	4,523	27,53	27,53	0,830	0,830	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A6 - M1 (Río Curaray)**

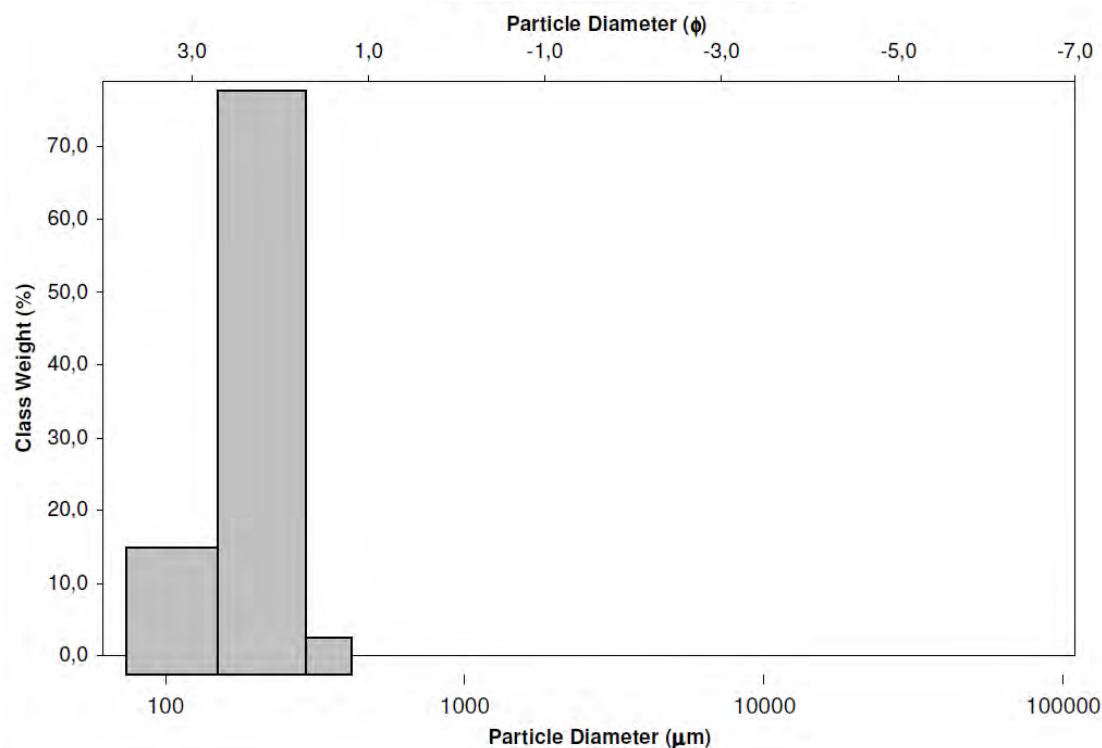
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Muddy Sand

SEDIMENT NAME: Coarse Silty Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:			SAND: 89,5%	MEDIUM SAND: 20,0%		
MODE 3:			MUD: 10,5%	FINE SAND: 57,3%		
D ₁₀ :	57,46	1,860		V FINE SAND: 12,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	186,9	2,419	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 1,8%		
D ₉₀ :	275,5	4,121	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 1,8%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,796	2,216	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 1,8%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	218,1	2,262	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 1,8%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,719	1,378	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 1,8%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	99,64	0,782	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 1,8%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	188,3	134,4	2,896	165,2	2,598	Fine Sand
SORTING (σ):	70,19	2,728	1,448	2,026	1,019	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,881	-2,195	2,195	-0,533	0,533	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,383	6,309	6,309	2,240	2,240	Very Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P13 - M3 (Paso # 13)**

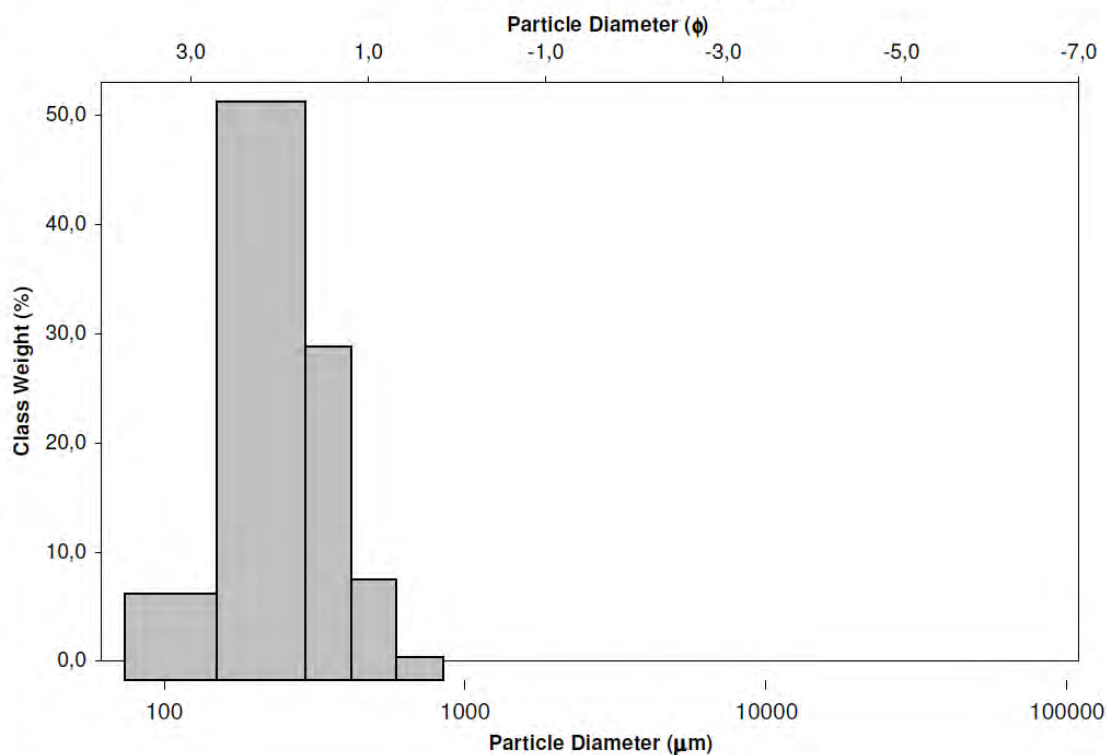
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 4,0%		
MODE 2:			SAND: 99,2%	MEDIUM SAND: 37,3%		
MODE 3:			MUD: 0,8%	FINE SAND: 50,5%		
D ₁₀ :	142,7	1,337		V FINE SAND: 7,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :	227,7	2,135	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	395,7	2,809	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,773	2,100	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	253,0	1,471	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,718	1,448	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	124,9	0,781	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	257,6	224,4	2,156	233,4	2,099	Fine Sand
SORTING (σ):	106,1	1,631	0,706	1,547	0,630	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,555	-2,332	2,332	0,013	-0,013	Symmetrical
KURTOSIS (K):	6,818	18,34	18,34	1,174	1,174	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P13 - M2 (Paso # 13)**

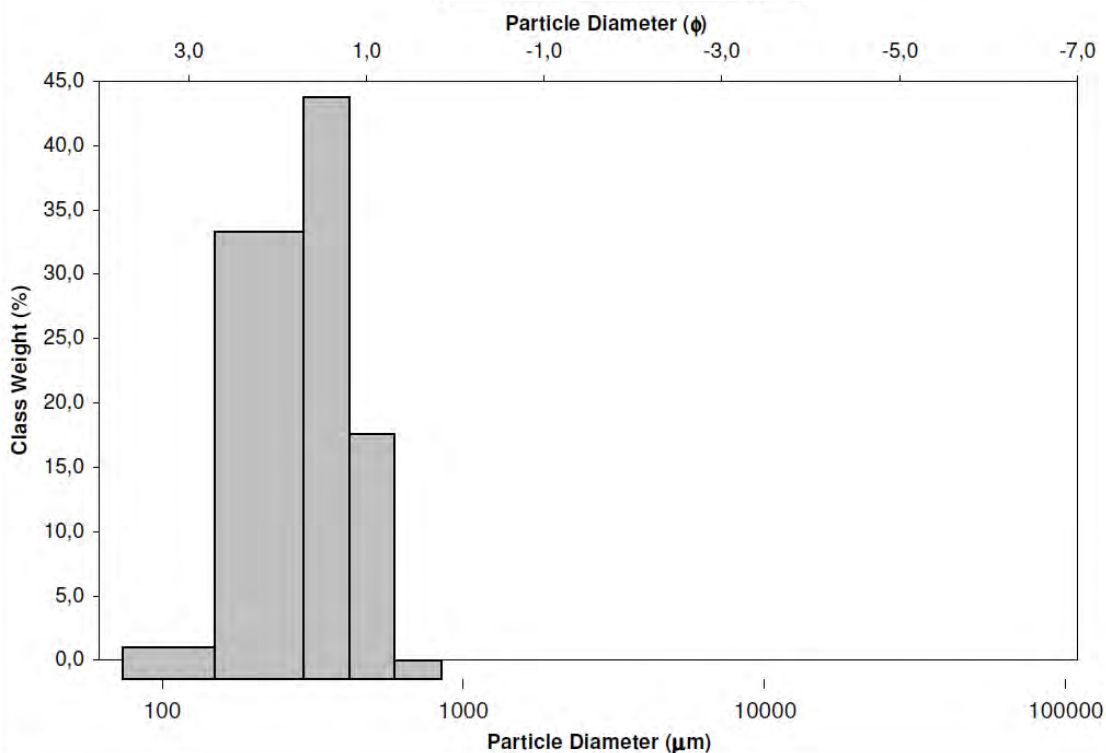
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 7,5%		
MODE 2:			SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 51,5%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 38,0%		
D ₁₀ :	162,4	1,090		V FINE SAND: 2,7%		
MEDIAN or D ₅₀ :	283,8	1,817	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	469,6	2,622	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,891	2,405	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	307,2	1,532	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,872	1,639	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	174,6	0,905	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	305,2	273,4	1,871	274,5	1,865	Medium Sand
SORTING (σ):	113,4	1,522	0,606	1,496	0,581	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,859	-1,429	1,429	-0,057	0,057	Symmetrical
KURTOSIS (K):	3,609	14,04	14,04	0,823	0,823	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P13 - M1 (Paso # 13)**

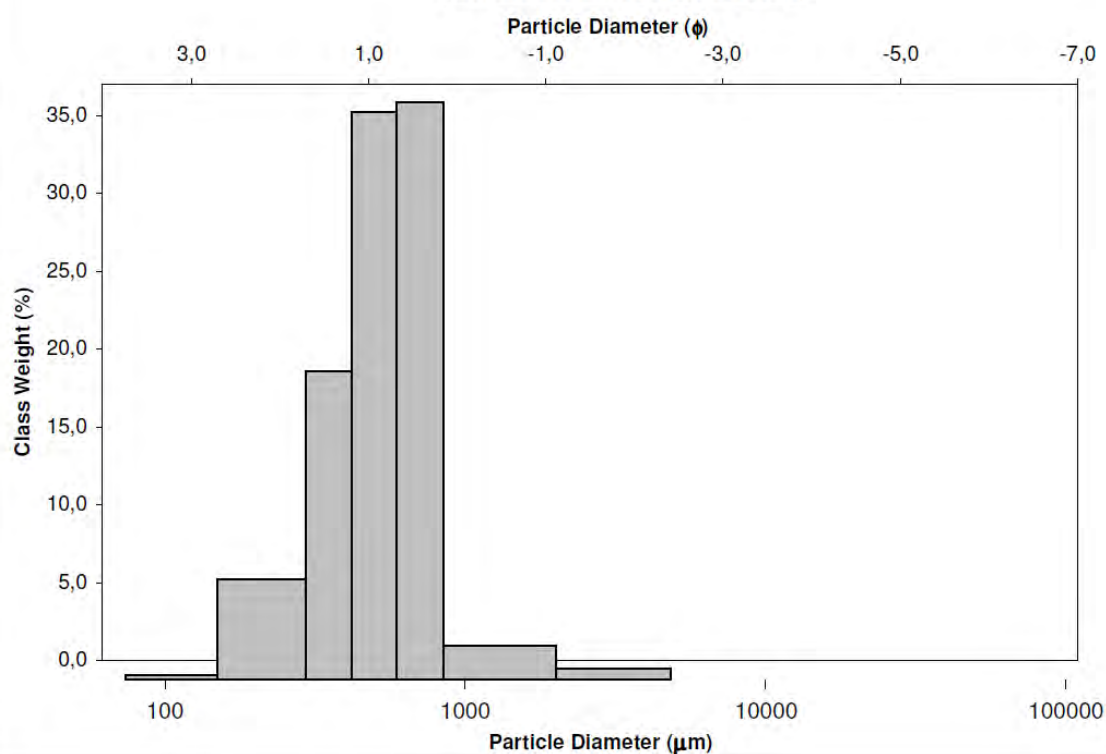
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted

TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Coarse Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	715,0	0,506	GRAVEL: 1,4%	COARSE SAND: 46,9%		
MODE 2:			SAND: 93,5%	MEDIUM SAND: 34,4%		
MODE 3:			MUD: 5,1%	FINE SAND: 8,1%		
D ₁₀ :	195,6	0,318		V FINE SAND: 0,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	510,7	0,970	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,8%		
D ₉₀ :	802,1	2,354	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,8%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,100	7,399	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,8%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	606,5	2,036	FINE GRAVEL: 0,3%	FINE SILT: 0,8%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,905	2,658	V FINE GRAVEL: 1,2%	V FINE SILT: 0,8%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	322,1	0,930	V COARSE SAND: 3,6%	CLAY: 0,8%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	572,4	410,1	1,286	480,0	1,059	Medium Sand
SORTING (σ):	435,8	2,823	1,497	1,931	0,949	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	4,008	-2,588	2,588	-0,355	0,355	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	25,62	10,64	10,64	1,760	1,760	Very Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

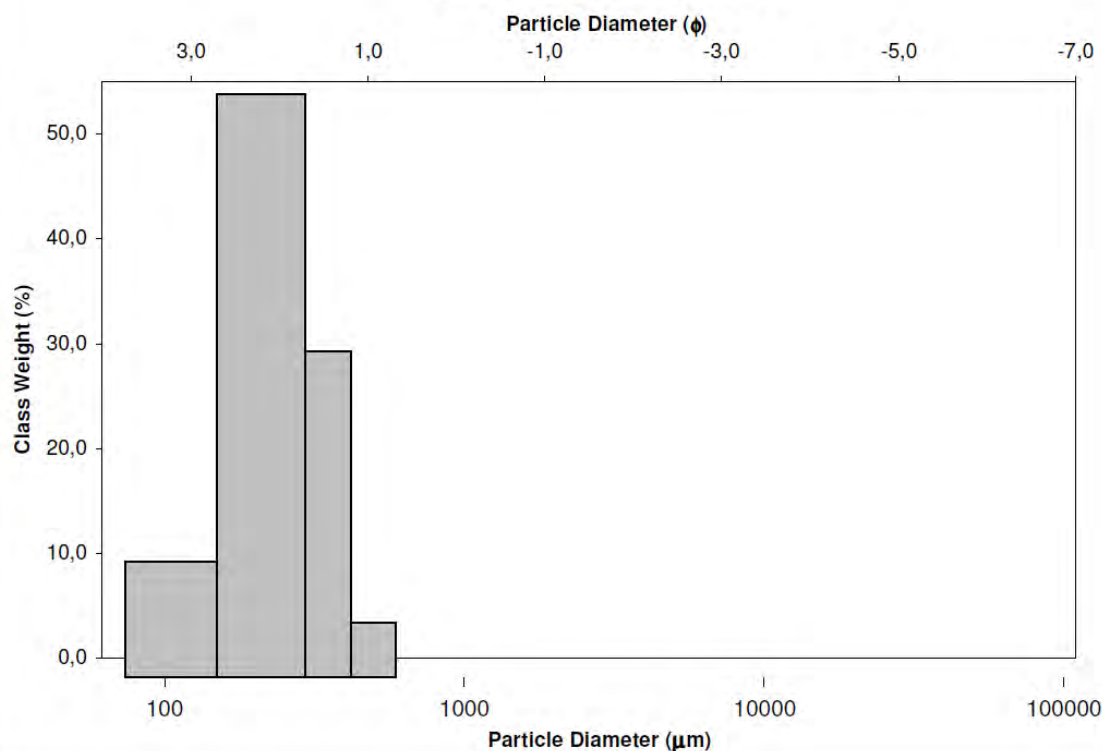
Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A7 - M3 (Sección Campo Serio)** ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 1,5%		
MODE 2:			SAND: 99,3%	MEDIUM SAND: 36,0%		
MODE 3:			MUD: 0,7%	FINE SAND: 52,0%		
D ₁₀ :	121,2	1,444		V FINE SAND: 9,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	218,8	2,193	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	367,6	3,045	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,033	2,109	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	246,4	1,601	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,701	1,424	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	117,6	0,767	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	240,1	211,3	2,243	222,0	2,171	Fine Sand
SORTING (σ):	85,61	1,589	0,668	1,514	0,598	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,816	-2,614	2,614	-0,054	0,054	Symmetrical
KURTOSIS (K):	4,320	19,36	19,36	1,136	1,136	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A7 - M2 (Sección Campo Serio)**

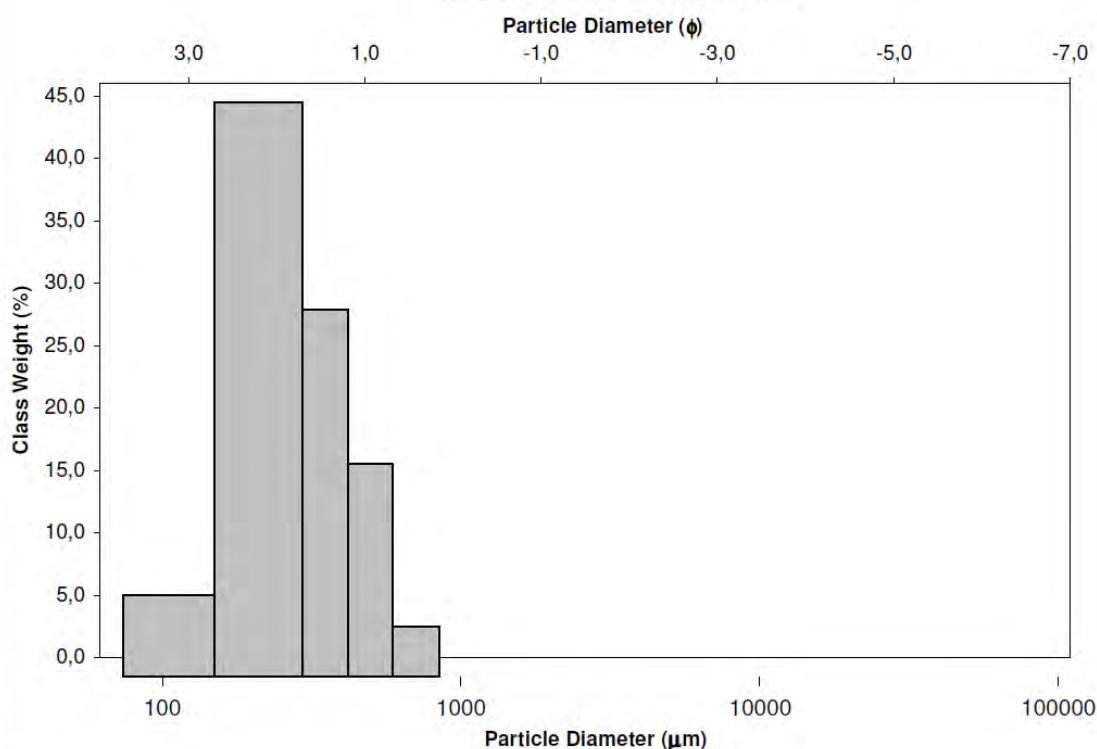
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 7,8%		
MODE 2:			SAND: 99,7%	MEDIUM SAND: 39,1%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 46,3%		
D ₁₀ :	151,1	1,098		V FINE SAND: 6,4%		
MEDIAN or D ₅₀ :	241,3	2,051	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	467,1	2,727	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,092	2,483	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	316,0	1,628	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,884	1,586	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	159,3	0,914	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	281,7	245,1	2,029	250,2	1,999	Medium Sand
SORTING (σ):	126,7	1,597	0,675	1,601	0,679	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (sk):	1,385	-0,948	0,948	0,066	-0,066	Symmetrical
KURTOSIS (k):	4,972	10,73	10,73	1,044	1,044	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A7 - M1 (Sección Campo Serio)**

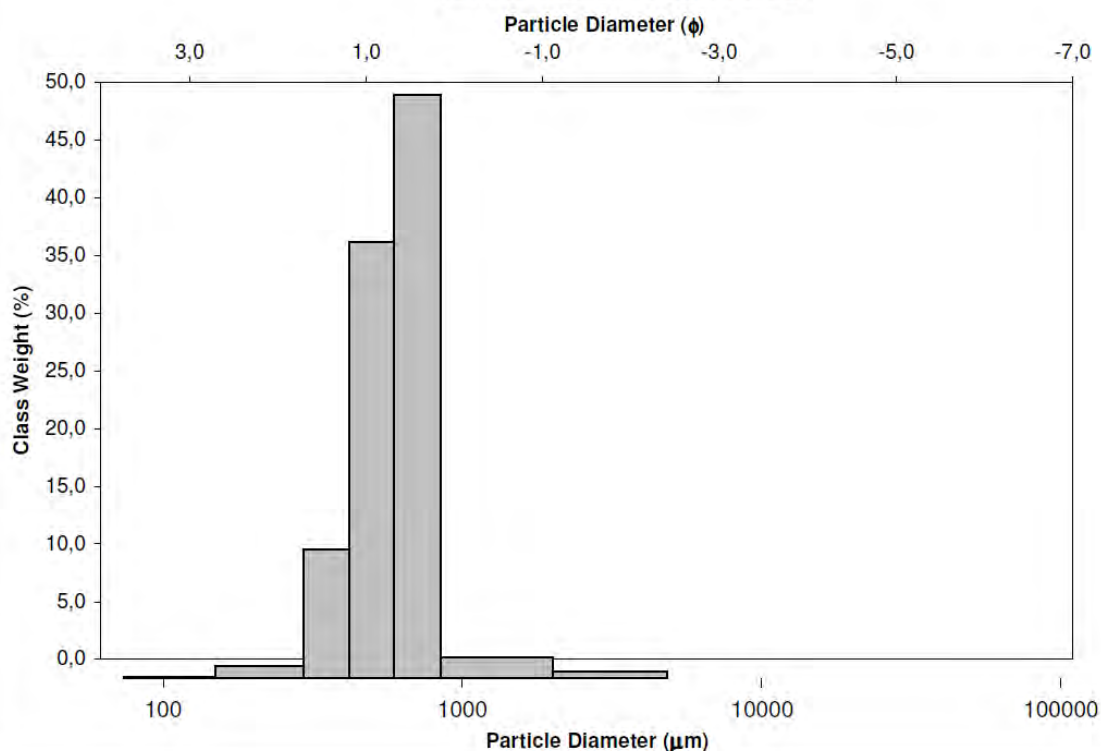
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Coarse Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	715,0	0,506	GRAVEL: 1,3%	COARSE SAND: 65,4%		
MODE 2:			SAND: 98,7%	MEDIUM SAND: 28,5%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 1,4%		
D ₁₀ :	387,9	0,301		V FINE SAND: 0,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	604,2	0,727	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	811,8	1,366	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,093	4,543	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	423,9	1,066	FINE GRAVEL: 0,3%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,527	2,327	V FINE GRAVEL: 1,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	250,9	0,611	V COARSE SAND: 3,3%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	658,5	592,4	0,755	588,9	0,764	Coarse Sand
SORTING (σ):	375,4	1,449	0,535	1,349	0,432	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	5,074	0,640	-0,640	-0,165	0,165	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	35,89	8,270	8,270	0,987	0,987	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P15 - M3 (Paso # 15)**

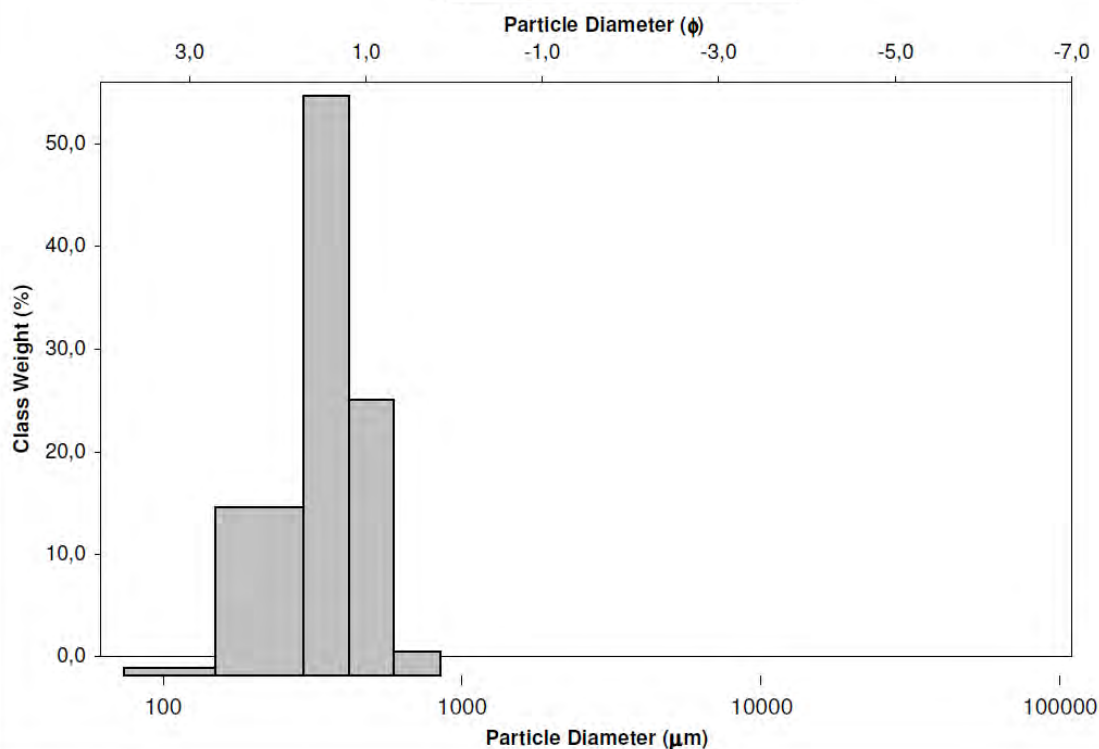
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 12,7%		
MODE 2:			SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 65,5%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 20,8%		
D ₁₀ :	185,7	0,939		V FINE SAND: 0,9%		
MEDIAN or D ₅₀ :	347,3	1,526	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	521,6	2,429	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,810	2,587	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	335,9	1,490	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,539	1,493	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	146,2	0,622	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	357,7	329,2	1,603	329,2	1,603	Medium Sand
SORTING (σ):	114,5	1,444	0,531	1,469	0,555	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (S_k):	0,491	-1,339	1,339	-0,211	0,211	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3,328	12,19	12,19	1,174	1,174	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P15 - M2 (Paso # 15)**

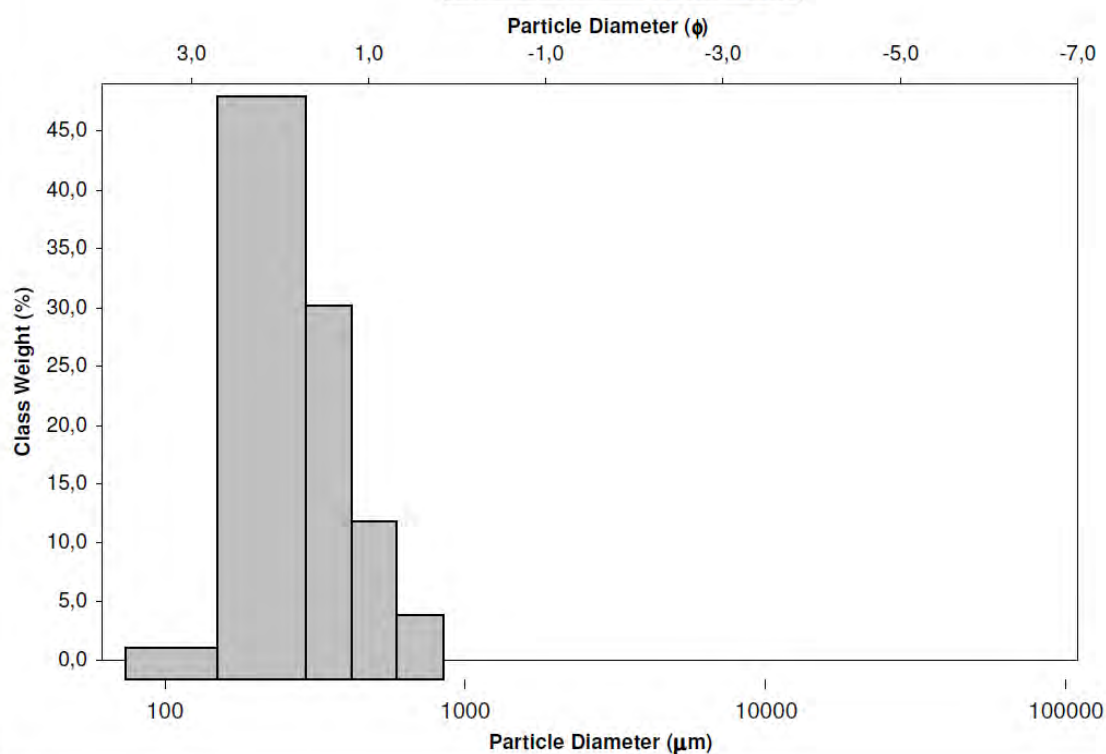
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 7,7%		
MODE 2:			SAND: 99,6%	MEDIUM SAND: 40,7%		
MODE 3:			MUD: 0,4%	FINE SAND: 48,6%		
D ₁₀ :	159,3	1,132		V FINE SAND: 2,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	245,8	2,024	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	456,2	2,650	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,865	2,341	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	297,0	1,518	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,801	1,542	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	150,1	0,849	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	287,8	253,5	1,980	254,2	1,976	Medium Sand
SORTING (σ):	124,8	1,547	0,630	1,503	0,588	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,711	-1,215	1,215	0,186	-0,186	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	5,987	15,78	15,78	0,911	0,911	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P15 - M1 (Paso # 15)**

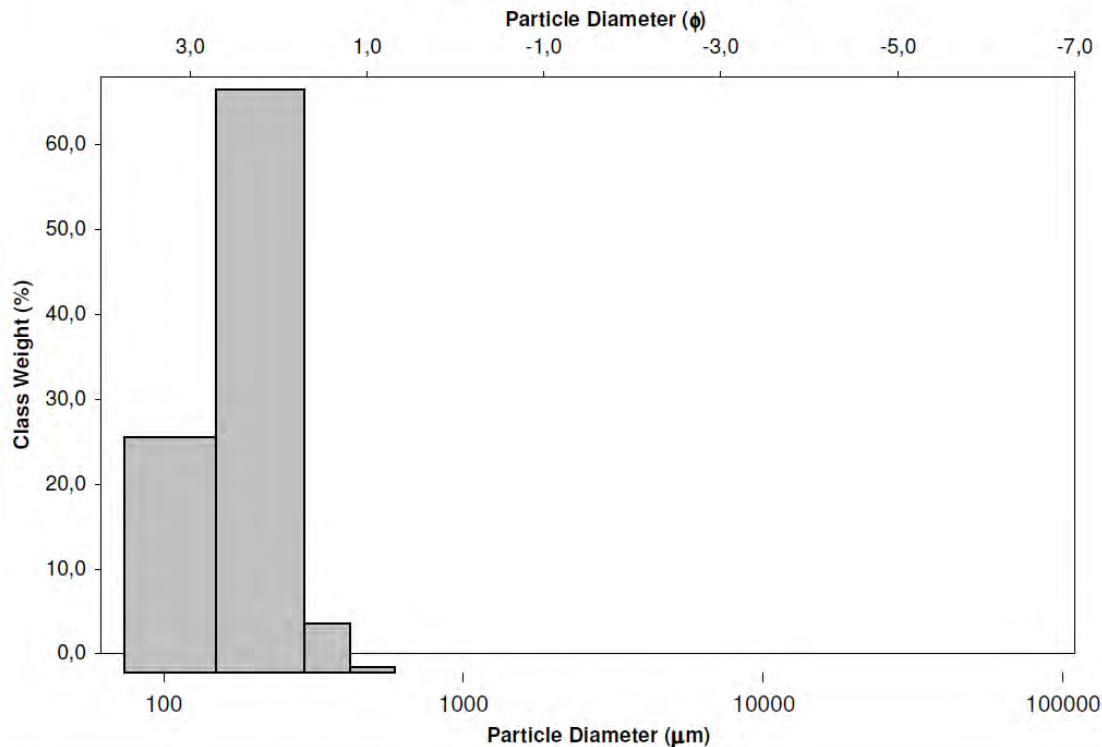
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,2%		
MODE 2:			SAND: 98,6%	MEDIUM SAND: 19,9%		
MODE 3:			MUD: 1,4%	FINE SAND: 57,7%		
D ₁₀ :	91,88	1,852		V FINE SAND: 20,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	184,3	2,440	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,2%		
D ₉₀ :	277,1	3,444	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,2%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,016	1,860	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,2%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	185,2	1,592	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,2%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,772	1,398	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,2%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	103,6	0,825	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,2%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN (\bar{x}):	194,2	168,7	2,568	172,5	2,535	Fine Sand
SORTING (σ):	62,37	1,636	0,710	1,517	0,601	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,112	-3,253	3,253	-0,253	0,253	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	4,809	19,89	19,89	0,918	0,918	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P16 - M3 (Paso # 16)**

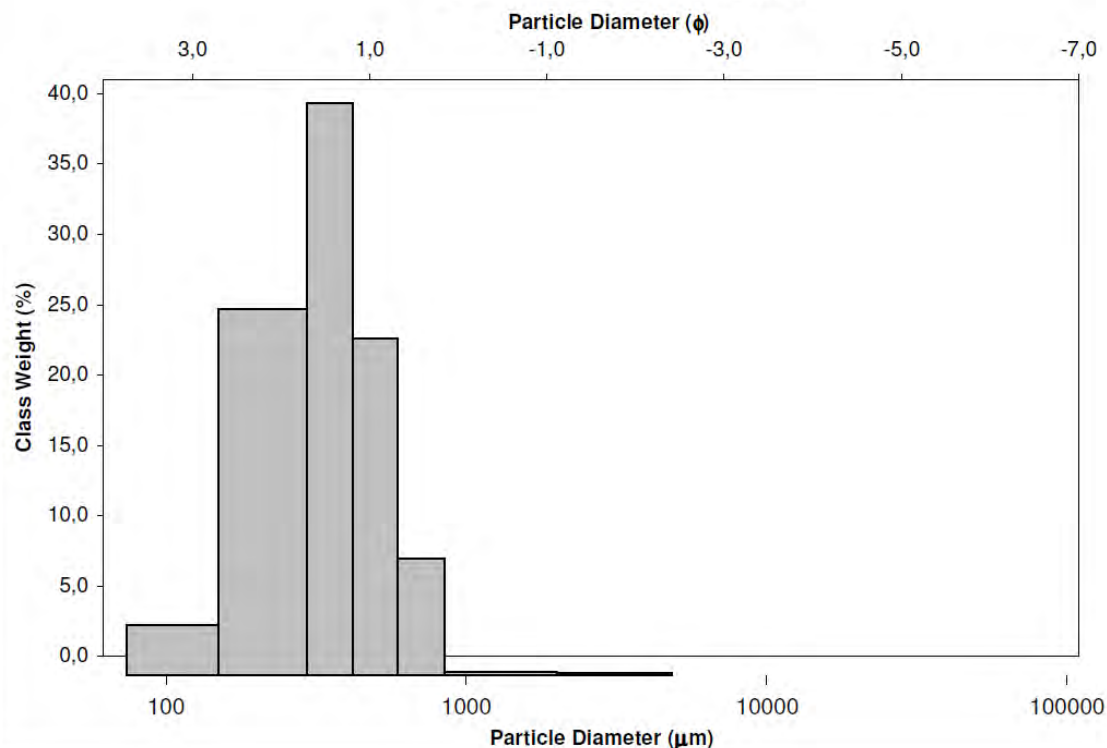
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted

TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,3%	COARSE SAND: 15,0%		
MODE 2:			SAND: 99,4%	MEDIUM SAND: 49,4%		
MODE 3:			MUD: 0,2%	FINE SAND: 30,6%		
D ₁₀ :	160,9	0,841		V FINE SAND: 4,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	315,5	1,664	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	558,2	2,636	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,469	3,134	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	397,3	1,795	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,996	1,794	V FINE GRAVEL: 0,2%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	209,0	0,997	V COARSE SAND: 0,4%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	354,3	301,0	1,732	303,9	1,718	Medium Sand
SORTING (σ):	236,7	1,676	0,745	1,640	0,714	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	7,032	-0,569	0,569	-0,084	0,084	Symmetrical
KURTOSIS (K):	85,09	8,915	8,915	0,936	0,936	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P16 - M2 (Paso # 16)**

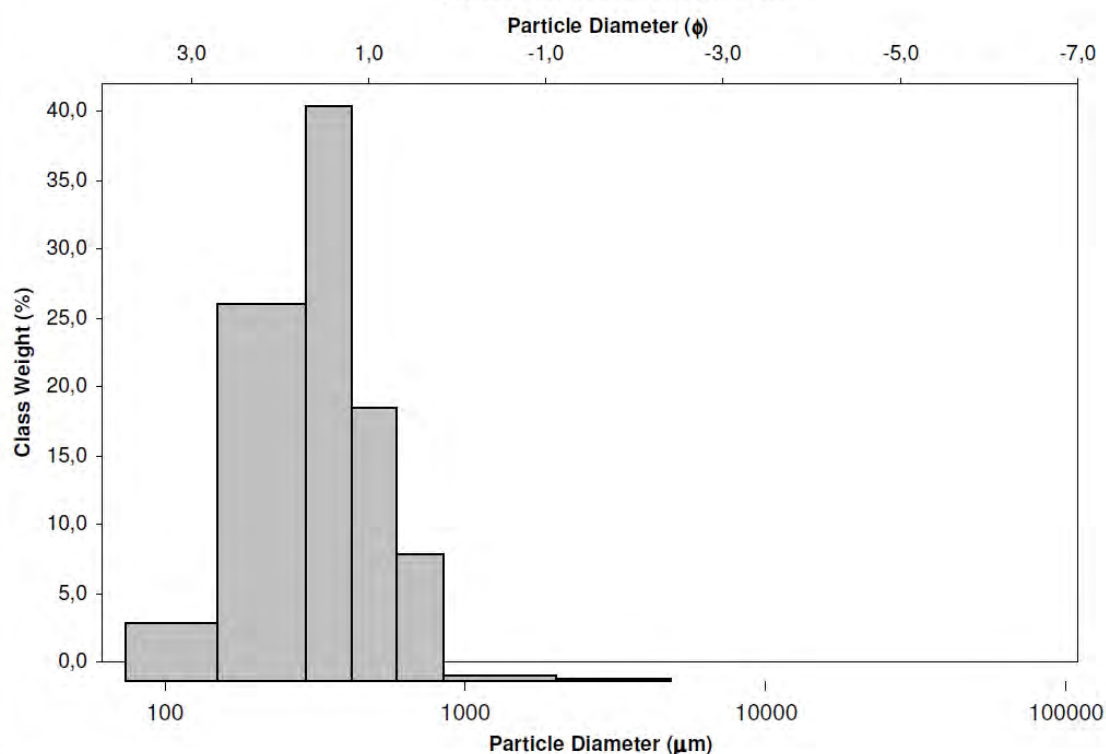
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted

TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,3%	COARSE SAND: 14,1%		
MODE 2:			SAND: 99,4%	MEDIUM SAND: 48,3%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 31,8%		
D ₁₀ :	158,0	0,833		V FINE SAND: 4,7%		
MEDIAN or D ₅₀ :	307,7	1,700	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	561,5	2,662	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,554	3,197	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	403,5	1,829	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,994	1,769	V FINE GRAVEL: 0,2%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	203,1	0,996	V COARSE SAND: 0,5%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	349,7	293,9	1,766	297,2	1,750	Medium Sand
SORTING (σ):	243,3	1,706	0,771	1,671	0,741	Moderately Sorted
SKEWNESS (S_k):	6,709	-0,590	0,590	-0,081	0,081	Symmetrical
KURTOSIS (K):	77,57	9,122	9,122	1,010	1,010	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

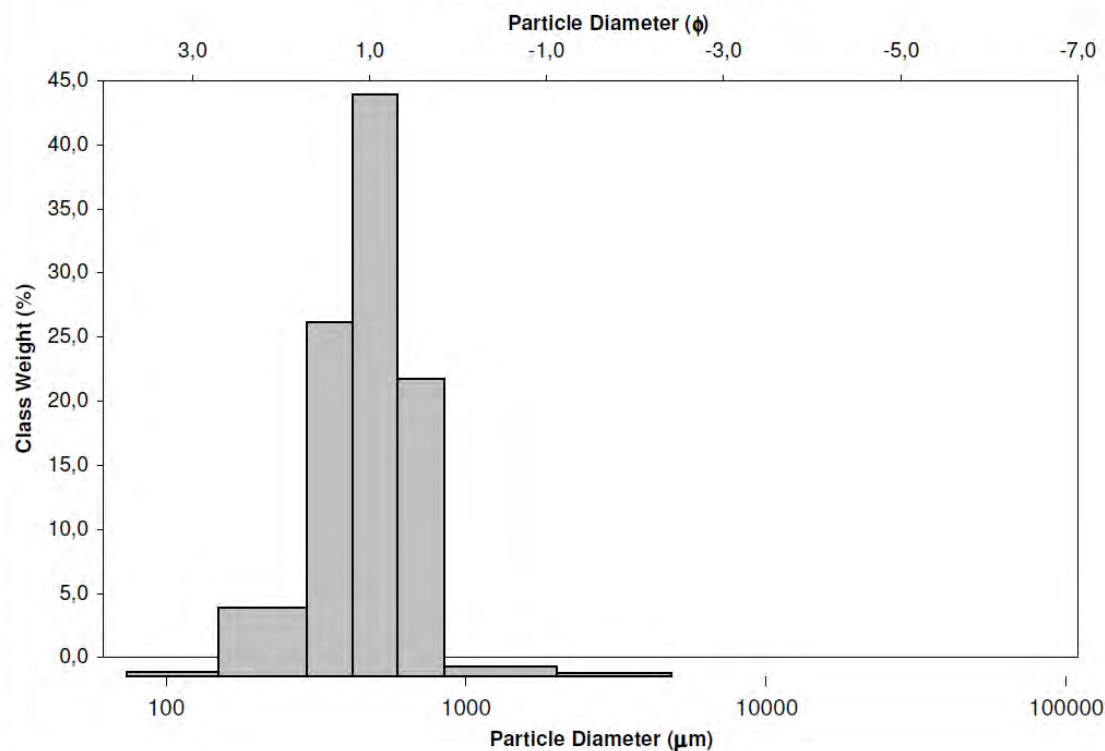
SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **P16 - M1 (Paso # 16)**

ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	505,0	1,006	GRAVEL: 0,6%	COARSE SAND: 40,9%		
MODE 2:			SAND: 97,6%	MEDIUM SAND: 47,6%		
MODE 3:			MUD: 1,8%	FINE SAND: 7,3%		
D_{10} :	257,3	0,438		V FINE SAND: 0,5%		
MEDIAN or D_{50} :	470,2	1,089	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,3%		
D_{90} :	738,0	1,958	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,3%		
(D_{90} / D_{10}) :	2,868	4,467	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,3%		
$(D_{90} - D_{10})$:	480,7	1,520	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,3%		
(D_{75} / D_{25}) :	1,633	1,906	V FINE GRAVEL: 0,5%	V FINE SILT: 0,3%		
$(D_{75} - D_{25})$:	225,6	0,708	V COARSE SAND: 1,3%	CLAY: 0,3%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	507,9	427,9	1,225	462,0	1,114	Medium Sand
SORTING (σ):	303,4	1,967	0,976	1,515	0,600	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	5,576	-3,432	3,432	-0,179	0,179	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	51,35	21,58	21,58	1,253	1,253	Leptokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

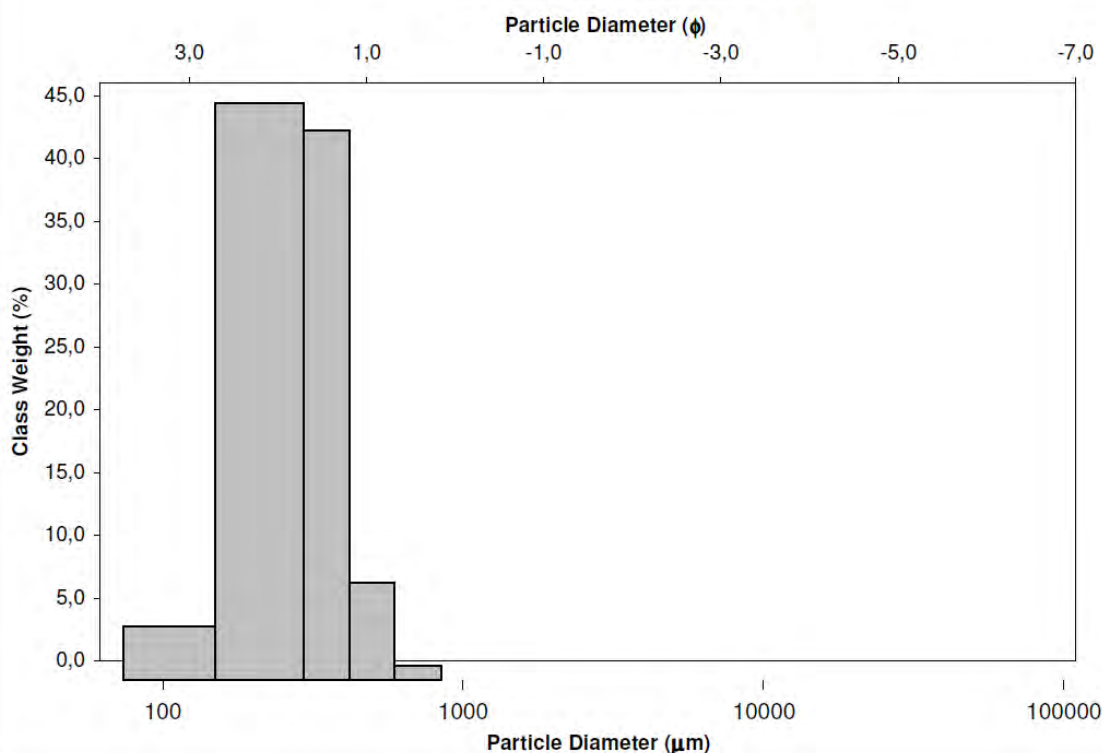
Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A8 - M3 (Sección Cabo Pantoja)** ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 3,2%		
MODE 2:			SAND: 99,7%	MEDIUM SAND: 46,1%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 46,2%		
D ₁₀ :	156,2	1,326		V FINE SAND: 4,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	247,8	2,013	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	398,8	2,679	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,554	2,020	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	242,6	1,353	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,791	1,529	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	146,8	0,840	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	272,7	244,7	2,031	248,7	2,008	Fine Sand
SORTING (σ):	96,84	1,492	0,577	1,464	0,550	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,227	-1,707	1,707	-0,013	0,013	Symmetrical
KURTOSIS (K):	5,710	17,17	17,17	0,846	0,846	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

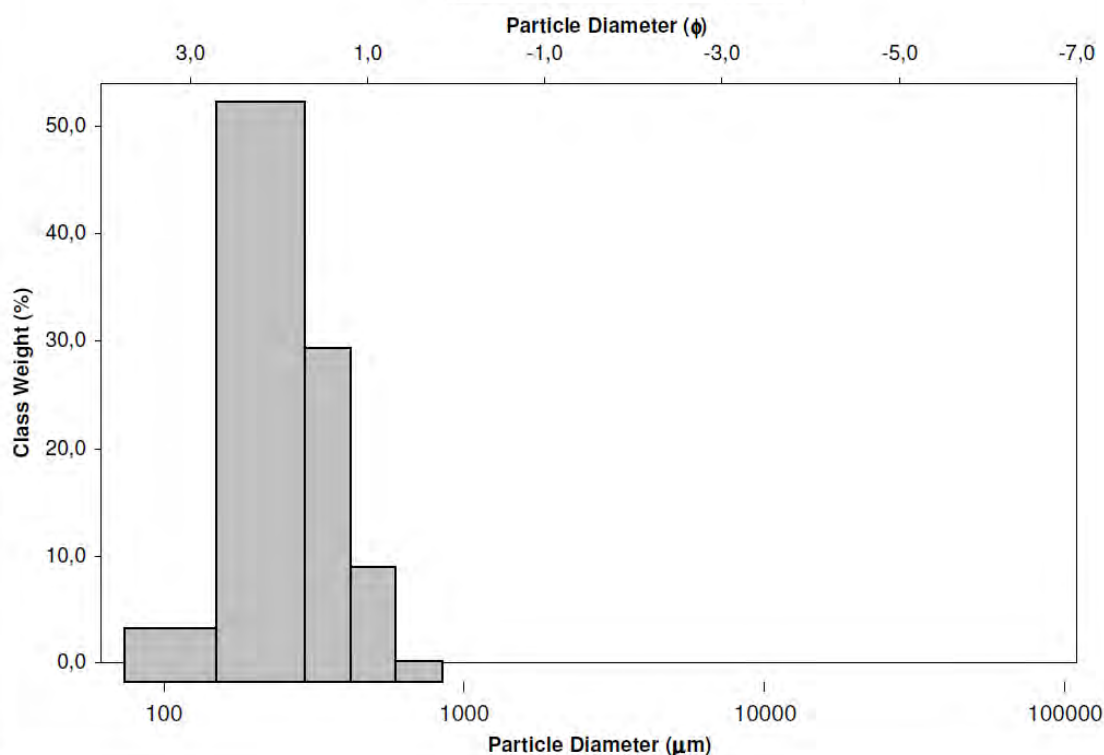
Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A8 - M2 (Sección Cabo Pantoja)** ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	223,0	2,249	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 4,4%		
MODE 2:			SAND: 99,6%	MEDIUM SAND: 39,1%		
MODE 3:			MUD: 0,4%	FINE SAND: 51,4%		
D ₁₀ :	154,3	1,311		V FINE SAND: 4,7%		
MEDIAN or D ₅₀ :	233,7	2,097	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	403,0	2,696	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,612	2,056	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	248,7	1,385	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,705	1,452	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	127,0	0,769	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	265,6	235,7	2,085	240,3	2,057	Fine Sand
SORTING (σ):	103,7	1,523	0,607	1,497	0,582	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,643	-1,726	1,726	0,088	-0,088	Symmetrical
KURTOSIS (K):	6,724	18,20	18,20	1,047	1,047	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **A8 - M1 (Sección Cabo Pantoja)**

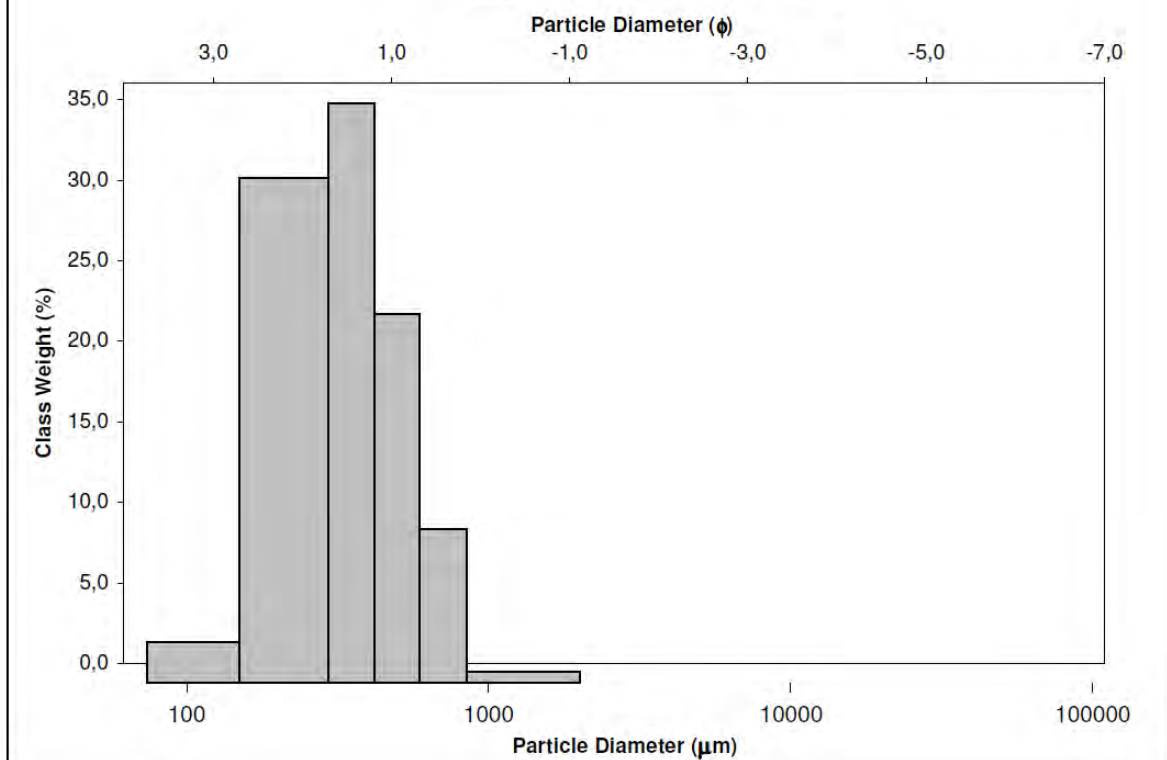
ANALYST & DATE: JLL, 14/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	358,5	1,502	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 15,2%		
MODE 2:			SAND: 99,4%	MEDIUM SAND: 45,7%		
MODE 3:			MUD: 0,6%	FINE SAND: 34,8%		
D ₁₀ :	162,6	0,815		V FINE SAND: 2,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	299,1	1,741	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D ₉₀ :	568,5	2,621	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,497	3,217	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	405,9	1,806	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,041	1,816	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	212,9	1,029	V COARSE SAND: 0,9%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	347,6	294,5	1,764	299,0	1,742	Medium Sand
SORTING (σ):	191,3	1,729	0,790	1,632	0,707	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	2,415	-1,340	1,340	0,050	-0,050	Symmetrical
KURTOSIS (K):	12,71	12,49	12,49	0,877	0,877	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-23

Tramo peruano del Río Napo: Lecturas de Escalas Limnimétricas

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado, sobre el río Napo en el Tramo Peruano, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI), tiene instaladas dos estaciones hidrométricas, con registro de niveles de hasta cuatro lecturas por día (6:00 am, 10:00 am, 14:00 pm y 18:00 pm), dichas estaciones se encuentran ubicadas en las comunidades de Mazan (denominada Bella Vista) y Santa Clotilde. Por otro lado el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA, dentro el plan de mediciones de campo, instaló otras cuatro estaciones hidrométricas, con registro de niveles de hasta tres lecturas por día (6:00 am, 12:00 am y 18:00 pm), ubicadas en las comunidades de Francia, Bella Vista, Campo Serio y Cabo Pantoja.

A continuación se presentan tablas de datos y figuras, que ilustran los niveles medidos en las seis estaciones hidrométricas, durante el periodo de levantamiento hidrográfico, que inicia a fines de Noviembre de 2009 y culmina en Marzo de 2010. Las **Tablas 1 a 28** presentan los datos de niveles registrados en cada estación y las **Figuras 1 al 5** muestran, simultáneamente, las lecturas de las reglas, referidas al cero local de cada una de ellas.

El sistema de escalas será, en el futuro, mantenido por el SENAMHI, de acuerdo a la comunicación recibida por parte de dicho organismo.

Debido a cuestiones operativas, el cero de la escala de Campo Serio no quedó lo suficientemente bajo, por lo que se recomienda que, en el futuro, se desplace el mismo uno o dos metros más abajo, midiendo el nivel en vaciante con el sistema de escalas móviles, tal como el SENAMHI lo realiza en Santa Clotilde.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 1. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Pantoja del mes de Diciembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Pantoja	30/11/2009	6:12	1,87	12:16	1,90	18:06	1,95
	01/12/2009	6:10	2,17	12:11	2,19	18:06	2,15
	02/12/2009	6:45	2,05	12:50	2,04	17:55	2,02
	03/12/2009	6:13	1,97	12:25	1,95	18:03	1,91
	04/12/2009	6:12	1,77	12:30	1,70	18:05	1,66
	05/12/2009	6:10	1,58	12:45	1,54	17:55	1,50
	06/12/2009	6:05	1,46	12:10	1,45	18:00	1,45
	07/12/2009	6:15	1,59	12:00	1,68	18:15	1,72
	08/12/2009	6:00	1,60	12:27	1,49	18:00	1,43
	09/12/2009	6:10	1,37	12:30	1,55	18:15	1,91
	10/12/2009	6:03	2,33	12:15	2,36	18:12	2,29
	11/12/2009	6:10	2,03	12:15	1,93	17:57	1,86
	12/12/2009	6:12	1,63	12:20	1,55	18:05	1,52
	13/12/2009	6:00	1,50	12:00	1,51	18:00	1,53
	14/12/2009	6:05	1,94	12:20	2,24	18:00	2,53
	15/12/2009	6:00	2,74	12:00	2,66	18:10	2,50
	16/12/2009	6:14	2,18	12:00	2,06	18:15	1,96
	17/12/2009	6:15	1,83	12:00	1,81	18:02	1,79
	18/12/2009	6:12	1,66	12:48	1,6	18:06	1,53
	19/12/2009	6:05	1,50	12:00	1,56	18:00	1,63
	20/12/2009	6:13	1,68	12:15	1,64	18:15	1,60
	21/12/2009	6:00	1,68	12:00	2,61	18:00	3,23
	22/12/2009	6:15	3,47	12:00	3,37	18:20	3,21
	23/12/2009	6:03	2,90	12:00	2,76	18:20	2,61
	24/12/2009	6:00	2,39	12:27	2,36	18:20	2,41
	25/12/2009	6:45	2,36	12:45	2,27	18:00	2,20
	26/12/2009	6:05	2,16	12:20	2,2	18:10	2,21
	27/12/2009	6:40	2,18	12:00	2,16	18:10	2,11
	28/12/2009	6:05	2,00	12:00	1,95	18:20	1,92
	29/12/2009	5:55	1,96	12:00	1,98	18:15	2,01
	30/12/2009	6:30	2,00	12:40	1,96	18:07	1,88
	31/12/2009	6:30	1,77	13:40	1,72	20:15	1,69

Tabla 2. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Pantoja del mes de Enero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Pantoja	01/01/2010	6:00	1,67	12:00	1,66	18:00	1,74
	02/01/2010	6:00	1,98	12:00	1,97	18:00	1,80
	03/01/2010	6:00	1,55	12:00	1,46	18:00	1,38
	04/01/2010	6:00	1,26	12:00	1,21	18:00	1,15
	05/01/2010	6:00	1,05	12:00	1,00	18:00	0,95
	06/01/2010	6:00	0,86	12:00	0,82	18:00	0,77
	07/01/2010	6:00	0,70	12:00	0,68	18:00	0,64
	08/01/2010	6:00	0,60	12:00	0,57	18:00	0,54
	09/01/2010	6:00	0,49	12:00	0,48	18:00	0,45
	10/01/2010	6:00	0,42	12:00	0,41	18:00	0,42
	11/01/2010	6:00	0,43	12:00	0,43	18:00	0,42
	12/01/2010	6:00	0,41	12:00	0,4	18:00	0,41
	13/01/2010	6:00	0,55	12:00	0,6	18:00	0,59
	14/01/2010	6:00	1,02	12:00	1,43	18:00	1,58
	15/01/2010	6:00	1,50	12:00	1,3	18:00	1,16
	16/01/2010	6:00	0,86	12:00	0,75	18:00	0,68
	17/01/2010	6:00	0,55	12:00	0,51	18:00	0,49
	18/01/2010	6:00	0,43	12:00	0,41	18:00	0,37
	19/01/2010	6:00	0,35	12:00	0,32	18:00	0,32
	20/01/2010	6:00	0,40	12:00	0,48	18:00	0,61
	21/01/2010	6:00	0,82	12:00	0,87	18:00	0,90
	22/01/2010	6:00	0,90	12:00	0,84	18:00	0,79
	23/01/2010	6:00	0,75	12:00	0,72	18:00	0,68
	24/01/2010	6:00	0,60	12:00	0,58	18:00	0,56
	25/01/2010	6:00	0,52	12:00	0,48	18:00	0,49
	26/01/2010	6:00	0,52	12:00	0,52	18:00	0,52
	27/01/2010	6:00	0,52	12:00	0,52	18:00	0,55
	28/01/2010	6:00	0,62	12:00	0,65	18:00	0,68
	29/01/2010	6:00	0,82	12:00	0,88	18:00	0,92
	30/01/2010	6:00	0,88	12:00	0,85	18:00	0,82
	31/01/2010	6:00	0,79	12:00	0,77	18:00	0,75

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 3. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Pantoja del mes de Febrero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Pantoja	01/02/2010	6:00	0,71	12:00	0,71	18:00	0,69
	02/02/2010	6:00	0,70	12:00	0,69	18:00	0,65
	03/02/2010	6:00	0,56	12:00	0,52	18:00	0,49
	04/02/2010	6:00	0,52	12:00	0,58	18:00	0,60
	05/02/2010	6:00	0,70	12:00	0,78	18:00	1,26
	06/02/2010	6:00	2,21	12:00	2,37	18:00	2,35
	07/02/2010	6:00	2,07	12:00	1,95	18:00	1,92
	08/02/2010	6:00	1,91	12:00	1,83	18:00	1,73
	09/02/2010	6:00	1,64	12:00	1,66	18:00	1,80
	10/02/2010	6:00	1,98	12:00	2	18:00	2,05
	11/02/2010	6:00	2,04	12:00	1,96	18:00	1,87
	12/02/2010	6:00	1,73	12:00	1,7	18:00	1,66
	13/02/2010	6:00	1,57	12:00	1,56	18:00	1,53
	14/02/2010	6:00	1,52	12:00	1,52	18:00	1,50
	15/02/2010	6:00	1,45	12:00	1,41	18:00	1,38
	16/02/2010	6:00	1,25	12:00	1,23	18:00	1,19
	17/02/2010	6:00	1,02	12:00	1	18:00	0,96
	18/02/2010	6:00	0,93	12:00	0,95	18:00	0,99
	19/02/2010	6:00	1,17	12:00	1,18	18:00	1,18
	20/02/2010	6:00	1,14	12:00	1,11	18:00	1,05
	21/02/2010	6:00	0,98	12:00	0,96	18:00	0,96
	22/02/2010	6:00	1,06	12:00	1,12	18:00	1,18
	23/02/2010	6:00	1,39	12:00	1,58	18:00	1,67
	24/02/2010	6:00	1,60	12:00	1,56	18:00	1,46
	25/02/2010	6:00	1,34	12:00	1,28	18:00	1,27
	26/02/2010	6:00	1,55	12:00	1,67	18:00	1,70
	27/02/2010	6:00	1,59	12:00	1,54	18:00	1,50
	28/02/2010	6:00	1,47	12:00	1,52	18:00	1,73

Tabla 4. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Pantoja del mes de Marzo de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Pantoja	01/03/2010	6:00	2,01	12:00	2,16	18:00	2,24
	02/03/2010	6:00	2,15	12:00	2,06	18:00	1,97
	03/03/2010	6:00	1,80	12:00	1,76	18:00	1,71
	04/03/2010	6:00	1,63	12:00	1,61	18:00	1,59
	05/03/2010	6:00	1,57	12:00	1,57	18:00	1,60
	06/03/2010	6:00	1,62	12:00	1,63	18:00	1,63
	07/03/2010	6:00	1,63	12:00	1,59	18:00	1,54
	08/03/2010	6:00	1,46	12:00	1,45	18:00	1,46
	09/03/2010	6:00	1,49	12:00	1,46	18:00	1,42
	10/03/2010	6:00	1,38	12:00	1,38	18:00	1,39
	11/03/2010	6:00	1,38	12:00	1,39	18:00	1,41
	12/03/2010	6:00	1,45	12:00	1,47	18:00	1,50
	13/03/2010	6:00	1,56	12:00	1,65	18:00	1,93
	14/03/2010	6:00	2,33	12:00	2,36	18:00	2,25
	15/03/2010	6:00	2,04	12:00	1,93	18:00	1,84
	16/03/2010	6:00	1,67	12:00	1,61	18:00	1,57
	17/03/2010	6:00	1,55	12:00	1,53	18:00	1,50
	18/03/2010	6:00	1,40	12:00	1,38	18:00	1,35
	19/03/2010	6:00	1,34	12:00	1,36	18:00	1,39
	20/03/2010	6:00	1,52	12:00	1,72	18:00	2,10
	21/03/2010	6:00	2,31	12:00	2,22	18:00	2,13
	22/03/2010	6:00	2,02	12:00	2,06	18:00	2,12
	23/03/2010	6:00	2,50	12:00	2,59	18:00	2,62
	24/03/2010	6:00	2,46	12:00	2,33	18:00	2,22
	25/03/2010	6:00	2,03	12:00	1,9	18:00	1,88
	26/03/2010	6:00	1,98	12:00	1,96	18:00	1,97
	27/03/2010	6:00	1,73	12:00	1,61	18:00	1,53
	28/03/2010	6:00	1,41	12:00	1,38	18:00	1,35
	29/03/2010	6:00	1,54	12:00	1,68	18:00	1,80
	30/03/2010	6:00	1,80	12:00	-	18:00	-
	31/03/2010	6:00	-	12:00	-	18:00	-

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 5. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Campo Serio del mes de Noviembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Campo Serio	27/11/2009	9:50	1.60	-	-	-	-
	28/11/2009	8:30	1.90	12:50	1.85	18:25	1.75
	29/11/2009	8:50	1.55	12:10	1.52	18:30	1.46
	30/11/2009	9:20	1.42	13:15	1.46	18:00	1.46

Tabla 6. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Campo Serio del mes de Diciembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Campo Serio	01/12/2009	6:05	1,48	12:50	1,54	18:00	1,58
	02/12/2009	8:00	1,80	12:50	1,86	18:00	1,90
	03/12/2009	8:00	1,75	12:00	1,82	18:00	1,80
	04/12/2009	8:30	1,75	12:00	1,72	18:00	1,71
	05/12/2009	8:50	1,50	12:10	1,46	17:15	1,40
	06/12/2009	8:55	1,25	11:00	1,23	17:30	1,21
	07/12/2009	8:00	1,20	12:30	1,14	18:00	1,13
	08/12/2009	8:30	1,12	12:30	1,18	18:00	1,22
	09/12/2009	8:00	1,50	12:30	1,12	18:00	1,05
	10/12/2009	8:40	0,90	12:00	0,92	18:00	1,04
	11/12/2009	8:30	1,78	12:00	1,85	18:00	1,92
	12/12/2009	8:00	1,70	12:00	1,86	18:00	1,80
	13/12/2009	8:00	1,20	12:00	1,12	18:00	1,04
	14/12/2009	8:30	1,19	12:00	1,19	17:00	1,22
	15/12/2009	9:15	1,40	12:05	1,42	18:00	1,45
	16/12/2009	9:00	2,38	12:00	2,38	18:00	2,35
	17/12/2009	9:00	1,92	12:25	1,84	18:10	1,72
	18/12/2009	8:00	1,46	12:00	1,46	18:00	1,40
	19/12/2009	9:00	1,40	12:00	1,39	18:00	1,32
	20/12/2009	8:45	1,05	12:00	1,00	18:00	0,90
	21/12/2009	8:00	0,80	12:00	0,78	18:00	0,70
	22/12/2009	8:00	0,50	12:00	0,49	18:00	0,42
	23/12/2009	8:00	0,42	12:00	0,40	18:00	0,40
	24/12/2009	8:00	0,38	12:00	0,42	18:00	0,48
	25/12/2009	8:00	2,30	12:00	2,27	18:00	2,00
	26/12/2009	8:00	1,00	12:00	1,12	18:00	1,20
	27/12/2009	8:00	1,86	12:00	1,86	18:00	1,85
	28/12/2009	8:00	1,70	12:00	1,65	18:00	1,59
	29/12/2009	8:00	1,65	12:00	1,62	18:00	1,58
	30/12/2009	8:00	1,52	12:00	1,48	18:00	1,40
	31/12/2009	8:00	1,54	12:00	1,46	18:00	1,40

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 7. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Campo Serio del mes de Enero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Campo Serio	01/01/2010	8:00	1,26	12:00	1,20	18:00	1,18
	02/01/2010	8:00	1,06	12:00	1,08	18:00	1,12
	03/01/2010	8:00	1,35	12:00	1,37	18:00	1,32
	04/01/2010	8:00	1,02	12:00	1,00	18:00	0,98
	05/01/2010	8:00	0,96	12:00	0,58	18:00	0,40
	06/01/2010	8:00	0,18	12:00	0,12	18:00	0,06

Nota: En la estación Hidrométrica Campo Serio, durante el periodo, del 7 de Enero al 8 de Febrero de 2010, el nivel del río se encontraba por debajo cero de la regla, por lo tanto, no se tiene un registro del nivel durante este lapso de tiempo.

Tabla 8. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Campo Serio del mes de Febrero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Campo Serio	01/02/2010	-	-	-	-	-	-
	02/02/2010	-	-	-	-	-	-
	03/02/2010	-	-	-	-	-	-
	04/02/2010	-	-	-	-	-	-
	05/02/2010	-	-	-	-	-	-
	06/02/2010	-	-	-	-	-	-
	07/02/2010	-	-	-	-	-	-
	08/02/2010	-	-	-	-	-	-
	09/02/2010	8:00	1,00	12:00	1,15	18:00	1,25
	10/02/2010	8:00	1,40	12:00	1,40	18:00	1,35
	11/02/2010	8:00	1,26	12:00	1,25	18:00	1,23
	12/02/2010	8:00	1,49	12:00	1,53	18:00	1,53
	13/02/2010	8:00	1,40	12:00	1,28	18:00	1,25
	14/02/2010	8:00	1,15	12:00	1,12	18:00	1,06
	15/02/2010	8:00	0,90	12:00	0,95	18:00	0,82
	16/02/2010	8:00	0,78	12:00	0,75	18:00	0,72
	17/02/2010	8:00	0,67	12:00	0,62	18:00	0,58
	18/02/2010	8:00	0,55	12:00	0,40	18:00	0,42
	19/02/2010	8:00	0,30	12:00	0,28	18:00	0,25
	20/02/2010	8:00	0,28	12:00	0,30	18:00	0,34
	21/02/2010	8:00	0,18	12:00	0,20	18:00	0,24
	22/02/2010	8:00	0,16	12:00	0,12	18:00	0,08
	23/02/2010	8:00	0,15	12:00	0,20	18:00	0,25
	24/02/2010	8:00	0,70	12:00	0,85	18:00	0,88
	25/02/2010	8:00	0,40	12:00	0,37	18:00	0,30
	26/02/2010	8:00	0,35	12:00	0,40	18:00	0,49
	27/02/2010	8:00	0,80	12:00	0,86	18:00	0,90
	28/02/2010	8:00	1,10	12:00	1,00	18:00	0,99

Tabla 9. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Campo Serio del mes de Marzo de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Campo Serio	01/03/2010	8:00	0,82	12:00	0,80	18:00	0,76
	02/03/2010	8:00	1,30	12:00	1,42	18:00	1,50
	03/03/2010	8:00	1,55	12:00	1,53	18:00	1,51
	04/03/2010	8:00	1,34	12:00	1,30	18:00	1,15
	05/03/2010	8:00	1,00	12:00	0,99	18:00	0,98
	06/03/2010	8:00	0,98	12:00	0,97	18:00	0,97
	07/03/2010	8:00	0,97	12:00	0,97	18:00	0,98
	08/03/2010	8:00	0,92	12:00	0,88	18:00	0,82
	09/03/2010	8:00	0,80	12:00	0,78	18:00	0,76
	10/03/2010	8:00	0,80	12:00	0,95	18:00	0,90
	11/03/2010	8:00	0,87	12:00	0,87	18:00	0,87
	12/03/2010	8:00	0,85	12:00	0,82	18:00	0,80
	13/03/2010	8:00	0,94	12:00	0,92	18:00	0,90
	14/03/2010	8:00	0,92	12:00	1,00	18:00	1,50
	15/03/2010	8:00	1,87	12:00	1,90	18:00	1,91
	16/03/2010	8:00	1,61	12:00	1,69	18:00	1,65
	17/03/2010	8:00	1,40	12:00	1,37	18:00	1,35
	18/03/2010	8:00	1,20	12:00	1,17	18:00	1,14
	19/03/2010	8:00	1,08	12:00	1,06	18:00	1,03
	20/03/2010	8:00	1,03	12:00	1,02	18:00	1,03
	21/03/2010	8:00	1,20	12:00	1,30	18:00	1,50
	22/03/2010	8:00		12:00		18:00	-
	23/03/2010	8:00	2,12	12:00	2,15	18:00	2,22
	24/03/2010	8:00	-	12:00	-	18:00	-
	25/03/2010	8:00	-	12:00	-	18:00	-
	26/03/2010	8:00	-	12:00	-	18:00	-
	27/03/2010	8:00	-	12:00	1,27	18:00	1,10
	28/03/2010	8:00	1,09	12:00	1,08	18:00	1,04
	29/03/2010	8:00	1,03	12:00	1,00	18:00	0,90
	30/03/2010	8:00	0,84	12:00	0,84	18:00	0,83
	31/03/2010	8:00	0,60	12:00	1,59	18:00	1,58

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 10. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Santa Clotilde del mes de Noviembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Santa Clotilde	01/11/2009	5,45	5,47	5,50	5,53
	02/11/2009	5,58	5,60	5,62	5,64
	03/11/2009	5,66	5,67	5,68	5,69
	04/11/2009	5,72	5,74	5,76	5,78
	05/11/2009	5,79	5,80	5,81	5,82
	06/11/2009	5,85	5,87	5,89	5,90
	07/11/2009	5,94	5,95	5,94	5,93
	08/11/2009	5,90	5,88	5,86	5,84
	09/11/2009	5,81	5,80	5,80	5,81
	10/11/2009	5,85	5,86	5,87	5,88
	11/11/2009	5,80	5,79	5,78	5,75
	12/11/2009	5,69	5,70	5,71	5,72
	13/11/2009	5,76	5,77	5,78	5,79
	14/11/2009	5,82	5,84	5,86	5,88
	15/11/2009	5,86	5,85	5,84	5,83
	16/11/2009	5,77	5,74	5,66	5,48
	17/11/2009	5,34	5,25	5,14	5,05
	18/11/2009	4,90	4,85	4,76	4,68
	19/11/2009	4,56	4,50	4,42	4,34
	20/11/2009	4,10	4,05	3,95	3,85
	21/11/2009	3,70	3,55	3,41	3,22
	22/11/2009	3,01	3,04	3,06	3,08
	23/11/2009	3,46	3,60	3,80	3,90
	24/11/2009	4,06	4,07	4,17	4,15
	25/11/2009	4,01	3,96	3,90	3,85
	26/11/2009	3,75	3,72	3,71	3,70
	27/11/2009	3,68	3,69	3,71	3,76
	28/11/2009	3,96	4,09	4,13	4,28
	29/11/2009	4,56	4,62	4,65	4,68
	30/11/2009	4,79	4,78	4,77	4,76

Tabla 11. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Santa Clotilde del mes de Diciembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Santa Clotilde	01/12/2009	4,72	4,72	4,71	4,70
	02/12/2009	4,75	4,77	4,80	4,83
	03/12/2009	4,95	4,99	5,04	5,20
	04/12/2009	5,22	5,23	5,23	5,24
	05/12/2009	5,25	5,25	5,24	5,23
	06/12/2009	5,18	5,15	5,12	5,09
	07/12/2009	4,99	4,97	4,95	4,90
	08/12/2009	4,82	4,80	4,77	4,74
	09/12/2009	4,71	4,70	4,71	4,72
	10/12/2009	4,75	4,75	4,74	4,72
	11/12/2009	4,62	4,59	4,57	4,56
	12/12/2009	4,85	4,92	5,07	5,13
	13/12/2009	5,22	5,20	5,18	5,12
	14/12/2009	4,94	4,83	4,77	4,70
	15/12/2009	4,60	4,46	4,43	4,39
	16/12/2009	4,44	4,50	4,52	4,66
	17/12/2009	5,02	5,12	5,20	5,26
	18/12/2009	5,32	5,30	5,26	5,21
	19/12/2009	5,14	5,13	5,14	5,15
	20/12/2009	5,16	5,14	5,12	5,10
	21/12/2009	5,01	4,99	4,98	4,96
	22/12/2009	4,99	5,01	5,02	5,03
	23/12/2009	5,17	5,22	5,28	5,44
	24/12/2009	5,98	6,14	6,25	6,30
	25/12/2009	6,36	6,35	6,34	6,33
	26/12/2009	6,08	6,04	6,02	5,95
	27/12/2009	5,85	5,84	5,81	5,78
	28/12/2009	5,69	5,66	5,64	5,62
	29/12/2009	5,59	5,58	5,56	5,55
	30/12/2009	5,49	5,46	5,44	5,40
	31/12/2009	5,32	5,31	5,30	5,29

Tabla 12. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Santa Clotilde del mes de Enero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Santa Clotilde	01/01/2010	5,28	5,26	5,25	5,23
	02/01/2010	5,14	5,08	5,05	5,01
	03/01/2010	4,90	4,87	4,85	4,82
	04/01/2010	4,80	4,81	4,81	4,82
	05/01/2010	4,71	4,66	4,58	4,49
	06/01/2010	4,20	4,17	4,09	4,01
	07/01/2010	3,81	3,74	3,68	3,60
	08/01/2010	3,40	3,35	3,30	3,25
	09/01/2010	3,07	3,02	3,01	2,96
	10/01/2010	2,92	2,91	2,90	2,89
	11/01/2010	2,85	2,84	2,83	2,82
	12/01/2010	2,80	2,79	2,78	2,77
	13/01/2010	2,75	2,74	2,73	2,72
	14/01/2010	2,70	2,69	2,67	2,65
	15/01/2010	2,45	2,44	2,46	2,49
	16/01/2010	2,52	2,54	2,56	2,58
	17/01/2010	2,75	2,71	2,86	2,90
	18/01/2010	2,86	2,80	2,75	2,65
	19/01/2010	2,44	2,39	2,35	2,30
	20/01/2010	2,20	2,12	2,04	1,97
	21/01/2010	1,94	1,95	1,92	1,88
	22/01/2010	1,90	1,89	1,88	1,90
	23/01/2010	1,96	1,98	2,02	2,04
	24/01/2010	2,31	2,35	2,40	2,46
	25/01/2010	2,48	2,49	2,48	2,45
	26/01/2010	2,41	2,40	2,39	2,37
	27/01/2010	2,35	2,34	2,33	2,32
	28/01/2010	2,30	2,29	2,28	2,27
	29/01/2010	2,19	2,20	2,21	2,22
	30/01/2010	2,24	2,25	2,26	2,27
	31/01/2010	2,36	2,39	2,42	2,46

Tabla 13. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Santa Clotilde del mes de Febrero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Santa Clotilde	01/02/2010	2,62	2,65	2,68	2,70
	02/02/2010	2,70	2,71	2,70	2,69
	03/02/2010	2,65	2,64	2,63	2,62
	04/02/2010	2,59	2,60	2,62	2,63
	05/02/2010	2,65	2,66	2,67	2,66
	06/02/2010	2,65	2,64	2,64	2,63
	07/02/2010	2,65	2,66	2,67	2,70
	08/02/2010	2,98	3,15	3,40	3,66
	09/02/2010	4,19	4,27	4,35	4,36
	10/02/2010	4,44	4,45	4,45	4,44
	11/02/2010	4,43	4,43	4,42	4,42
	12/02/2010	4,49	4,53	4,57	4,62
	13/02/2010	4,74	4,77	4,78	4,79
	14/02/2010	4,74	4,70	4,68	4,64
	15/02/2010	4,50	4,49	4,46	4,42
	16/02/2010	4,32	4,30	4,29	4,26
	17/02/2010	4,19	4,17	4,14	4,12
	18/02/2010	4,01	3,99	3,94	3,90
	19/02/2010	3,78	3,73	3,72	3,70
	20/02/2010	3,59	3,57	3,56	3,54
	21/02/2010	3,51	3,52	3,52	3,53
	22/02/2010	3,56	3,57	3,58	3,59
	23/02/2010	3,54	3,53	3,52	3,51
	24/02/2010	3,48	3,47	3,49	3,50
	25/02/2010	3,64	3,65	3,66	3,70
	26/02/2010	3,91	3,97	4,01	4,06
	27/02/2010	4,05	4,04	3,99	3,98
	28/02/2010	3,90	3,89	3,91	3,92

Tabla 14. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Santa Clotilde del mes de Marzo de 2010

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Santa Clotilde	01/03/2010	3,99	4,04	4,05	4,06
	02/03/2010	4,01	3,96	3,95	3,96
	03/03/2010	3,98	4,03	4,11	4,16
	04/03/2010	4,36	4,43	4,47	4,50
	05/03/2010	4,47	4,44	4,43	4,40
	06/03/2010	4,32	4,30	4,28	4,27
	07/03/2010	4,23	4,23	4,22	4,21
	08/03/2010	4,22	4,22	4,23	4,24
	09/03/2010	4,26	4,25	4,24	4,23
	10/03/2010	4,24	4,25	4,26	4,27
	11/03/2010	4,23	4,22	4,20	4,21
	12/03/2010	4,24	4,26	4,27	4,28
	13/03/2010	4,35	4,36	4,37	4,38
	14/03/2010	4,39	4,40	4,42	4,43
	15/03/2010	4,45	4,46	4,48	4,50
	16/03/2010	4,65	4,74	4,83	4,90
	17/03/2010	4,99	5,01	5,01	4,99
	18/03/2010	4,96	4,94	4,92	4,90
	19/03/2010	4,84	4,83	4,82	4,81
	20/03/2010	4,85	4,86	4,85	4,84
	21/03/2010	4,80	4,78	4,76	4,74
	22/03/2010	4,69	4,70	4,71	4,72
	23/03/2010	4,84	4,86	4,88	4,90
	24/03/2010	4,95	4,96	4,97	4,98
	25/03/2010	5,05	5,07	5,09	5,11
	26/03/2010	5,18	5,19	5,20	5,21
	27/03/2010	5,25	5,26	5,27	5,28
	28/03/2010	5,30	5,31	5,32	5,33
	29/03/2010	5,36	5,37	5,38	5,40
	30/03/2010	5,48	5,50	5,52	5,54
	31/03/2010	5,59	5,61	5,63	5,65

Tabla 15. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Bella Vista del mes de Noviembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Bella Vista	22/11/2009					18:00	1,68
	23/11/2009	6:00	1,75	12:00	1,90	18:00	2,02
	24/11/2009	6:20	2,39	12:30	2,48	18:00	2,58
	25/11/2009	6:15	2,62	12:30	2,60	18:10	2,56
	26/11/2009	6:00	2,46	12:00	2,40	18:00	2,36
	27/11/2009	6:00	2,32	12:00	2,30	18:00	2,32
	28/11/2009	6:00	2,34	12:00	2,50	18:00	2,60
	29/11/2009	6:00	2,92	12:00	3,08	18:00	3,16
	30/11/2009	6:30	3,31	12:20	3,34	18:00	3,36

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 16. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Bella Vista del mes de Diciembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Bella Vista	01/12/2009	6:30	3,34	12:00	3,35	18:00	3,35
	02/12/2009	6:15	3,36	12:30	3,37	18:00	3,37
	03/12/2009	6:30	3,42	12:00	3,50	18:30	3,54
	04/12/2009	6:00	3,70	12:30	3,78	18:00	3,83
	05/12/2009	6:30	3,78	12:00	3,80	18:00	3,80
	06/12/2009	6:00	3,86	12:00	3,80	18:00	3,80
	07/12/2009	6:00	3,74	12:00	3,60	18:00	3,60
	08/12/2009	6:00	3,54	12:00	3,50	18:00	3,48
	09/12/2009	6:00	3,40	12:00	3,36	18:00	3,34
	10/12/2009	6:00	3,35	12:00	3,35	18:00	3,36
	11/12/2009	6:00	3,34	12:00	3,30	18:00	3,32
	12/12/2009	6:00	3,36	12:00	3,40	18:00	3,56
	13/12/2009	6:00	3,74	12:00	3,76	18:00	3,82
	14/12/2009	6:00	3,74	12:00	3,70	18:00	3,64
	15/12/2009	6:00	3,44	12:00	3,34	18:00	3,30
	16/12/2009	6:00	3,3	12:00	3,32	18:00	3,36
	17/12/2009	6:00	3,51	12:00	3,54	18:00	3,69
	18/12/2009	6:00	3,88	12:00	3,92	18:00	3,94
	19/12/2009	6:00	3,9	12:00	3,86	18:00	3,82
	20/12/2009	6:00	3,84	12:00	3,84	18:00	3,83
	21/12/2009	6:00	3,79	12:00	3,74	18:00	3,74
	22/12/2009	6:00	3,69	12:00	3,69	18:00	3,69
	23/12/2009	6:00	3,69	12:00	3,72	18:00	3,76
	24/12/2009	6:00	4,26	12:00	4,55	18:00	4,69
	25/12/2009	6:00	4,88	12:00	4,97	18:00	4,99
	26/12/2009	6:00	4,99	12:00	4,96	18:00	4,89
	27/12/2009	6:00	4,87	12:00	4,83	18:00	4,70
	28/12/2009	6:00	4,62	12:00	4,60	18:00	4,56
	29/12/2009	6:00	4,49	12:00	4,46	18:00	4,44
	30/12/2009	6:00	4,38	12:00	4,35	18:00	3,34
	31/12/2009	6:00	4,28	12:00	4,23	18:00	4,18

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 17. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Bella Vista del mes de Enero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Bella Vista	01/01/2010	6:00	4,12	12:00	4,12	18:00	4,11
	02/01/2010	12:00	4,05	12:30	4,02	18:00	3,95
	03/01/2010	6:30	3,80	12:00	3,67	18:30	3,50
	04/01/2010	6:00	3,40	12:30	3,39	18:00	3,34
	05/01/2010	6:30	3,34	12:00	3,32	18:00	3,26
	06/01/2010	6:00	3,10	12:00	2,99	18:00	2,92
	07/01/2010	6:00	2,74	12:00	2,66	18:00	2,57
	08/01/2010	6:00	2,38	12:00	2,28	18:00	2,22
	09/01/2010	6:00	2,03	12:00	1,97	18:00	1,89
	10/01/2010	6:00	1,72	12:00	1,68	18:00	1,62
	11/01/2010	6:00	1,52	12:00	1,45	18:00	1,42
	12/01/2010	6:00	1,34	12:00	1,31	18:00	1,28
	13/01/2010	6:00	1,20	12:00	1,19	18:00	1,18
	14/01/2010	6:00	1,10	12:00	1,08	18:00	1,06
	15/01/2010	6:00	1,04	12:00	1,03	18:00	1,02
	16/01/2010	6:00	1,02	12:00	1,05	18:00	1,08
	17/01/2010	6:00	1,22	12:00	1,30	18:00	1,42
	18/01/2010	6:00	1,52	12:00	1,54	18:00	1,52
	19/01/2010	6:00	1,40	12:00	1,30	18:00	1,22
	20/01/2010	6:00	1,10	12:00	1,06	18:00	1,00
	21/01/2010	6:00	1,00	12:00	0,98	18:00	0,98
	22/01/2010	6:00	0,98	12:00	1,00	18:00	1,02
	23/01/2010	6:00	1,04	12:00	1,06	18:00	1,10
	24/01/2010	6:00	1,18	12:00	1,19	18:00	1,22
	25/01/2010	6:00	1,32	12:00	1,34	18:00	1,36
	26/01/2010	6:00	1,38	12:00	1,38	18:00	1,36
	27/01/2010	6:00	1,34	12:00	1,32	18:00	1,30
	28/01/2010	6:00	1,28	12:00	1,24	18:00	1,22
	29/01/2010	6:00	1,20	12:00	1,20	18:00	1,20
	30/01/2010	6:00	1,18	12:00	1,18	18:00	1,18
	31/01/2010	6:00	1,18	12:00	1,20	18:00	1,22

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 18. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Bella Vista del mes de Febrero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Bella Vista	01/02/2010	6:00	1,28	12:00	1,32	18:00	1,38
	02/02/2010	6:00	1,44	12:00	1,46	18:00	1,48
	03/02/2010	6:00	1,45	12:00	1,44	18:00	1,42
	04/02/2010	6:00	1,46	12:00	1,48	18:00	1,50
	05/02/2010	6:00	1,54	12:00	1,57	18:00	1,58
	06/02/2010	6:00	1,59	12:00	1,59	18:00	1,59
	07/02/2010	6:00	1,58	12:00	1,58	18:00	1,58
	08/02/2010	6:00	1,62	12:00	1,69	18:00	1,82
	09/02/2010	6:00	2,28	12:00	2,50	18:00	2,70
	10/02/2010	6:00	2,84	12:00	2,89	18:00	2,92
	11/02/2010	6:00	2,94	12:00	2,95	18:00	2,96
	12/02/2010	6:00	2,96	12:00	2,98	18:00	2,99
	13/02/2010	6:00	3,06	12:00	3,09	18:00	3,10
	14/02/2010	6:00	3,12	12:00	3,12	18:00	3,12
	15/02/2010	6:00	3,04	12:00	3,02	18:00	2,98
	16/02/2010	6:00	2,90	12:00	2,86	18:00	2,82
	17/02/2010	6:00	2,74	12:00	2,70	18:00	2,68
	18/02/2010	6:00	2,60	12:00	2,58	18:00	2,54
	19/02/2010	6:00	2,42	12:00	2,40	18:00	2,34
	20/02/2010	6:00	2,26	12:00	2,22	18:00	2,18
	21/02/2010	6:00	2,12	12:00	2,08	18:00	2,04
	22/02/2010	6:00	2,12	12:00	2,14	18:00	2,18
	23/02/2010	6:00	2,18	12:00	2,18	18:00	2,15
	24/02/2010	6:00	2,12	12:00	2,10	18:00	2,10
	25/02/2010	6:00	2,12	12:00	2,12	18:00	2,16
	26/02/2010	6:00	2,24	12:00	2,34	18:00	2,38
	27/02/2010	6:00	2,49	12:00	2,52	18:00	2,52
	28/02/2010	6:00	2,48	12:00	2,46	18:00	2,46

Tabla 19. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Bella Vista del mes de Marzo de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Bella Vista	01/03/2010	6:00	2,44	12:00	2,46	18:00	2,48
	02/03/2010	6:00	2,50	12:00	2,50	18:00	2,48
	03/03/2010	6:00	2,44	12:00	2,44	18:00	2,46
	04/03/2010	6:00	2,58	12:00	2,66	18:00	2,72
	05/03/2010	6:00	2,84	12:00	2,86	18:00	2,88
	06/03/2010	6:00	2,82	12:00	2,78	18:00	2,76
	07/03/2010	6:00	2,70	12:00	2,68	18:00	2,68
	08/03/2010	6:00	2,66	12:00	2,64	18:00	2,64
	09/03/2010	6:00	2,64	12:00	2,66	18:00	2,66
	10/03/2010	6:00	2,66	12:00	2,68	18:00	2,70
	11/03/2010	6:00	2,70	12:00	2,72	18:00	2,72
	12/03/2010	6:00	2,76	12:00	2,78	18:00	2,80
	13/03/2010	6:00	2,82	12:00	2,84	18:00	2,86
	14/03/2010	6:00	2,90	12:00	2,90	18:00	2,90
	15/03/2010	6:00	2,92	12:00	2,94	18:00	2,94
	16/03/2010	6:00	2,96	12:00	3,04	18:00	3,14
	17/03/2010	6:00	3,28	12:00	3,36	18:00	3,42
	18/03/2010	6:00	3,44	12:00	3,44	18:00	3,42
	19/03/2010	6:00	3,38	12:00	3,36	18:00	3,32
	20/03/2010	6:00	3,28	12:00	3,26	18:00	3,24
	21/03/2010	6:00	3,18	12:00	3,16	18:00	3,14
	22/03/2010	6:00	3,14	12:00	3,14	18:00	3,20
	23/03/2010	6:00	3,24	12:00	3,32	18:00	3,44
	24/03/2010	6:00	3,58	12:00	3,66	18:00	3,70
	25/03/2010	6:00	3,74	12:00	3,76	18:00	3,78
	26/03/2010	6:00	3,90	12:00	3,94	18:00	4,10
	27/03/2010	6:00	4,28	12:00	4,30	18:00	4,28
	28/03/2010	6:00	4,12	12:00	4,10	18:00	4,08
	29/03/2010	6:00	3,92	12:00	3,88	18:00	3,78
	30/03/2010	6:00	3,70	12:00	3,66	18:00	3,54
	31/03/2010	6:00	3,50	12:00	3,50	18:00	3,48

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 20. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Mazan (Bella Vista-SENAMHI) de Diciembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 12:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Mazan	01/12/2009	4,65	-	4,70	-	4,80
	02/12/2009	4,90	-	5,10	-	5,12
	03/12/2009	5,15	-	5,20	-	5,30
	04/12/2009	5,40	-	5,45	-	5,50
	05/12/2009	5,70	-	5,75	-	5,80
	06/12/2009	5,84	-	5,85	-	5,84
	07/12/2009	5,80	-	5,78	-	5,74
	08/12/2009	5,67	5,66	5,65	5,61	5,62
	09/12/2009	5,48	5,40	-	5,44	5,40
	10/12/2009	5,31	5,29	-	5,27	5,25
	11/12/2009	5,21	5,21	-	5,21	5,21
	12/12/2009	5,22	5,23	-	5,24	5,24
	13/12/2009	5,29	5,34	-	5,44	5,51
	14/12/2009	5,65	5,66	-	5,68	5,68
	15/12/2009	5,65	5,65	-	5,64	5,64
	16/12/2009	5,61	5,61	-	5,62	5,63
	17/12/2009	5,67	5,67	-	5,68	5,69
	18/12/2009	5,75	5,80	-	5,80	5,91
	19/12/2009	6,05	6,06	-	6,07	6,09
	20/12/2009	6,09	6,07	-	6,08	6,07
	21/12/2009	6,04	6,03	-	6,02	6,02
	22/12/2009	5,99	5,98	-	5,97	5,96
	23/12/2009	5,94	5,94	-	5,94	5,93
	24/12/2009	5,94	5,94	-	5,95	5,98
	25/12/2009	6,15	6,19	-	6,24	6,29
	26/12/2009	6,57	6,60	-	6,63	6,66
	27/12/2009	6,68	6,68	-	6,69	6,70
	28/12/2009	6,72	6,72	-	6,71	6,70
	29/12/2009	6,62	6,58	-	6,54	6,50
	30/12/2009	6,34	6,30	-	6,26	6,22
	31/12/2009	6,12	6,09	-	6,06	6,02

Tabla 21. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Mazan (Bella Vista-SENAMHI) del mes de Enero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 12:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Mazan	01/01/2010	5,97	5,94	-	5,91	5,89
	02/01/2010	5,82	5,82	-	5,82	5,82
	03/01/2010	5,81	5,81	-	5,81	5,81
	04/01/2010	5,80	5,78	-	5,75	5,72
	05/01/2010	-	-	5,47	-	-
	06/01/2010	-	-	5,28	-	-
	07/01/2010	-	-	4,87	-	-
	08/01/2010	-	-	4,38	-	-
	09/01/2010	-	-	4,17	-	-
	10/01/2010	-	-	3,67	-	-
	11/01/2010	-	-	3,49	-	-
	12/01/2010	-	-	3,33	-	-
	13/01/2010	-	-	3,15	-	-
	14/01/2010	-	-	3,07	-	-
	15/01/2010	-	-	2,95	-	-
	16/01/2010	-	-	2,86	-	-
	17/01/2010	-	-	2,76	-	-
	18/01/2010	-	-	2,71	-	-
	19/01/2010	-	-	2,80	-	-
	20/01/2010	-	-	2,71	-	-
	21/01/2010	-	-	2,62	-	-
	22/01/2010	-	-	2,59	-	-
	23/01/2010	-	-	2,59	-	-
	24/01/2010	-	-	2,66	-	-
	25/01/2010	-	-	2,80	-	-
	26/01/2010	-	-	2,92	-	-
	27/01/2010	-	-	3,02	-	-
	28/01/2010	-	-	2,98	-	-
	29/01/2010	-	-	2,92	-	-
	30/01/2010	-	-	2,82	-	-
	31/01/2010	-	-	2,79	-	-

Tabla 22. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Mazan (Bella Vista-SENAMHI) del mes de Febrero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 12:00	Lectura Hora 14:00	Lectura Hora 18:00
Mazan	01/02/2010	2,80	-	2,82	-	2,84
	02/02/2010	2,87	-	2,90	-	3,00
	03/02/2010	3,04	-	3,05	-	3,05
	04/02/2010	3,10	-	3,20	-	3,24
	05/02/2010	3,60	-	3,61	-	3,61
	06/02/2010	3,68	-	3,69	-	3,69
	07/02/2010	3,70	-	3,75	-	3,78
	08/02/2010	3,71	-	3,65	-	3,58
	09/02/2010	3,66	-	3,80	-	3,90
	10/02/2010	4,08	-	4,15	-	4,30
	11/02/2010	4,48	-	4,53	-	4,56
	12/02/2010	4,60	-	4,59	-	4,59
	13/02/2010	4,58	-	4,59	-	4,60
	14/02/2010	4,63	-	4,65	-	4,66
	15/02/2010	4,68	4,68	-	4,69	4,70
	16/02/2010	4,59	4,57	-	4,54	4,52
	17/02/2010	4,40	4,35	-	4,33	4,30
	18/02/2010	4,24	4,23	-	4,22	4,19
	19/02/2010	4,20	4,12	-	4,08	4,00
	20/02/2010	3,91	3,88	-	3,85	3,82
	21/02/2010	3,75	3,73	-	3,70	3,68
	22/02/2010	3,65	3,63	-	3,60	3,58
	23/02/2010	3,57	3,57	-	3,57	3,57
	24/02/2010	3,57	3,57	-	3,56	3,55
	25/02/2010	3,53	3,53	-	3,53	3,53
	26/02/2010	3,52	3,53	-	3,54	3,55
	27/02/2010	3,63	3,66	-	3,69	3,71
	28/02/2010	3,68	3,79	-	3,80	3,82

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 23. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Mazan (Bella Vista-SENAMHI) del mes de Marzo de 2010

Hidrómetro	Fecha	Lectura Hora 06:00	Lectura Hora 10:00	Lectura Hora 12:00	Lectura Hora 14:00
Mazan	01/03/2010	3,88	3,88	3,88	3,88
	02/03/2010	3,86	3,86	3,86	3,86
	03/03/2010	3,89	3,89	3,89	3,88
	04/03/2010	3,84	3,85	3,86	3,87
	05/03/2010	3,96	3,99	4,04	4,09
	06/03/2010	4,20	4,21	4,22	4,23
	07/03/2010	4,22	4,21	4,20	4,18
	08/03/2010	4,19	4,19	4,19	4,18
	09/03/2010	4,18	4,18	4,18	4,19
	10/03/2010	4,29	4,32	4,36	4,39
	11/03/2010	4,45	4,45	4,45	4,45
	12/03/2010	4,45	4,45	4,45	4,45
	13/03/2010	4,46	4,46	4,47	4,48
	14/03/2010	4,53	4,53	4,54	4,55
	15/03/2010	4,54	4,54	4,54	4,55
	16/03/2010	4,56	4,56	4,56	4,56
	17/03/2010	4,60	4,63	4,66	4,69
	18/03/2010	4,82	4,84	4,87	4,90
	19/03/2010	4,95	4,95	4,95	4,95
	20/03/2010	4,93	4,91	4,90	4,89
	21/03/2010	4,85	4,83	4,81	4,80
	22/03/2010	4,79	4,77	4,75	4,74
	23/03/2010	4,73	4,73	4,72	4,71
	24/03/2010	4,78	4,82	4,86	4,90
	25/03/2010	5,04	5,07	5,10	5,14
	26/03/2010	5,21	5,24	5,27	5,30
	27/03/2010	5,42	5,44	5,43	5,50
	28/03/2010	5,63	5,63	5,64	5,65
	29/03/2010	5,64	-	-	-

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 24. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Francia del mes de Noviembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Francia	19/11/2009	-	-	13:15	1,64	-	-
	20/11/2009	8:30	1,70	-	-	-	-
	21/11/2009	6:31	1,64	12:30	1,62	-	-
	22/11/2009	6:15	1,54	12:30	1,54	18:02	1,52
	23/11/2009	6:10	1,54	12:30	1,56	18:05	1,58
	24/11/2009	6:00	1,66	11:30	1,74	17:35	1,80
	25/11/2009	6:00	1,96	12:00	2,08	18:30	2,16
	26/11/2009	6:00	2,30	11:30	2,36	17:40	2,40
	27/11/2009	6:00	2,44	12:05	2,44	18:40	2,44
	28/11/2009	6:10	2,50	12:40	2,56	18:05	2,60
	29/11/2009	5:35	2,72	12:45	2,78	18:00	2,86
	30/11/2009	5:25	3,00	12:00	3,10	18:00	3,20

Tabla 25. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Francia del mes de Diciembre de 2009

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Francia	01/12/2009	5:40	3,40	12:05	3,50	18:15	3,58
	02/12/2009	5:40	3,76	12:20	3,86	18:30	3,94
	03/12/2009	5:35	4,08	11:55	4,16	17:56	4,26
	04/12/2009	6:05	4,54	12:30	4,66	17:25	4,76
	05/12/2009	5:45	5,02	12:15	5,12	18:05	5,20
	06/12/2009	6:50	5,36	12:00	5,40	17:50	5,46
	07/12/2009	6:00	5,52	12:05	5,52	17:55	5,56
	08/12/2009	6:15	5,56	12:10	5,56	17:35	5,56
	09/12/2009	6:05	5,54	12:30	5,54	18:00	5,54
	10/12/2009	6:05	5,52	12:55	5,52	17:00	5,52
	11/12/2009	6:20	5,50	12:10	5,50	17:10	5,50
	12/12/2009	7:00	5,56	12:55	5,50	17:40	5,58
	13/12/2009	6:05	5,62	12:30	5,64	17:50	5,64
	14/12/2009	6:40	5,68	12:30	5,70	17:55	5,74
	15/12/2009	6:00	5,78	12:05	5,80	17:30	5,82
	16/12/2009	6:40	5,94	12:35	5,96	17:45	6,00
	17/12/2009	6:10	6,06	12:55	6,08	18:50	6,10
	18/12/2009	7:00	6,14	12:15	6,16	17:00	6,18
	19/12/2009	6:20	6,26	12:30	6,28	17:35	6,30
	20/12/2009	6:05	6,36	12:55	6,40	18:10	6,40
	21/12/2009	7:05	6,42	12:00	6,44	17:10	6,44
	22/12/2009	6:00	6,46	12:00	6,46	17:50	6,48
	23/12/2009	6:10	6,50	12:30	6,52	18:30	6,52
	24/12/2009	6:10	6,58	12:30	6,58	18:30	6,60
	25/12/2009	6:20	6,62	12:30	6,66	18:20	6,64
	26/12/2009	6:15	6,74	12:30	6,78	18:20	6,80
	27/12/2009	6:15	6,84	12:30	6,84	18:20	6,86
	28/12/2009	6:25	6,88	12:30	6,90	18:00	6,88
	29/12/2009	6:15	6,88	12:00	6,88	18:30	6,86
	30/12/2009	6:30	6,84	12:30	6,82	18:15	6,82
	31/12/2009	6:30	6,82	12:30	6,82	18:20	6,80

Tabla 26. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Francia del mes de Enero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Francia	01/01/2010	6:30	6,78	12:30	6,78	18:30	6,76
	02/01/2010	6:20	6,74	12:30	6,72	18:25	6,70
	03/01/2010	6:30	6,70	12:30	6,68	17:55	6,66
	04/01/2010	6:40	6,62	12:30	6,60	18:00	6,58
	05/01/2010	6:00	6,54	12:00	6,52	18:00	6,50
	06/01/2010	6:00	6,42	12:00	6,40	18:00	6,38
	07/01/2010	6:00	6,28	12:00	6,24	18:00	6,20
	08/01/2010	6:00	6,10	12:00	6,08	18:00	5,96
	09/01/2010	6:00	5,82	12:00	5,76	18:00	5,70
	10/01/2010	6:00	5,54	12:00	5,46	18:00	5,40
	11/01/2010	6:00	5,24	12:00	5,16	18:00	5,10
	12/01/2010	6:00	4,94	12:00	4,86	18:00	4,80
	13/01/2010	6:00	4,62	12:00	4,56	18:00	4,50
	14/01/2010	6:00	4,36	12:00	4,30	18:00	4,24
	15/01/2010	6:00	4,10	12:00	4,04	18:00	3,96
	16/01/2010	6:00	3,86	12:00	3,80	18:00	3,74
	17/01/2010	6:00	3,64	12:00	3,58	18:00	3,54
	18/01/2010	6:00	3,46	12:00	3,44	18:00	3,42
	19/01/2010	6:00	3,40	12:00	3,38	18:00	3,36
	20/01/2010	6:00	3,34	12:00	3,32	18:00	3,30
	21/01/2010	6:00	3,26	12:00	3,24	18:00	3,24
	22/01/2010	6:00	3,24	12:00	3,26	18:00	3,24
	23/01/2010	6:00	3,24	12:00	3,22	18:00	3,24
	24/01/2010	6:00	3,26	12:00	3,28	18:00	3,30
	25/01/2010	6:00	3,32	12:00	3,36	18:00	3,38
	26/01/2010	6:00	3,40	12:00	3,42	18:00	3,46
	27/01/2010	6:00	3,50	12:00	3,52	18:00	3,54
	28/01/2010	6:00	3,56	12:00	3,58	18:00	3,58
	29/01/2010	6:00	3,60	12:00	3,62	18:00	3,64
	30/01/2010	6:00	3,66	12:00	3,70	18:00	3,72
	31/01/2010	6:00	3,76	12:00	3,78	18:00	3,80

Tabla 27. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Francia del mes de Febrero de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Francia	01/02/2010	6:00	3,86	12:00	3,88	18:00	3,90
	02/02/2010	6:00	3,94	12:00	3,96	18:00	3,98
	03/02/2010	6:00	4,02	12:00	4,06	18:00	4,08
	04/02/2010	6:00	4,16	12:00	4,28	18:00	4,36
	05/02/2010	6:00	4,50	12:00	4,56	18:00	4,62
	06/02/2010	6:00	4,74	12:00	4,80	18:00	4,84
	07/02/2010	6:00	4,92	12:00	4,96	18:00	4,98
	08/02/2010	6:00	5,02	12:00	5,06	18:00	5,08
	09/02/2010	6:00	5,18	12:00	5,20	18:00	5,26
	10/02/2010	6:00	5,40	12:00	5,44	18:00	5,52
	11/02/2010	6:00	5,64	12:00	5,66	18:00	5,74
	12/02/2010	6:00	5,82	12:00	5,86	18:00	5,88
	13/02/2010	6:00	5,92	12:00	5,94	18:00	5,96
	14/02/2010	6:00	6,00	12:00	6,02	18:00	6,04
	15/02/2010	6:00	6,06	12:00	6,08	18:00	6,08
	16/02/2010	6:00	6,08	12:00	6,08	18:00	6,08
	17/02/2010	6:00	6,06	12:00	6,04	18:00	6,04
	18/02/2010	6:00	6,02	12:00	6,00	18:00	6,00
	19/02/2010	6:00	5,98	12:00	5,96	18:00	5,94
	20/02/2010	6:00	5,92	12:00	5,88	18:00	5,86
	21/02/2010	6:00	5,82	12:00	5,80	18:00	5,78
	22/02/2010	6:00	5,76	12:00	5,74	18:00	5,74
	23/02/2010	6:00	5,72	12:00	5,70	18:00	5,68
	24/02/2010	6:00	5,66	12:00	5,66	18:00	5,64
	25/02/2010	6:00	5,62	12:00	5,62	18:00	5,60
	26/02/2010	6:00	5,58	12:00	5,58	18:00	5,56
	27/02/2010	6:00	5,54	12:00	5,54	18:00	5,54
	28/02/2010	6:00	5,54	12:00	5,54	18:00	5,54

Tabla 28. Lecturas de la regla en el hidrómetro de Francia del mes de Marzo de 2010

Hidrómetro	Fecha	Hora	Lectura	Hora	Lectura	Hora	Lectura
Francia	01/03/2010	6:00	5,52	12:00	5,52	18:00	5,52
	02/03/2010	6:00	5,50	12:00	5,50	18:00	5,48
	03/03/2010	6:00	5,46	12:00	5,46	18:00	5,46
	04/03/2010	6:00	5,42	12:00	5,42	18:00	5,40
	05/03/2010	6:00	5,38	12:00	5,38	18:00	5,38
	06/03/2010	6:00	5,38	12:00	5,40	18:00	5,40
	07/03/2010	6:00	5,42	12:00	5,42	18:00	5,42
	08/03/2010	6:00	5,48	12:00	5,50	18:00	5,52
	09/03/2010	6:00	5,52	12:00	5,54	18:00	5,56
	10/03/2010	6:00	5,64	12:00	5,68	18:00	5,72
	11/03/2010	6:00	5,80	12:00	5,82	18:00	5,84
	12/03/2010	6:00	5,90	12:00	5,92	18:00	5,94
	13/03/2010	6:00	5,94	12:00	5,94	18:00	5,96
	14/03/2010	6:00	6,02	12:00	6,02	18:00	6,02
	15/03/2010	6:00	6,06	12:00	6,06	18:00	6,06
	16/03/2010	6:00	6,08	12:00	6,10	18:00	-
	17/03/2010	6:00	6,12	12:00	6,14	18:00	6,16
	18/03/2010	6:00	6,18	12:00	6,20	18:00	6,24
	19/03/2010	6:00	6,26	12:00	6,28	18:00	6,28
	20/03/2010	6:00	6,30	12:00	6,30	18:00	6,30
	21/03/2010	6:00	6,30	12:00	6,30	18:00	6,30
	22/03/2010	6:00	6,30	12:00	6,28	18:00	6,28
	23/03/2010	6:00	6,28	12:00	6,28	18:00	6,28
	24/03/2010	6:00	6,26	12:00	6,28	18:00	6,28
	25/03/2010	6:00	6,30	12:00	6,32	18:00	6,32
	26/03/2010	6:00	6,36	12:00	6,38	18:00	6,38
	27/03/2010	6:00	6,40	12:00	6,40	18:00	6,40
	28/03/2010	6:00	6,42	12:00	6,42	18:00	6,42
	29/03/2010	6:00	6,42	12:00	6,42	18:00	6,42
	30/03/2010	6:00	6,40	12:00	-	18:00	-

Figura 1. Noviembre de 2009: Niveles de las escalas hidrométricas referidos al cero de cada regla

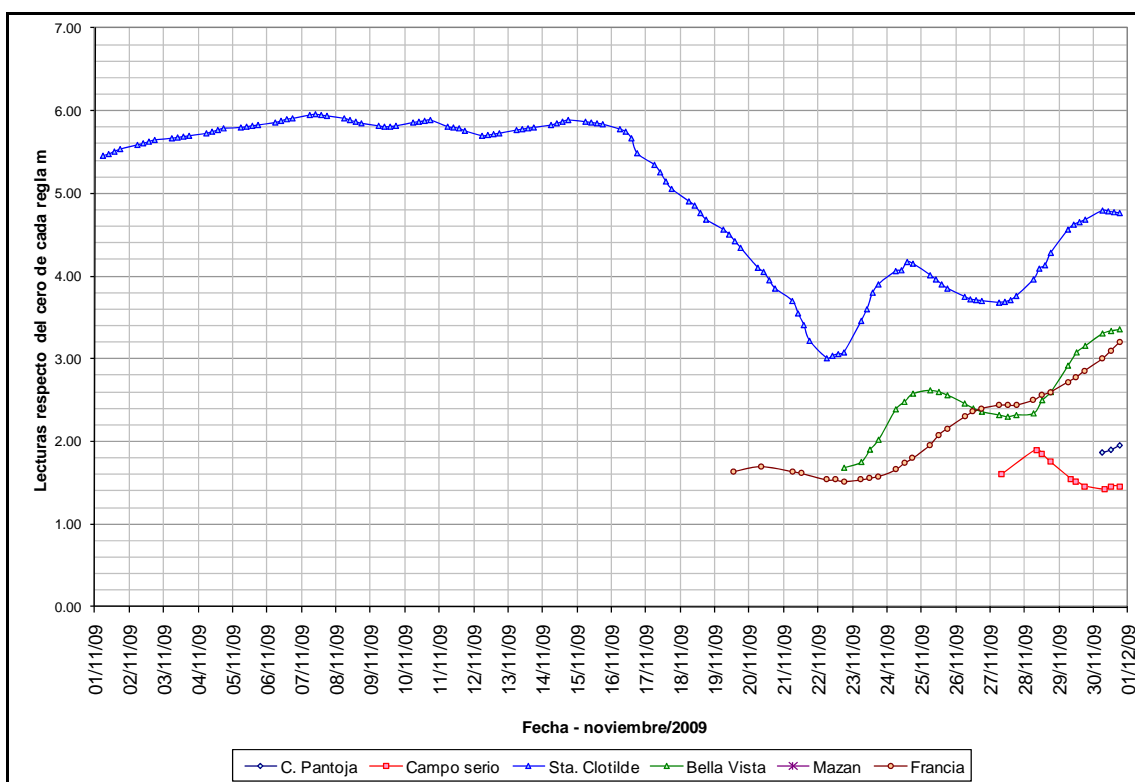
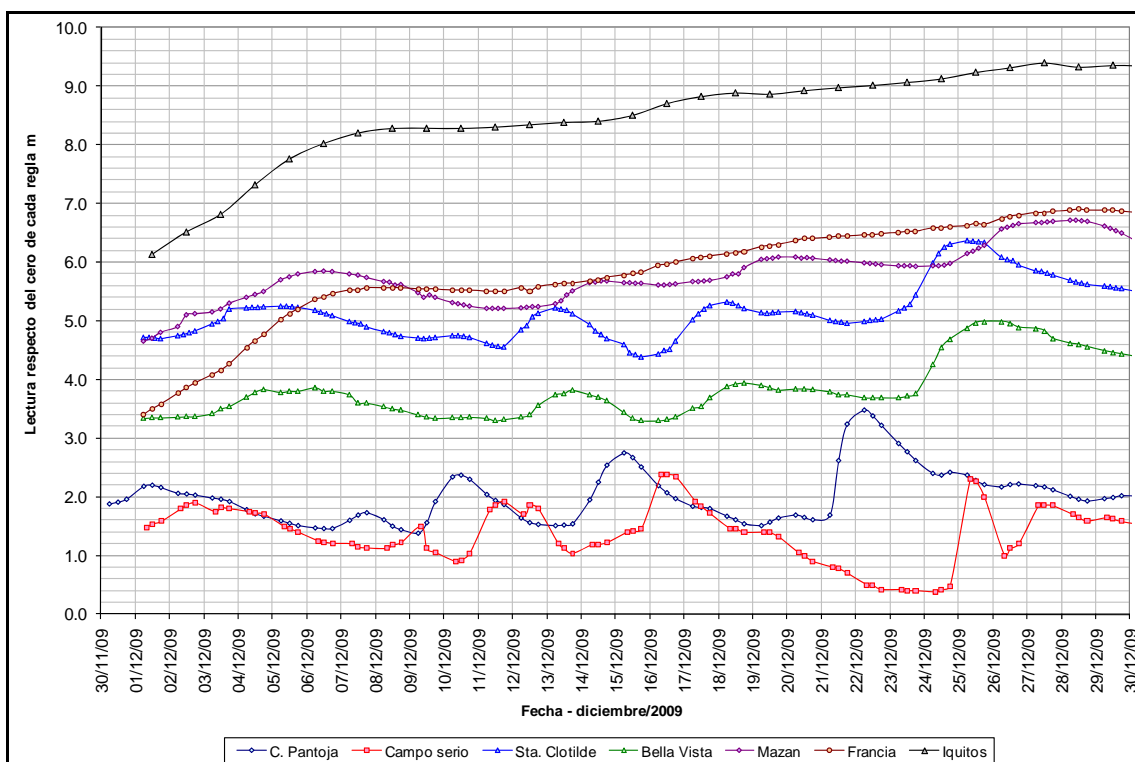


Figura 2. Diciembre de 2009: Niveles de las escalas hidrométricas referidos al cero de cada regla



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Figura 3. Enero de 2010: Niveles de las escalas hidrométricas referidos al cero de cada regla

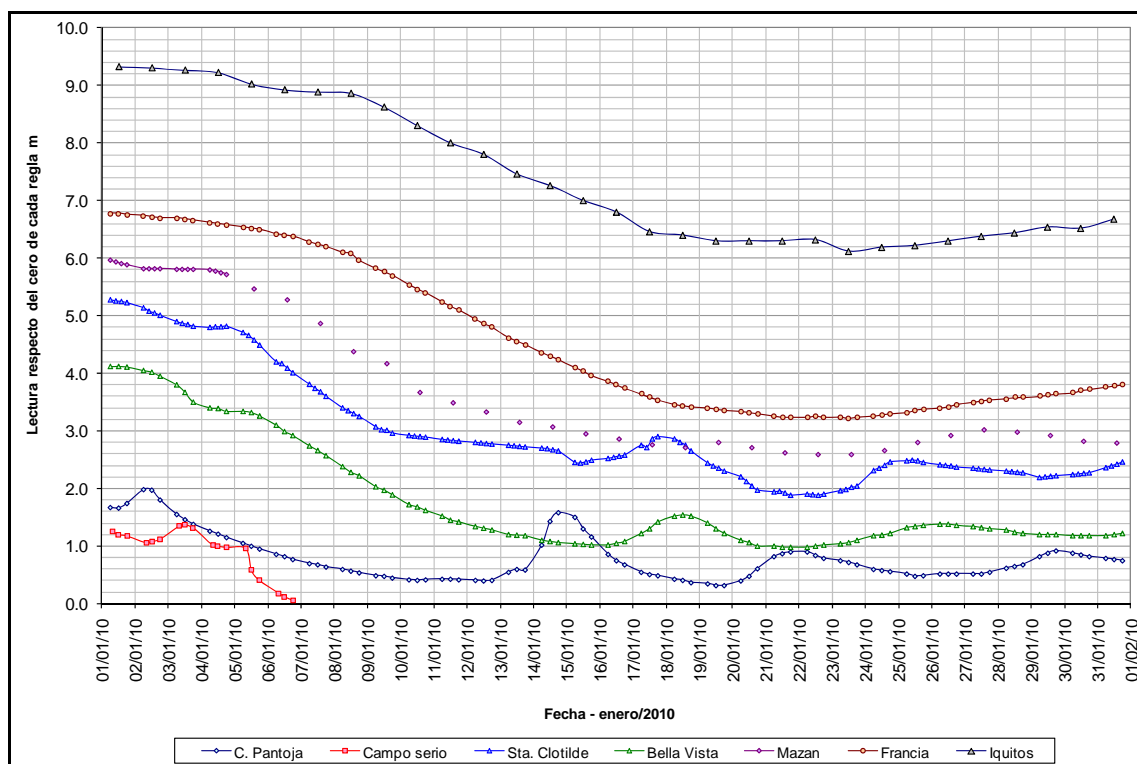
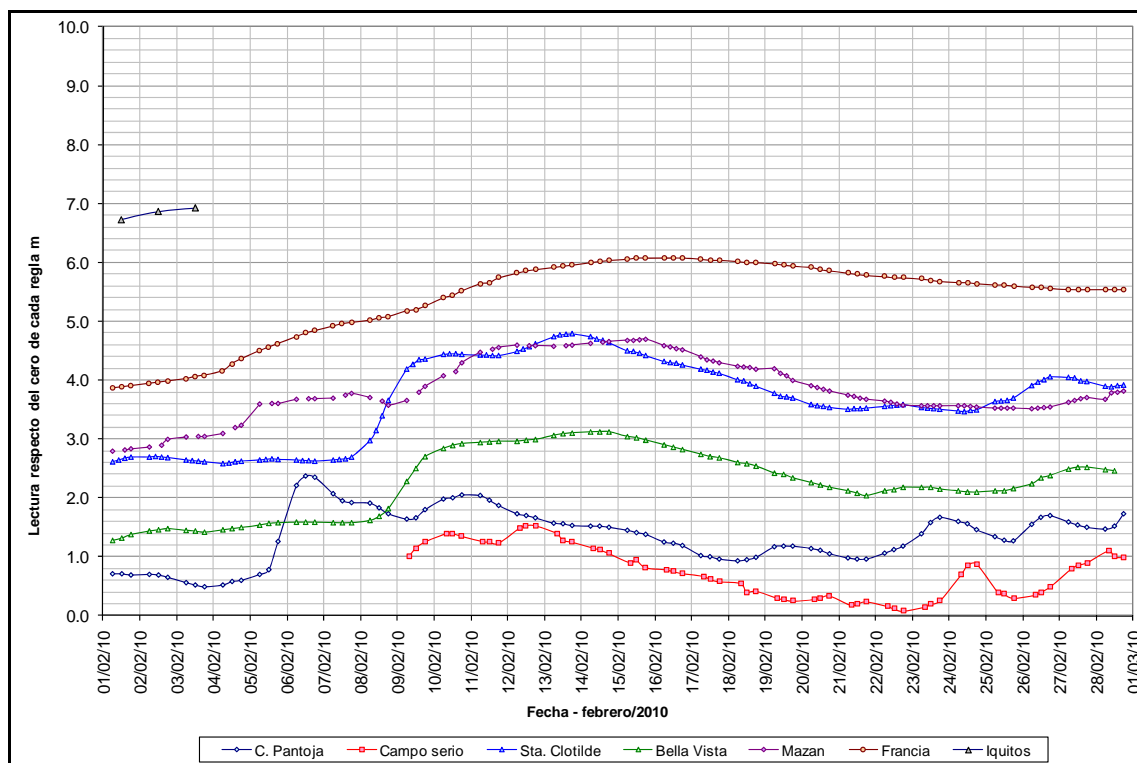
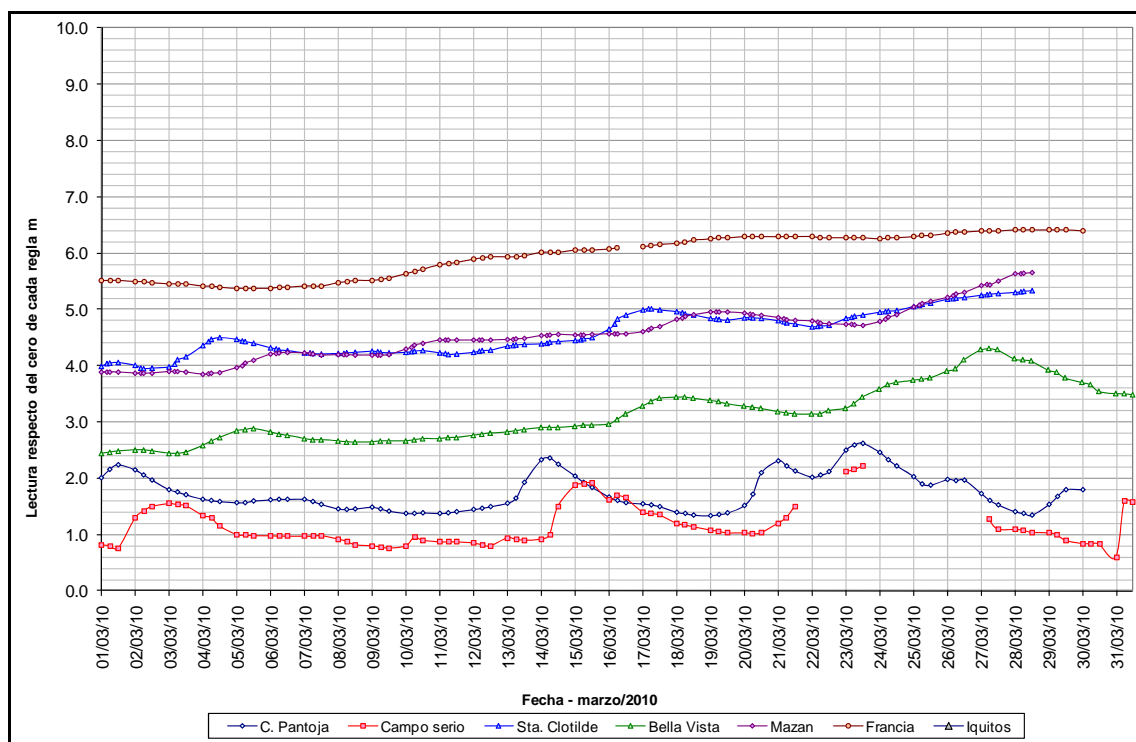


Figura 4. Febrero de 2010: Niveles de las escalas hidrométricas referidos al cero de cada regla



Director de Proyecto:
Julio Cardini

Figura 5. Marzo de 2010: Niveles de las escalas hidrométricas referidos al cero de cada regla



Director de Proyecto:
Julio Cardini



ANEXO II-24

Tramo ecuatoriano del Río Napo: Campaña de Reconocimiento

1. INTRODUCCIÓN

Las tareas correspondientes a la campaña de reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo, es decir el tramo comprendido entre las localidades de Francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte (en la frontera con la República del Perú), dieron comienzo el día 18 de Febrero de 2010 con la movilización, desde la ciudad de Buenos Aires, del Director del Estudio Lic. Julio Cardini, y, desde la ciudad de Montevideo, del Especialista en Geología, Lic. Jorge López Laborde, quienes arribaron a la ciudad de Lima (República del Perú) ese mismo día.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Tareas Previas

- El día 19 de Febrero de 2010, a solicitud del Ministerio de Transporte y Comunicaciones de la República del Perú, los integrantes del Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA realizaron, en oficinas de dicho Ministerio, una presentación general sobre los objetivos y alcances del Estudio Binacional de Navegabilidad del Río Napo (Ecuador – Perú). A la misma asistieron:
 - Por el Banco Interamericano de Desarrollo:
 - ⇒ Ec. Carlos Tamayo (Oficina de la Vicepresidencia para los Países)
 - ⇒ Raúl Rodríguez Molina (Consultor de Infraestructura IIRSA)
 - Por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC):
 - ⇒ Miguel Obregón Montes, Clotilde Álvarez y Antonio Aires (Dirección General de Transporte Acuático – DGTA)
 - ⇒ Carmen Tazza y Fernando Rojas (Dirección General de Asuntos Socio Ambientales – DGASA)
 - ⇒ Henry Zaira, Gustavo Quintanilla, Guillermo Cruz y Vicente Rodríguez (Oficina de Planificación y Presupuesto)
 - ⇒ Eduardo Band (Ministerio de Relaciones Exteriores)
 - Por el Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA:
 - ⇒ Julio Cardini (Director del Estudio)
 - ⇒ Jorge Millones Olano (Especialista Ambiental)
 - ⇒ Jorge López Laborde (Especialista en Geología)

Posteriormente, a efectos de tratar temas técnicos vinculados a los trabajos a desarrollar y, en particular, referidos al nivel de reducción de sondajes a adoptar (y su repercusión sobre la cantidad de malos pasos a relevar) los integrantes del Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Lic. Julio Cardini, Lic. Jorge López Laborde e Ing. Jorge Millones Olano) se reunieron con el Director General de Transporte Acuático (José Luis Qwistwaard Suárez) y el Ing. Miguel Obregón Montes participando, además, en dicha reunión el Ec. Carlos Tamayo y Raúl Rodríguez Molina (ambos representantes del Banco Interamericano de Desarrollo).

Finalmente, y a efectos de tratar temas técnicos vinculados al Informe Parcial N° 1 – “Plan de Trabajo” los integrantes del Consorcio Serman y Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Lic. Julio Cardini, Ing. Jorge Millones Olano, Lic. Jorge López Laborde y Sociólogo Emigdio Soto)

Director de Proyecto:
Julio Cardini

se reunieron con representantes de la Dirección General de Asuntos Sociales y Ambientales (DGASA) participando, también, en dicha reunión el Carlos Tamayo y Raúl Rodríguez Molina (por el Banco Interamericano de Desarrollo).

- El día 20 de Febrero de 2010, el Director del Estudio, Lic. Julio Cardini, y el Especialista en Geología, Lic. Jorge López Laborde, mantienen una reunión de trabajo con el Ing. Jorge Millones Olano (Especialista Ambiental) y el Sociólogo Emigdio Soto (Sociólogo / Antropólogo) y parte del equipo de profesionales que Ecoplaneación Civil S.A. (ECSA) ha asignado al estudio. Ese mismo día, en horas de la noche, el Director del Estudio, Lic. Julio Cardini, y el Especialista en Geología, Lic. Jorge López Laborde, parten hacia la ciudad de Quito (República del Ecuador) acompañados por el Sociólogo Emigdio Soto, la Bióloga Roxana Rodríguez y el Téc. Donovan Sanchez.

2.2. Tareas de Recopilación de Información

En la ciudad de Quito, República de Ecuador, se realizó un intenso trabajo de recopilación de información secundaria, es así que el Téc. Donovan Sánchez, la Bióloga Roxana Rodríguez y la Economista ecuatoriana Mercy Balarezo visitaron, entre los días 22 y 27 de Febrero de 2010, numerosas instituciones y bibliotecas entre las que se destacan:

- Los Ministerios de: Transporte y Obras Públicas (MTO), Medio Ambiente (MAE), Turismo (MINTUR), Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), Electricidad y Energías Renovables (MEER), Industrias y Productividad (MIPRO) y Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).
- Los Institutos Nacionales de: Meteorología e Hidrología (INAMHI) y Estadísticas y Censos (INEC)
- La Universidad Central del Ecuador (UCE) y, en particular, su Biblioteca General y las Bibliotecas de la Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental
- La Escuela Politécnica Nacional y, en particular, el Museo de Historia Natural, la Biblioteca Central y las Bibliotecas de la Facultad de Geología y Petróleos y del Instituto de Ciencias Biológicas.
- Las Bibliotecas Centrales de la Universidad San Francisco de Quito, de la Universidad Pontificia Católica del Ecuador, de la Universidad Politécnica Salesiana de Quito y de la Escuela Politécnica del Ejército de Quito.

2.3. Reuniones y Entrevistas realizadas en la ciudad de Quito

Entre los días 22 y 24 de Febrero de 2010 los integrantes del Consorcio SERMAN y Asociados SA – CSI Ingenieros SA (Lic. Julio Cardini y Lic. Jorge López Laborde), acompañados por el Ing. Jorge Millones Olano, realizaron, en la ciudad de Quito (República del Ecuador) diversas reuniones y entrevistas; las mismas incluyeron:

- El día 22 de Febrero de 2010:
 - En la sede de la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM), se realizó una reunión con el CPFG – EM Humberto Gómez Proaño, el CPFG – EM Pablo Pazmino (Jefe del Departamento de Desarrollo Marítimo), el Ec. Javier Obando (Encargado de Asuntos Amazónicos) y el Ing. Fernando Salgado (Coordinador Nacional IIRSA –

Director de Proyecto:
Julio Cardini

- Ecuador) en la que las autoridades de la DIGEIM comunicaron que, para efectivizar la entrega de la información, que fuera oportunamente solicitada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y por el Consorcio SERMAN y Asociados SA – CSI Ingenieros SA, se requería obtener la autorización de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT); no obstante, se acordó organizar una nueva reunión, a efectuarse el día 08 de Marzo, e invitar a participar de la misma a las autoridades de dicha Secretaría.
- En el Ministerio de Ambiente (MAE) se realizó una reunión con el Biólogo Carlos Villón Zambrano (Subsecretario de Calidad Ambiental) a quien se le presentaron los objetivos y alcances del estudio y con quien se conversó sobre el alcance de los Artículos 395° a 412° de la Constitución, sobre la Ley de Gestión Ambiental (Ley N°. 37, RO / 245 del 30 de Julio de 1999), sobre el Libro IV y VI del denominado “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente” (TULSA; Decreto N° 3.516 del 16/12/2002 y sus correspondientes modificaciones) referidos a la biodiversidad y a la calidad ambiental, y sobre el papel de las ONGs. Asimismo, se conversó sobre el régimen de las áreas naturales protegidas y se acordó solicitar un certificado de intersección a efectos de determinar las áreas protegidas existentes en el área de influencia del proyecto.
 - En el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MOPT) se realizó una reunión con el Ing. Salomón Jaya, investigador del Centro de Excelencia en Transporte Intermodal y Fluvial (CETIF) de la Universidad Central del Ecuador (UCE), a quien se le presentaron los objetivos y alcances del estudio y con quien se intercambiaron impresiones respecto al proyecto realizado por dicho centro con relación a la “Determinación de la Ubicación de un Puerto Fluvial para Carga y Pasajeros ara el sector de Francisco de Orellana, dentro de la Integración Suramericana”; es así que el Ing. Jaya aportó información sobre las características de la navegación fluvial en el tramo ecuatoriano del río Napo, sobre las embarcaciones e infraestructuras existentes, sobre las potenciales ubicaciones de nuevas obras de infraestructura fluvial y sobre cuales serían los productos factibles de un intercambio comercial con la ciudad de Iquitos (República del Perú) y con la ciudad de Manaus (República Federativa de Brasil).
- El día 23 de Febrero de 2010:
- En la sede del Centro de Excelencia en Transporte Intermodal y Fluvial (CETIF) de la Universidad Central del Ecuador (UCE) con el Ing. Marco Ayabaca, Director del CETIF y el Ing. Jaime Gutiérrez, a quienes se les presentaron los objetivos y alcances del estudio y se conversó sobre las características hidrológicas del tramo ecuatoriano del río Napo, sobre las características de la navegación fluvial que en él se desarrolla y sobre las características de las embarcaciones que lo navegan. El CETIF entregó el informe “Determinación de la ubicación de un puerto fluvial para carga y pasajeros para el sector de Francisco de Orellana, dentro de la integración suramericana” (2005),
 - Por la tarde, organizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), se realizó una “Reunión Informativa” con autoridades y organizaciones no gubernamentales (ONGs). Durante dicha reunión se entregó material informativo sobre los objetivos y alcances de la consultoría (ver www.bicusa.org/en/Document.102096.aspx) y, además, el Director del Estudio, Lic. Julio Cardini, realizó una presentación sobre los mismos; por su parte, la Confederación de Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana

(CONFENIAE) hizo entrega de un documento denominado “Fortalecimiento y Gobernanza Regional de Nacionalidades y Pueblos Amazónicos” y la Federación Interprovincial de Comunas y Comunidades Kichwa de la Amazona Peruana (FICCKAE) hizo entrega de una nota, dirigida al Lic. Julio Cardini, por la cual se “resuelve en contra de la actividad” (la desarrollada por el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA; es decir el “Estudio Binacional de Navegabilidad del Río Napo”) y, expresa que “no permitirá ingresar a las comunidades para los estudios y los socios de las comunidades no están autorizados a dar informaciones”.¹

La **Tabla 2.3–1** presenta información sobre el público asistente a dicha “Reunión Informativa”; corresponde indicar que, por el Consorcio SERMAN y Asociados SA – CSI Ingenieros SA, participaron: el Director del Estudio (Lic. Julio Cardini), el Sociólogo / Antropólogo (Lic. Emigdio Soto), el Especialista Ambiental (Ing. Jorge Millones Olano) y el Especialista en Geología (Lic. Jorge López Laborde).

Tabla 2.3–1. Participantes de la “Reunión Informativa” realizada en Quito el 23 de Febrero de 2010

Nombre	Institución u Organización
CPNV–SP Luis E. González	DIGEIM
TNNV–SP Byrco Terau	DIGEIM
Javiér Dávalos	Ministerio de Justicia y Derechos Humanos
Eduardo Pichilingue	Ministerio de Ambiente
Victoria Kaplan	Amazon Watch
Carlos Mazabanda	Fundación Pachamama
Kevin Koenig	Amazon Watch
Juan Gabriel Auz	ECOLEX
María Cristina Puente	ECOLEX
Sofía Najera	ECOLEX
Fernando Salgado	MTOP
Carlos Tamayo	BID
Raúl Argüello	BID
Jaime Gutiérrez P.	CETIF – UCE
Joan Molina M.	INAMHI
Aníbal Vaca	INAMHI
Jhon Usiña	CETIF – UCE
Karina Rivadeneir	SSPC – SDS
María Lorena Brito	SSPC
Salomón Jaya	Académico

¹ Mayor información sobre las motivaciones de dicho rechazo, originado en una confusión entre el “Estudio de Navegabilidad” y el “Proyecto Manta – Manaos” puede encontrarse en el **Volumen V – Capítulo 4**.

- ❑ El día 24 de Febrero de 2010:
 - Con el Ing. Joaquín Paguay (Coordinador de Proyectos Emblemáticos del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos – MICSE), a quien se le presentaron los objetivos y alcances del estudio y se conversó sobre cuales serían los productos factibles de un intercambio comercial con la ciudad de Iquitos (República del Perú) y con la ciudad de Manaus (República Federativa de Brasil).

2.4. Trabajos de Reconocimiento del Tramo Ecuatoriano del Río Napo

Finalmente, por la mañana del 25 de Febrero de 2009, el Lic. Julio Cardini (Director del Estudio), el Lic. Emigdio Soto (Sociólogo / Antropólogo), el Lic. Jorge López Laborde (Especialista en Geología) y la Lic. Roxana Rodríguez (Bióloga) se trasladaron a la ciudad de Francisco de Orellana (El Coca).

- ❑ Ese mismo día (25 de Febrero de 2009) se realizaron diversas reuniones y entrevistas; las mismas incluyeron:
 - En la sede del Instituto para el Desarrollo Regional Amazónico (ECORAE) con el Ing. Freddy Rivera, en primer lugar, y, posteriormente, con la Dra. Tania Elizabeth Pauker (Directora de dicha Institución) con quienes, luego de presentarles los objetivos y alcances del estudio, se conversó sobre la historia del ECORAE, su evolución y las actividades que se encuentra desarrollando en la actualidad a efectos de mejorar las condiciones de vida de las poblaciones ribereñas del río Napo. En particular se informa sobre: **a)** un proyecto que incluyó la mejora de los sistemas de comercialización de productos ictícolas mediante la construcción de una infraestructura fluvial equipada con cámaras de frío y centros de acopio (proyecto que fracasó por falta de interés de la población), **b)** un proyecto de cría de cerdos (que fracasó tras la primera comercialización, por falta de recría de la población original), **c)** un proyecto piloto de siembra – cosecha – acopio – tostado – molido de cacao y café (que se encuentra en pleno desarrollo), **d)** un proyecto de siembra – cosecha – descascarado – acopio de arroz (que también se encuentra en pleno desarrollo), y **e)** sobre diversos proyectos de desarrollo turístico. Finalmente se conversó sobre los medios utilizados a efectos del transporte y comercialización de la producción que utilizan las comunidades ribereñas y los diversos problemas que las éstas enfrentan.
 - En el Hotel “La Misión” con el Sr. Galo Sierra (habitante de Francisco de Orellana desde su fundación) y con el empresario Rafael Galeth (titular de Servicios Petroleros Galeth y dueño del Hotel “La Misión” y del flotel del mismo nombre) a quienes se les presentaron los objetivos y alcances del estudio, Con el Sr. Galo Sierra se habló sobre sus experiencias en el comercio con las comunidades ribereñas y sobre los problemas que enfrenta la navegación en el río Napo; por su parte, con el empresario Rafael Galeth se habló sobre las características técnicas de su flota fluvial (remolcadores y barcazas), sobre los procedimientos y técnicas de navegación, sobre los problemas existentes (bancos de arena, movilidad del canal, palizadas, etc.) y, en general, sobre las necesidades de mejoramiento de las condiciones de navegación del río Napo.
 - En la sede de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, con el Ing. Bernardo Trelles Jiménez (Coordinador del Componente FAO del Programa Yasuní), con quien, luego de presentarle los objetivos y alcances del estudio, se habló sobre los objetivos y alcances del Programa Yasuní, sobre las características culturales y sociales de la población ribereña del río Napo y sobre los

Director de Proyecto:
Julio Cardini

diversos emprendimientos existentes a efectos de la mejora de la calidad de vida de dicha población. En particular, el Ing. Trelles hizo mención a los diversos productos amazónicos que podrían ser factibles de un intercambio comercial con la ciudad de Iquitos (República del Perú) y con la ciudad de Manaus (República Federativa de Brasil) e incluso con el continente Europeo. Resulta de particular interés rescatar una de sus opiniones *“Existe el concepto de que no se produce porque no hay mercado, pero ello es falso. El problema es que no hay forma de sacar la producción ...”*

Cabe destacar que ese mismo día se asistió a los festejos correspondientes al 50^{mo} Aniversario de la fundación de El Coca (actual Francisco de Orellana); en particular, en horas de la noche se asistió a la proyección de un video relativo al mismo y, en dicho evento, se mantuvo una entrevista con la Sra. Ana Rivas (Alcaldesa de Francisco de Orellana).

- El día 26 de Febrero de 2010 se dio inicio a los trabajos de reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo contando a tales efectos con el apoyo de Donna Terra SA que puso a disposición del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros una lancha deslizadora rápida y una canoa (**Figura 2.4–1**) con la que se realizaron diversos recorridos cuyo objetivo era reunir información sobre las características geomorfológicas y ambientales de dicho tramo así como sobre las características de la infraestructura fluvial y del parque de embarcaciones existente.

Ese día se realizó el reconocimiento del tramo comprendido entre las localidades de Francisco de Orellana y Belén – Providencia.

**Figura 2.4–1. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Embarcaciones puestas a disposición del Consorcio SERMAN – CSI por Donna Terra SA**



- El día 27 de Febrero de 2010 se realizó un recorrido del tramo comprendido entre Belén – Providencia y Pañacocha visitando, en particular, la feria que, los días sábado, se desarrolla en la localidad de Pompeya (**Figura 2.4–2**) y en la cual se comercializan diversos productos fruto de la producción de las comunidades ribereñas más cercanas. Asimismo, se visitó el stand de promoción del denominado Proyecto “EcoKao” (el ya mencionado un proyecto piloto de siembra – cosecha – acopio – tostado – molido de cacao).

**Figura 2.4–2. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Feria en la localidad de Pompeya**



- El día 28 de Febrero de 2010 se visitó la feria que, los días domingo, se desarrolla en la localidad de Francisco de Orellana (**Figura 2.4–3**); posteriormente se realizó un recorrido terrestre desde la localidad de Francisco de Orellana a la de Shushufindi donde se realizó una entrevista al alcalde de Shushufindi (Tlgo. Augusto Espinosa, quien estaba acompañado por el Vice – Alcalde, el Ingeniero de Obras y el Ingeniero de Agua Potable y Alcantarillado) y desde ésta a la localidad de Tierras Orientales (sobre el río Aguarico) donde se realizó un recorrido por el río Aguarico abordando un remolcador y una barcaza que se encontraba navegando y transportando áridos para la construcción (**Figura 2.4–4**). Desde Tierras Orientales se prosiguió viaje hasta la localidad de Providencia (sobre el río Napo) y desde allí hasta la zona de Belén.

La **Figura 2.4–5** ilustra el recorrido realizado dicho día.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 2.4-3. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Feria en la localidad de Francisco de Orellana**

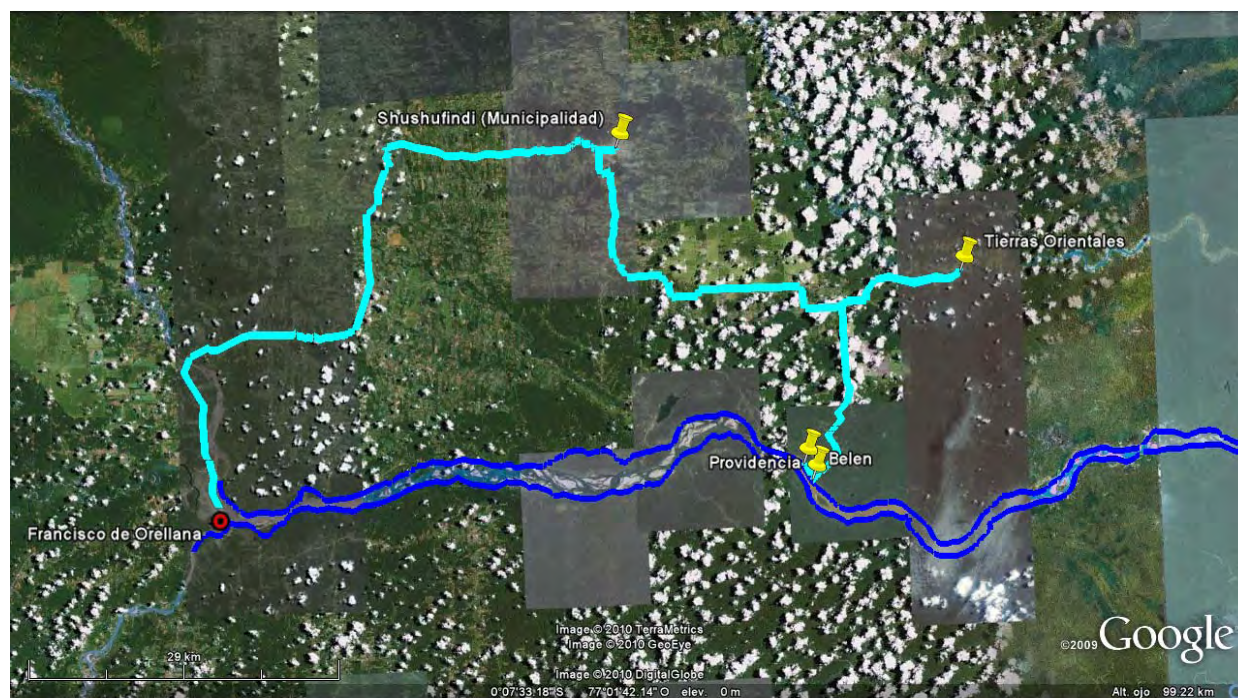


Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 2.4-4. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Remolcador y una barcaza transportando áridos para la construcción por el río Aguarico**



**Figura 2.4-5. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Recorrido terrestre realizado el día 28 de Febrero de 2010**



Director de Proyecto:

Julio Cardini

- ❑ El día 01 de Marzo de 2010 se realizaron diversas entrevistas; en particular: **a)** la Bióloga Roxana Rodríguez mantuvo una nueva entrevista con el Ing. Bernardo Trelles Jiménez, en la sede de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, **b)** el Sociólogo Emigdio Soto mantuvo una entrevista con las autoridades y técnicos de la Secretaría de Pueblos, y **c)** el Lic. Julio Cardini se entrevistó con la Sra. Guadalupe Llori (Prefecta de la Provincia de Orellana).
- ❑ El día 02 de Marzo de 2010 continuaron las tareas de reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo realizando el recorrido Francisco de Orellana – Nuevo Rocafuerte.
- ❑ El día 03 de Marzo de 2010 se realizaron tareas de reconocimiento del tramo fronterizo del río Napo (entre Ecuador y Perú) y se remontó el río Aguarico hasta la Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno; adicionalmente se ingresó en el río Yasuní y se navegó por el mismo hasta el puesto de guardaparques.

Ese mismo día se mantuvieron entrevistas en la sede de la Capitanía de Puertos de Nuevo Rocafuerte, con el TNV Diego Jaramillo y el AFR David Garzón, con quienes, luego de presentarle los objetivos y alcances del estudio, se conversó sobre el parque de embarcaciones, el costo del transporte de carga y pasajeros y los problemas existentes en la localidad de Nuevo Rocafuerte (que está sufriendo serios procesos de erosión costera).

También se mantuvo una entrevista con el Dr. Carlos Velazquez, médico a cargo del Hospital de Nuevo Rocafuerte, con quién, luego de presentarle los objetivos y alcances del estudio, se conversó sobre los problemas de salud predominantes en la localidad de Nuevo Rocafuerte y, en general, en las comunidades ribereñas del río Napo que dicho Hospital atiende (y que incluye pacientes que llegan desde el Distrito de Torres Causana en la República del Perú).

- ❑ El día 04 de Marzo de 2010 se realizaron tareas de reconocimiento del tramo Nuevo Rocafuerte – Pañacocha y en el transcurso de dicho recorrido se realizó una entrevista con el Reverendo José Miguel del Vicariato de Aguarico con quien, luego de presentarle los objetivos y alcances del estudio, se conversó sobre su experiencia de trabajo con las comunidades ribereñas, sobre la problemática social de dichas comunidades y sobre los diversos proyectos existentes a efectos de la mejora de su calidad de vida.
- ❑ El día 05 de Marzo de 2010 se realizaron tareas de reconocimiento del tramo Nuevo Pañacocha – Francisco de Orellana y, en particular, se procedió a recorrer algunos bancos arenosos (**Figuras 2.4–6 y 2.4–7**) a efectos de analizar su génesis y geomorfología y extraer muestras de sedimentos.

**Figura 2.4–6. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Vistas de un banco de arena emergiendo sobre el nivel del río Napo**



Director de Proyecto:
Julio Cardini

**Figura 2.4–7. Reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo:
Vistas de la superficie de un banco de arena emergiendo sobre el nivel del río Napo**



- ❑ El día 06 de Marzo de 2010 se realizaron breves recorridos por los ríos Coca y Payamino a efectos de realizar tareas de reconocimiento de los mismos.
- ❑ Finalmente, el día 07 de Marzo de 2010 la Bióloga Roxana Rodríguez y el Sociólogo Emigdio Soto regresaron hacia su ciudad de origen (Lima, República del Perú), mientras que el Lic. Julio Cardini y el Lic. Jorge López Laborde se trasladaron hacia la ciudad de Quito.

2.5. Nuevas Reuniones y Entrevistas en la ciudad de Quito

- ❑ El día 08 de Marzo a efectos de “articular acciones que permitan el desarrollo y fluidez de la entrega y recepción de la información ...” que fuera solicitada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP – Ecuador) y por el Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA, el Lic. Julio Cardini y el Lic. Jorge López Laborde participaron de una reunión, convocada por el entonces Ministro de Transporte y Obras Públicas Ing. David Ortiz Luzariaga (ver **ANEXO II–05**). En dicha reunión los representantes del Consorcio SERMAN & Asociados SA – CSI Ingenieros SA realizaron una presentación referida a los objetivos y

Director de Proyecto:
Julio Cardini

alcances del estudio, las actividades de levantamiento hidrográfico realizadas en el tramo peruano del río Napo y las tareas de reconocimiento del tramo ecuatoriano (que habían sido recientemente culminadas). Posteriormente la reunión se centró en la información solicitada al Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) siendo a destacar que los representantes de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Dr. Abog. Andrés Ortega, Dr. Abog. David Verdezoto, Sr. Ramiro Yopez – Director de Investigación y Sr. Lauro Luna – Jefe de Innovación) plantearon la necesidad de la firma de convenios tanto entre la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas como entre el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y el Consorcio SERMAN y Asociados SA – CSI Ingenieros SA. En consecuencia, una vez más, se dilató la entrega de la información solicitada.

Ese mismo día, el Director del Estudio, Lic. Julio Cardini, regresó a su ciudad de origen (Buenos Aires, República Argentina).

Por su parte, el Lic. Jorge López Laborde permaneció en la ciudad de Quito y mantuvo diversas entrevistas:

- El día 09 de Marzo de 2010, con el Ing. Angel Correa, Director del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) con quien, luego de informarle sobre los objetivos y alcances del estudio, se analizó la información disponible en dicho Instituto que pudiera resultar de utilidad para el estudio. Es así que se obtuvieron los anuarios hidrológicos correspondientes al período 2000 – 2008 y se solicitó la información histórica sobre niveles del río Napo en la localidad de Francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte.²
- Ese mismo día se mantuvo una entrevista, en el Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC), con el Ing. José Chamorro (Director de Logística) y Delia Guerra (Especialista de Logística e Infraestructura), con quienes, luego de informarles sobre los objetivos y alcances del estudio, se dialogó respecto a los planes de desarrollo para el área de estudio objeto de la presente consultoría.

Finalmente, el día 11 de Marzo de 2010, el Especialista en Geología, Lic. Jorge López Laborde, regresó a su ciudad de origen (Montevideo, República Oriental del Uruguay).

² Dicha información fue, posteriormente, enviada por correo electrónico.



ANEXO II-25

Tramo ecuatoriano del Río Napo: Muestras de Sedimentos – Resultados Analíticos

1. INTRODUCCIÓN

Como ya fuera indicado (Ver **Capítulo II – Sección 3**) durante la campaña de reconocimiento del tramo ecuatoriano del río Napo se procedió a la toma de muestras de sedimentos superficiales en dos bancos arenosos que, en el momento del muestreo, se encontraban emergiendo por encima del nivel de agua del río.

Dichas muestras fueron debidamente almacenadas en bolsas plásticas (para el mantenimiento de sus condiciones de humedad natural) y etiquetadas.

Una vez culminados los trabajos, las muestras fueron trasladadas a la ciudad de Buenos Aires y entregadas a Vardé y Asociados S.A. donde se procedió a su análisis granulométrico de acuerdo a los procedimientos establecidos en la norma ASTM D – 422 utilizando la columna de tamices presentada en la **Tabla 1**; adicionalmente se determinó la humedad y la densidad natural de las muestras.

Tabla 1. Columna de Tamices ASTM utilizada a efectos del análisis de las muestras de sedimentos superficiales (bancos arenosos) del tramo ecuatoriano del río Napo

	Tamiz ASTM	Apertura (mm)
Gravas	6 “	152,40
	3”	76,20
	1 1/2 “	38,10
	1 “	25,40
	3/4 “	19,05
	1/2 “	12,7
	3/8 “	9,525
	Nº 4	4,75
Arenas	Nº 10	2,00
	Nº 40	0,425
	Nº 100	0,15
	Nº 200	0,075
	Nº 270	0,053
	Fondo	< 0,053

2. RESULTADOS

A continuación se presenta la ubicación de las muestras (**Tabla 2**) así como el informe de análisis que fuera oportunamente entregado por Vardé & Asociados S.A.

Director de Proyecto:
Julio Cardini

Tabla 2. Ubicación de las muestras extraídas en el tramo ecuatoriano del río Napo

Lugar	#	UTM 18 S		WGS '84		Progr. (km)
		Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud	
Banco Arenoso	Ec 1	9.938.283	390.985	00° 33' 29,8"	75° 58' 46,9"	653,5
	Ec 2	9.951.239	296.640	00° 26' 27,4"	76° 49' 38,2"	764,8

Director de Proyecto:
Julio Cardini

VARDE & Asociados S. A.
Ingeniería Geotécnica

Buenos Aires, 14 de abril de 2010

Señores
SERMAN Y ASOCIADOS S.A.
S/D

Ref.: Informe N° 2903-01 – Muestras Río Napo

At.: Ing. Julio Cardini

De nuestra consideración:

El presente informe contiene los resultados de los ensayos de identificación realizados sobre 2 muestras de suelos, identificadas como "Río Napo", entregadas en nuestro laboratorio.

Se realizaron las siguientes determinaciones:

- Contenido natural de humedad (ω)
- Análisis granulométrico de las muestras, incluyendo el tamiz estándar N° 270
- Clasificación según el Sistema Unificado
- Peso específico de las muestras (γ_s)

Se adjunta un gráfico con las curvas granulométricas de ambos materiales.

Se resumen a continuación las identificaciones y descripciones de los materiales:

Muestra N°	Descripción	Clasificación	ω	T ₄	T ₂₀₀	γ_s (tn/m ³)
1	Arena, color gris	SP	4,6	100,0	3,0	2,67
2	Arena, color gris	SP	3,2	100,0	0,7	2,66

T₄ y T₂₀₀ son los porcentajes que pasan por los tamices estándares N° 4 y 200, respectivamente.

Saludamos atentamente,



Ing. Rodolfo Guidobono

Avda. Presidente Quintana 585 - 4° Piso - C1129ABB Buenos Aires
Tel./Fax (54 11) 4804 - 4238 / 3575 / 0192 - e-mail : varde@sinectis.com.ar

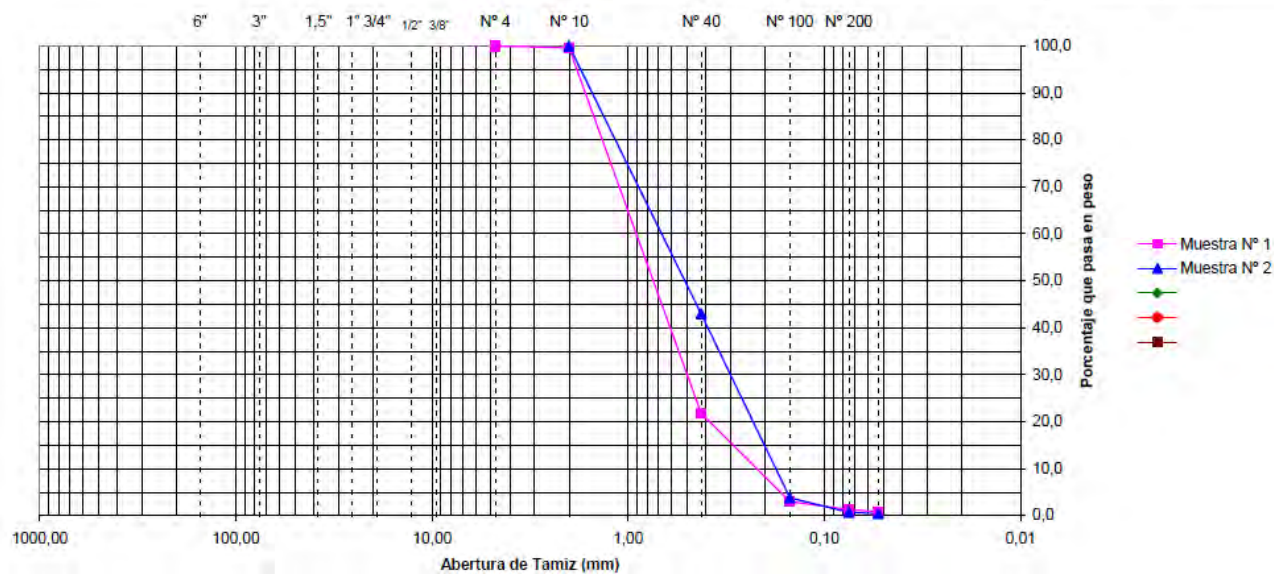
Director de Proyecto:
Julio Cardini

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Muestras Río Napo

Muestra N°	Clas.	Descripción
1	SP	Arena, gris
2	SP	Arena, gris
3		
4		
5		

Tamiz	Tamaño (mm)	Porcentaje que pasa			
		Muestra N° 1	Muestra N° 2		
6"	152,400				
3"	76,200				
1 1/2 "	38,100				
1"	25,400				
3/4 "	19,050				
1/2 "	12,700				
3/8"	9,525				
N° 4	4,750	100,0			
N° 10	2,000	99,6	100,0		
N° 40	0,425	21,8	43,0		
N° 100	0,150	3,0	3,8		
N° 200	0,075	1,3	0,7		
N° 270	0,053	0,8	0,4		





ANEXO II-26

Tramo ecuatoriano del Río Napo: Muestras de Sedimentos – Procesamiento

1. INTRODUCCIÓN

Durante la campaña de reconocimiento realizada en el tramo ecuatoriano del río Napo se procedió a la toma de dos muestras de sedimentos superficiales correspondientes a bancos arenosos que, en el momento de realizar dicha campaña, se encontraban emergiendo sobre el nivel del agua del río.

Una vez culminados los trabajos, las muestras fueron trasladadas a la ciudad de Buena Aires y entregadas a Vardé y Asociados S.A. en cuyo laboratorio se procedió al análisis de las mismas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la norma ASTM D – 422 (habiéndose determinado además la humedad y la densidad natural de las muestras).¹

El informe de análisis, oportunamente entregado por dicho laboratorio, ha sido presentado en el **ANEXO II-25**.

A partir de la información contenida en el mismo se aplicó, al igual que para las muestras correspondientes al tramo peruano, el programa GRADISTAT (Blott y Pye, 2001)² que emplea la escala de tamaños y las fórmulas ya presentadas en las **Tablas 2 y 3** del **ANEXO II-22**.

2. RESULTADOS

A continuación se presenta la ubicación de las muestras y el resumen de los principales resultados obtenidos (**Tabla 1**) así como las planillas de resultados que fueron oportunamente generadas mediante la aplicación del programa de análisis antes indicado (GRADISTAT).

¹ Norma ASTM D – 422 (2007): Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils.

² Blott, S. J. y Pye, K. 2001. GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Earth Surface Processes and Landforms 26: 1237 – 1248.

Tabla 1. Principales resultados para las muestras extraídas en el tramo ecuatoriano del río Napo

Lugar	Muestra #	UTM 18 S		WGS'84		Progr. (km)	Composición (%)			P50 (µm)	Clasificación
		Norte (m)	Este (m)	Latitud	Longitud		Grava	Arena	Limo + Arcilla		
Banco Arenoso	Ec 1	9.938.283	390.985	00° 33' 29,8"	75° 58' 46,9"	653,5	0,4	98,6	1,0	742,1	Arena Gravillosa
	Ec 2	9.951.239	296.640	00° 26' 27,4"	76° 49' 38,2"	764,8	— — —	99,5	0,5	514,0	Arena Media

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **Muestra 1 (Ec.)**

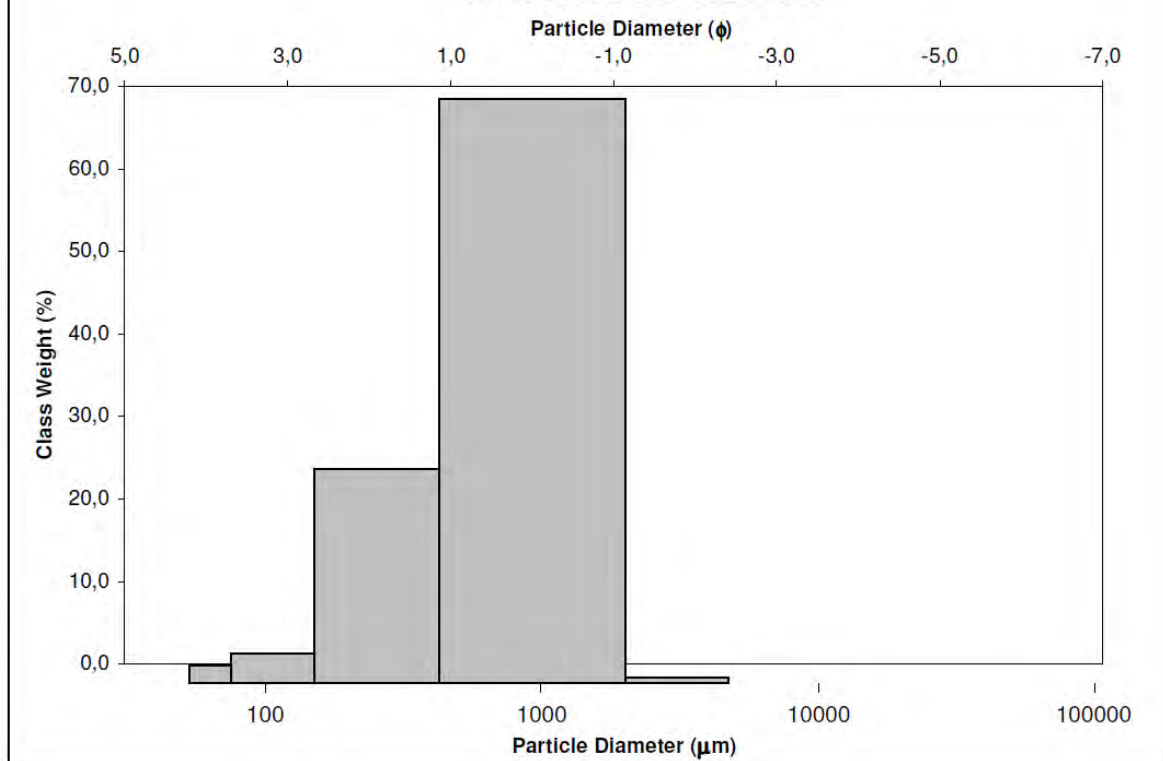
ANALYST & DATE: JLL, 15/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Coarse Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	1212,5	0,117	GRAVEL: 0,4%	COARSE SAND: 34,7%		
MODE 2:			SAND: 98,6%	MEDIUM SAND: 17,9%		
MODE 3:			MUD: 1,0%	FINE SAND: 9,8%		
D ₁₀ :	219,8	-0,723		V FINE SAND: 1,5%		
MEDIAN or D ₅₀ :	742,1	0,430	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,3%		
D ₉₀ :	1650,8	2,186	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	7,512	-3,023	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	1431,0	2,909	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,717	-3,961	V FINE GRAVEL: 0,3%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	772,9	1,442	V COARSE SAND: 34,7%	CLAY: 0,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1010,4	661,8	0,596	691,8	0,532	Coarse Sand
SORTING (σ):	423,9	2,056	1,040	2,126	1,088	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	-0,489	-2,762	2,762	-0,191	0,191	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	6,211	14,35	14,35	0,980	0,980	Mesokurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini

SAMPLE STATISTICSSAMPLE IDENTITY: **Muestra 2 (Ec.)**

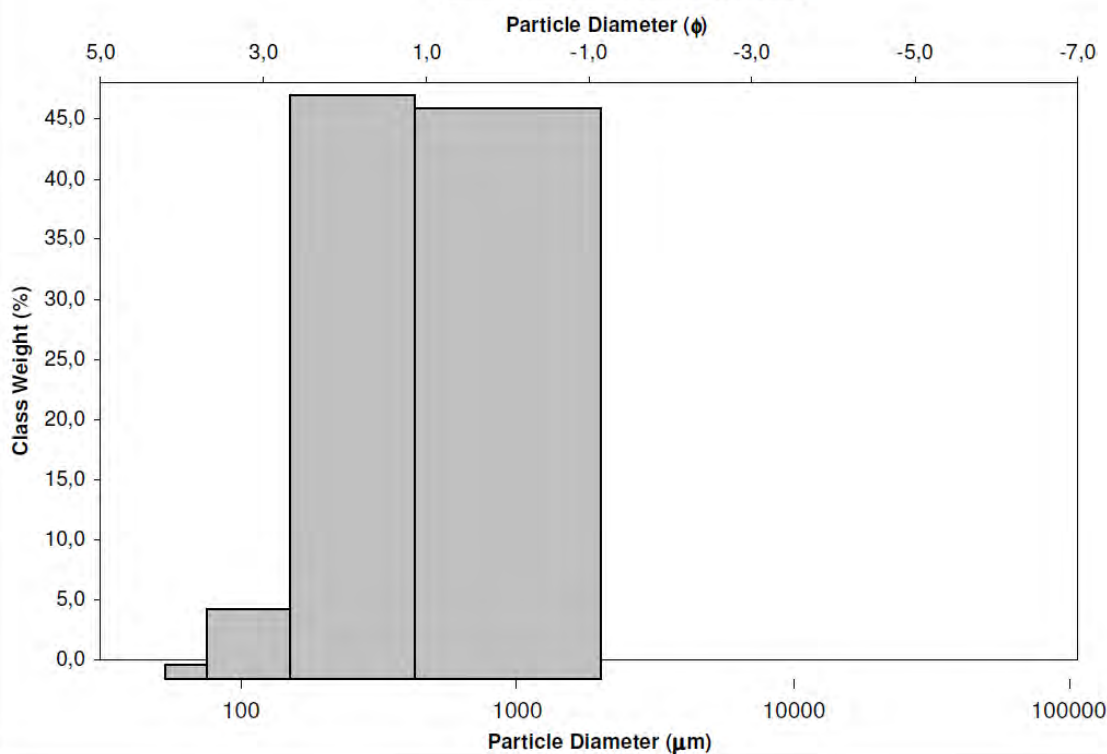
ANALYST & DATE: JLL, 15/04/2010

SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Poorly Sorted Medium Sand

	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	287,5	1,986	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 25,5%		
MODE 2:			SAND: 99,5%	MEDIUM SAND: 26,0%		
MODE 3:			MUD: 0,5%	FINE SAND: 20,0%		
D ₁₀ :	176,9	-0,608		V FINE SAND: 2,4%		
MEDIAN or D ₅₀ :	514,0	0,960	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,2%		
D ₉₀ :	1524,1	2,499	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	8,618	-4,111	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	1347,3	3,107	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,849	-96,357	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,1%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	750,5	1,944	V COARSE SAND: 25,5%	CLAY: 0,1%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	807,6	504,9	0,986	516,8	0,952	Coarse Sand
SORTING (σ):	467,5	2,107	1,075	2,282	1,190	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,302	-1,106	1,106	0,009	-0,009	Symmetrical
KURTOSIS (K):	1,123	5,543	5,543	0,737	0,737	Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Director de Proyecto:
Julio Cardini