

PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005



AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS



BGP INC SUCURSAL COLOMBIA

REPORTE FINAL DE PROCESAMIENTO

DICIEMBRE DE 2006

INDICE GENERAL

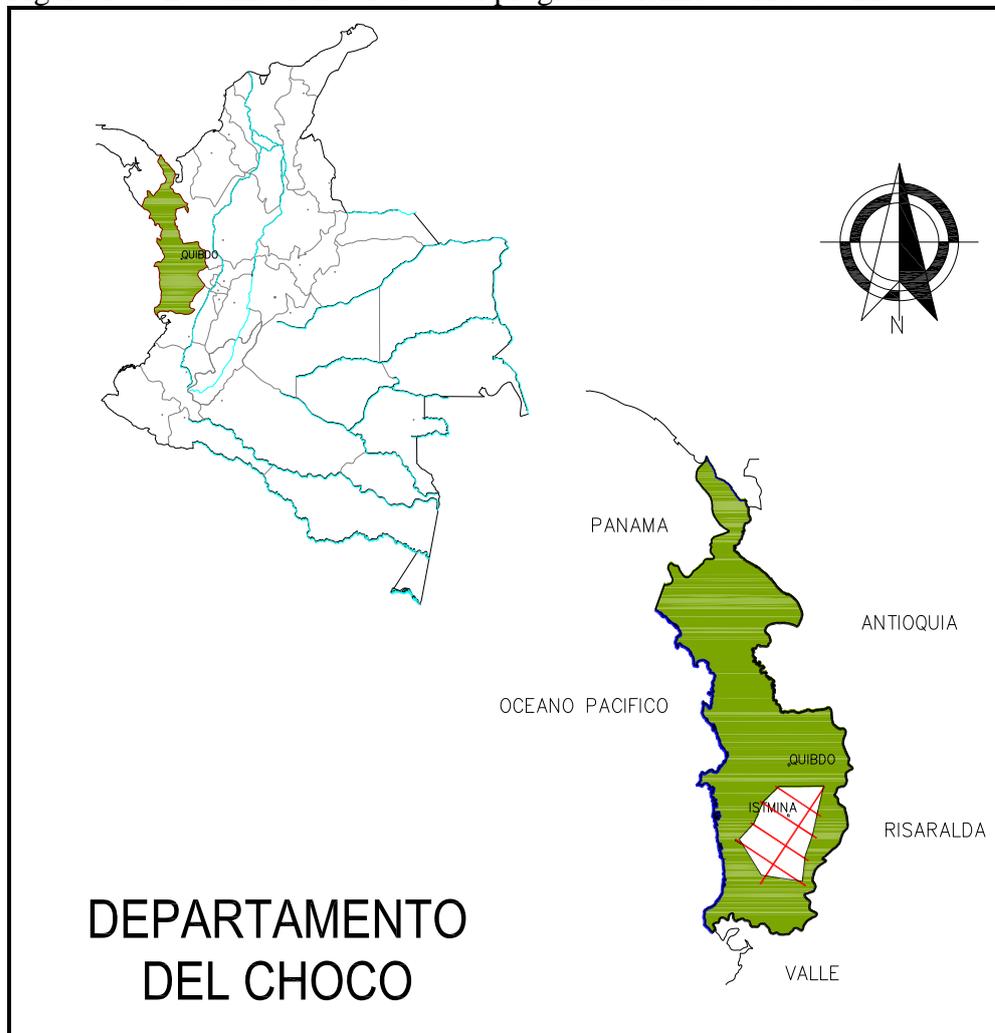
1.GENERALIDADES	1
2.INTODUCCION	2
3.OBJETIVO	2
4.PERSONAL CALIFICADO	2
5.HADWARE Y SOFTWARE DEL EQUIPO DE PROCESO	3
5.1.HARDWARE	3
5.2.SOFTWARE	3
6.SECUENCIA DE PROCESAMIENTO Y FLUJOGRAMA	4
6.1.SECUENCIA DE PROCESAMIENTO	5
6.2.FLUJOGRAMA DE PROCESAMIENTO	6
7.RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	7
8.SECCIONES FINALES Y MIGRADAS	8
8.1 .APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-01	8
8.2.MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-01	9
8.3 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-02	10
8.4 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-02	11
8.5 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-04	12
8.6 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-06	13
8.7 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-06	14
8.8 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-08	15
8.9 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-08	16

PROCESAMIENTO FINAL PROYECTO CHOCO – 2D

1. GENERALIDADES

El proyecto sísmico Choco 2D fue diseñado para un área en el valle del Río San Juan Departamento del Chocó, al sur del departamento, en jurisdicción de los municipios de Bagadó, Tadó, Río Iró, Condoto, Nóvita, Sipí, Medio San Juan, Istmina, Río Quito, El Cantón de San Pablo (Managrú), Unión Panamericana, Cértegui, Pie de Pato (Alto Baudó), Medio Baudó y Bajo Baudó. Al Oeste de la cordillera Occidental y en sus estribaciones.

Figura 1 Localización del área del programa sísmico CHOCÓ 2D



	INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005	 A. N. H.
Diciembre de 2006		Página 2 de 16

Fueron adquiridas y procesadas 5 líneas sísmicas con un total de 336 Km. en el área. El procesamiento final se realizó en el centro de Procesamiento de BGP CNPC en la ciudad de Houston USA.

El Centro de Procesamiento trabajó, con el objetivo de seguir todos los parámetros técnicos estipulados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, indicados en el contrato con BGP INC. Sucursal Colombia, para lograr al final, la entrega de un producto que cumple plenamente con sus exigencias, en cuanto a calidad, veracidad y resolución.

En esta área tan complicada hemos logrado una aproximación general acerca de la estructura subyacente.

2. INTRODUCCION

Este reporte contiene la información de procesamiento aplicado a las líneas sísmicas (ANH-CHBN-2005-01, ANH-CHBN-2005-02, ANH-CHBN-2005-04, ANH-CHBN-2005-06, ANH-CHBN-2005-08) del estudio sísmico CHOCO 2D 2005, brigada 8625-A de BGP INC. Sucursal Colombia.

El área nivelada está conformada por un terreno selvático, ondulado al Oeste, montañas hacia el Este y muy lluvioso; donde se presentan fallas de cabalgamiento.

El procesamiento realizado preservó la onda y trató de mejorar la relación señal / ruido con algunos procesos, ya que ésta, es pobre en toda el área.

Se procesó en un amplio contenido de frecuencias las velocidades y estáticas para un mejor control de estructuras y estratigrafía.

El relieve, la constante lluvia y lo extenso del tendido hace la adquisición y el procesamiento de los datos muy difícil (anomalías de amplitudes, cambios de buena a regular respuesta, cambios de propagación de la energía, la relación señal / ruido en las trazas lejanas casi imposible de controlar) y a pesar de que no hay mucha información en esta área, es interesante observar como los datos obtenidos correlacionan con la concepción de los geólogos.

3. OBJETIVO

El principal objetivo es tener una imagen básica de control estructural del área.

4. PERSONAL CALIFICADO

El Señor Shih-Yeng Kuo, gerente de procesamiento (Con 25 años de experiencia en procesamiento de información sísmica) ha procesado los datos de todo el estudio sísmico CHOCO 2D 2005 en la ciudad de Houston USA. El tardó 6 meses (por lo menos 3 meses/hombre de trabajo) para finalizar el proyecto.

	INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005	 A. N. H.
Diciembre de 2006		Página 3 de 16

5. HARDWARE y SOFTWARE DEL EQUIPO DE PROCESO

5.1. Hardware

- 6 computadoras PC Pentium 4
- Disco duro de dos terabytes c/u
- Plotter térmico
- Unidad Lectora de cintas Fujitsu M2488E/3490E

5.2. Software

- Sistema operativo UNIX y LINUX, para la ejecución de comandos.
- Sistema de procesamiento GBSYS, con más de 500 módulos ejecutables, clasificados por función, para el manejo de parámetros no solo de procesamiento sino también de interpretación.

	<p>INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005</p>	 A. N. H.
Diciembre de 2006		Página 4 de 16

6. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO y FLUJOGRAMA

6.1. Secuencia de Procesamiento

- Entrada: formato SEG-Y, conversión a formato interno (SDA).
- Definición de la geometría, aplicación y chequeo geométrico.
- Editado de trazas ruidosas.
- Pre-filtro: 6 Hz – 75 Hz. Reformateo: 2ms – 4ms.
- Enmudecimiento de primeros arribos.
- Recuperación de Amplitud divergencia esférica: T^{**2} .
- Corrección por elevación: $V_0=2100$ m/s
- Deconvolución “predictiva” consistente con la superficie (gap de 12 ms, ventana de 120 ms).
- Atenuación de ruido
- Estáticas de refracción método “Delay Time”: velocidad lineal de “moveout” 3500 m/s.

Picado de primeros arribos.

Cálculo de estáticas.

Aplicación en receptores y puntos de tiro.
- Ordenamiento por CDP, Intervalo de CDP: 12,5 m
- Primer análisis de velocidades con aproximación: grilla cada 40 CDP (500 metros)
- Primer paso de estáticas residuales consistentes con la superficie.
- Segundo análisis de velocidades.

- Segundo paso de estáticas residuales consistentes con la superficie.
- Corrección por buzamiento en distancias comunes (D.M.O.).
- Apilado Final.

- Migración post apilado en Tiempo (Diferencias Finitas 95% de Velocidades (D.M.O.)
- Dato final: 1200 metros
- Filtro final

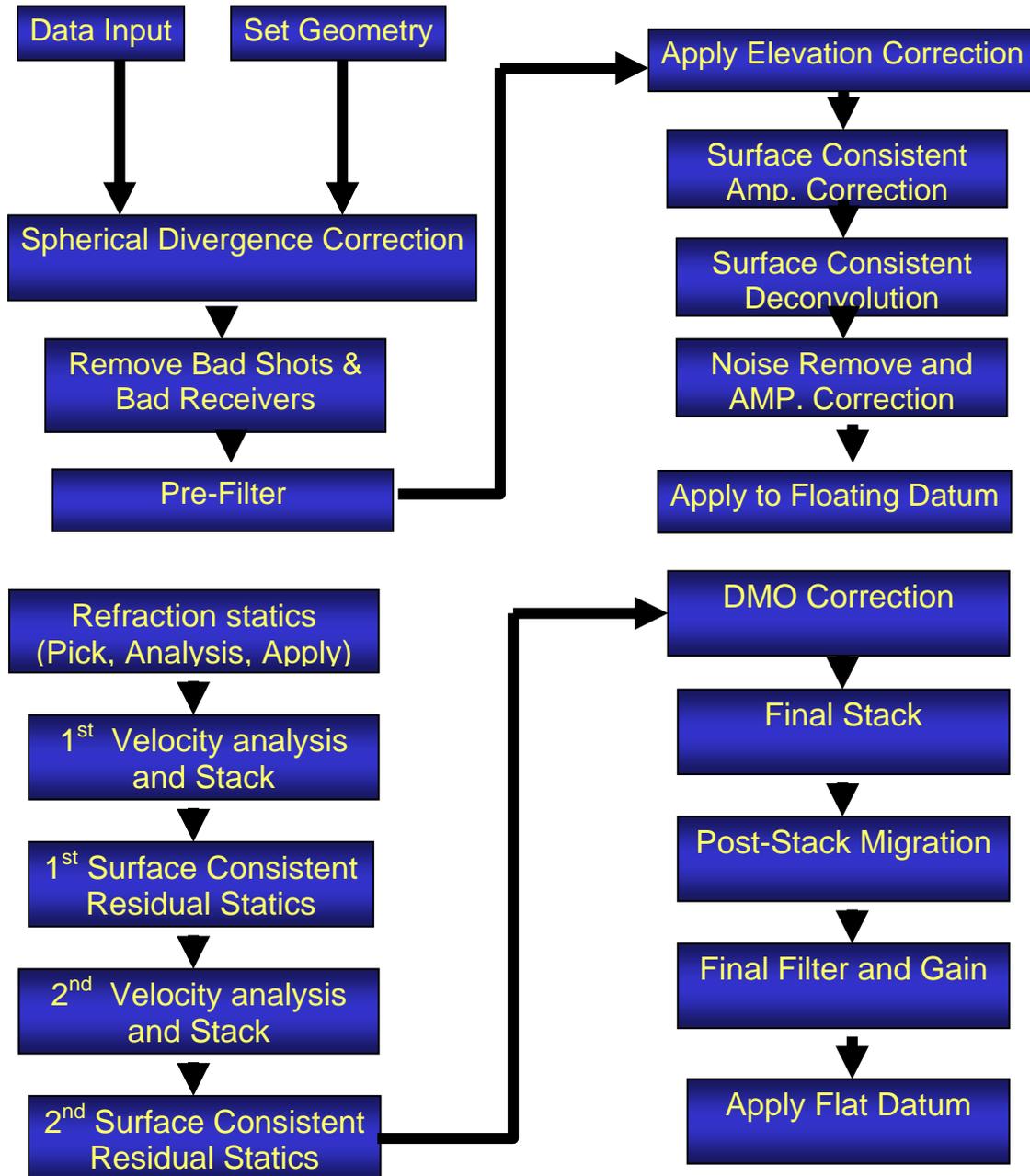
Tiempo (segundos)	Pasabanda
1	9-11-70-80
3	7-9-60-70
5	5-8-50-60
7	5-8-40-50

- AGC ventana de un segundo
- Salida: reformateado a 2 ms, formato SEG Y

6.2. Flujoograma de Procesamiento

FLUJOGRAMA DE PROCESAMIENTO

Figura 2. Flujoograma de Procesamiento



	INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005	 A. N. H.
Diciembre de 2006		Página 7 de 16

7. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Los resultados del procesamiento son satisfactorios para cierta parte del área pero no para el área montañosa en el sector de las fallas de cabalgamiento. La mayor razón para que se presente este problemas es la baja relación señal ruido, en este tipo de geología, también el efecto 3D es muy fuerte.

Tanto la resolución de la tomografía cercana a la superficie, como la aproximación por PSDM fueron ensayadas para la línea 2. Estas no proveyeron un mejor resultado. La única esperanza aquí es la exploración 3D. Las áreas montañosas serán muy complicadas para la exploración 3D.



INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005



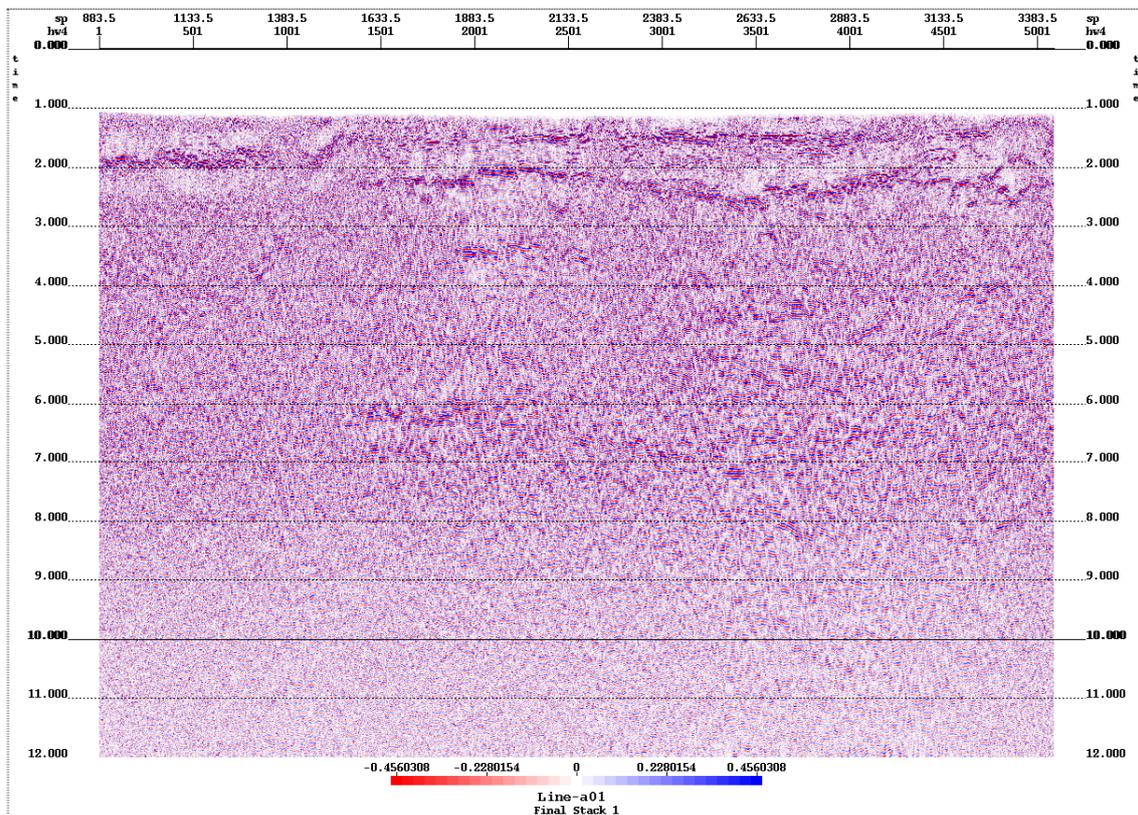
A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 8 de 16

8. SECCIONES FINALES Y MIGRADAS

8.1 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-01





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

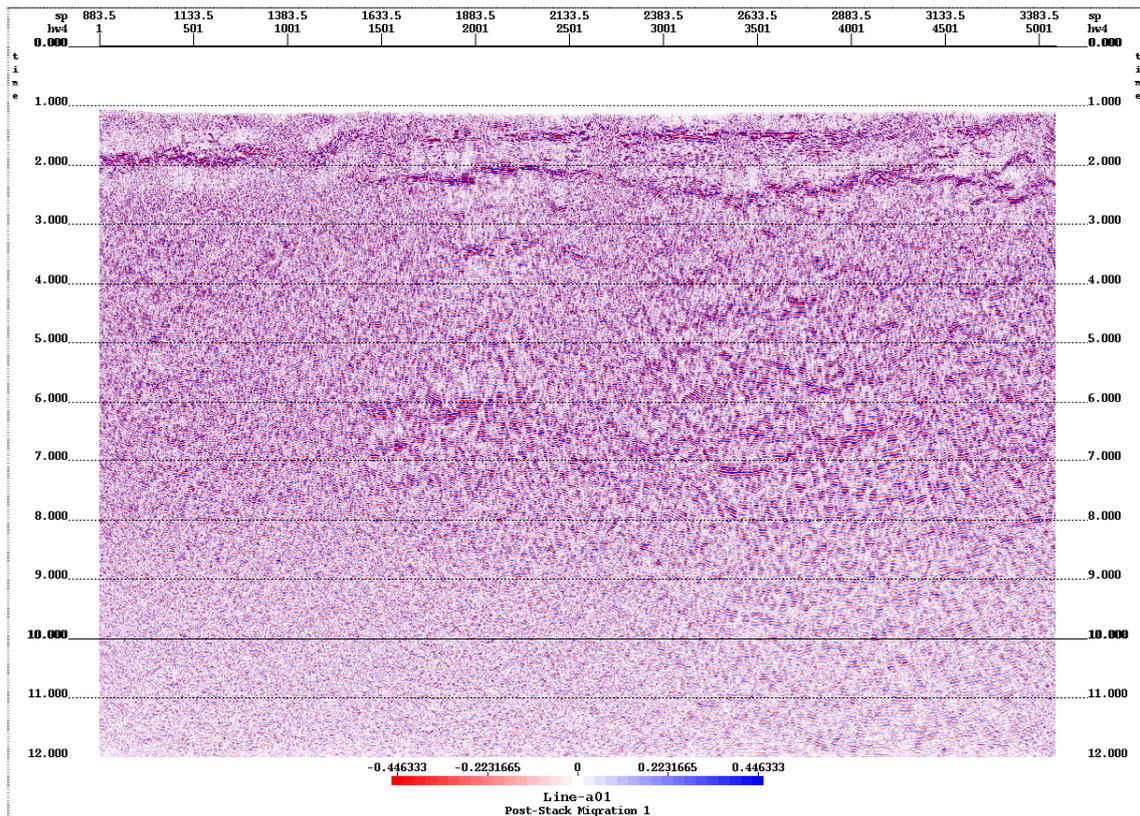


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 9 de 16

8.2 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-01





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

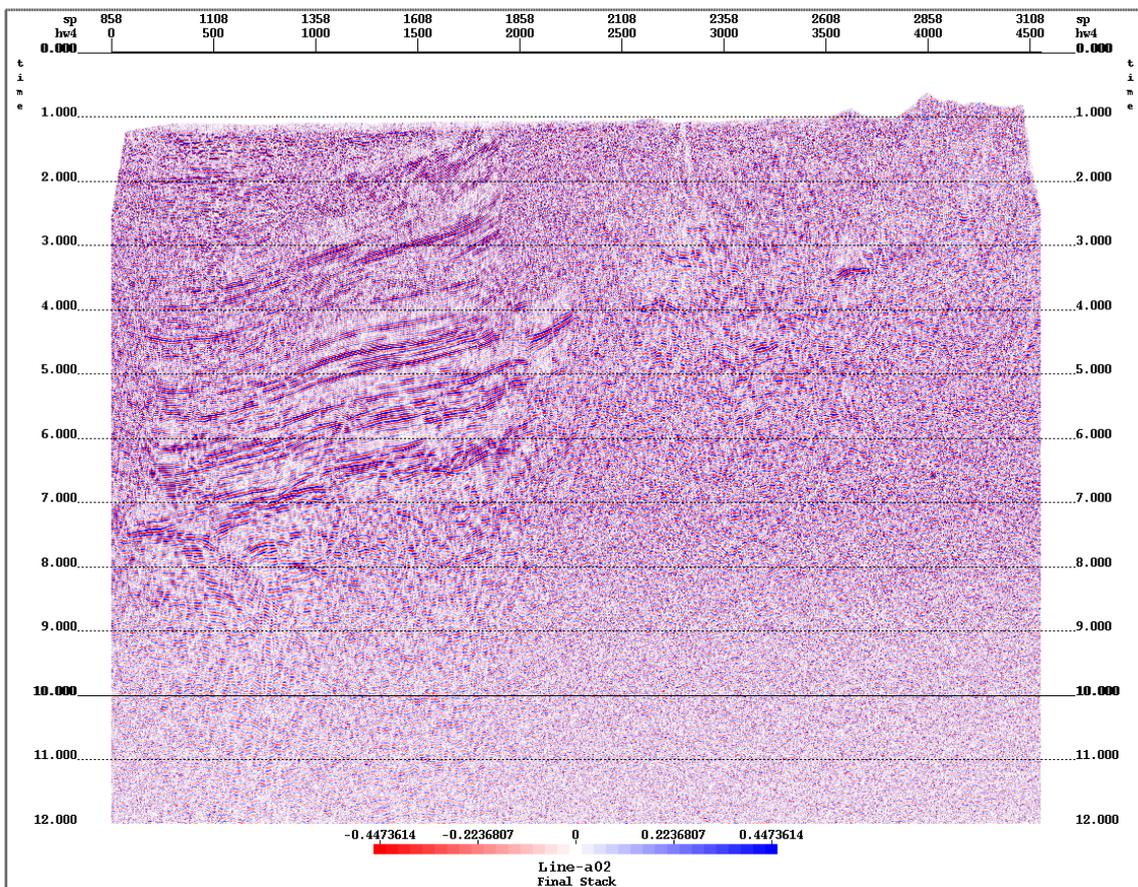


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 10 de 16

8.3 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-02





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

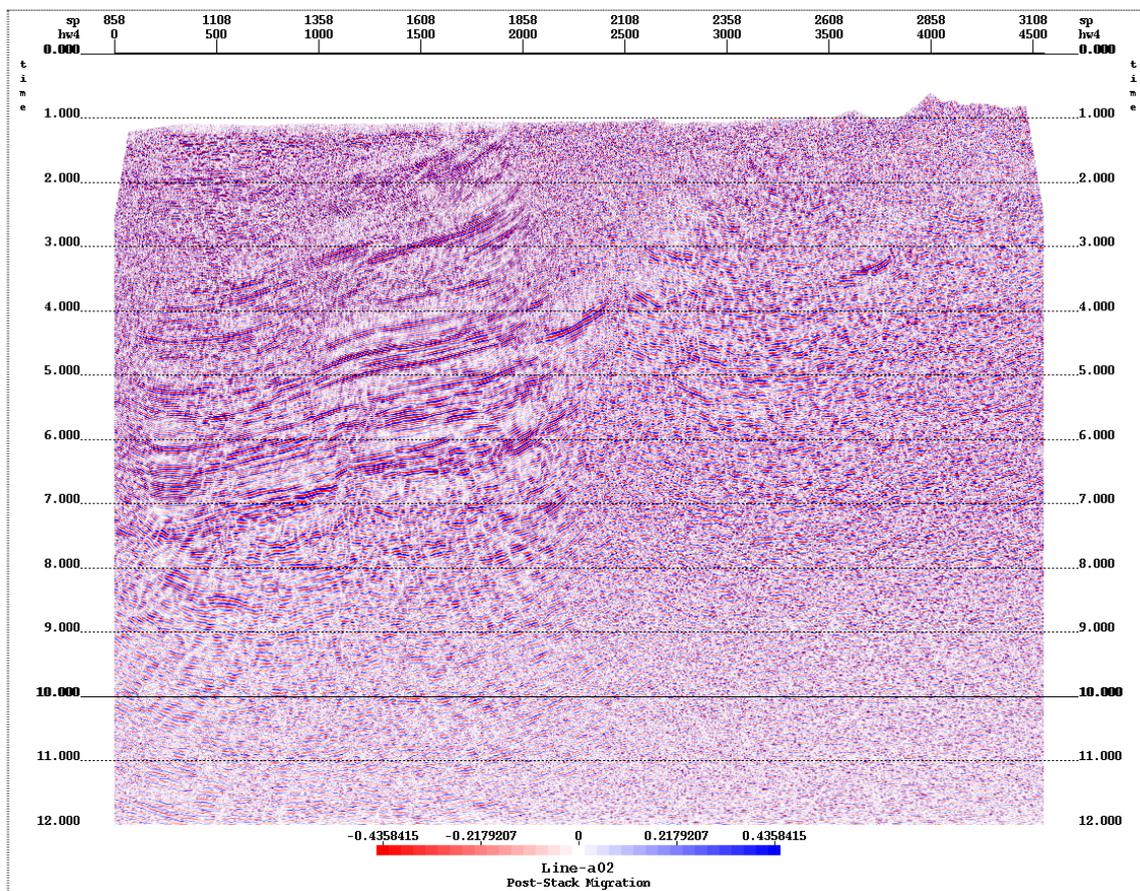


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 11 de 16

8.4 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-02





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

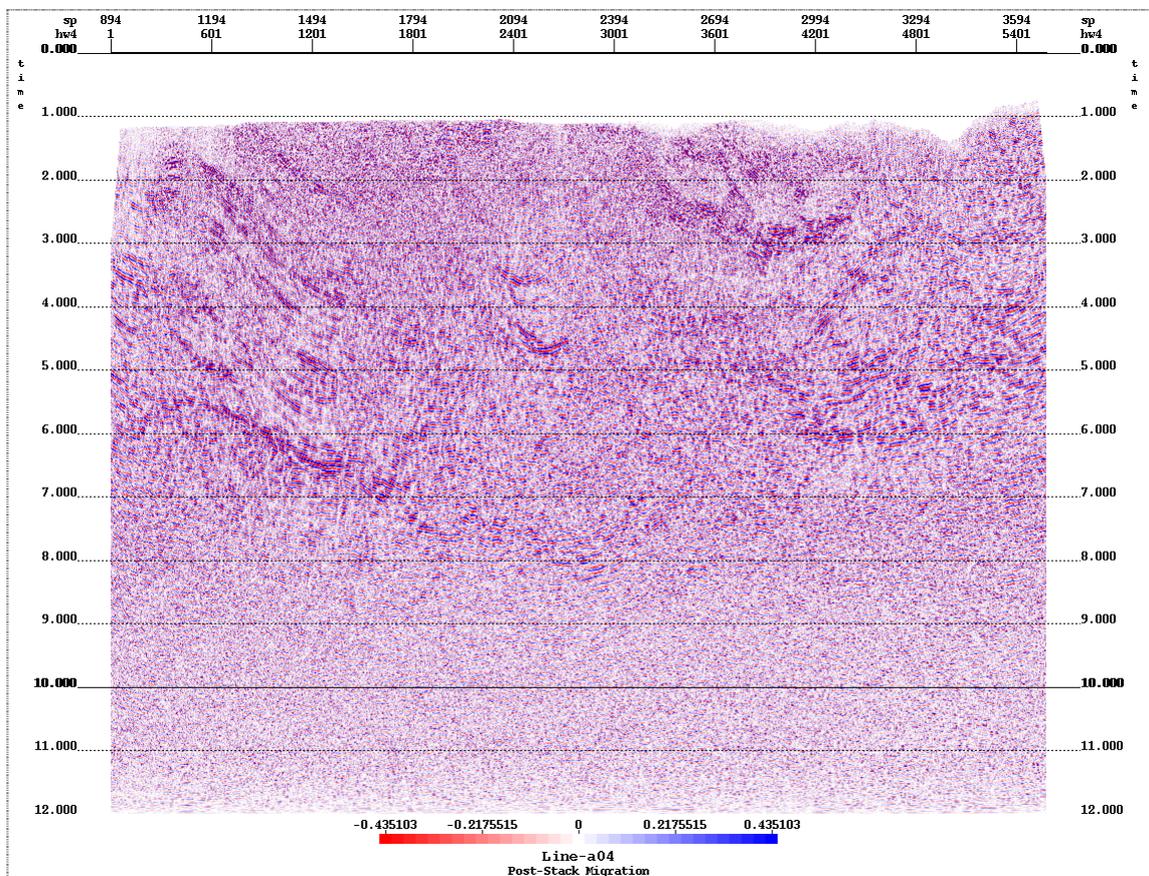


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 12 de 16

8.5 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-04





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

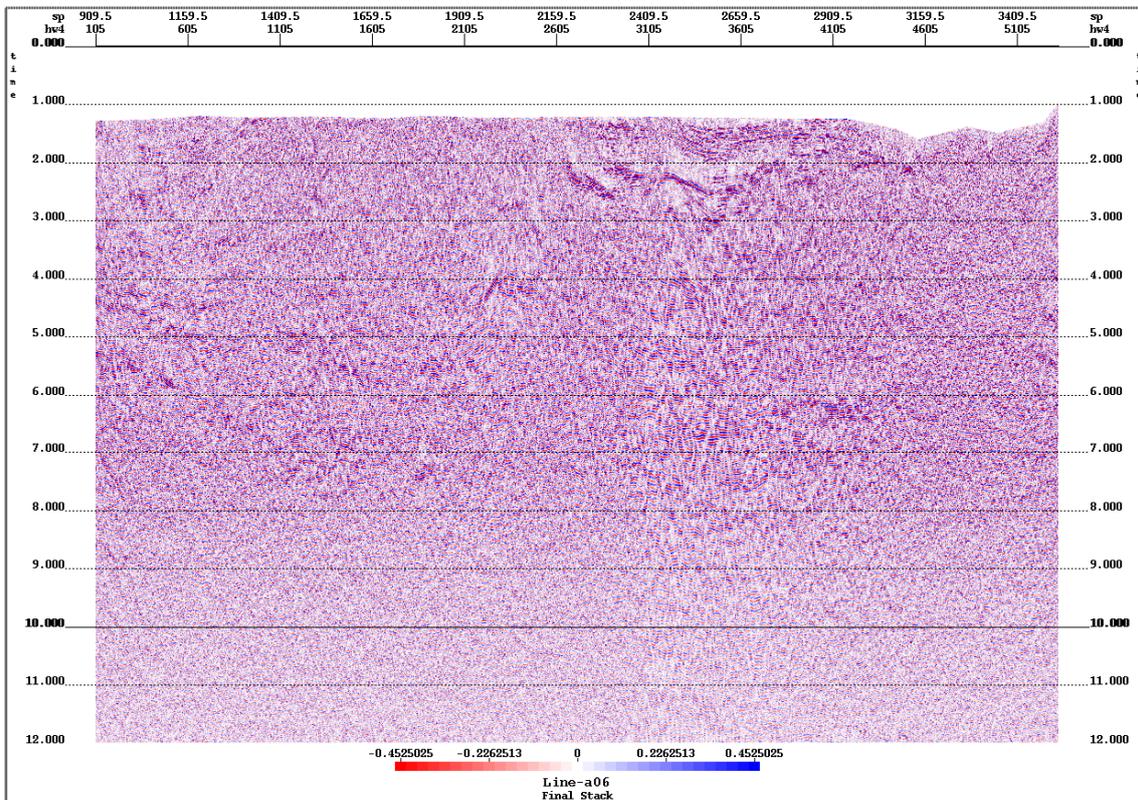


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 13 de 16

8.6 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-06





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

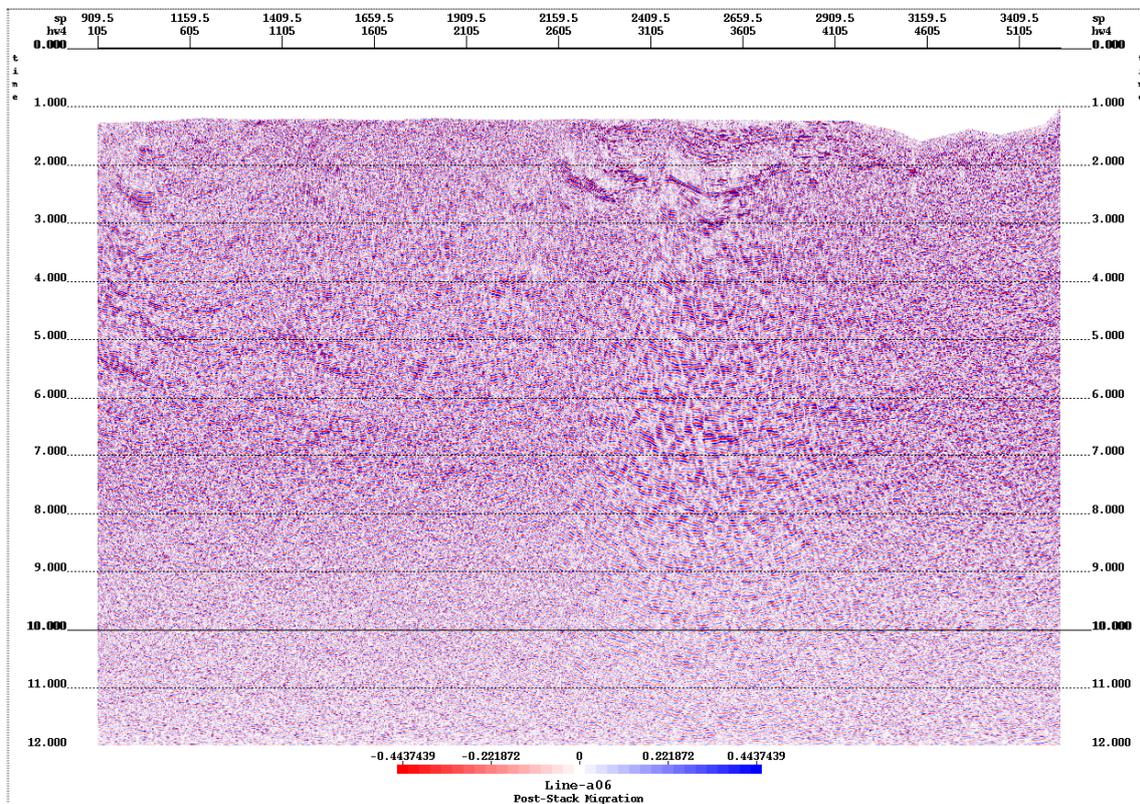


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 14 de 16

8.7 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-06





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

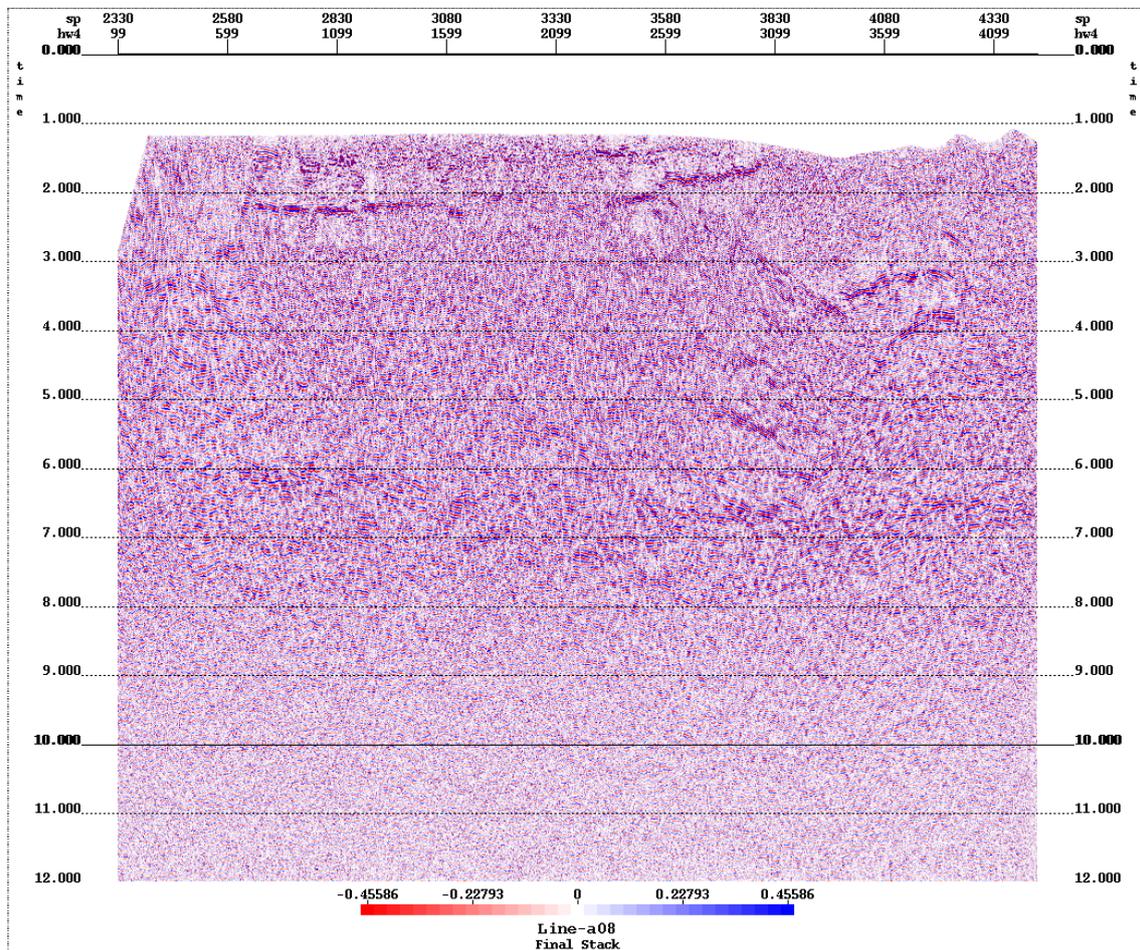


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 15 de 16

8.8 APILADO FINAL LINEA ANH-CHBN-2005-08





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005

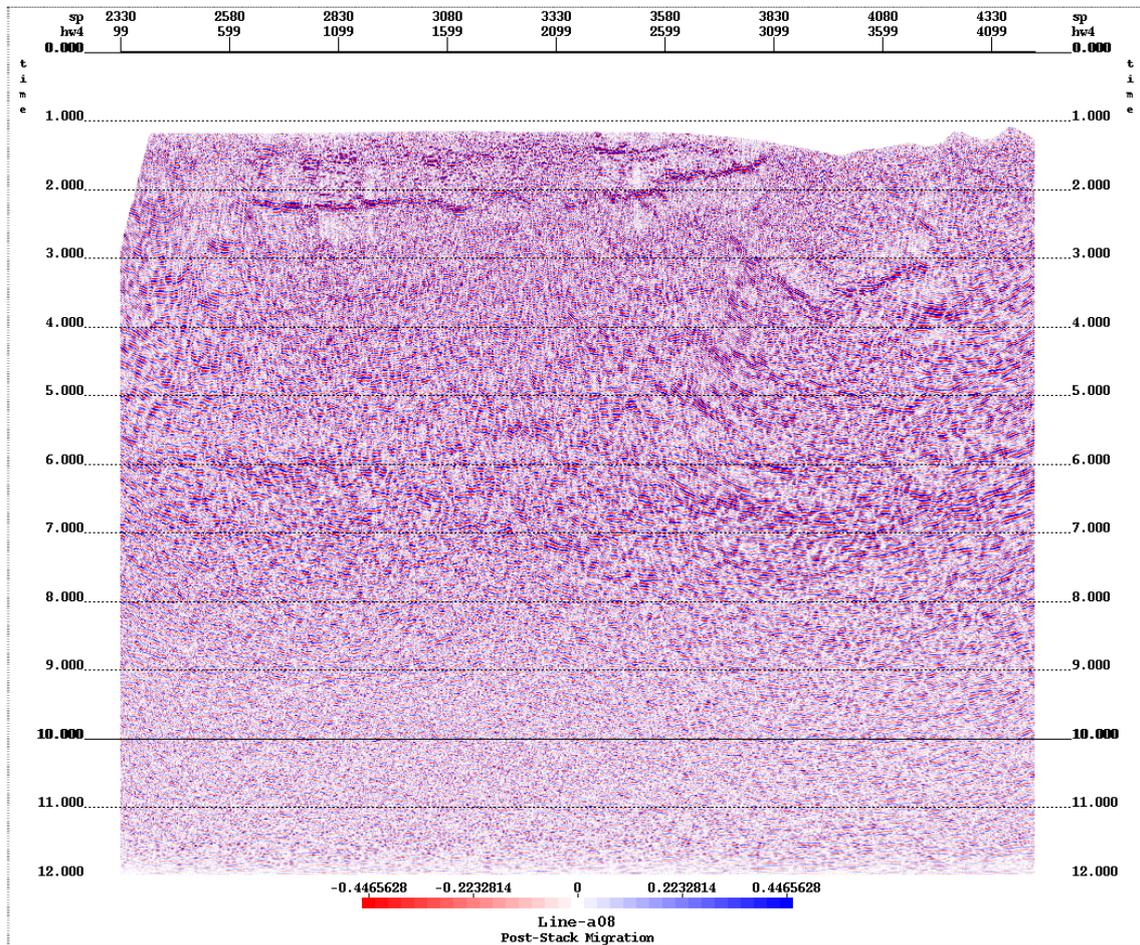


A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 16 de 16

8.9 MIGRACION LINEA ANH-CHBN-2005-08





INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005



A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 17 de 18

ANEXO



INFORME FINAL DE PROCESAMIENTO
PROGRAMA SISMICO CHOCO 2D 2005



A. N. H.

Diciembre de 2006

Página 18 de 18

1. COPIA DE LA RADICACION ANTE ANH DE LAS SECCIONES FINALES (DIGITAL E IMPRESO) DE LINEAS ANH-CHBN-2005-01, ANH-CHBN-2005-02, ANH-CHBN-2005-04, ANH-CHBN-2005-06, ANH-CHBN-2005-08



BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Carrera 30 N° 91 – 14 La Castellana

Tel. 236-4182 / 635-0861 / 635-0862 / 635-0863

NIT : 900052650-5

Bogotá, Diciembre 18, 2006

Señores:

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

Attn.: Geólogo Julio Cristancho

Ciudad

Apreciado Julio:

Con la presente hacemos entrega del siguiente material correspondiente al Programa Choco 2D 2005:

- Sección Final Apilada Línea ANH-CHBN-06
- Sección Final Apilada Línea ANH-CHBN-08
- Sección Final Migrada Línea ANH-CHBN-06
- Sección Final Migrada Línea ANH-CHBN-08
- 1 DVD conteniendo información procesada de Línea ANH-CHBN-06
- 1 DVD conteniendo información procesada de Línea ANH-CHBN-08

Cordial Saludo,

MIGUEL ARANZAZU R.

BGP Inc. Sucursal Colombia

Para dar respuesta citar
este código



ANH-12-008834-2006-E

Remitente: **ARANZAZU, Miguel**

Destinatario: **CRISTANCHO, Julio**

Asunto: **ENTREGA MATERIAL PROGRAMA CHOCO 2D 2005**

Folios: **1** Anexos: **2 LIENAS ANHCHBN06 - 2 LINEAS ANH-CHBN08**

D_18/12/2006 14:46:40

Adicional se entregan 2 DVD
y queda en sistema



BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Carrera 30 Nro. 91 – 14 La Castellana

Telef. 236-4182 / 635-0861 / 635-0862 / 635-0863

NIT : 900052650-5

Bogotá D.C.-12 de Octubre de 2006

BGPSC-ADM-204-06

Sres.
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS
Ciudad

Atención : Ing. Nelson Patiño
Supervisor Proyecto Chocó 2D

Asunto : Documentación de Soporte Adicional para Facturación
Línea ANH-CHBN-2005-04

Referencia : Factura de BGP No. 0002
Contrato No. 060 de 2005
Cláusula Sexta

Apreciados Señores:

Junto con la presente estamos enviando **una (01) carpeta** que se incluye en la caja de documentos, con la información Adicional solicitada , no requerida en la cláusula de la referencia, y que contiene Un (1) CD, 58 páginas, 3 Perfiles y 1 Sección Migrada con los siguientes Documentos Técnicos:

Reporte de Observador-Item 3
UKOOA de la línea-Item 6-14 Archivos en un (1) CD - (CMB y SP'1)
Seg. Y de la Línea-Entregado en un CD por la Interventoría de Procesamiento-Oct. 13
Apilado Final y Migración Post-apilado en Tiempo-Oct2- Entregado por Interventoría de Procesamiento a ANH-Oct. 13
Ubicación de la línea dentro de un mapa-Item 1
Perfil Topográfico-Item 14
Perfil Geológico-Entregado en reunión semanal de Oct. 11
Esquema de la Línea-Item 15
Apilado Bruto de Campo-Item 16

La información de la carpeta fue revisada por la Interventoría Técnica el 10 de Agosto
La Certificación de Cumplimiento del Procesamiento de la Interventoría para la línea ANH-CHBN-2005-04 y la entrega de productos fué radicada por ARG el 13 de Octubre bajo el No. ANH-12-00 -2006-E.

Cordialmente,

Angélica Quispe
Gerente Financiero
BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Para dar respuesta cita este código  ANH-12-007306-2006-E

Remitente: **QUISPE, Angelica**
Destinatario: **PATIÑO, Nelson**
Asunto: **DOCUMENTACION DE SOPORTE ADICIONAL PARA FA**
Folios: **1 Anexos: 1 FOLDER 1CD 13/10/2006 11:38:18**



BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Carrera 30 Nro. 91 – 14 La Castellana

Telef. 236-4182 / 635-0861 / 635-0862 / 635-0863

NIT : 900052650-5

Bogotá D.C.-21 de Noviembre de 2006

BGPSC-ADM-205-06

Sres.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

Ciudad

Atención : Ing. Nelson Patiño
Supervisor Proyecto Chocó 2D
Asunto : Documentación de Soporte Adicional para Facturación.
Línea ANH-CHBN-2005-01
Referencia : Factura de BGP No. 0003
Contrato No. 060 de 2005
Cláusula Sexta

Apreciados Señores:

Junto con la presente estamos enviando una (01) carpeta con la confirmación Adicional solicitada en su carta del 21 de Septiembre de 2006, no requerida en las cláusulas de la referencia, y que contiene Un (01) CD, (114) Páginas, (01) Perfiles Topográficos (en 3 Sección), (01) Esquema de Línea, (01) Sección Apilada y los siguientes Documentos Técnicos:

Reporte de Observador-Item 3

UKOOA de la Línea-Item 6-Archivos en un (01) CD – (CMB y SP'1)

Seg. Y de la Línea-Entregado en un CD según radicación No. ANH-12-008050-2006-E el 16 de Noviembre.

Apilado Final y Migración Post-apilado en Tiempo-Dos (02) secciones fueron radicadas bajo el No. ANH-12008050-2006-E el 16 de Noviembre de 2006-(01) Página.

Ubicación de Línea dentro de un Mapa-Item 1.

Perfil Topográfico-Item 14.

Perfil Geológico-Entregado con esta carta en un (01) Rollo de 3 Pliegos con 5/5 Secciones.

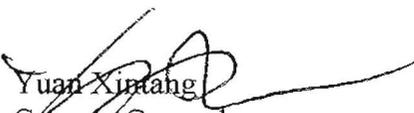
Esquema de la Línea-Item 16.

Apilado Bruto de Campo-Item 11.

La Información de la Carpeta fue Revisada por la Interventoría Técnica el 10 de Octubre de 2006.

La certificación de Cumplimiento del Procesamiento para la Línea ANH-chbn-2005-01 fue radicada bajo el No. ANH-12-008049-2006-E el 16 de Noviembre de 2006-(01) Página.

Cordialmente,


Yuan Xintang
Gerente General
BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Bogotá D.C.-14 de Noviembre de 2006

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

Ciudad

Atención : **Ing. Nelson Patiño**
Supervisor Proyecto Chocó 2D

Asunto : Secciones Procesadas en Houston

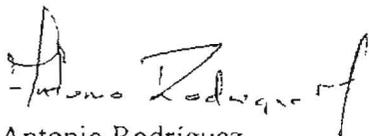
Referencia : Entrega de productos Procesamiento Sísmico
ANH-CHBN-2005-01 Proyecto Chocó 2D

Apreciados Señores:

Adjunto a la presente estamos entregando copias de las secciones procesadas en Houston de la línea ANH-CHBN-2005-01 entre SP. 1001.5 y SP. 5689.5 así:

- 1 Sección de Apilado Final DMO en papel térmico
- 2 Sección de Migración Post-Apilado en Tiempo en papel térmico
- 3 Un CD que contiene:
 - Migración en Formato SEG Y
 - Apilado en Formato SEG Y
 - Estáticas Residuales
 - Estáticas de Refracción
 - Relevaciones de CDP
 - Fold
 - Velocidades de Apilado

Atentamente,



Antonio Rodríguez
A.R. Geophysical Consultant Ltda.

Para dar respuesta citar este código	
ANH-12-008050-2006-E	
Remitente: RODRIGUEZ, Antonio	
Destinatario: PATIÑO, Nelson	
Asunto: ENTREGA DE PRODUCTOS PROCESAMIENTO SISMICO	
Folios: 1 Anexos: 1CD MAPAS 16/11/2006 14:41:06	



BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Carrera 30 Nro. 91 – 14 La Castellana

Telef. 236-4182 / 635-0861 / 635-0862 / 635-0863

NIT : 900052650-5

Bogotá D.C.-18 de Septiembre de 2006

BGPSC-ADM-191-06

Sres.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

Ciudad

Atención : Ing. Nelson Patiño
Supervisor Proyecto Chocó 2D
Asunto : Documentación de Soporte para Facturación
Referencia : Contrato No. 060 de 2005
Cláusula Sexta

Apreciados Señores:

Junto con la presente estamos enviando para su aprobación nuestra Factura No. 0001, a la que se adjunta :

- 1 página-Tabla en donde se definen los 50,1 kilómetros a facturar con la aprobación del Interventor Técnico
- 2 páginas-Cumplimiento de parámetros y estándares contractuales con la aprobación del Interventor Técnico
- 2 páginas-Diagrama de cubrimiento de cada extremo de la línea

En cumplimiento de los requerimientos de la Cláusula de la Referencia, estamos adjuntando en **dos (02)** cajas de cartón, en **cinco (05)** carpetas blancas de argollas, y un total de **2087 páginas**, los Documentos de Soporte correspondientes a los siguientes rubros:

- a) Relación de ejecución del Contrato.
- b) Planillas de pago de salarios y prestaciones sociales.
- c) Relación mensual de personal y recibos de pagos relacionados.
- d) Informe mensual de reclamaciones de los trabajadores.
- e) Informe mensual de accidentes.
- f) Informe de entrega de implementos PPE.
- g) Certificados de Paz y Salvo de trabajadores liquidados.
- h) Constancia de entrega al BIP.

Cada rubro tiene adjunta la aprobación respectiva de la Interventoría indicada.

Cordialmente,

Angelica M. Quispe Cotrina
Gerente Financiero
BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA

Para dar respuesta cita
este código



ANH-12-006617-2006-E

Remitente: **QUISPE, Angelica**

Destinatario: **PATIÑO, Nelson**

Asunto: **DOCUMENTACION DE SOPORTE PARA FACTURACION**

Folios: **1 Anexos: 19 HOJAS 2 CAJAS** 18/09/2006 17:50:41

PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS



BGP INC SUCURSAL COLOMBIA

REPORTE FINAL DE OPERACIONES

DICIEMBRE DE 2006

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE TABLAS.....	VII
LISTA DE FOTOGRAFIAS.....	IX
INTRODUCCION.....	1
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. LOCALIZACIÓN.....	2
1.2. RELIEVE.....	3
1.3. VIAS DE ACCESO.....	4
2. LOGISTICA Y OPERACIÓN.....	5
2.1. PLANEACIÓN.....	5
2.2. ORGANIZACIÓN GENERAL.....	6
2.3. CAMPAMENTOS.....	7
2.4. TRANSPORTES.....	9
2.4.1. Transporte Aéreo.....	9
2.4.2. Transporte fluvial.....	11
2.4.3. Transporte Terrestre.....	12
2.5. COMUNICACIONES.....	13
3. TOPOGRAFIA.....	17
3.1. OPERACIONES DE CAMPO.....	17
3.1.1. Metodología.....	17
3.1.2. Procedimiento en modo estático.....	17
3.1.2.1. Ejecución de rastreos.....	17
3.1.2.2. Procesamiento de la red.....	18
3.1.3. Esquema de la red GPS.....	19
3.1.4. Coordenadas Geodésicas de la Red Principal de GPS.....	19
3.1.5. Coordenadas Planas de Gauss Kruger de la Red Principal de GPS.....	20
3.1.6. Coordenadas Geodésicas de la Red Secundaria de GPS.....	21
3.1.7. Coordenadas Planas de Gauss Kruger de la Red Secundaria de GPS.....	21
3.1.8. Topografía.....	21
3.2. PUNTOS DE ORIGEN Y CONTROL.....	24
3.2.1. Datos generales del programa.....	25
3.2.2. Tabla de coordenadas posplot.....	25
3.3. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN ESTIMADA EN NIVELACIÓN.....	27
3.3.1. Promedios estimados contra promedios reales.....	27
3.3.2. Promedios por línea, grupo, semana.....	27
3.4. EQUIPOS UTILIZADOS.....	30
3.5. BASE DE PATRONAMIENTO.....	30
3.6. CIERRES OBTENIDOS.....	31
3.7. PROGRAMAS Y APLICACIONES.....	32
3.8. PARÁMETROS GEODÉSICOS Y CARTOGRÁFICOS.....	32

3.9. PERSONAL	33
4. PERFORACIÓN Y CARGA.....	35
4.1. PERFORACIÓN	35
4.1.1. Organización.....	36
4.1.2. Prueba experimental.....	37
4.1.3. Parámetros de operación.....	39
4.1.4. Equipos.....	42
4.1.5. Estadísticas	45
4.2. CARGADO DE POZOS	48
4.2.1. Transporte de material fuente	48
4.2.2. Almacenamiento y manejo	49
4.2.3. Personal.....	49
4.2.4. Reportes	50
4.2.5. Descripción del material.....	50
4.2.5.1. Sismigel.....	50
4.2.5.2. Detonadores.....	51
4.2.6. Herramientas de trabajo.....	52
4.2.7. Estadísticas	53
5. REGISTRO	55
5.1. INTRODUCCION.....	55
5.2. ORGANIZACIÓN.....	55
5.3. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.....	55
5.3.1. Logística de registro.....	55
5.3.2. Dificultades	56
5.3.3. Reportes	56
5.4. ADQUISICION DE DATOS	57
5.4.1. Parámetros de adquisición.....	57
5.4.2. Descripción del equipo y material.....	57
5.4.2.1. Unidades de transmisión de datos.....	60
5.4.3. Especificaciones técnicas del equipo de registro	64
5.4.4. Capacidades de grabación	64
5.4.5. Equipos usados en el taller de cables	65
5.4.5.1. FLUKE 1520 (Megaohmetro).....	65
5.4.5.2. SENSOR SMT-200 V2.00	67
5.5. TALLER DE CABLES	68
5.5.1. Reparación de Geófonos:	69
5.5.2. FDU:	69
5.5.3. Cables Link.....	70
5.6. PRUEBAS INSTRUMENTALES	70
5.6.1. Ruido Instrumental.....	70
5.6.2. Distorsión Armónica	70
5.6.3. Ganancia/Fase.....	70
5.6.4. Modo Común	71
5.6.5. Ruido ambiental	71
5.6.6. Pulso Instrumental	71
5.6.7. Pruebas de Blaster	71
5.7. ESTADISTICAS.....	71
6. PROCESAMIENTO DE CAMPO.....	75

6.1. HARDWARE Y SOFTWARE DEL EQUIPO DE PROCESO	75
6.1.1. Hardware	75
6.1.2. Software.....	75
6.2. PARÁMETROS TÉCNICOS APLICADOS	75
6.3. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO	76
6.4. PRUEBAS DE PROCESAMIENTO	78
6.4.1. Registro original.....	78
6.4.1.1. Registro Sin ningún tipo de compensación.....	78
6.4.1.2. Registro compensado.....	79
6.4.2. Prueba de espectro de amplitudes.....	80
6.4.3. Pruebas de filtro.....	81
6.4.3.1. Registro sin filtro.....	81
6.4.3.2. Registro con pasabanda: 8-10-40-50.....	82
6.4.3.3. Registro con pasabanda: 8-12-50-60.....	83
6.4.3.4. Registro con pasabanda: 8-12-60-70.....	84
6.4.3.5. Registro con pasabanda: 10-20-60-70.....	85
6.4.4. Prueba de deconvolución.....	86
6.4.4.1. Registro Sin deconvolución.....	86
6.4.4.2. Registro decon spiking: dp 8 ms, lop 180 ms.....	87
6.4.4.3. Registro decon spiking dp 16 ms, lop 180 ms.....	88
6.4.4.4. Registro decon spiking dp 32 ms, lop 180 ms.....	89
6.4.4.5. Apilado con los parámetros anteriores.....	90
6.5. ANÁLISIS DE VELOCIDADES.....	91
6.6. APILADOS BRUTOS CONTROL DE CAMPO.....	92
6.6.1.1. Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-01.....	92
6.6.1.2. Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-02.....	93
6.6.1.3. Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-04.....	94
6.6.1.4. Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-06.....	95
6.6.1.5. Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-08.....	96
7. CONTROL CALIDAD.....	97
7.1. GENERALIDADES.....	97
7.2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	97
7.3. EQUIPOS.....	100
7.4. PARÁMETROS TÉCNICOS	102
7.4.1. Diseño pre plot de líneas sísmicas.....	102
7.4.2. Diseño post plot de las líneas sísmicas.....	103
7.4.2.1. Línea ANH-CHBN-2005-01	104
7.4.2.2. Línea ANH-CHBN-2005-02	105
7.4.2.3. Línea ANH-CHBN-2005-04	105
7.4.2.4. Línea ANH-CHBN-2005-06	107
7.4.2.5. Línea ANH-CHBN-2005-08	107
7.4.3. Nivelación de receptoras y fuentes	109
7.5. CONTROL DE CALIDAD EN REGISTRO.....	111
8. SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL, PROTECCION AMBIENTAL.....	114
8.1. SALUD OCUPACIONAL.....	114
8.1.1. Recursos.....	116
8.1.2. Medicina preventiva	117
8.1.2.1. Enfermedades endémicas	117
8.1.2.2. Programa de vigilancia epidemiológica.....	118

8.1.2.3. Higiene y seguridad industrial.....	118
8.1.2.4. Atención a la comunidad	118
8.1.3. Medicina del trabajo.....	118
8.1.3.1. Profesiograma.....	119
8.1.3.2. Paraclínicos.....	119
8.1.3.3. Consulta asistencial.....	120
8.1.4. Análisis de morbilidad	120
8.1.5. Ausentismo	122
8.1.5.1. Incapacidades por enfermedad general.....	122
8.1.5.2. Incapacidades por accidente de trabajo	122
8.1.5.3. Incapacidades por accidente fuera del trabajo.....	123
8.1.5.4. Enfermedad Profesional	123
8.2. SEGURIDAD INDUSTRIAL	123
8.2.1. Elementos de protección personal	123
8.2.2. Administración del riesgo	124
8.2.2.1. Identificación de riesgos	125
8.2.2.2. Análisis de riesgos-Panorama de riesgos.....	128
8.2.2.3. Control de riesgos	130
8.2.2.4. Plan de trabajo correctivo	130
8.2.2.5. Accidentalidad	130
8.2.3. Entrenamiento y capacitación	131
8.2.4. Inducciones de HSE	132
8.2.5. Planes de contingencia.....	136
8.2.6. Simulacros.....	136
8.2.7. Seguimiento, control y auditorías.....	136
8.2.7.1. Comité Paritario.....	136
8.2.7.2. Auditoría e inspecciones.....	136
8.3. PROTECCION AMBIENTAL.....	137
8.3.1. Descripción ambiental del área.....	139
8.3.2. Etapas del programa sísmico	140
8.3.2.1. Etapa pre-operativa	140
8.3.2.2. Etapa operativa	141
9. ADMINISTRACIÓN.....	159
9.1. POLITICA ADMINISTRATIVA.....	159
9.2. ORGANIZACIÓN	159
9.3. CONTRATACIÓN DE PERSONAL	159
9.4. PAGO DE NÓMINA	161
9.5. CONTRATACIÓN DE VEHÍCULOS	161
CONCLUSIONES.....	162
ANEXOS.....	164

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localización del área del programa sísmico CHOCÓ 2D	2
Figura 2	Localización detallada del área del programa sísmico.....	3
Figura 3	Organigrama del personal que laboró en el programa sísmico.....	8
Figura 4	Esquema representativo de monumentación de punto GPS.....	17
Figura 5	Diseño de la red de GPS.....	20
Figura 6	Producción estimada contra producción real de topografía	28
Figura 7	Promedio semanal de producción y de número de grupos durante el programa .	28
Figura 8	Resumen estadístico por Grupo y línea.....	29
Figura 9	Resumen estadístico de producción promedio por línea	29
Figura 10	Organigrama del Departamento.....	34
Figura 11	Organigrama del departamento de perforación y cargapozos.....	36
Figura 12	Representación gráfica del tipo minihole	38
Figura 13	Representación gráfica del set de pozos profundos. Estaca 2575	39
Figura 14	Opción de perforación pozo profundo a 39 ft	40
Figura 15	Opción de perforación pozo profundo a 36 ft	40
Figura 16	Opción de perforación 2x15 ft.....	41
Figura 17	Opción de perforación 3x15 ft.....	41
Figura 18	Distribución de patrones de perforación en el área del programa sísmico	44
Figura 19	Gráfica de producción para la etapa de perforación.....	46
Figura 20	Promedios de producción por líneas.....	47
Figura 21	Gráfica de barras según la producción semanal acumulada por línea	48
Figura 22	Distribución de consumo de material por tipo de carga y detonadores	54
Figura 23	Organigrama del departamento de registro.....	56
Figura 24	Imagen del esquema del equipo Sercel 408XL.....	59
Figura 25	Gráfica de producción estimada contra producción real	72
Figura 26	Gráfica que ilustra la tendencia promedio por mes durante el programa sísmico.	73
Figura 27	Promedio de pozos por línea	73
Figura 28	Gráfica representativa de tiempos perdidos.....	74
Figura 29	Gráfica que muestra los días efectivos de registro.....	74
Figura 30	Gráfica que muestra la secuencia de procesamiento.....	77
Figura 31	Registro original sin ningún tipo de compensación.	78
Figura 32	Registro compensado.....	79
Figura 33	Espectro de amplitudes (1D).....	80
Figura 34	Registro sísmico sin ningún tipo de filtro.....	81
Figura 35	Registro con pasabanda: 8-12-40-50.....	82
Figura 36	Registro con pasabanda: 8-12-50-60.....	83
Figura 37	Registro con pasabanda: 8-12-60-70.....	84
Figura 38	Registro con basabanda: 10-20-60-70.....	85
Figura 39	Registro sin deconvolución.	86
Figura 40	Registro decon spiking dp 8 ms, lop 180 ms.....	87
Figura 41	Registro decon spiking dp 16 ms, lop 180 ms.....	88
Figura 42	Registro decon spiking dp 32 ms, lop 180 ms.....	89
Figura 43	Apilado bruto control de campo con la secuencia aplicada	90
Figura 44	Análisis de velocidades.....	91
Figura 45	Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-01	92
Figura 46	Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-02.....	93
Figura 47	Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-04.....	94

Figura 48	Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-06.....	95
Figura 49	Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-08.....	96
Figura 50	Ventana de la base de datos en access para manejo de la información.....	98
Figura 51	Imagen de la ventana principal de programa SPS MS.....	99
Figura 52	Organigrama del Departamento de Control de Calidad.....	100
Figura 53	Flujo de información desde y hacia Control de Calidad.....	101
Figura 54	Diseño pre plot de las línea sísmicas del programa sísmico.....	103
Figura 55	Localización inicial y final de la línea ANH-CHBN-2005-01.....	104
Figura 56	Diagrama de cubrimiento post plot de la línea ANH-CHBN-2005-01.....	105
Figura 57	Diagrama de cubrimiento post plot de la línea ANH-CHBN-2005-02.....	106
Figura 58	Propuesta de desplazamiento para la línea ANH-CHBN-2005-04.....	106
Figura 59	Diagrama de cubrimiento post plot para la línea ANH-CHBN-2005-04.....	107
Figura 60	Sector de línea cortado al extremo oriental de la línea ANH-CHBN-2005-06.....	108
Figura 61	Diagrama de cubrimiento post plot de la línea ANH-CHBN-2005-06.....	108
Figura 62	Desplazamiento propuesto para la línea ANH-CHBN-2005-08.....	109
Figura 63	Diagrama de cubrimiento post plot de la línea ANH-CHBN-2005-08.....	110
Figura 64	Plantado de geófonos en posición normal.....	111
Figura 65	Arreglo de geófonos agrupados.....	111
Figura 66	Alternativa de nivelación de pozos según compensación.....	112
Figura 67	Opción de ubicación de pozos en offset lateral perpendicular a la línea.....	112
Figura 68	Imagen que muestra la ventana del programa SQC-Pro.....	113
Figura 69	Organigrama del departamento de HSE.....	115
Figura 70	Actos y condiciones inseguras reportadas durante el programa sísmico.....	129
Figura 71	Representación de la severidad de los riesgos identificados.....	129
Figura 72	Clasificación de la accidentalidad para el programa sísmico.....	131
Figura 73	Estadística de inducciones para el personal del programa sísmico.....	142
Figura 74	Estadística de pozos desplazados por elementos socio-ambiental.....	150
Figura 75	Relación de pozos soplados durante el programa sísmico.....	155
Figura 76	Relación de pozos colapsados durante el programa sísmico.....	155
Figura 77	Estadística de reportes del programa P.O.A.....	157

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas preliminares del programa sísmico.....	4
Tabla 2	Promedios de producción estimados para las fases operativas.....	5
Tabla 3	Promedios de producción para el programa sísmico a fecha septiembre 4	6
Tabla 4	Promedio de lanchas diarias por departamento.	12
Tabla 5	Distribución diaria promedio de vehículos por departamento.	13
Tabla 6	Fecha de instalación de las repetidoras en el área del programa sísmico	13
Tabla 7	Frecuencias y canales usados por la empresa.....	14
Tabla 8	Ubicación de las repetidoras	14
Tabla 9	Cantidad de radios por fecha de ingreso al grupo	14
Tabla 10	Parámetros de observación res GPS	18
Tabla 11	Coordenadas IGAC del punto de origen.....	18
Tabla 12	Determinación de elevación de precisión al GPS-T-CH-2	19
Tabla 13	Coordenadas Geodésicas de la red Principal de GPS (3W Magna).....	19
Tabla 14	Coordenadas Planas de la red principal de GPS. (3W Magna)	21
Tabla 15	Coordenadas Geodésicas de la red secundaria de GPS (3W Magna)	22
Tabla 16	Coordenadas planas de Gauss Kruger de la red secundaria de GPS (3W Magna). ..	23
Tabla 17	Origen de elevaciones y coordenadas para el programa sísmico.....	24
Tabla 18	Detalles generales del proyecto	25
Tabla 19	Tabla resumen de primera y última estaca post-plot de líneas (3W Magna).....	26
Tabla 20	Primera y última estaca post-plot. Red Arena 3W Bogotá	27
Tabla 21	Resumen de datos estadísticos.....	27
Tabla 22	Equipos empleados.....	30
Tabla 23	Parámetros de calibración de equipos.....	31
Tabla 24	Cierres Obtenidos	31
Tabla 25	Software empleado	32
Tabla 26	Diseño pre plot del programa sísmico para la fase de perforación	35
Tabla 27	Parámetros de profundidad y tamaño de carga para la prueba experimental.....	37
Tabla 28	Distribución y tamaño de carga de los miniholes.....	37
Tabla 29	Distribución y tamaño de carga de los pozos profundos.....	38
Tabla 30	Pozos de prueba tipo minihole	39
Tabla 31	Cantidad de pozos perforados según patrón de perforación	42
Tabla 32	Equipos de perforación usados en el programa sísmico	43
Tabla 33	Estadísticas generales para la fase de perforación	46
Tabla 34	Especificaciones técnicas del sismigel	51
Tabla 35	Especificaciones técnicas de los detonadores eléctricos.....	52
Tabla 36	Estadística de ingreso de material al programa sísmico.....	53
Tabla 37	Estadísticas de consumo de material explosivo	54
Tabla 38	Parámetros técnicos de registro	57
Tabla 39	Especificaciones técnicas de los geófonos GS30CT	63
Tabla 40	Especificaciones del sismógrafo Sercel 408XL	64
Tabla 41	Consumo de repuestos en el taller de cable.....	68
Tabla 42	Cantidad de material reparado por mes	69
Tabla 43	Estadística de material de registro usado durante el programa sísmico	70
Tabla 44	Equipos de soporte usados durante el programa sísmico	102
Tabla 45	Software empleado por el Departamento de Control de Calidad.	102
Tabla 46	Parámetros técnicos generales del programa sísmico	103
Tabla 47	Estadística de medicina asistencial para el programa sísmico	119

Tabla 48	Estadística de patologías para personas No Aptas	120
Tabla 49	Estadística de patologías por grupo de trabajo para el programa sísmico.....	122
Tabla 50	Relación de elementos de protección personal por fase de trabajo.....	124
Tabla 51	Panorama de riesgos del programa sísmico.....	127
Tabla 52	Estadística de horas de exposición por frente de trabajo.....	128
Tabla 53	Estadística de personas capacitadas en el programa de inducción.....	133
Tabla 54	Matriz de entrenamiento definida para el programa sísmico.....	135
Tabla 55	Estadística de charlas de cinco minutos durante el programa sísmico	135
Tabla 56	Inspecciones realizadas por área de trabajo	137
Tabla 57	Evaluación ambiental del área de influencia del programa sísmico.	140
Tabla 58	Estadística de personal con charlas de 5 minutos.....	143
Tabla 59	Relación de la ubicación de los campamentos volantes del programa sísmico	149
Tabla 60	Distancias a elementos socio-ambientales definidas en el PMA	152
Tabla 61	Residuos sólidos producidos durante el desarrollo del programa sísmico	156
Tabla 62	Clasificación por categorías y salario para el programa sísmico.....	160
Tabla 63	Clasificación del personal por departamento durante el programa sísmico	160
Tabla 64	Estadística de personal contratado a EPS.	161
Tabla 65	Estadística de personal contratado a AFP.....	161

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1	Vista general del campamento base.	7
Fotografía 2	Vista de un helicóptero Ecureuil AS 355	10
Fotografía 3	Visual del helipuerto base.	10
Fotografía 4	Embarcación con pasajeros a bordo. Río San Juan.....	11
Fotografía 5	Camionetas 4X4 contratadas durante la ejecución del programa sísmico.	12
Fotografía 6	Radios tipo handy modelos kenwood y motorola.....	15
Fotografía 7	Antena Satelital para transmisión de datos.	15
Fotografía 8	Taladro General operando con agua.....	43
Fotografía 9	Taladro tipo Balco.	45
Fotografía 10	Equipo torre punzón	45
Fotografía 11	Depósitos para almacenamiento de material explosivo	49
Fotografía 12	Polvorín acondicionado en Istmina	50
Fotografía 13	Almacenamiento de sismigel	51
Fotografía 14	Detonadores eléctricos usados en el programa de exploración sísmica	52
Fotografía 15	Galvanómetro KF-11	53
Fotografía 16	Equipo de registro Sercel 408 XL	58
Fotografía 17	Cable en taller de cables	60
Fotografía 18	FDU	61
Fotografía 19	Detalle de LAUL	62
Fotografía 20	Ristra de geófonos GS 30 CT.....	62
Fotografía 21	Detalle del módulo del sistema de disparo Shot Pro	64
Fotografía 22	Equipos de chequeo de geófonos. Multímetros digitales	65
Fotografía 23	Equipo Fluye 1520.....	66
Fotografía 24	Equipo SMT para chequeo de geófonos.....	67
Fotografía 25	Zona de explotación minera en el cruce de líneas sísmicas.	110
Fotografía 26	Charla de inducción con un grupo de personas en Doidó	133
Fotografía 27	Planta integral para tratamiento de aguas residuales	144
Fotografía 28	Mantenimiento de los sistemas de trampa de grasas en campo base	145
Fotografía 29	Relleno sanitario para control de residuos orgánicos.....	145
Fotografía 30	Actividades de nivelación en la línea ANH-CHBN-2005-02.....	149
Fotografía 32	Actividades de apertura de huecos (perforación) en el programa sísmico ..	151
Fotografía 33	Restauración de zonas intervenidas con campamentos	153
Fotografía 33	Restauración de línea ANH-CHBN-2005-04	154
Fotografía 35	Supervisión en campo a la adecuación de helipuertos	158



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 1 de 174

INTRODUCCION

El presente informe contempla la descripción de las actividades desarrolladas en las fases operacionales del estudio sísmico CHOCÓ 2D 2005, brigada 8625-A. En términos generales, el contenido refiere información general de campo de las áreas involucradas, problemática encontrada durante la ejecución del programa, estadística, conclusiones y recomendaciones.

La empresa BGP INC. Sucursal Colombia, mediante contrato N° 060 suscrito con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), inició actividades previas al levantamiento sísmico CHOCÓ 2D, durante la primera quincena del mes de enero de 2006. El grupo de avanzada, que en primera instancia ingresó al área del programa fue; el Jefe de Grupo, Coordinador HSE, Médico, Asesor de Protección Ambiental y Administrador; quienes en coordinación con la Gerencia de Operaciones se encargaron de la presentación de la empresa a instituciones gubernamentales y privadas locales.

El patrón de diseño utilizado en el proyecto, fue separación entre receptoras 25 m. y entre puntos fuente 50 metros. El tendido constó de 720 canales y un cubrimiento nominal de 180. El diseño original del programa que contemplaba 5 líneas sísmicas (ANH-CHBN-2005-01, ANH-CHBN-2005-02, ANH-CHBN-2005-04, ANH-CHBN-2005-06 y ANH-CHBN-2005-08) comprendía un total de 378,00 Km. de registro y 45 Km. de colas perforadas, para cumplir con el 75% del fold en los extremos de las líneas. Sin embargo, debido a factores topográficos en las líneas ANH-CHBN-2005-06 y ANH-CHBN-2005-08 y de orden público el occidente de esta última línea, estos valores finales fueron: 336,850 Km. de líneas sísmicas y 38,725 Km. de colas.

El 28 de Diciembre de 2005 se inició el reconocimiento del área del programa en la parte norte, el cual fue complementado con la consulta previa a las comunidades negras e indígenas y solicitud de permisos.

El levantamiento topográfico del área inició el 17 de marzo de 2006 y finalizó el 21 de Agosto de 2006. Fueron perforados 7643 puntos de tiro entre el 27 de abril y el 28 de octubre de un total de 8005 programados. Las operaciones de registro que se desarrollaron con un equipo Sercel 408 XL iniciaron el día 8 de junio de 2006 y finalizaron el día 30 de noviembre.

Desde la fase de inicio, las actividades estuvieron encaminadas a brindar capacitación, entrenamiento y divulgación de los diferentes procedimientos de trabajo seguro, normas, regulaciones y reglamentaciones, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las políticas de trabajo de BGP Internacional.

Como actividad complementaria al estudio sísmico se realizó el levantamiento geológico de las líneas, por la empresa ESAG (Estudios Ambientales y Geofísicos), firma subcontratada por BGP Internacional Sucursal Colombia.

Helicargo S.A., fue la empresa subcontratada para realizar el apoyo aéreo.

1. GENERALIDADES

1.1. LOCALIZACIÓN

El programa sísmico se encuentra al sur del departamento del CHOCÓ, en jurisdicción de los municipios de Bagadó, Tadó, Río Iró, Condoto, Nóvita, Sipí, Medio San Juan, Istmina, Río Quito, El Cantón de San Pablo (Managrú), Unión Panamericana, Cértegui, Pie de Pato (Alto Baudó), Medio Baudó y Bajo Baudó. Ver Figura 1y Figura 2.

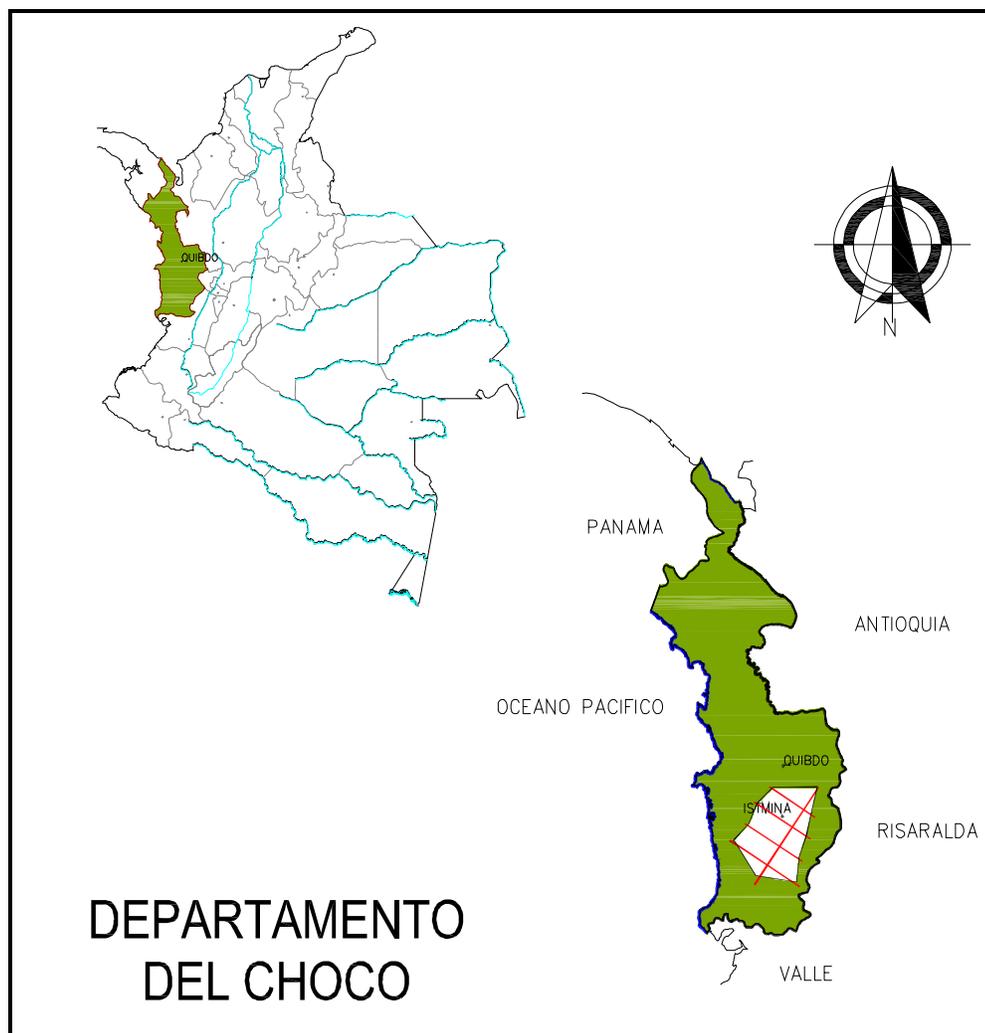


Figura 1 Localización del área del programa sísmico CHOCÓ 2D

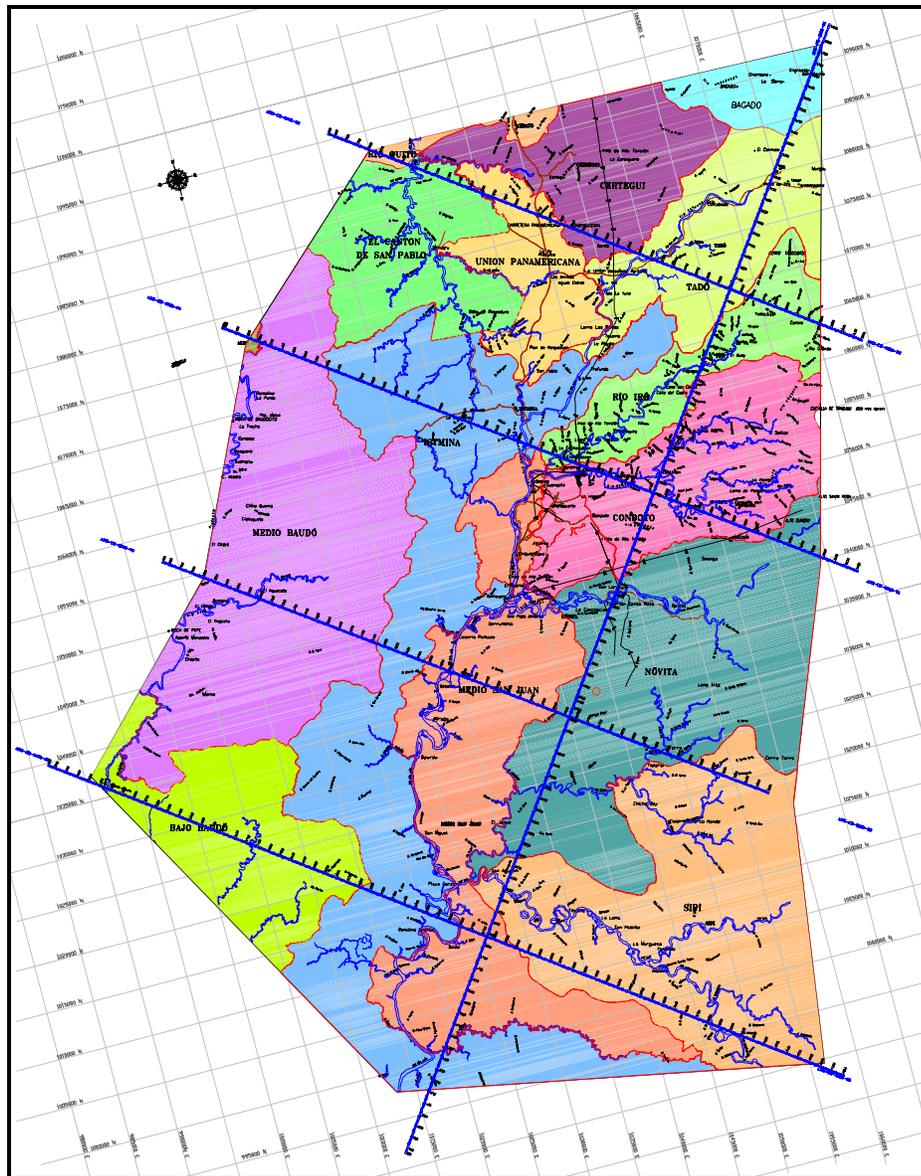


Figura 2 Localización detallada del área del programa sísmico

Las coordenadas de las líneas sísmicas se presentan en la Tabla 1.

1.2. RELIEVE

El territorio del área del programa sísmico se caracteriza por presentar terrenos planos, ondulados y quebrados debido a la influencia directa de los valles, generados por el modelamiento de los ríos San Juan, Baudó y Atrato.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 4 de 174

TABLA DE COORDENADAS PREPLOT - CHOCO 2D								
Dist. Stk's	25				Fecha :			3 de Julio de 2006
Dist. Sp's	50				Versión :			1.00
Kms. COLAS	4500	o ' "			Datum Origen :			3° W - Magna
LÍNEA	Mts. Program.	Kms. Definit.	Azimet Final	Estación	Total SP's	Definitivas ESTES	Definitivas NORTES	
ANH-CHBN-2005-01	117199.998	4.500	35.1855	821	2345	1011351.18	990370.85	
		117.200		1001		1013952.52	994042.77	
		4.500		5689		1081702.94	1089676.04	
		4.500		5869		1084304.27	1093347.96	
ANH-CHBN-2005-02	50100.000	4.500	125.5256	821	1003	1031364.85	1095611.01	
		50.100		1001		1035010.86	1092973.47	
		4.500		3005		1075603.06	1063608.81	
		4.500		3185		1079249.06	1060971.26	
ANH-CHBN-2005-04	63800.000	4.500	125.4214	821	1277	1014259.30	1079973.60	
		63.800		1001		1017913.49	1077347.41	
		4.500		3553		1069721.90	1040113.97	
		4.500		3733		1073376.09	1037487.78	
ANH-CHBN-2005-06	65400.000	4.500	125.3533	821	1309	1003521.59	1057104.26	
		65.400		1001		1007180.89	1054485.19	
		4.500		3617		1060362.66	1016421.31	
		4.500		3797		1064021.96	1013802.23	
ANH-CHBN-2005-08	81499.997	4.500	126.0322	821	1631	986706.02	1039758.99	
		81.500		1001		990344.00	1037110.39	
		4.500		4261		1056231.94	989141.35	
		4.500		4441		1059869.93	986492.75	
TOTAL KMS CON COLAS			423.000	Kmts	16925	7565 Total Pozos		
TOTAL KMS SIN COLAS			378.000	Kmts				

NOTA : Origen estacado al Oeste y al Sur.

Tabla 1 Coordenadas preliminares del programa sísmico

Las elevaciones del terreno presentan valores mínimos de 2.31 m.s.n.m. en la línea ANH-CHBN-2005-06 y valores máximos de 1180.84 m.s.n.m. en la línea ANH-CHBN-2005-04.

En algunas líneas el relieve escarpado y abrupto de la topografía obligó suspender el corte y la nivelación como sucedió en la parte inicial de la cola de menores de la línea ANH-CHBN-2005-01 y en los extremos de las colas de mayores de las líneas ANH-CHBN-2005-06 y ANH-CHBN-2005-08.

1.3. VIAS DE ACCESO

El sistema vial del departamento consta de una carretera que une a Istmina con Quibdó, Pereira hacia el norte y con Condoto, San Lorenzo y Nóvita hacia el sur.

Debido a la escasa red vial terrestre, su principal sistema de comunicación es el fluvial, pues, la mayor parte de sus ríos son navegables por medianas y pequeñas embarcaciones.

Posee dos inspecciones fluviales: la de Ríosucio sobre el río Atrato y la de Istmina sobre el río San Juan.



2. LOGISTICA Y OPERACIÓN

2.1. PLANEACIÓN

Las actividades generales del programa se iniciaron el día 10 de Enero del 2005 con la sensibilización de la comunidad y el proceso de consulta previa.

Debido a las particulares condiciones de selva predominantes en el área, no se presentaron problemas operativos de envergadura, salvo las adversas condiciones climáticas de lluvia en el área.

En general, la secuencia de ejecución de los trabajos se realizó de la siguiente manera:

- Reconocimiento del área.
- Censo de propiedades en el área.
- Solicitud de permisos por escrito.
- Establecimiento de la red de apoyo GPS.
- Acondicionamiento de las líneas.
- Levantamiento topográfico.
- Perforación de pozos.
- Adquisición de datos sísmicos, registro.
- Pago de afectaciones.
- Rehabilitación de campamentos volantes, helipuertos, zonas de descargue (DZ) y restauración de líneas.
- Proceso preliminar de los registros.

La Tabla 2, muestra los promedios de producción, de las etapas operativas, ofrecidos en la etapa de licitación del programa sísmico.

TOPOGRAFÍA			
Días de producción	Grupos de trabajo	Km / Proyectados	Promedio / grupo
126	12	378	0.25
PERFORACION			
Días de producción	Grupos de trabajo	Km / Proyectados	Promedio / grupo
144	27	7560	1.94
REGISTRO			
Días de producción	Grupos de trabajo	Km / Proyectados	Promedio / grupo
118	1	7560	64.07

Tabla 2 Promedios de producción estimados para las fases operativas

De acuerdo a estos valores se definió el cronograma de actividades del grupo el cual se presenta en el Anexo de Operaciones, Cronogramas del programa sísmico.

Debido a los retrasos en la operación por las dificultades de terreno, clima y renunciadas del personal, se ajustó el cronograma del programa a las cifras de acuerdo al cronograma

presentado con fecha septiembre 4. Ver Anexo de Operaciones, Cronogramas del programa sísmico.

Este cronograma fue elaborado con base en los datos presentados en la Tabla 3, la cual muestra los valores promedios reales de las fases operativas de topografía, perforación y registro.

TOPOGRAFÍA			
Días de producción	Grupos de trabajo	Km / Proyectos	Promedio / grupo
148	12	423	0.24
PERFORACION			
Días de producción	Grupos de trabajo	Km / Proyectos	Promedio / grupo
196	24	8131	1.73
REGISTRO			
Días de producción	Grupos de trabajo	Km / Proyectos	Promedio / grupo
172	1	8131	47.27

Tabla 3 Promedios de producción para el programa sísmico a fecha septiembre 4

2.2. ORGANIZACIÓN GENERAL

BGP Inc. Sucursal Colombia para desarrollar el programa CHOCÓ 2D, estableció la organización de acuerdo a los lineamientos corporativos, a través de Gerencia General y de Operaciones con oficinas en la ciudad de Bogotá.

La organización y coordinación de las actividades en campo estuvo a cargo de la Jefatura de Grupo con apoyo directo del supervisor de operaciones, delegando a los jefes de departamento el control de los trabajos y la rotación del personal de soporte en cada departamento. El organigrama general del grupo para el programa sísmico se muestra en la Figura 3.

Como parte de la organización del grupo se contempló la contratación de personal calificado, proveniente de todas las regiones del país; la totalidad del personal de apoyo fue contratado en la región, con el fin de favorecer a todas las comunidades mediante la participación de mano de obra no calificada. El personal staff en su gran porcentaje fue colombiano con el apoyo de algunos extranjeros provenientes de Ecuador, Perú, Venezuela y por supuesto directivos chinos de la casa matriz.

En general, la organización del Grupo estuvo conformada básicamente por cuatro áreas coordinadas por la Jefatura de Grupo:

I.- Área Operativa: quedando integrada por los departamentos de Acción Social, Permisos, Topografía, Perforación y adquisición de datos (registro).

II.- Supervisión Técnica: conformada por los supervisores de Control de Calidad, topografía y Registro.

III.- Supervisión Operativa: compuesta por los jefes de los diferentes departamentos que intervinieron en las operaciones de campo.



IV.- Servicios de Apoyo: integrada por el departamento administrativo.

2.3. CAMPAMENTOS

Luego de evaluar algunas alternativas, se optó por ubicar el campamento base en las afueras del casco urbano de Istmina, a una distancia de 1 km en la vía hacia Condoto, en el Estadero Kurungano.

Las instalaciones de este lugar fueron adecuadas y permitieron acondicionar los ambientes necesarios para oficinas en general, consultorio médico, caseta de comunicaciones, almacén, casino, lavandería y dormitorios para el personal staff. Ver Fotografía 1

La energía eléctrica, fue suministrada por dos generadores marca Waker de 65 Kva.



Fotografía 1 Vista general del campamento base.

Dada la naturaleza del terreno donde se desarrolló el proyecto, se determinó construir campamentos volantes para los grupos operativos. Estos campamentos fueron dotados de los elementos necesarios para alojar y alimentar el personal calificado y de apoyo de las cuadrillas de topografía, perforación, registro y restauración.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 8 de 174

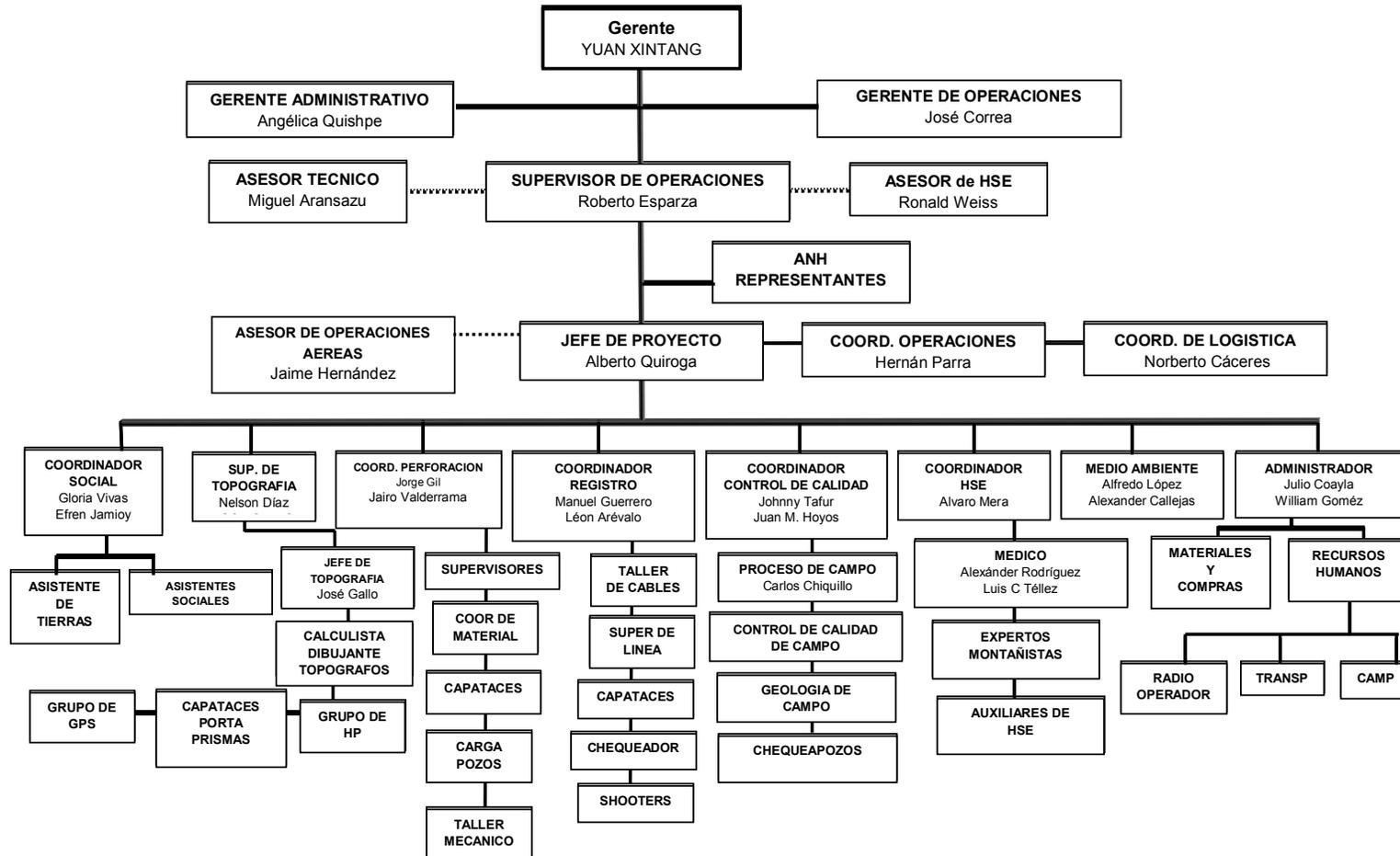


Figura 3 Organigrama del personal que laboró en el programa sísmico

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 9 de 174

La distribución de los campamentos se ajustó al siguiente esquema:

- Zona de carpas para alojamiento de personal.
- Cocina.
- Relleno sanitario.
- Letrina seca.
- Área para combustibles.
- Área para ubicación del generador de energía eléctrica.
- Área de duchas.
- Área de lavado de ropa.

2.4. TRANSPORTES

La logística del programa sísmico CHOCÓ 2D, requirió el uso de tres medios de transporte para desarrollar las actividades de campo.

El principal y más importante fue el aéreo el cual se soportó con helicópteros de la empresa HELICARGO S.A.. En segundo nivel estuvo el transporte fluvial para lo cual se usaron embarcaciones con motores fuera de borda de hasta 60 HP; en tercer lugar la operación se apoyó en el transporte terrestre para lo cual se contrató una cantidad aproximada de 30 vehículos de diferente tipo.

2.4.1. Transporte Aéreo

Debido a las condiciones del área BGP Internacional Sucursal Colombia, suscribió un contrato con la empresa HELICARGO para la prestación del servicio de transporte aéreo de pasajeros y carga.

Esta empresa dispuso de helicópteros tipo Ecureuil AS 350 B2, Ecureuil AS 355 y Ecureuil AS 355 biturbina. Ver Fotografía 2

Durante el tiempo de máxima operación en las fases operativas de topografía, perforación y registro, fue necesario el apoyo de tres máquinas

El tiempo total de horas de vuelo fue de 1933.6 finalizando operaciones el día 6 de diciembre con dos helicópteros.

Helicargo, en campo dispuso de técnicos altamente calificados y pilotos de amplia experiencia en manejo de línea larga que respondieron de forma acertada a las dificultades de la topografía y vegetación de la selva chocona.

Las operaciones aéreas se desarrollaron desde el helipuerto base el cual se ubicó en unos terrenos sobre la vía que conduce hacia Andagoya desde Istmina en el sitio conocido como la "Ye" En este lugar se construyeron tres plataformas de 6x10 metros, para el aterrizaje de los helicópteros y sistemas de tanqueo para el combustible Jet A 1. Ver Fotografía 3



Fotografía 2 Vista de un helicóptero Ecureuil AS 355



Fotografía 3 Visual del helipuerto base.

Las fechas de inicio de actividades, de los helicópteros fueron: 23 de marzo, 17 de mayo .y 23 de agosto respectivamente. Con la finalización de perforación se prescindió del servicio de un helicóptero definitivamente desde el día 1 de noviembre.

2.4.2. Transporte fluvial

Las operaciones fluviales se desarrollaron en su gran mayoría sobre el río San Juan, ya que este río, prácticamente, de norte a sur corta el área del programa en dos partes y fue estratégico por la comunicación que brindó con el centro de acopio de Bebedó y el volante sur ubicado en la localidad de Doidó.

De acuerdo a la ubicación geográfica de las líneas los siguientes afluentes fueron usados para la logística:

- Río San Juan: apoyo a las líneas ANH-CHBN-2005-02, ANH-CHBN-2005-01, ANH-CHBN-2005-06 y ANH-CHBN-2005-08.
- Río Iró: línea ANH-CHBN-2005-01.
- Río Condoto: apoyo a líneas ANH-CHBN-2005-01 y ANH-CHBN-2005-04.
- Río Cajón: apoyo a líneas ANH-CHBN-2005-01 y ANH-CHBN-2005-06.
- Río Sipí: apoyo a la línea ANH-CHBN-2005-01.
- Río Tajuato: apoyo a la ANH-CHBN-2005-04.
- Río Garrapatas: apoyo a la línea ANH-CHBN-2005-08.
- Río Baudó: apoyo a las líneas ANH-CHBN-2005-04, ANH-CHBN-2005-06 y ANH-CHBN-2005-08.
- Quebrada Fujiadó: apoyo a la línea ANH-CHBN-2005-01.
- Quebrada Misará: apoyo a la parte occidental de la línea ANH-CHBN-2005-08.

Fueron contratadas lanchas con motores fuera de borda de 40 HP para transporte de pasajeros y carga. Ver Fotografía 4.



Fotografía 4 Embarcación con pasajeros a bordo. Río San Juan.

En la Tabla 4, se muestra la distribución diaria de lanchas por departamento.

DEPARTAMENTO	LANCHAS PROMEDIO DIA	UBICACION
Operaciones	4	Istmina, Doidó
Acción Social	2	Istmina, Doidó
Topografía	4	Istmina, Río Iró, Nóvita y Doidó
Perforación	5	Istmina, Río Iró, Nóvita y Doidó
Registro	4	Istmina, Río Iró, Nóvita y Doidó
Otros departamentos	4	Istmina, Río Iró, Nóvita y Doidó

Tabla 4 Promedio de lanchas diarias por departamento.

2.4.3. Transporte Terrestre

Como un tercer recurso, se dispuso de vehículos para transporte terrestre. Fueron aprovechadas las vías a:

- Pueblo Viejo, Las Ánimas, Manungará y Tadó para apoyo a la línea ANH-CHBN-2005-02.
- Playa de Oro, San Lorenzo y Nóvita: para apoyo a la línea ANH-CHBN-2005-01.
- Pto Meluk, Pié de Pepé y Basurú: para apoyo a la línea ANH-CHBN-2005-04.

Además se usaron las vías hacia Andagoya, Condoto e Iró.

En su mayoría fueron contratados camperos y camionetas de doble tracción, ver Fotografía 5; de localidades del área de influencia del programa sísmico.



Fotografía 5 Camionetas 4X4 contratadas durante la ejecución del programa sísmico.

La distribución de vehículos por departamento se muestra en la Tabla 5.

DEPARTAMENTO	VEHICULOS PROMEDIO DIA	UBICACIÓN
Operaciones	5	Istmina
Acción Social	2	Istmina
Topografía	4	Istmina
Perforación	6	Istmina
Registro	5	Istmina
Otros departamentos	5	Istmina

Tabla 5 Distribución diaria promedio de vehículos por departamento.

2.5. COMUNICACIONES

Desde el inicio del programa sísmico se diseñó un sistema que garantizara el cubrimiento en toda el área. Fue necesario evaluar variables como la topografía del terreno, distancia y acceso a los puntos donde se instalaran los equipos.

Se instalaron tres (3) repetidoras marca Kenwood modelo TKR 850, ver Tabla 6, programadas con frecuencias de tipo FM UHF. Ver Tabla 7. Con este sistema se logró la comunicación desde la base con los diferentes campamentos volantes y los grupos operativos en la línea, mediante el uso de radios bases y portátiles.

Una de las repetidoras se ubicó en la parte más alta del municipio de Istmina, en un cerro donde están ubicados los equipos de una emisora local, la segunda repetidora se ubicó en el cerro “La Mojarra”, a unos 5 Km. del Municipio de Istmina, a una altura 260 metros s.n.m. aproximadamente; esta repetidora estuvo alimentada por baterías secas que a su vez, eran recargadas por 3 (tres) paneles solares. Una tercera repetidora se ubicó en la línea ANH-CHBN-2005-08 en la estaca 4171, para dar cubrimiento a los grupos de campo del sector sur con campo base. Igualmente, esta repetidora estuvo alimentada por cuatro (4) paneles solares. En la fase de registro de la línea ANH-CHBN-2005-06, se desmontó la repetidora de Istmina y se instaló una torre de 45 metros en la estaca 2069 de esta línea. Ver Tabla 8.

REPETIDORAS			
MARCA	MODELO	CANTIDAD	FECHA INGRESO
KENWOOD	TKR 850	1	20 FEBRERO 2006
KENWOOD	TKR 850	1	05 ABRIL 2006
KENWOOD	TKR 850	1	12 JUNIO 2006

Tabla 6 Fecha de instalación de las repetidoras en el área del programa sísmico

Se usaron radios base Motorola, PRO 5100 y portátiles Motorola PRO 3150 y Kenwood TK3202. Ver Fotografía 6 y Tabla 9.

En campamentos, donde no hubo cobertura de la señal radial, se usaron radios multibanda HF, marca ICOM modelo IC-78.

FRECUENCIAS POR CANALES			
CANAL	FRECUENCIA	ASIGNADO A	LUGAR
1	RX 463.76250 TX 468.88750	CANAL GENERAL	ISTMINA
2	RX 454.00500 TX 461.00500	CANAL GENERAL	MOJARRA
3	RX 456.81250 TX 450.81250	CANAL GENERAL	LINEA 08, STK 4171
4	TX/RX 467.00500	PUNTO A PUNTO	
5	RX 460.61250 TX 452.61250	CANAL REGISTRO	
6	TX/RX 460.12500	PUNTO A PUNTO REGISTRO	

Tabla 7 Frecuencias y canales usados por la empresa.

Para el uso formal de frecuencias, colocación de repetidoras y mantenimiento de los equipos de comunicación, se contrató los servicios de la empresa de comunicaciones SIELCOM, quienes mantuvieron un técnico disponible permanentemente en el grupo para atender cualquier mantenimiento.

TORRRE	ALTURA	UBICACIÓN	FECHA
1	30 METROS	ISTMINA	20 FEBRERO 2006
2	20 METROS	CERRO LA MOJARRA	03 ABRIL 2006
3	45 METROS	LINEA 05, STK 2069	30 OCTUBRE 2006
4	24 METROS	VOLANTE SUR	06 NOVIEMBRE 2006

Tabla 8 Ubicación de las repetidoras

RADIOS			
MARCA	MODELO	CANTIDAD	FECHA INGRESO
MOTOROLA	PRO 3150	129	18 FEBRERO 2006
MOTOROLA	PRO 5100	71	18 FEBRERO 2006
KENWOOD	TK 3202	33	25 MARZO 2006
KENWOOD	TK 8102	12	20 MAYO 2006
ICOM	IC 78	09	28 MARZO 2006

Tabla 9 Cantidad de radios por fecha de ingreso al grupo

Para la comunicación del grupo hacia las oficinas en Bogotá y viceversa, se usaron dos sistemas de telefonía; así:

- Telefonía fija local y larga distancia de la empresa nacional de telecomunicaciones.
- Telefonía celular de un operador privado.



Fotografía 6 Radios tipo handy modelos kenwood y motorola.



Fotografía 7 Antena Satelital para transmisión de datos.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 16 de 174

Para la transferencia de datos desde el grupo, se contrató en Bogotá, la empresa VITACOM, la cual realizó el montaje en el campamento base de Istmina de una antena satelital, que permitió acceder a Internet mediante la instalación de una red local inalámbrica.

3. TOPOGRAFIA

3.1. OPERACIONES DE CAMPO

3.1.1. Metodología

El inicio de las actividades se determinó en la reunión de presentación del programa sísmico, el origen de las coordenadas, elevaciones y el sistema de coordenadas exigido por la ANH.

En evaluación de logística y prioridades el departamento de topografía, apoyado con navegadores GPS Garmin, procedió a la localización preliminar en campo de los de los sitios más adecuados para la monumentación de los puntos GPS necesarios, teniendo en cuenta factores como: fácil acceso y localización futura, evitando obstrucciones durante las sesiones tales como árboles, edificaciones, accidentes naturales de terreno, posibles interferencias por la cercanía a torres de alta tensión, localización próxima al sitio de coordenadas de las líneas como inicios o fin de línea.

Cada punto se monumento en concreto de 0.25 x 0.25 x 0.65 m, ver figura Figura 4, con placa de bronce empotrada, tubo testigo con placa de bronce soldada marcada en bajo relieve.

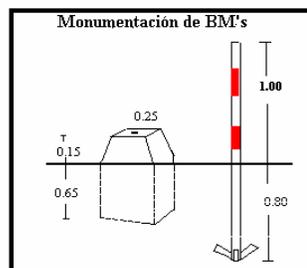


Figura 4 Esquema representativo de monumentación de punto GPS

3.1.2. Procedimiento en modo estático

3.1.2.1. Ejecución de rastreos

Una vez monumentados los puntos se ejecutaron los rastreos o sesiones siguiendo la planeación de la logística de campo para corte y nivelación de líneas.

Definidos y localizados los puntos de origen de coordenadas y elevaciones se planificaron las sesiones diarias estableciendo horas de inicio y fin de las sesiones programadas, evaluando los tiempos de recorrido desde la base a cada uno de los sitios de ocupación y si fuere el caso los recorridos desde uno de los puntos ocupados a un nuevo sitio de sesión.

Para las sesiones se usaron seis equipos Trimble (4000SSE & 5700) de doble frecuencia que operaron simultáneamente generando triángulos para generar puntos de traslado de origen de

coordenadas y vectores para puntos dentro del área del proyecto, el promedio de tiempo por sesión fue de 5.0 horas.

Para aprovechar al máximo la información, los datos fueron colectados con un ángulo de inclinación no menor a 15 grados y un intervalo de grabación de 10 segundos, con un mínimo de 5 satélites.

Con el objeto de obtener datos suficientes y que garantizara la calidad de las sesiones para la red, se definieron los siguientes parámetros:

ACTIVIDAD	PARÁMETRO
TIEMPO DE RASTREO	2-5 HORAS
TIPO DE OBSERVACIÓN	GEODESICA
INTERVALO DE GRABACION (EPOCAS)	10 Seg.
MAXIMO PDOP	5.0
MINIMO DE ELEVACION	15°
MINIMO DE SATELITES OBSERVABLES	5 SVS
CLASE DE OCUPACIÓN	TRIANGULACIÓN

Tabla 10 Parámetros de observación res GPS

Luego de localizar, identificar y materializar los puntos GPS, se procedió a ocuparlos de acuerdo con la programación de sesiones planeada para cada día y teniendo en cuenta los parámetros de observación definidos para las mismas.

3.1.2.2. Procesamiento de la red

Después de grabada la información de la sesión, los datos de campo son descargados mediante el software TGO (Trimble Geomatics Office), generándose archivos propios del sistema que luego son procesados; posteriormente se hace el control de calidad para la sesión hasta obtener una solución aceptable que cumpla con las normas mínimas de cálculo como son los radios, varianza y el valor del RMS.

El ajuste final de la red primaria se hizo con el modulo de ajuste de redes, fijando el origen para coordenadas geodésicas y alturas elipsoidales en el Sistema de Referencia MAGNA 3W (ITRF, época 1995.4, elipsoide GRS80) del VERTICE IGAC GPS-T-CH-2; teniendo como origen de las coordenadas Planas de GAUSS-KRUGER (3W-Magna). Ver Tabla 11.

VERTICE	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSE	ALTURA	ESTE	NORTE
GPS-T-CH-2	5°22'31.52"N	76°36'07.54"W	107.965m	89.9	1052692.1	1086188.9

Tabla 11 Coordenadas IGAC del punto de origen

Para el cálculo de las ondulaciones se utilizó el modelo geoidal local GEOCOL 2004.

Adicionalmente se realizó sesión de GPS para la determinación de las elevaciones en el punto origen (GPS-T-CH-2) a partir del NP 43 CH1, perteneciente a la Red MAGNA, (Nivelación Geométrica) obteniéndose los siguientes resultados, Ver Tabla 12.

Punto	Este	Norte	N *	Elip. H	Elev. snm	Elev. IGAC *	d Elev.	d Este	d Norte
GPS-T-CH-2**	1052692.184	1086188.960	20.410	110.201	89.791	89.900	-0.109	0.000	0.000
NP-43-CH1***	1051481.534	1086033.342	20.280	74.394	54.114	54.114	0.000	-0.005	-0.002

* Modelo Geoidal Local GEOCOL 2004

** Origen de coordenadas

*** Origen de elevaciones

Tabla 12 Determinación de elevación de precisión al GPS-T-CH-2

3.1.3. Esquema de la red GPS

En la Figura 5, se muestra la red principal y distribución de los puntos GPS monumentados para el programa sísmico.

3.1.4. Coordenadas Geodésicas de la Red Principal de GPS

Las coordenadas geodésicas de la red principal de GPS para el programa CHOCÓ 2D (3W Magna), se muestran en la Tabla 13.

NOMBRE DE PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDE	OBSERVACIÓN
BASE-1	5°07'58.63776"N	76°40'30.17426"W	85.059m	BGP
CH-BN-01	5°27'43.03386"N	76°47'17.15893"W	95.860m	BGP
CH-BN-10	5°16'08.62880"N	76°31'49.76252"W	113.015m	BGP
CH-BN-14	5°09'24.20586"N	76°23'03.46190"W	342.440m	BGP
CH-BN-18	5°18'35.63181"N	76°56'00.37536"W	30.587m	BGP
CH-BN-31	4°57'09.08555"N	76°26'28.19884"W	933.650m	BGP
CH-BN-41	4°56'16.74035"N	76°49'32.91319"W	41.820m	BGP
CH-BN-42	5°26'19.48066"N	76°18'51.13577"W	295.654m	BGP
CH-BN-45	5°06'12.96183"N	77°01'44.20995"W	23.223m	BGP
CH-BN-52	4°41'58.27624"N	76°52'33.13163"W	38.709m	BGP
CH-BN-56	4°36'13.73463"N	76°54'33.84624"W	41.425m	BGP
CH-BN-63	4°33'52.53394"N	76°39'41.49737"W	65.820m	BGP
CH-BN-64	4°46'04.92933"N	76°34'00.68334"W	616.891m	BGP
CH-BN-69	4°55'12.51147"N	77°09'04.08291"W	44.102m	BGP
GPS CH-002	5°41'15.65829"N	76°38'12.91400"W	81.561m	IGAC
GPS-D-CH001	5°04'24.40898"N	76°40'34.20800"W	71.311m	IGAC
GPS-T-CH-2	5°22'31.52147"N	76°36'07.54020"O	110.201m	IGAC

Tabla 13 Coordenadas Geodésicas de la red Principal de GPS (3W Magna)

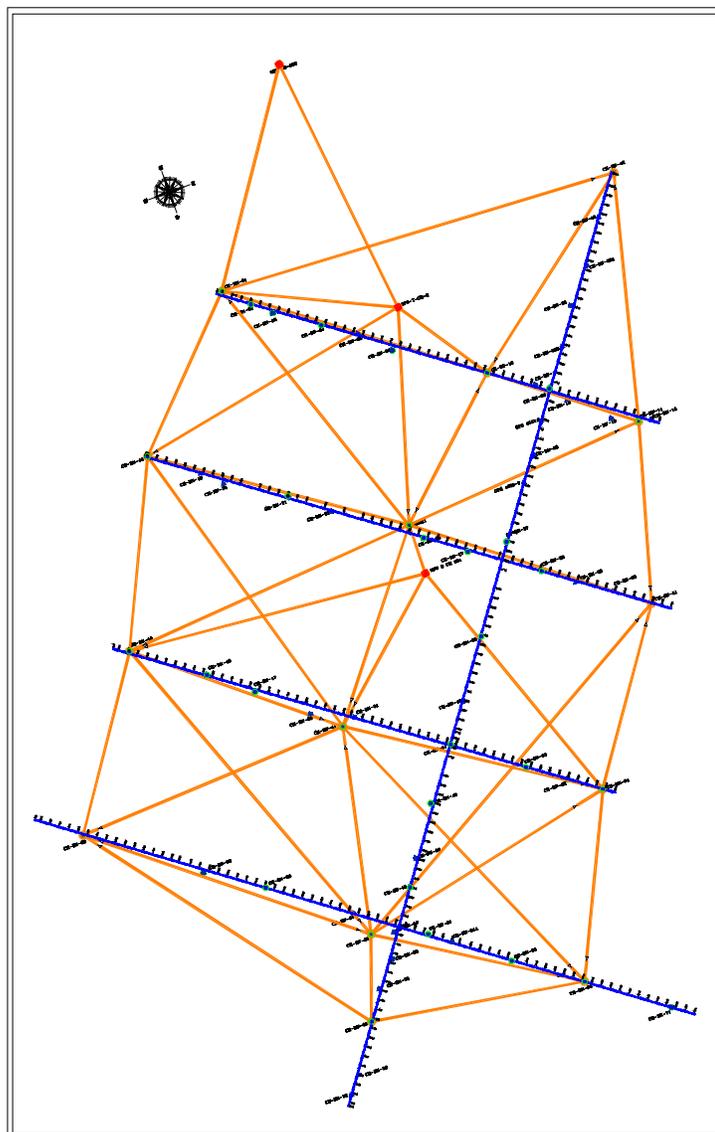


Figura 5 Diseño de la red de GPS

3.1.5. Coordenadas Planas de Gauss Kruger de la Red Principal de GPS

Las coordenadas planas de la red principal de GPS para el programa sísmico se pueden observar en la Tabla 14



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 21 de 174

NOMBRE PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIÓN
BASE-1	1044623.482m	1059369.554m	65.149m	BGP
CH-BN-01	1032071.606m	1095745.174m	77.130m	BGP
CH-BN-10	1060639.114m	1074433.470m	91.495m	BGP
CH-BN-14	1076859.715m	1062025.767m	317.090m	BGP
CH-BN-18	1015969.486m	1078924.339m	12.777m	BGP
CH-BN-31	1070575.954m	1039436.774m	908.100m	BGP
CH-BN-41	1027915.758m	1037800.310m	23.550m	BGP
CH-BN-42	1084593.049m	1093224.299m	271.474m	BGP
CH-BN-45	1005384.465m	1056109.632m	6.413m	BGP
CH-BN-52	1022371.328m	1011428.597m	21.019m	BGP
CH-BN-56	1018653.545m	1000844.247m	24.095m	BGP
CH-BN-63	1046161.287m	996518.118m	44.010m	BGP
CH-BN-64	1056650.792m	1019022.843m	592.681m	BGP
CH-BN-69	991833.964m	1035822.540m	28.642m	BGP
GPS CH-002	1048806.582m	1120718.250m	61.421m	IGAC
GPS-D-CH001	1044503.345m	1052788.740m	51.241m	IGAC
GPS-T-CH-2	1052692.184m	1086188.960m	89.791m	IGAC

Tabla 14 Coordenadas Planas de la red principal de GPS. (3W Magna)

3.1.6. Coordenadas Geodésicas de la Red Secundaria de GPS

En la Tabla 15, se muestran cada uno de los puntos que conforman la red secundaria (3W Magna).

3.1.7. Coordenadas Planas de Gauss Kruger de la Red Secundaria de GPS

En la tabla Tabla 16 se detallan las coordenadas planas de Gauss Kruger de la red secundaria (3W Magna).

3.1.8. Topografía

Las actividades del departamento iniciaron el 6 de marzo de 2006 con la calibración de equipos, monumentación de algunos puntos para la red primaria de GPS; posteriormente se iniciaron las sesiones de GPS y el 17 de marzo se arrancó la etapa de corte y nivelación con tres grupos de topografía sobre la línea ANH-CHBN-2005-02. Días después se dio inicio a la línea experimental comprendida entre las estacas 2429 y 3148; los grupos se incrementaron hasta completar 13 trabajando con el sistema convencional, y 3 topo control para cubrir las necesidades de taladro, registro y reubicación de pozos.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 22 de 174

RED SECUNDARIA DE GPS - CHOCO 2D (3W Magna)					
No.	Nombre punto	Latitud	Longitud	Alt. Elip.	Observación
1	CH-BN-02	5°26'07.82813"N	76°45'40.91735"W	88.66	BGP
2	CH-BN-03	5°25'04.53589"N	76°44'27.91013"W	76.48	BGP
3	CH-BN-04	5°23'07.75518"N	76°41'34.53165"W	87.30	BGP
4	CH-BN-05	5°21'43.32379"N	76°39'22.93373"W	79.38	BGP
5	CH-BN-06	5°19'49.82095"N	76°37'31.42997"W	119.44	BGP
6	CH-BN-11	5°14'14.38117"N	76°28'58.76962"W	147.45	BGP
7	CH-BN-12	5°12'29.92171"N	76°27'14.77300"W	228.05	BGP
8	CH-BN-15	5°09'13.62520"N	76°22'11.43980"W	352.65	BGP
9	CH-BN-16	5°10'14.72261"N	76°24'47.09336"W	359.82	BGP
10	CH-BN-19	5°16'15.32483"N	76°52'56.02961"W	34.73	BGP
11	CH-BN-20	5°15'01.33424"N	76°51'41.46234"W	46.56	BGP
12	CH-BN-21	5°12'42.46716"N	76°47'45.05916"W	108.42	BGP
13	CH-BN-23	5°10'39.87971"N	76°45'14.02993"W	135.97	BGP
14	CH-BN-26	5°06'46.82975"N	76°39'51.01372"W	89.40	BGP
15	CH-BN-27	5°04'50.14392"N	76°37'17.29161"W	82.40	BGP
16	CH-BN-28	5°01'50.66691"N	76°32'53.99333"W	126.91	BGP
17	CH-BN-29	5°00'20.03757"N	76°30'55.75540"W	279.44	BGP
18	CH-BN-30	4°58'49.84459"N	76°28'40.81271"W	207.81	BGP
19	CH-BN-33A	5°20'50.68986"N	76°22'48.34199"W	154.98	BGP
20	CH-BN-33B	5°16'03.92735"N	76°26'19.81781"W	134.56	BGP
21	CH-BN-35	5°18'36.16221"N	76°24'48.50060"W	147.25	BGP
22	CH-BN-36	5°09'38.94603"N	76°30'45.13963"W	112.48	BGP
23	CH-BN-37	5°04'35.10855"N	76°34'30.74867"W	93.39	BGP
24	CH-BN-38	4°58'57.18060"N	76°38'23.55176"W	97.21	BGP
25	CH-BN-39	5°13'34.55625"N	76°28'05.89902"W	248.90	BGP
26	CH-BN-40	5°23'42.60715"N	76°20'55.52994"W	183.40	BGP
27	CH-BN-43	4°55'06.82194"N	76°41'04.63850"W	91.57	BGP
28	CH-BN-44	4°52'34.59039"N	76°42'54.29898"W	71.55	BGP
29	CH-BN-46	5°02'50.82792"N	76°57'13.52798"W	30.38	BGP
30	CH-BN-47	5°00'36.34436"N	76°54'28.95560"W	48.07	BGP
31	CH-BN-48	4°49'10.57463"N	76°45'35.50106"W	36.55	BGP
32	CH-BN-49	4°44'09.06557"N	76°48'55.74004"W	34.86	BGP
33	CH-BN-50	4°45'55.62978"N	76°47'52.27147"W	48.31	BGP
34	CH-BN-51	4°56'36.85573"N	76°48'33.67018"W	42.22	BGP
35	CH-BN-53	4°49'20.79460"N	76°38'34.16952"W	47.45	BGP
36	CH-BN-54	4°43'45.81848"N	76°53'12.88991"W	31.92	BGP
37	CH-BN-55	4°57'51.93675"N	76°51'22.99199"W	46.10	BGP
38	CH-BN-57	4°41'34.13607"N	76°51'01.57333"W	35.37	BGP
39	CH-BN-58	4°38'11.38001"N	76°53'18.60468"W	58.28	BGP
40	CH-BN-59	4°33'00.51711"N	76°56'34.55059"W	35.39	BGP
41	CH-BN-60	4°39'51.98011"N	76°51'43.94085"W	47.92	BGP
42	CH-BN-61	4°40'38.54916"N	76°48'48.74882"W	47.44	BGP
43	CH-BN-61A	4°39'34.93859"N	76°47'26.25737"W	102.40	BGP
44	CH-BN-62	4°47'33.86210"N	76°36'03.09508"W	200.32	BGP
45	CH-BN-65	4°36'55.83606"N	76°43'58.41571"W	106.73	BGP
46	CH-BN-66	4°47'29.61132"N	76°58'20.51421"W	66.16	BGP
47	CH-BN-67	4°49'55.34072"N	77°02'05.22173"W	34.18	BGP
48	CH-BN-70	4°53'37.09041"N	77°06'31.80994"W	110.72	BGP
49	CH-BN-71	4°30'07.89838"N	76°34'36.41777"W	436.16	BGP
50	CH-BN-72	4°31'50.53605"N	76°57'37.25853"W	112.31	BGP
51	08 x 01	4°41'47.48444"N	76°50'34.253971"W	57.39	BGP

Tabla 15 Coordenadas Geodésicas de la red secundaria de GPS (3W Magna)

Durante el transcurso de la etapa de nivelación el programa sufrió modificaciones con respecto a desplazamiento de líneas debido a la dificultad del terreno, dándose por terminada la etapa de topografía satisfactoriamente el día 21 de agosto de 2006.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 23 de 174

RED SECUNDARIA DE GPS - CHOCO 2D (3W Magna)					
No.	Nombre punto	Este	Norte	Elevación (snm)	Observación
1	CH-BN-02	1035035.75	1092822.11	69.760	BGP
2	CH-BN-03	1037284.31	1090879.08	57.436	BGP
3	CH-BN-04	1042624.12	1087294.93	67.852	BGP
4	CH-BN-05	1046677.44	1084703.99	59.566	BGP
5	CH-BN-06	1050113.04	1081219.77	99.269	BGP
6	CH-BN-11	1065907.97	1070928.68	125.072	BGP
7	CH-BN-12	1069113.78	1067722.85	204.948	BGP
8	CH-BN-15	1078462.36	1061702.49	326.990	BGP
9	CH-BN-16	1073666.26	1063574.22	335.361	BGP
10	CH-BN-19	1021646.92	1074615.96	16.684	BGP
11	CH-BN-20	1023943.81	1072343.89	28.391	BGP
12	CH-BN-21	1031225.40	1068081.06	89.822	BGP
13	CH-BN-23	1035878.35	1064317.64	117.012	BGP
14	CH-BN-26	1045831.04	1057164.50	69.280	BGP
15	CH-BN-27	1050568.32	1053583.29	61.509	BGP
16	CH-BN-28	1058683.06	1048076.15	104.392	BGP
17	CH-BN-29	1062327.79	1045295.16	256.008	BGP
18	CH-BN-30	1066487.43	1042528.19	183.374	BGP
19	CH-BN-33A	1077301.91	1083115.01	131.570	BGP
20	CH-BN-33B	1070799.55	1074298.70	111.656	BGP
21	CH-BN-35	1073606.61	1078978.25	124.203	BGP
22	CH-BN-36	1062639.82	1062464.54	90.139	BGP
23	CH-BN-37	1055698.62	1053125.22	71.689	BGP
24	CH-BN-38	1048534.62	1042739.44	76.218	BGP
25	CH-BN-39	1067537.33	1069706.85	226.187	BGP
26	CH-BN-40	1080769.19	1088400.37	159.664	BGP
27	CH-BN-43	1043576.24	1035660.13	71.132	BGP
28	CH-BN-44	1040200.16	1030981.99	51.547	BGP
29	CH-BN-46	1013722.75	1049901.69	13.179	BGP
30	CH-BN-47	1018793.15	1045771.82	30.569	BGP
31	CH-BN-48	1035236.23	1024712.58	17.200	BGP
32	CH-BN-49	1029069.62	1015448.34	16.320	BGP
33	CH-BN-50	1031024.25	1018722.49	29.520	BGP
34	CH-BN-51	1029740.69	1038418.92	23.737	BGP
35	CH-BN-53	1048219.00	1025033.67	25.783	BGP
36	CH-BN-54	1021145.11	1014731.66	14.386	BGP
37	CH-BN-55	1024523.44	1040723.31	28.160	BGP
38	CH-BN-57	1025193.31	1010687.94	17.316	BGP
39	CH-BN-58	1020971.77	1004458.57	40.709	BGP
40	CH-BN-59	1014934.18	994908.37	18.423	BGP
41	CH-BN-60	1023888.53	1007549.57	30.008	BGP
42	CH-BN-61	1029287.52	1008981.89	28.785	BGP
43	CH-BN-61A	1031830.71	1007028.92	83.319	BGP
44	CH-BN-62	1052876.55	1021752.00	177.403	BGP
45	CH-BN-65	1038238.98	1002144.54	86.470	BGP
46	CH-BN-66	1011663.82	1021603.95	49.523	BGP
47	CH-BN-67	1004739.24	1026079.61	18.053	BGP
48	CH-BN-70	996525.19	1032891.09	95.026	BGP
49	CH-BN-71	1055570.33	989623.71	412.221	BGP
50	CH-BN-72	1013001.53	992758.42	95.506	BGP
51	08 x 01	1026035.18	1011098.29	39.215	BGP

Tabla 16 Coordenadas planas de Gauss Kruger de la red secundaria de GPS (3W Magna)

Como requerimiento de la ANH todas las coordenadas de las líneas se generaron en el nuevo sistema de coordenadas Magna y el anterior (ARENA) con origen 3° W.

El levantamiento de las líneas sísmicas se realizó por el sistema convencional en un 100% mediante nivelación trigonométrica recíproca, con un origen en medición de ángulo horizontal y vertical en posición directa e inversa, respectivamente.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 24 de 174

El procedimiento en campo para el avance del programa por este sistema consistió en arrancar líneas de los puntos GPS establecidos. Para la toma de datos de campo se usaron colectores internos de datos que eran almacenados en tarjetas PCMCIA.

Como parte del control de calidad en campo y con el ánimo de verificar coordenadas y elevaciones en oficina, se hicieron chequeos con los diferentes grupos de topografía; el proceso básicamente consiste en levantar estaciones al inicio de cada jornada y al paso de cruces de líneas que sirvieron para comparar con levantamientos de días anteriores obteniéndose buenos resultados en las comparaciones de estas. También se implementó el sistema de GPS Estático.

Para el ajuste de líneas se utilizaron los puntos establecidos en la red principal y algunos otros de la red secundaria.

Como parte vital del proceso de calidad, el procedimiento en oficina para garantizar la confiabilidad de la información consistió en utilizar las herramientas disponibles que poseen los módulos del software SOffice V1.6, GPSeismic y otras ayudas como bases de datos bajo plataforma access que garantizan un control de calidad diario y detectar inconsistencias que a tiempo se puedan corregir.

La metodología del proceso comienza por generar el preplot del programa en el origen de coordenadas locales para luego ser convertido en archivos compatibles con los equipos de topografía Leica TC1100 y TC1103 y ser replanteados en campo.

Una vez obtenida la información es descargada y procesada en la oficina desde donde se originan las correcciones a efectuar en campo.

3.2. PUNTOS DE ORIGEN Y CONTROL

El origen de coordenadas Geodésicas en el sistema de referencia Magna (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS80) se observan en la Tabla 17.

VERTICE	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDE	ALTURA	ESTE	NORTE
GPS-D-CH001	5°04'24.40"N	76°40'34.20"W	69.193m	43.600m **	1044503.3	1052788.7
GPS CH-002	5°41'15.65"N	76°38'12.91"W	79.341m	52.805	1048806.5	1120718.2
GPS-T-CH-2*	5°22'31.52"N	76°36'07.54"W	107.965m	89.9 **	1052692.1	1086188.9

* Origen de coordendas y elevaciones

** Nivelacion GEOCOL

Tabla 17 Origen de elevaciones y coordenadas para el programa sísmico

3.2.1. Datos generales del programa

Los detalles cronológicos y estadísticos del programa se muestran en la Tabla 18.

DETALLE	TOTAL
Fecha de inicio avanzada	Marzo 6 de 2006
Fecha de inicio nivelación	17 de Marzo de 2006
Días trabajados nivelación	158 días
Kilómetros nivelados	406.275
Fecha finalización último día de reporte	21 de agosto de 2006
Puntos receptoras teóricos	16925
Puntos receptoras nivelados	15023
Kilómetros colas niveladas	38.726 Km.
Pozos teóricos	8005
Pozos nivelados	7471
Kilómetros producción nivelados	336.848 Km.
Pozos en Skip	0
Puntos receptoras en Skip	257
Promedio km / grupo / día nivelación	0.377
Observaciones solares realizadas	410
Puntos fuentes desplazados mayores de 6.50 m	2373
Puntos fuentes adicionales	129

Tabla 18 Detalles generales del proyecto

3.2.2. Tabla de coordenadas posplot

En la Tabla 19, se detallan la primera y última estaca y pozo de las líneas.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 26 de 174

Línea	Primera y última	Este	Norte	Kilómetros	Azimut
ANH-CHBN-2005-02	821	1031364.66	1095612.48	59.101	125° 52' 57.172"
	1001	1035010.96	1092973.38		
	3005	1075602.04	1063606.55		
	3185	1079249.68	1060971.73		
ANH-CHBN-2005-04	886	1015578.82	1079025.31	70.274	125° 42' 16.323"
	1001	1017912.59	1077347.64		
	3553	1069721.95	1040114.39		
	3697	1072644.32	1038012.74		
ANH-CHBN-2005-01	882	1012232.39	991615.35	124.675	035° 18' 55.585"
	1001	1013953.15	994043.20		
	5689	1081702.55	1089676.33		
	5869	1084304.31	1093348.03		
ANH-CHBN-2005-06	821	1003522.28	1057104.97	67.174	125° 35' 35.762"
	1001	1007180.57	1054484.74		
	3389	1055728.62	1019739.77		
	3508	1058146.72	1018007.42		
ANH-CHBN-2005-08	2182	1014214.03	1019733.54	54.35	126° 03' 26.059"
	2419	1019003.24	1016245.33		
	4261	1056231.97	989141.75		
	4356	1058152.32	987743.39		
TOTAL KM CON COLA				375.574	
TOTAL KM SIN COLA				336.848	

Tabla 19 Tabla resumen de primera y última estaca post-plot de líneas (3W Magna)

En el sistema RED ARENAS (3W), las coordenadas finales son las siguientes, ver Tabla 20.

LÍNEA	PRIMERA Y ÚLTIMA	ESTE (ARENA)	NORTE (ARENA)	ELEVACIÓN
ANH-CHBN-2005-02	821	1031375.14	1095611.03	68.85
	1001	1035021.46	1092971.95	72.67
	3005	1075612.70	1063605.37	364.51
	3185	1079260.35	1060970.58	483.80
ANH-CHBN-2005-04	886	1015589.41	1079023.78	13.91
	1001	1017923.19	1077346.13	13.53
	3553	1069732.74	1040113.18	896.46
	3697	1072655.12	1038011.55	864.33
ANH-CHBN-2005-01	882	1012243.44	991613.84	72.95
	1001	1013964.19	994041.70	62.85
	5689	1081713.05	1089675.19	303.05
	5869	1084314.78	1093346.90	262.50
ANH-CHBN-2005-06	821	1003533.00	1057103.39	52.11
	1001	1007191.30	1054483.18	22.61
	3389	1055739.52	1019738.48	485.80
	3508	1058157.63	1018006.15	1033.48

LÍNEA	PRIMERA Y ÚLTIMA	ESTE (ARENA)	NORTE (ARENA)	ELEVACIÓN
ANH-CHBN-2005-08	2182	1014224.94	1019732.04	48.17
	2419	1019014.17	1016243.85	28.39
	4261	1056243.03	989140.46	267.08
	4356	1058163.39	987742.11	427.94

Tabla 20 Primera y última estaca post-plot. Red Arena 3W Bogotá

3.3. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN ESTIMADA EN NIVELACIÓN

Las estadísticas nos muestran las metas obtenidas y las variaciones que tuvo la producción con respecto a las metas establecidas. Ver Tabla 21.

ITEM	DATOS ESTADÍSTICOS
Promedio de producción/grupo/día	0,377 km
Semanas laboradas	22
Días laborados	158
Promedio de producción/total/día	2,66 km
Promedio de producción Semanal	18,430 km
Promedio de producción Mensual	71,560 km
Promedio grupos / día	7
Promedio grupos / semana	6,8

Tabla 21 Resumen de datos estadísticos

3.3.1. Promedios estimados contra promedios reales

En la Figura 6, se muestra la línea producción estimada contra la producción real obtenida durante el tiempo de nivelación. Como se puede observar claramente las líneas indican una tendencia muy cercana.

3.3.2. Promedios por línea, grupo, semana

Se muestran en la Figura 7, Figura 8 y Figura 9



REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 28 de 174

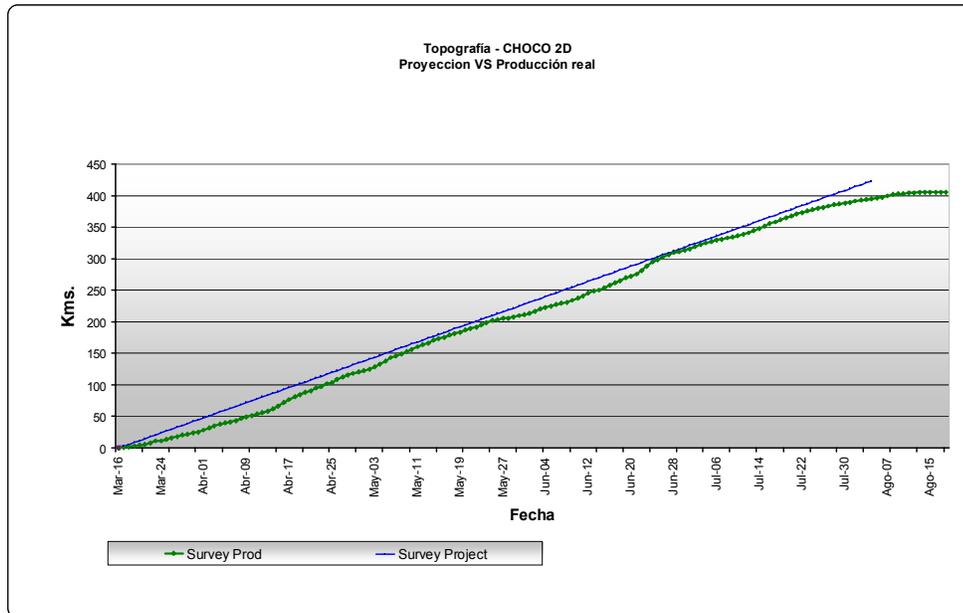


Figura 6 Producción estimada contra producción real de topografía

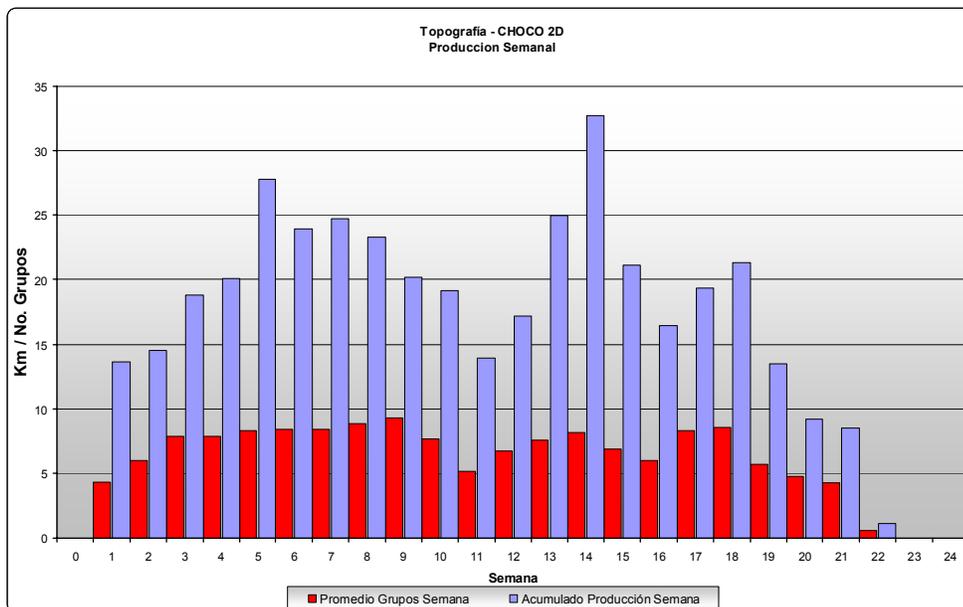


Figura 7 Promedio semanal de producción y de número de grupos durante el programa

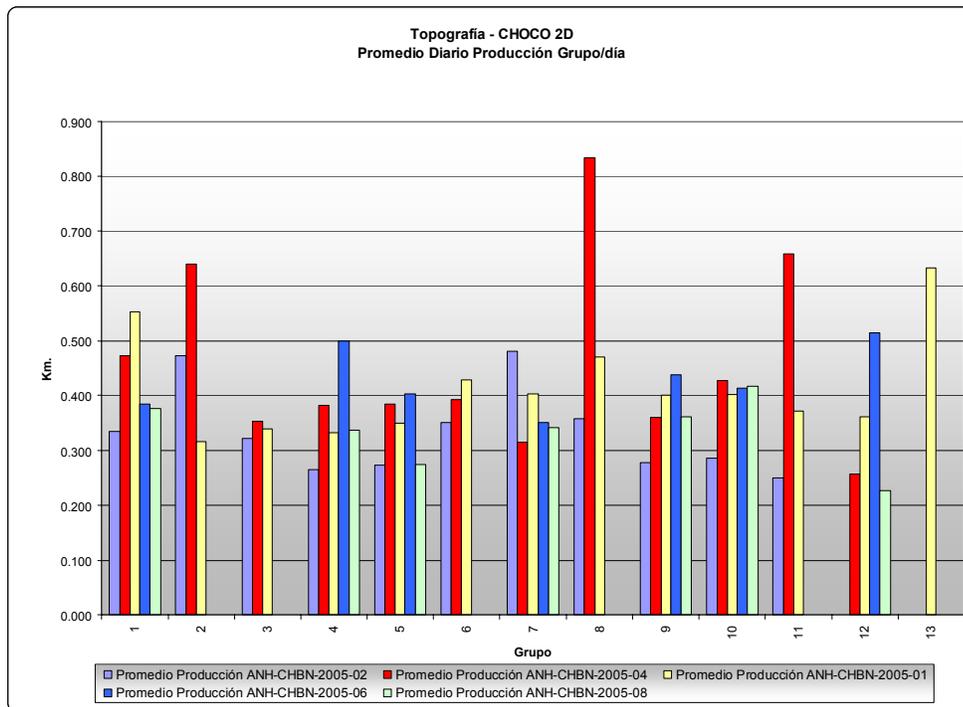


Figura 8 Resumen estadístico por Grupo y línea

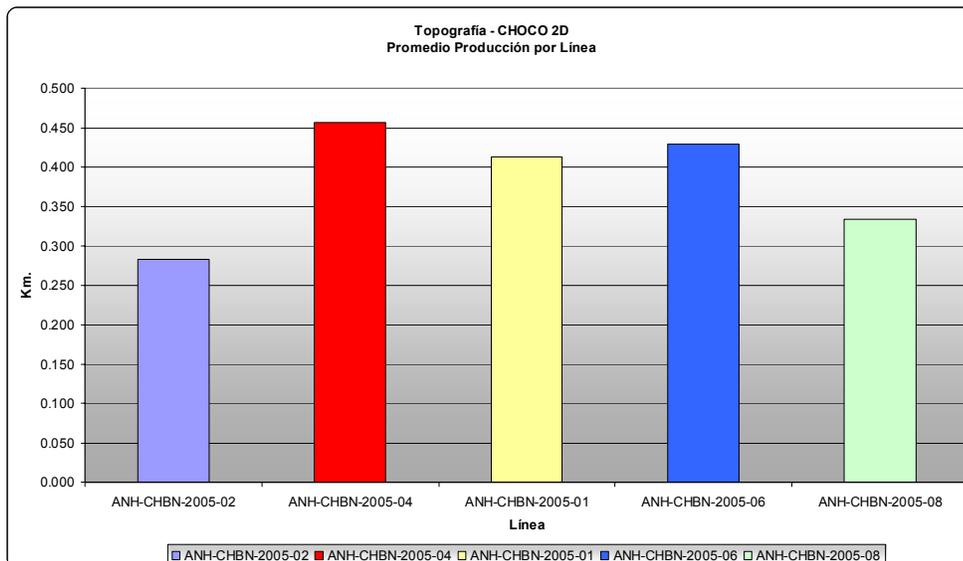


Figura 9 Resumen estadístico de producción promedio por línea

3.4. EQUIPOS UTILIZADOS

Para el desarrollo de las actividades propias de topografía en el reconocimiento y nivelación de las líneas se emplearon equipos de última tecnología que garantizaron excelente precisión. Ver Tabla 22.

EQUIPO	ACCESORIOS	CANTIDAD
GPS Trimble 4000SS L1/L2	X	2
GPS Trimble 5700 L1/L2	X	5
GPS Trimble 4700 L1/L2	X	4
Radio Motorola PRO3150 15W	X	40
Radio Motorola PRO3100 30W	X	15
Radio HF	X	10
Brújulas	X	20
Navegador GPS Garmin	X	8
Estación Total Leica TC-1100	X	11
Estación Total Leica TC-1103	X	8
Tarjetas PCMCIA	X	40
Plotter HP800	X	1
Estaciones de trabajo (PC)	X	3

Tabla 22 Equipos empleados

3.5. BASE DE PATRONAMIENTO

Se ubicó en la base de Istmina. Se realizó una sesión de GPS estático entre los puntos BASE 1, BASE 2 y BASE 3; sobre este vector se verificó la distancia y se calibraron los instrumentos de acuerdo a las condiciones atmosféricas de la zona.

De igual forma se realizó seguimiento a la calibración y certificación de todas y cada una de las estaciones que participaron en la realización del programa sísmico CHOCÓ 2D, teniendo como soporte para esta labor a la empresa AT Instrumentos y Software EU. Ve Tabla 23.

PARÁMETRO	VALOR
Factor Escala aplicado:	1.000018
Distancia Patrón Horizontal (BAS1 a BAS3):	79.116 m.
Distancia cuadrícula Horizontal (BAS1 a BAS3):	79.117 m.
Temperatura:	29 Grados centígrados
OFFSET WILD:	0 mm
Presión mm Hg:	755.108



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 31 de 174

PARÁMETRO	VALOR
Elevación:	63.00 msnm

Tabla 23 Parámetros de calibración de equipos

3.6. CIERRES OBTENIDOS

Los cierres definitivos obtenidos para el programa sísmico se describen en la Tabla 24.

Línea	Archivo	Estación Inicial	Estación Final	Estaca Inicial	Estaca Final	Longitud Poligonal	Dif. Este	Dif. Norte	Dif. Total	Cierre Horizontal	Tolerancia Horizontal	Cierre Vertical	Tolerancia Vertical
ANH-CHBN-2005-02	CH02E9-W7	CH-BN-01	CH-BN-02	821	998	5269.177	0.580	0.603	0.836	1/6300	1/5000	0.487	0.918
	CH02E7-W3	CH-BN-02	CH-BN-04	999	1374	9691.399	0.480	0.505	0.697	1/13897	1/5000	0.155	1.245
	CH02W2-E3	CH-BN-05	CH-BN-04	1375	1567	5216.276	-0.577	-0.582	0.819	1/6370	1/5000	-0.092	0.914
	CH02W-E2	SAZ-CHBN-06	CH-BN-05	1568	1747	5375.932	-0.179	-0.338	0.382	1/14056	1/5000	-0.020	0.927
	CH02E1-W1	SAZ-CHBN-06	CH-BN-10	1748	2248	13679.540	1.424	1.092	1.794	1/7624	1/5000	0.141	1.479
	CH02E-W4	CH-BN-10	SAZ-CHBN-11	2264	2515	6406.372	-0.914	-0.037	0.914	1/7007	1/5000	0.162	1.012
	CH02E4-W5	SAZ-CHBN-11	CH-BN-13	2516	2772	6880.938	-1.165	-0.460	1.253	1/5492	1/5000	-0.718	1.049
	CH02E5-W8	CH-BN-13	CH-BN-16	2773	2943	5788.813	-0.442	-0.140	0.464	1/12481	1/5000	0.506	0.962
CH02E8-W10	CH-BN-16	CH-BN-14	2944	3076	5142.301	-0.053	-0.274	0.279	1/18434	1/5000	0.378	0.907	
ANH-CHBN-2005-04	CH04W6-E8	CH-BN-19	CH-BN-18	900	1188	7342.284	0.661	-0.856	1.081	1/6790	1/5000	-0.324	1.084
	CH04E6-W11	CH-BN-19	AUXNS09	1186	1308	3122.970	-0.205	-0.095	0.226	1/13820	1/5000	0.442	0.707
	CH04W5-E5	CH-BN-21	CH-BN-20	1309	1646	9323.283	1.337	0.826	1.571	1/5935	1/5000	0.045	1.221
	CH04W1-E2	CH-BN-23	CH-BN-21	1647	1896	6666.062	0.423	0.249	0.491	1/13586	1/5000	0.078	1.033
	CH04E1-W	CH-BN-23	CH-BN-26	1897	2370	12304.643	-0.644	-0.007	0.644	1/19098	1/5000	0.122	1.403
	CH04E-W2	CH-BN-26	CH-BN-27	2375	2614	6386.722	-0.223	0.113	0.250	1/25595	1/5000	0.076	1.011
	CH04E3-W4	CH-BN-27	CH-BN-28	2615	3009	10235.400	-1.340	-0.743	1.532	1/6681	1/5000	0.246	1.280
	CH04E4-W7	CH-BN-28	CH-BN-29	3010	3190	4684.931	-0.581	-0.369	0.688	1/6809	1/5000	-0.526	0.866
CH04E7-W9	CH-BN-29	CH-BN-30	3191	3392	5187.015	-0.444	-0.254	0.512	1/10140	1/5000	-0.361	0.911	
ANH-CHBN-2005-06	CH06E1-W2	CH-BN-45	CH-BN-46	905	1319	10735.438	0.995	1.051	1.448	1/7416	1/5000	0.326	1.311
	CH06E2-W3	CH-BN-46	CH-BN-47	1320	1579	6900.068	-0.456	-0.202	0.499	1/13832	1/5000	0.299	1.051
	CH06W5-E3	CH-BN-55	CH-BN-47	1580	1885	9064.875	0.043	0.876	0.877	1/10335	1/5000	-0.061	1.204
	CH06E5-W4	CH-BN-55	CH-BN-51	1886	2111	6836.163	-0.967	-0.140	0.978	1/6993	1/5000	-0.051	1.046
	CH06E4-W	CH-BN-51	CH-BN-44	2112	2620	12982.445	-0.920	0.037	0.921	1/14096	1/5000	0.875	1.441
	CH06W6-E	CH-BN-53	CH-BN-44	2621	3020	10383.124	0.816	0.578	1.000	1/10385	1/5000	0.029	1.289
	CH06W7-E6	CH-BN-62	CH-BN-53	3024	3250	5735.742	-0.557	-0.528	0.767	1/7476	1/5000	-0.191	0.958
	CH06E7-W8	CH-BN-62	SAZ-CHBN-64	3249	3436	4786.987	-0.125	0.264	0.292	1/16379	1/5000	0.521	0.875
ANH-CHBN-2005-01	CH01N16-S15	CH-BN-59	SAZ-CHBN-56	1053	1328	7276.422	0.323	-1.187	1.23	1/5917	1/5000	0.816	1.079
	CH01N13-S16	SAZ-CHBN-56	CH-BN-58	1329	1502	4571.138	-0.390	0.808	0.897	1/5096	1/5000	-0.258	0.855
	CH01N14-S18	CH-BN-58	CH-BN-60	1503	1667	4761.128	-0.488	0.726	0.875	1/5444	1/5000	0.058	0.873
	CH01S18-N17	CH-BN-57	CH-BN-60	1668	1806	4231.211	-0.231	0.067	0.241	1/17571	1/5000	-0.143	0.823
	CH01S14-N15	CH-BN-49	CH-BN-57	1804	2042	6581.982	0.157	-0.796	0.811	1/8112	1/5000	-0.228	1.026
	CH01N8	CH-BN-49	SAZ-CHBN-50	2049	2198	4004.511	-0.205	0.485	0.527	1/7602	1/5000	-0.061	0.8
	CH01N12-S13	SAZ-CHBN-50	CH-BN-48	2198	2487	7948.654	-0.326	0.447	0.553	1/14381	1/5000	-0.113	1.128
	CH01S9-N10	CH-BN-44	CH-BN-48	2488	2814	8464.262	-0.377	0.285	0.472	1/17928	1/5000	-0.001	1.164
	CH01S8-N8	CH-BN-43	CH-BN-44	2815	3044	5930.548	0.547	-0.630	0.834	1/7109	1/5000	-0.56	0.974
	CH01S2-N7	CH-BN-38	CH-BN-43	3044	3389	8853.365	0.550	-0.821	0.988	1/897	1/5000	0.14	1.19
	CH01N2-S1	CH-BN-38	CH-BN-37	3388	3896	12837.336	1.061	-1.398	1.755	1/7316	1/5000	1.102	1.433
	CH01N1-S3	CH-BN-37	GPS4208.9	3897	4207	7912.556	1.179	-1.048	1.577	1/5016	1/5000	-0.091	1.125
	CH01N3-S11	CH-BN-36	CH-BN-39	4355	4709	8979.120	1.053	-1.388	1.743	1/5152	1/5000	-0.133	1.199
	CH01S10	CH-BN-33B	CH-BN-39	4710	4946	5636.588	-0.035	0.269	0.272	1/20756	1/5000	-0.038	0.95
	CH01S4	SAZ-CHBN-35	CH-BN-33B	4947	5152	5853.429	0.154	-0.229	0.276	1/21176	1/5000	0.199	0.968
	CH01N4-S6	SAZ-CHBN-35	CH-BN-40	5156	5626	12199.833	-0.714	1.702	1.845	1/6612	1/5000	-0.225	1.397
CH01N6-S7	CH-BN-40	CH-BN-42	5627	5869	6585.346	0.394	0.305	0.498	1/13218	1/5000	0.525	1.026	
ANH-CHBN-2005-08	CH08E9-W9	CH-BN-69	CH-BN-70	1082	1297	5971.449	0.52	0.414	0.665	1/8966	1/5000	0.365	0.977
	CH08W6-E11	CH-BN-67	CH-BN-70	1299	1725	11348.25	1.948	0.512	2.014	1/5634	1/5000	-0.15	1.347
	CH08E7-W5	CH-BN-67	CH-BN-66	1726	2054	8685.901	-0.737	-0.320	0.803	1/10817	1/5000	0.203	1.179
	CH08W-E6	CH-BN-54	CH-BN-66	2055	2524	11755.943	1.612	1.157	1.984	1/5925	1/5000	-0.062	1.371
	CH08W1-E	1SC1837.8	CH-BN-54	2525	2770	6148.707	-0.352	-0.478	0.594	1/10350	1/5000	-0.062	0.992
	CH08E1-W2	1SC1837.8	CH-BN-61	2768	2925	4091.299	-0.477	-0.654	0.809	Jan-56	1/5000	-0.031	0.809
	CH08E2	CH-BN-61	CH-BN-61A	2926	3053	3546.353	0.245	0.340	0.419	1/8461	1/5000	-0.076	0.753
	CH08W3-E10	CH-BN-65	CH-BN-61A	3049	3372	8189.504	1.531	0.568	1.633	1/5016	1/5000	0.431	1.145
	CH08W4-E4	CH-BN-63	CH-BN-65	3373	3767	9820.180	-0.294	0.034	0.296	1/33218	1/5000	-0.144	1.253

Tabla 24 Cierres Obtenidos



3.7. PROGRAMAS Y APLICACIONES

Los programas usados en la edición, proceso, dibujo y ajuste de los datos colectados cumplen estándares de la industria, en cuanto a precisión y generación de información. Ver Tabla 25.

SOFTWARE	EDICIÓN	PROCESO	DIBUJO	QC	AJUSTE
Trimble Geomatics Office V 1.63	X	X	X	X	X
GEOCOL 2004	X	X			X
GPSeismic	X	X	X	X	X
SSOffice V 1.6	X	X	X	X	X
Geocalc V 6.2	X	X		X	
Surfer V 8.0	X				
Autocad 2006	X		X		
ArcGIS 8.1	X	X	X	X	X
Survey GX - TDS	X	X		X	X
Microsoft Office	X				
Windows XP	X				
Ultraedit	X				
Adobe Acrobat 6.0 - Standard	X	X			

Tabla 25 Software empleado

3.8. PARAMETROS GEODESICOS Y CARTOGRAFICOS

Survey Datum Magna

Datum name : Bogotá Magna
 Elipsoide: GRS80 – ITRF, época 1995.4
 Semi eje mayor: 6378137.00000000
 Hemisferio: NW.
 Achatamiento: 1 / 298.257222101000

Mapping Projection

Tipo de proyección: Transversal de Mercator.
 Formula: Gauss-Kruger
 Longitud de origen: 74° 04' 39.02850" W
 Latitud de Origen: 4° 35' 46.32150" N
 Falso este: 1000000
 Falso norte: 1000000
 Factor de escala: 1.0
 Unidad de medición: Metro Internacional.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 33 de 174

Survey Datum Arena

Datum name : Bogotá
Origin of Datum: Bogotá Observatory.
Elipsoide: 14 Internacional (Hayford).
Semi eje mayor: 6378388.00.
Hemisferio: NW.
Achatamiento: 1 / 297.00.

Shifts Bogota 1975 (ARENA) to WGS84

Delta X: 304.00 metros.
Delta Y: 307.00 metros.
Delta Z: -318.00 metros.

Mapping Projection

Tipo de proyección: Transversal de Mercator.
Formula: Gauss-Kruger
Longitud de origen: 74° 04' 51.30" W
Latitud de Origen: 4° 35' 56.57" N
Falso este: 1000000
Falso norte: 1000000
Factor de escala: 1.0
Unidad de medición: Metro Internacional.

3.9. PERSONAL

Los grupos de topografía estuvieron integrados cada uno por:

- Un Topógrafo
- Un Capataz de Trocha
- Un Porta prisma delantero
- Cinco apoyos

En la siguiente Figura 10, se aprecia el organigrama del departamento.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 34 de 174

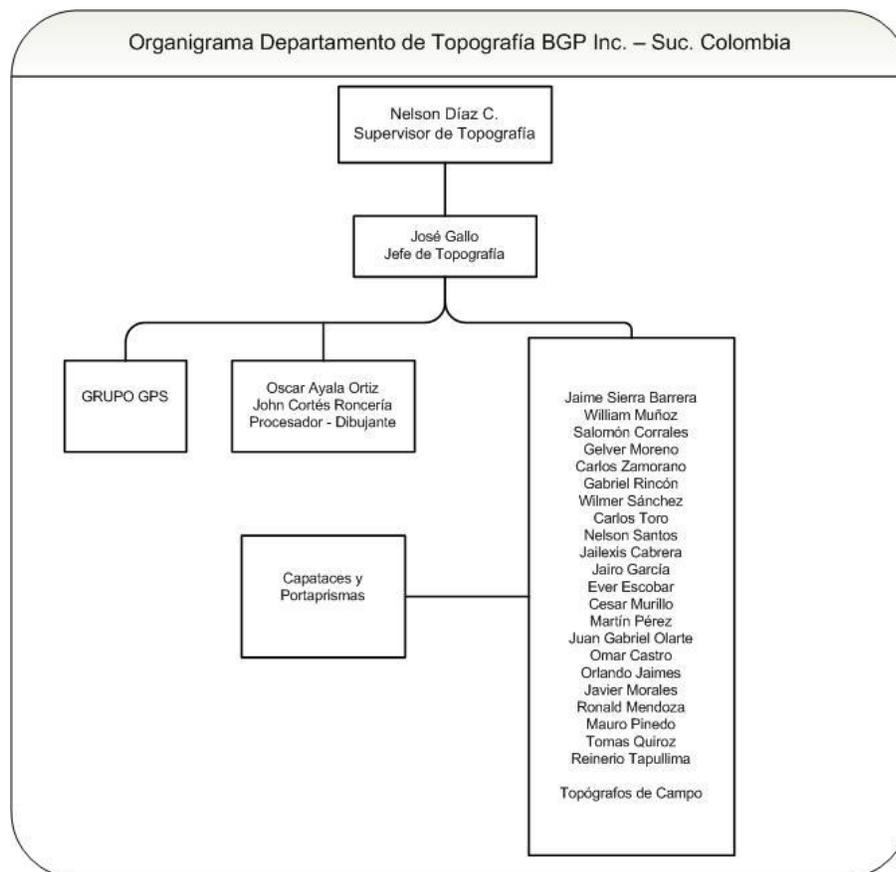


Figura 10 Organigrama del Departamento



4. PERFORACIÓN Y CARGA

4.1. PERFORACIÓN

Cumpliendo con los requerimientos contractuales de la A.N.H., una vez se nivelaron las líneas sísmicas, se entregó la información topográfica a los representantes del cliente, quienes luego de revisar aprobaron la iniciación de perforación y cargado de los puntos de tiro.

Esta fase del programa que inició el día 27 de abril en la línea ANH-CHBN-2005-02 y finalizó el día 28 de octubre en la línea ANH-CHBN-2005-08, contemplaba la perforación de un total de 8005 pozos como se muestra en la Tabla 26.

TOTAL POZOS PRE-PLOT PROGRAMA SÍSMICO			
LÍNEA	POZOS- PRODUCCIÓN	POZOS DE COLA	TOTAL POZOS
ANH-CHBN-2005-01	2345	88	2433
ANH-CHBN-2005-02	1003	88	1091
ANH-CHBN-2005-04	1277	88	1365
ANH-CHBN-2005-06	1309	88	1397
ANH-CHBN-2005-08	1631	88	1719
TOTAL	7565	440	8005

Tabla 26 Diseño pre plot del programa sísmico para la fase de perforación

El avance de las líneas no se realizó según la logística planeada inicialmente y se cumplió en el siguiente orden:

- ANH-CHBN-2005-02
- ANH-CHBN-2005-04
- ANH-CHBN-2005-01
- ANH-CHBN-2005-06
- ANH-CHBN-2005-08.

Se asignaron tramos de perforación entre 40 y 50 pozos por taladro de agua, con el objetivo de minimizar los movimientos de personal y equipos. Sin embargo, en algunos casos fue necesario mover estos grupos de trabajo a nuevas posiciones, en otros campamentos, para agilizar la producción diaria.

En el caso de los taladros de aire, los movimientos fueron más periódicos, debido a que con el compresor el tendido de mangueras alcanzaba aproximadamente para 25 a 30 pozos.

4.1.1. Organización

El programa sísmico se planeó para la etapa de perforación con 27 taladros. Al iniciar en abril, se arrancó con 12 grupos los cuales progresivamente fueron aumentando hasta un máximo de 24.

La planeación y logística estuvo a cargo de tres coordinadores, los cuales se apoyaron en campo de 5 supervisores quienes realizaron seguimiento a las diferentes cuadrillas en línea.

La distribución del personal fue de la siguiente manera, ver Figura 11:

- Coordinador de departamento
- Coordinador de material fuente
- Mecánico de campo base
- Supervisores de campo
- Controladores de material fuente
- Capataz de cuadrilla
- Cargapozos
- Mecánicos de línea
- Auxiliares de HSE
- Personal de apoyo

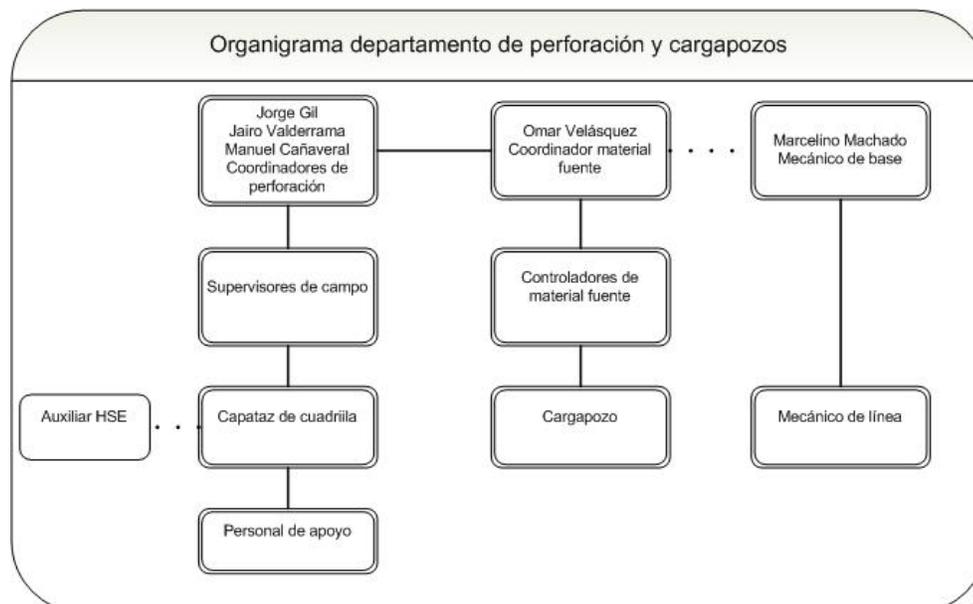


Figura 11 Organigrama del departamento de perforación y cargapozos



4.1.2. Prueba experimental

Para determinar la profundidad y tamaño de carga ideales para el programa sísmico, el día 19 de abril, se realizó una prueba en la línea ANH-CHBN-2005-02, en la cual se perforaron pozos que se combinaron de acuerdo a los parámetros de la Tabla 27.

OPCION	1	2	3
PROFUNDIDAD (ft)	30	36	39
TAMAÑO DE CARGA (gr)	3600	4500	5400

Tabla 27 Parámetros de profundidad y tamaño de carga para la prueba experimental

De la combinación de estos parámetros se obtuvieron 9 pozos tipo minihole (3x10 ft) y 18 pozos profundos, para un total de 27 pozos.

Estos pozos, se ubicaron como se muestra en las siguientes, Tabla 28 y Tabla 29. Gráficamente estos arreglos se muestran en las Figura 12 y Figura 13.

POZO	NÚMERO DE POZOS	TAMAÑO DE CARGA (gr)	PROFUNDIDAD (ft)
2576,5	3	3600	10
2577,5	3	4500	10
2578,5	3	5400	10
2761,5	3	3600	10
2763,5	3	4500	10
2765,5	3	5400	10
2789,5	3	3600	10
2790,5	3	4500	10
2794,5	3	5400	10

Tabla 28 Distribución y tamaño de carga de los miniholes.

POZO	NUMERO DE POZOS	TAMAÑO DE CARGA (gr)	PROFUNDIDAD (ft)
2575,1	1	3600	30
2575,2	1	4500	30
2575,3	1	5400	30
2575,4	1	3600	36



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 38 de 174

POZO	NUMERO DE POZOS	TAMAÑO DE CARGA (gr)	PROFUNDIDAD (ft)
2575,5	1	4500	36
2575,6	1	5400	36
2575,7	1	3600	39
2575,8	1	4500	39
2575,9	1	5400	39
2788,1	1	3600	30
2788,2	1	4500	30
2788,3	1	5400	30
2788,4	1	3600	36
2788,5	1	4500	36
2788,6	1	5400	36
2788,7	1	3600	39
2788,8	1	4500	39
2788,9	1	5400	39

Tabla 29 Distribución y tamaño de carga de los pozos profundos.

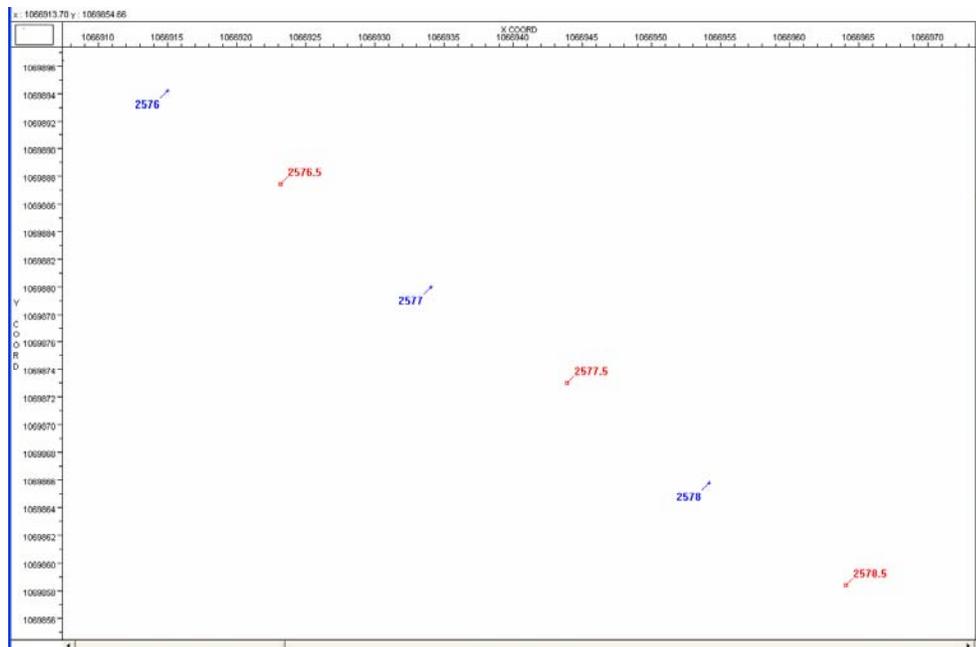


Figura 12 Representación gráfica del tipo minihole

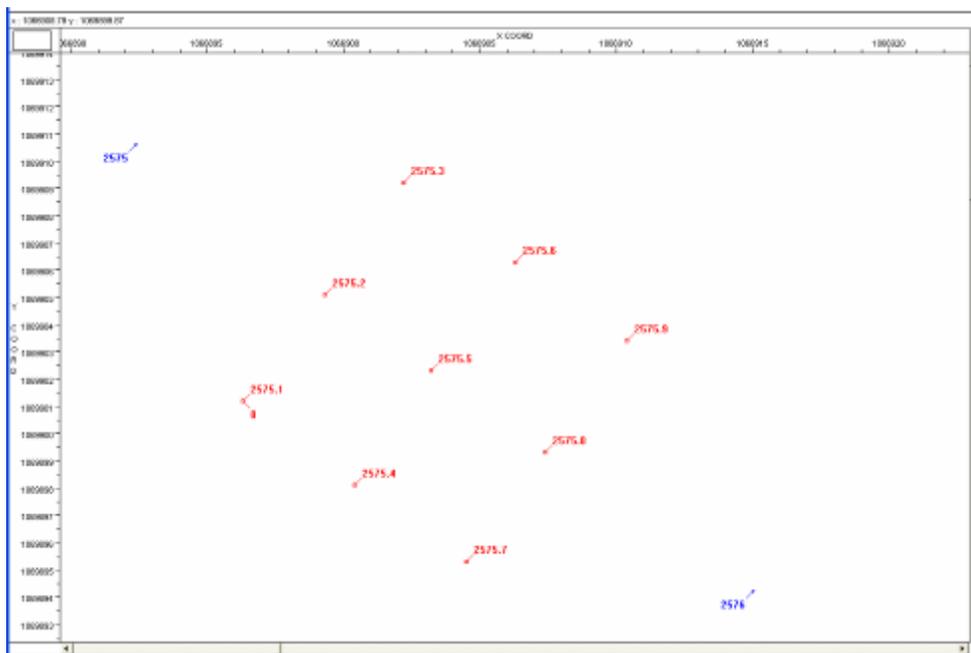


Figura 13 Representación gráfica del set de pozos profundos. Estaca 2575

Adicionalmente, se perforaron otros 9 pozos tipo minihole, según se muestra en la Tabla 30.

POZO	CARGA (gr)	PROFUNDIDAD (ft)
2781.5	2 x 900	2 x 15
2763.5	2 x 1350	2 x 15
2766.5	2 x 1800	2 x 15
2576.5	3 x 900	3 x 10
2577.5	900-1350-900	3 x 10
2578.5	3 x 1350	3 x 10
2788.5	3 x 900	3 x 10
2790.5	3 x 900	3 x 10
2794.5	3 x 1350	3 x 10

Tabla 30 Pozos de prueba tipo minihole

4.1.3. Parámetros de operación

Una vez realizadas las pruebas de carga y profundidad, la A.N.H. determinó un pozo profundo a 39 ft de profundidad y carga de 5400 gr. Ver Figura 14.

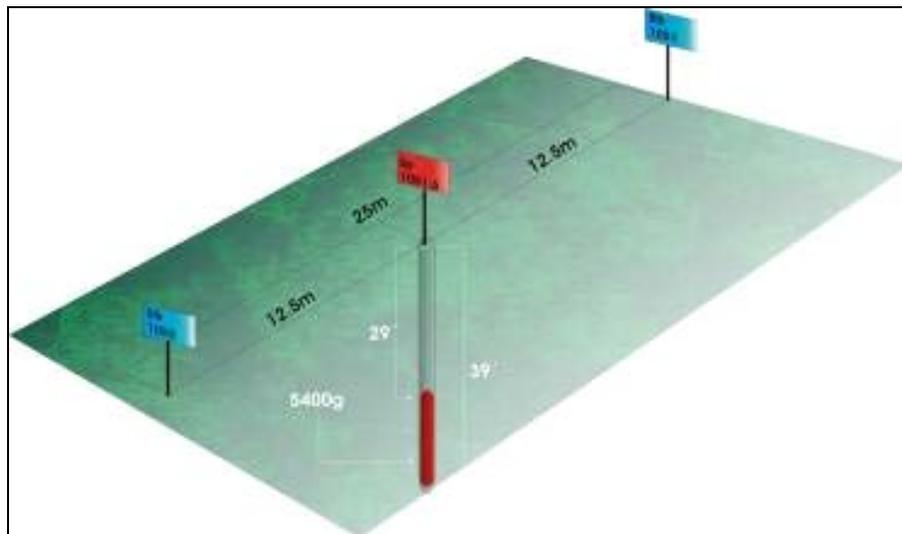


Figura 14 Opción de perforación pozo profundo a 39 ft

Debido a las condiciones litológicas y dificultades de perforación durante la ejecución del programa sísmico, se aprobaron por parte de la interventoría, las siguientes variaciones al parámetro original, así:

➤ Opción 1:

Pozo profundo a 36 ft de profundidad y tamaño de carga 4500 gr. Ver Figura 15.

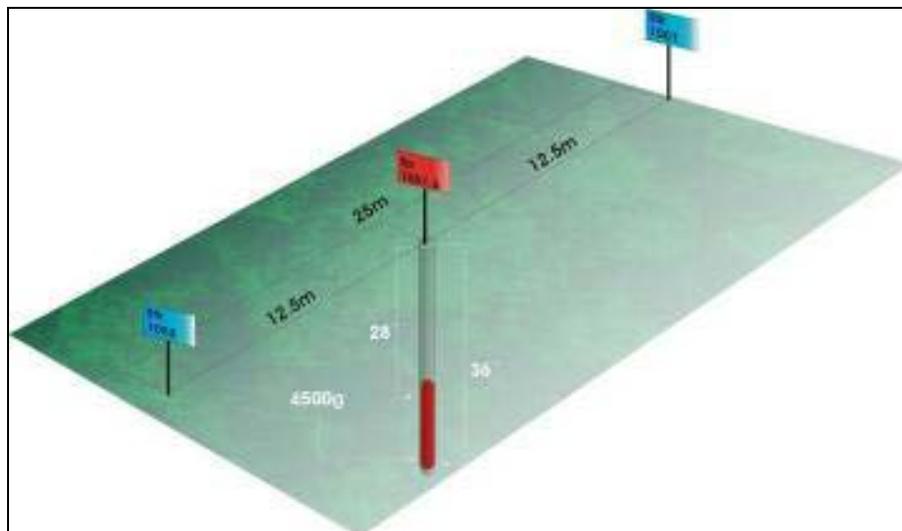


Figura 15 Opción de perforación pozo profundo a 36 ft

➤ Opción 2:

Dos huecos a 15 ft de profundidad cada uno con un tamaño de carga de 2700 gr por hueco. Ver Figura 16.

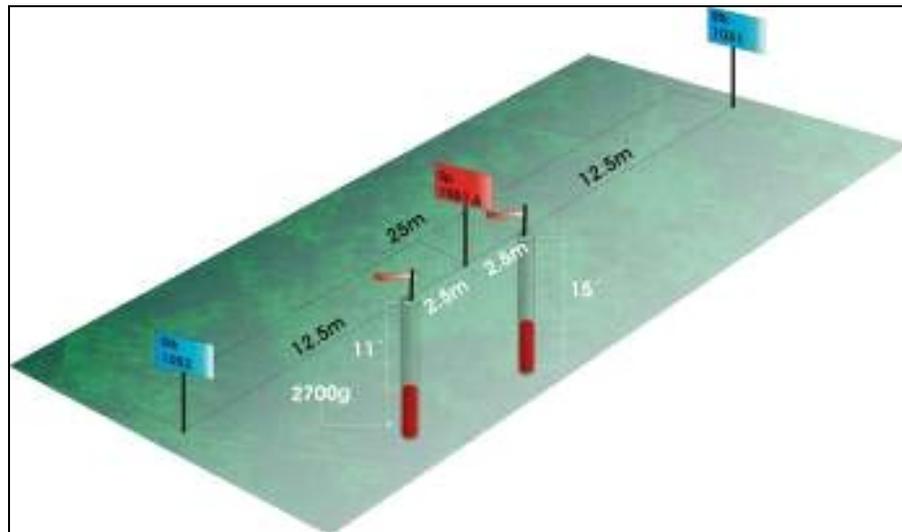


Figura 16 Opción de perforación 2x15 ft

➤ Opción 3:

Tres huecos a 15 ft de profundidad cada uno con tamaño de carga de 2250 gr por hueco. Ver Figura 17.

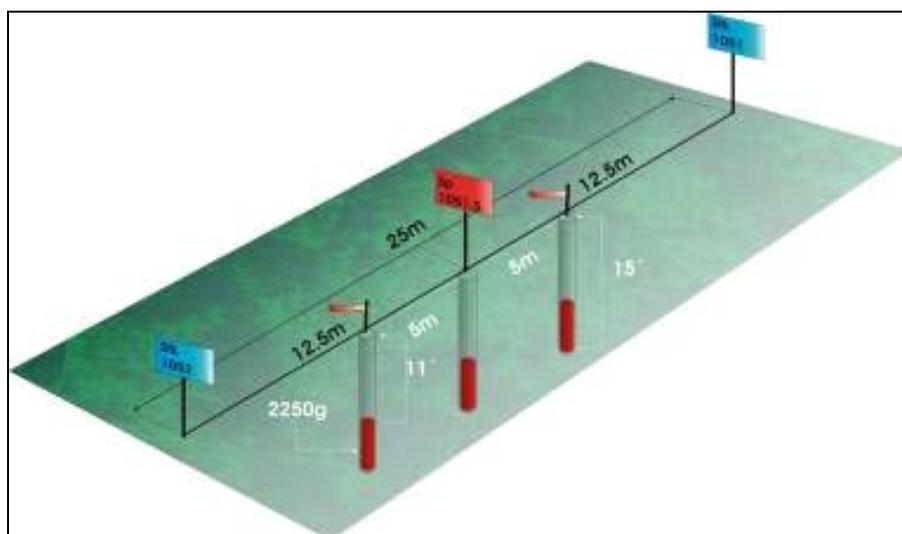


Figura 17 Opción de perforación 3x15 ft

La distribución de parámetros en las líneas del programa sísmico se puede visualizar en la Figura 18. Se perforaron un total de 7642 pozos en las cinco líneas como se muestra en la Tabla 31.

LINEA	TOTAL POZOS PERFORADOS	PARAMETRO			
		2X15	3X15	1X36	1X39
ANH-CHBN-2005-01	2477	–	510	130	1837
ANH-CHBN-2005-02	1101	129	–	943	29
ANH-CHBN-2005-04	1439	363	37	1019	20
ANH-CHBN-2005-06	1360	–	286	–	1074
ANH-CHBN-2005-08	1265	–	372	–	893
TOTAL	7642	492	1205	2092	3853

Tabla 31 Cantidad de pozos perforados según patrón de perforación

Aunque en la parte occidental de la línea ANH-CHBN-2005-08, se perforaron 171 pozos entre las posiciones 926.5 y 2329.5, estos pozos no se registraron; pues este tramo de línea fue el que se suspendió debido a la compleja situación de orden público.

Al final las estadísticas se calcularon con la totalidad de pozos perforados.

4.1.4. Equipos

Básicamente, se usaron equipos portátiles de tipo agua y aire como fluido de perforación. La descripción y cantidad de equipos se especifican en la Tabla 32.

EQUIPO	MARCA	CAPACIDAD	RPM	CANTIDAD	MOTOR	TOTAL
Compresor	Ingersoll Rand	185 XP	2500	5	Isuzu	
Compresor	Atlas Copco	185 XAS97	2600	2	John Deer	7
Manguera Aire	Contex	300 psi	1/2" X 60 Mt.	150		150
Martillo BRZ	Bullrock			10		10
Perforadoras	General 330	5HP	3600	40	Honda	40
Motobomba	Briggs & stratton	8HP		6	Briggs & stratton	6
Taladro Balco	Balco hidraulico	21HP		6	Briggs & stratton	6
Torre punzón	Briggs & stratton	6.5HP		4	Briggs & stratton	4
Brocas		2 y 3 Alas 3.1/2"		260		260
Brocas		BR2 31/2"		15		15
Llaves 24"				250		250
Tubos 4"	Portátil			336		336
Tubos 5"	Balco			93		93

EQUIPO	MARCA	CAPACIDAD	RPM	CANTIDAD	MOTOR	TOTAL
Llaves 36"	Torre punzón			6		6
Neumáticas	Kleco 750	125 libras		4		4

Tabla 32 Equipos de perforación usados en el programa sísmico

Los taladros tipo General se usaron principalmente en unidades terciarias de rocas duras compactas usando aire como fluido de perforación. Fácilmente se podían usar con agua cuando se cambiaba el fluido de perforación con el uso de motobombas. Ver Fotografía 8.



Fotografía 8 Taladro General operando con agua

Las pistolas neumáticas Kleco se usaron principalmente en unidades terciarias y cretácicas de rocas duras y compactas.

Los taladros Balco, equipos hidráulicos modulares, se usaron en unidades arenosas a conglomeráticas. Se operaron con aire o con agua.

Los equipos tipo torre punzón, acondicionados con motores marca Briggs & stratton, se usaron en aluviales conformando un sistema de percusión con barras de acero carbonado # 40 y templados al calor (punzones) de diferentes longitudes 5pies, 10 pies y 15 pies.

Otros equipos utilizados para la perforación fueron:

- Compresores de aire Ingersoll Rand 185XP
- Compresores de aire Atlas Copco de 185CFM



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 44 de 174

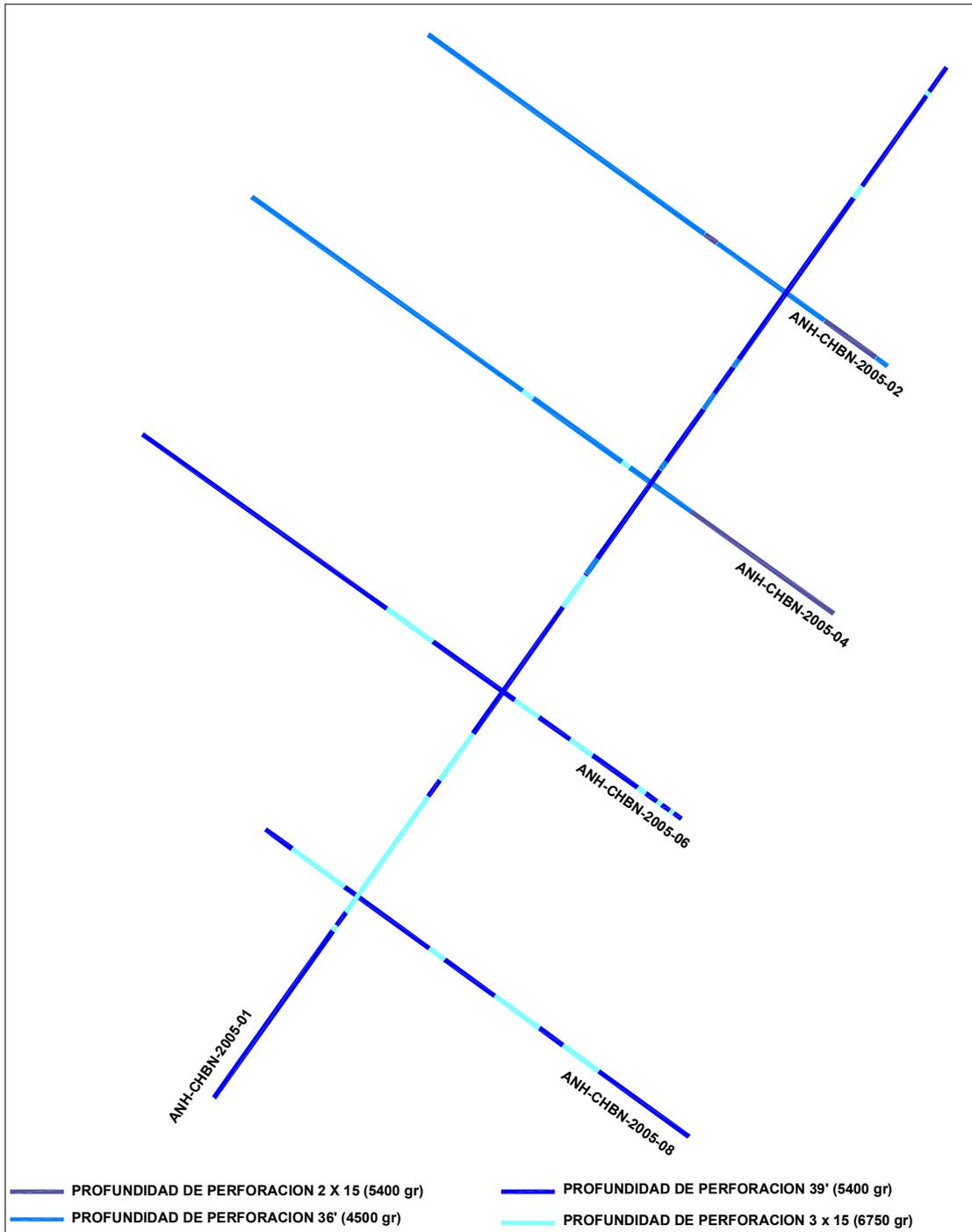


Figura 18 Distribución de patrones de perforación en el área del programa sísmico

- Motobombas Briggs Stratton de 8 HP
- Mangueras para aire Gومتex de 60m.

- Martillos de fondo Bull Rock – Maico
- Brocas de 2 y 3 alas y para martillo neumático
- Repuestos y herramientas



Fotografía 9 Taladro tipo Balco.



Fotografía 10 Equipo torre punzón

4.1.5. Estadísticas



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 46 de 174

Las estadísticas generales del programa sísmico se resumen en la Tabla 33.

DETALLE	TOTAL
Fecha de Inicio	27 de Abril
Fecha de finalización	28 de Octubre
Días Trabajados	185
Días perdidos sin producción	8
Pozos totales perforados	7642
Pozos en skip	0
Promedio /grupo/día	11.72
Promedio pozos/grupo/día	2.2

Tabla 33 Estadísticas generales para la fase de perforación

Las líneas de producción estimada acumulada contra la producción real acumulada durante el programa sísmico, se muestran en la siguiente Figura 19.

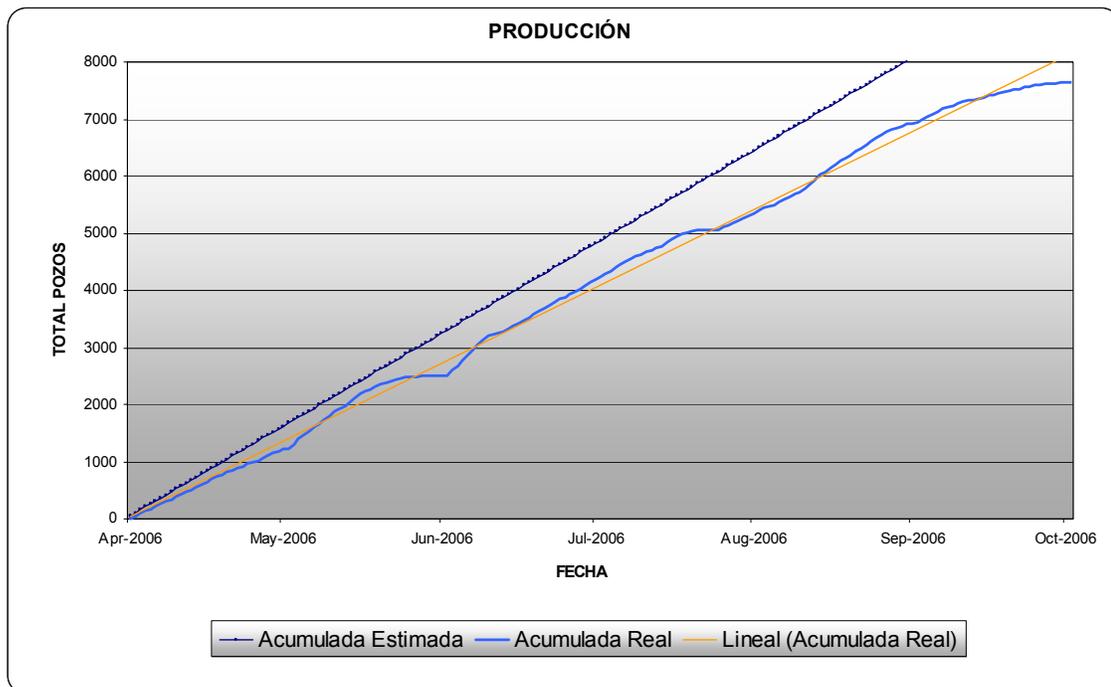


Figura 19 Gráfica de producción para la etapa de perforación

Como se puede apreciar en la gráfica, la producción real muestra una tendencia desigual a la línea de producción estimada. Esta diferencia es explicable, ya que aunque, el promedio general de pozos/grupo/día para el programa fue de 2.5 levemente superior al estimado de

1.94, no lo fue así el promedio de grupos/días que de 27 en el estimado bajó a 16 durante la ejecución del programa.

Algunas variables analizadas por línea como días de producción, promedio pozos/día, promedios grupos/día y promedio de pozos/taladro/día se muestran en la Figura 20.

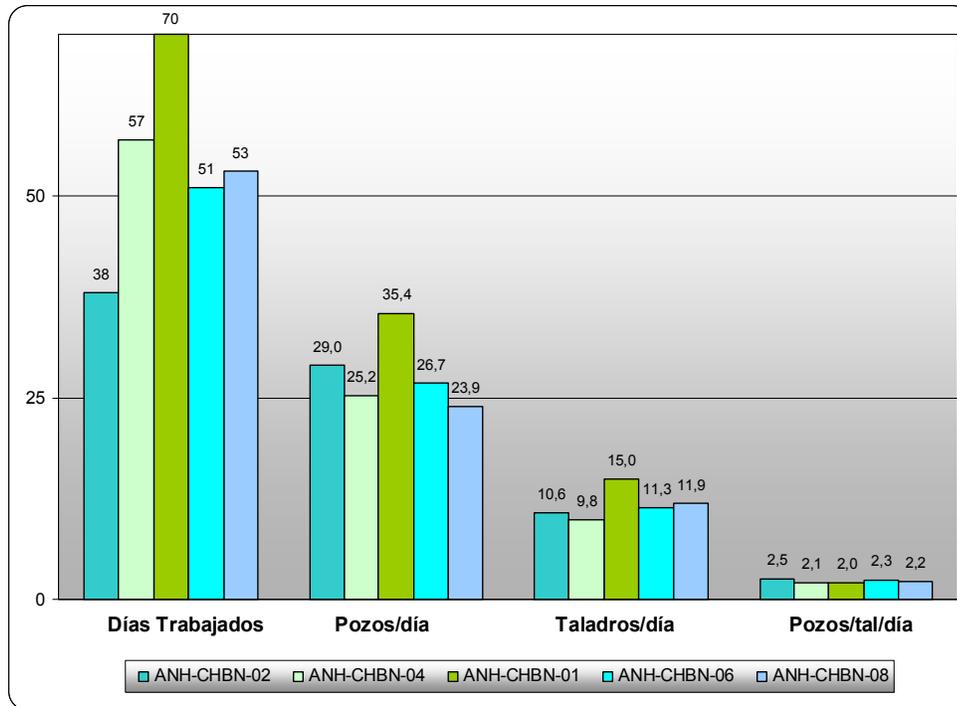


Figura 20 Promedios de producción por líneas

Como se puede apreciar, la línea de mejor comportamiento fue la ANH-CHBN-2005-01, pues tuvo el mejor promedio de grupos/día y pozos/día.

La línea de peor comportamiento fue la línea ANH-CHBN-2005-08, pues mantuvo el promedio más bajo de pozos/día y de pozos/taladro/día.

Según el acumulado semanal de producción las líneas de mejor comportamiento fueron la ANH-CHBN-2005-01 y ANH-CHBN-2005-04.

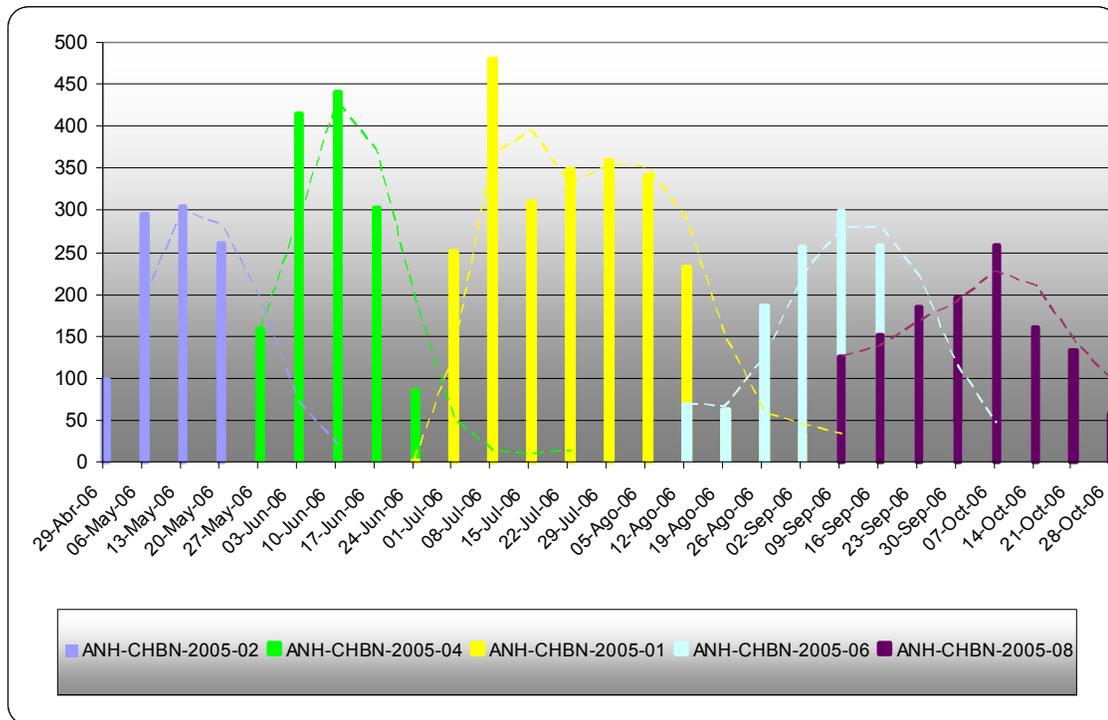


Figura 21 Gráfica de barras según la producción semanal acumulada por línea

4.2. CARGADO DE POZOS

4.2.1. Transporte de material fuente

El traslado del material se realizó vía aérea, cumpliendo todas las normas de seguridad para el movimiento de explosivos. Se realizó un viaje para el sismigel y otro para los detonadores. El material se transportó desde el aeropuerto “El Dorado” en Bogotá hasta el Aeropuerto “El Caraño” en Quibdó, donde se coordinó la escolta para movilizarlo a los polvorines del Batallón “BG Infantería Manosalva Flórez”.

Desde allí, centro de almacenamiento principal, fue trasladado a los polvorines del campamento base los cuales se ubicaron en cercanías al helipuerto.

Dependiendo del avance de los grupos de perforación, se realizaron movimiento periódicos por aire en helicóptero, o en vehículo vía terrestre.

El transporte terrestre se realizó cumpliendo las normas estándares de seguridad industrial y seguridad física, con escolta militar.

Desde el campamento base, el traslado hacia la línea se realizó durante la mayor parte del proyecto, vía aérea en helicóptero, a excepción de algunos sectores muy puntuales donde se realizó el traslado en vehículos y canoas.



4.2.2. Almacenamiento y manejo

Para el almacenamiento del material en Quibdo, la compañía construyó dos (2) polvorines en el Batallón Manosalva, atendiendo las recomendaciones de los ingenieros militares y cumpliendo con las normas establecidas de seguridad para el almacenamiento de material explosivo. Se construyó un depósito para sismigel y otro para detonadores.

En Istmina en cercanías a las instalaciones del helipuerto base se construyeron dos depósitos, para almacenar el material fuente y los estopines separadamente.



Fotografía 11 Depósitos para almacenamiento de material explosivo

Para la contabilidad, el control y el registro del material, se manejaron dos libros, uno en el Batallón bajo la responsabilidad del Guarda Parque (Sargento) y el otro el coordinador de materiales de BGP que fue la persona autorizada y certificada para el manejo, seguridad, transporte y control del material para el programa sísmico.

4.2.3. Personal

El departamento permanentemente contó con la colaboración del coordinador de protección industrial, quién fue la persona encargada de la relación con las entidades militares. El coordinador de materiales quién fue el encargado de ingresar y sacar el material fuente de las instalaciones del Batallón Manosalva. Los controladores de material fuente en línea, encargados de repartir el material a los grupos de taladro en campo y los cargapozos.



Fotografía 12 Polvorín acondicionado en Istmina

4.2.4. Reportes

El control del material se hizo mediante planillas diarias con cada uno de los cargapozos, los cuales reportaban a su respectivo controlador la cantidad de material usado durante el día; estos a su vez reportaban al coordinador ubicado en la base.

4.2.5. Descripción del material

4.2.5.1. Sismigel

El material explosivo, sismigel, fabricado por la Industria Militar Colombiana “INDUMIL” en Bogotá, es una carga de tipo emulsión que se presenta en un envase plástico herméticamente sellado. La emulsión químicamente esta compuesta en un gran porcentaje por nitrocarbonitos. lo cual le convierte en un material de naturaleza no contaminante cuando llega a descomponerse.

Posee alta velocidad de detonación, generando pulsación de energía sísmica fuerte, aguda y de buena definición.

Requiere el uso de detonadores sismográficos. Su manejo es seguro debido a la baja sensibilidad al roce y al impacto. Es un explosivo denso, fácilmente sumergible en agua. No produce dolores de cabeza durante su manipulación, almacenamiento y empleo. Su presentación varía en tacos de 450g, 900g y 1800g.



Fotografía 13 Almacenamiento de sismigel

Las características técnicas del sismigel se presentan en la Tabla 34.

CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISMIGEL		
Densidad	g/cm ³	1.21+/- 0.02
Velocidad de Detonación	m/s	5500 +/- 500
Potencia Absoluta de Volumen	cal/cm ³	1,006
Potencia Absoluta en peso	cal/g	838
Potencia Relativa en volumen		1,33
Resistencia a la Humedad		Excelente
Resistencia a la Presión Hidrostática	2kgf/cm ²	Buena

Tabla 34 Especificaciones técnicas del sismigel

4.2.5.2. Detonadores

Los fulminantes se importaron desde Perú, fabricados por “FAMESA”. Se usaron detonadores con longitud de cable de 4 m y 17 m, dependiendo del arreglo de perforación usado. Ver Fotografía 14.

El fulminante eléctrico sismográfico (fulmelec sismográfico), consiste en una capsula de aluminio que contiene en su interior una parte de explosivo brizante y otra de explosivo primario. Esta última se encuentra en contacto con la gota eléctrica, que a su vez está fijada a los conductores de energía. Es activada por corriente eléctrica, la que se transmite por los conductores hasta iniciar la carga primaria. Este fulminante requiere de energía necesaria para asegurar un tiempo de iniciación inferior de un milisegundo, por lo que esta íntimamente ligado al tipo y calidad de la gota.



Fotografía 14 Detonadores eléctricos usados en el programa de exploración sísmica

Las especificaciones técnicas de los detonadores, se presentan en la Tabla 35.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS DETONADORES		
Tiempo de iniciación promedio al aplicar una corriente eléctrica de 2 Amp.		Menor a 1 ms
Resistencia a la presión hidrostática por dos horas	(kg./cm ²)2Hr	6.8
Diámetro del casquillo	mm	6.3
Prueba de ESOPO, diámetro de perforación (mm)	mm	10
Resistencia al impacto	(2kg/m)	No detona
Volumen	(cm ³)	28
Resistencia eléctrica del cable	(Ohm / m)	0.053

Tabla 35 Especificaciones técnicas de los detonadores eléctricos

4.2.6. Herramientas de trabajo

Cada cargapozo fue dotado de los siguientes elementos:

- Morral para transporte del material fuente.
- Caja antiestática para transporte de los detonadores.
- Galvanómetro digital KF 11 para medir la continuidad de la carga.
- Varas de 10 ft patronadas cada pie para medir la profundidad y tapa de los pozos.
- Tapas, puntas y anclas.
- Cinta de enmascarar de papel.
- Cabuya de fibra vegetal para sostener y bajar las cargas en los pozos.
- Machete, palín.
- Tubo de 2 m para achicar (drenar o sacar agua) los pozos.
- Libreta de apuntes y lapicero.

La Fotografía 15, muestra un galvanómetro KF-11.



Fotografía 15 Galvanómetro KF-11

4.2.7. Estadísticas

Las Tabla 36 y Tabla 37 resumen las cifras de ingreso y consumo de material durante la ejecución del programa sísmico.

FECHA	SISMIGEL			DETONADORES	
	450 gr	900 gr	1800 gr	4 m	17 m
Marzo 8/2006	3000	4000	6660	3000	10000
Junio 16/2006	0	0	1340	0	0
Julio 10/2006	0	2000	6000	0	0
Julio 21/2006	4000	0	0	0	0
Septiembre 5/2006	3060	0	6112	0	0
TOTAL INGRESO	10060	6000	20112	3000	10000

Tabla 36 Estadística de ingreso de material al programa sísmico

	450 gr	900 gr	1800 gr	Detonadores 4 m	Detonadores 17 m	Pozos
EXPERIMENTAL	12	117	0	0	45	0
ANH-CHBN-2005-02	8	1219	2238	48	1269	1101
ANH-CHBN-2005-04	1519	1129	2996	790	1157	1439
ANH-CHBN-2005-01	2000	1041	6929	1264	2336	2477
ANH-CHBN-2005-06	1974	1890	2987	676	1320	1360



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 54 de 174

	450 gr	900 gr	1800 gr	Detonadores 4 m	Detonadores 17 m	Pozos
ANH-CHBN-2005-08	2392	604	3062	222	1705	1265
TOTAL UTILIZADO	8045	6000	18252	3000	7860	7642
TOTAL INGRESOS	10060	6000	20112	3000	10000	
SALDOS	2015	0	1860	0	2140	

Tabla 37 Estadísticas de consumo de material explosivo

La Figura 22, muestra el consumo del material por tipo de carga y tipo de detonador.

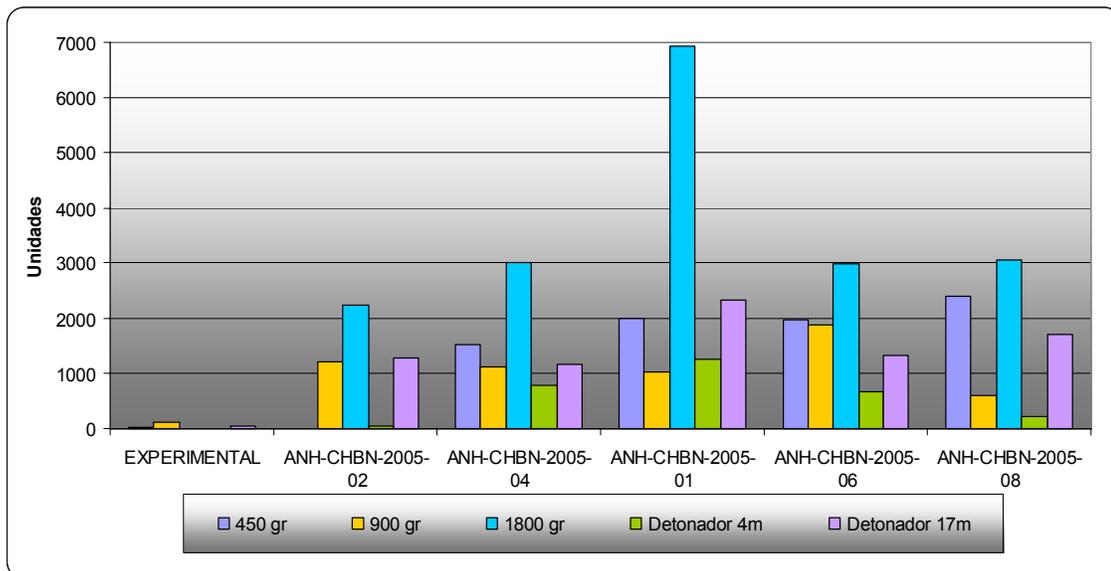


Figura 22 Distribución de consumo de material por tipo de carga y detonadores



5. REGISTRO

5.1. INTRODUCCION

El registro del programa sísmico inició el día 8 de junio con la línea ANH-CHBN-2005-02 y finalizó el día 29 de noviembre con la línea ANH-CHBN-2005-08. Sin embargo, el día 19 de abril, se había realizado el registro de una prueba experimental, con la cual la A.N.H., definió parámetros de profundidad y carga para el programa sísmico.

Fue usado un equipo Sercel 408 XL, el cual periódicamente fue chequeado con las pruebas exigidas por el fabricante.

La compañía, dispuso del personal técnico y apoyo, necesario para dar cumplimiento con la planeación diaria de actividades.

En cercanías a la base central y en proximidades al helipuerto, fue adecuado un taller con la suficiente capacidad de almacenamiento del material que ingresó al grupo. Allí se realizó el mantenimiento y reparación del material en mal estado.

A diferencia de las fases operativas de topografía y perforación, el promedio de producción real fue muy lejano al valor estimado al iniciar el programa.

5.2. ORGANIZACIÓN

La empresa planeó un esquema de trabajo, para lo cual conformó un grupo técnico de personas que incluía: dos (2), ingenieros de instrumentos senior, un (1) ingeniero de instrumentos junior, un (1) ayudante de instrumentos, un logístico, el supervisor de registro, los capataces de regado y recogida, los navegantes, los mochileros. Ver Figura 23.

5.3. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

5.3.1. Logística de registro

El registro de las líneas se desarrolló de acuerdo a la planeación que se había realizado antes de iniciar el programa sísmico.

Se inició con el registro de la línea ANH-CHBN-2005-02, se continuó con la línea ANH-CHBN-2005-04, posteriormente la línea ANH-CHBN-2005-01, luego la línea ANH-CHBN-2005-06 y finalmente la línea ANH-CHBN-2005-08.

El personal alojado en los campamentos de avanzada, fue transportado en vehículos, lanchas o helicóptero.

La regada de material se realizó con dos grupos para agilizar el registro.

En este aspecto fue de gran importancia la programación del ingeniero de instrumentos y las instrucciones impartidas al supervisor y logístico para distribuir el grupo de mochileros en los puntos estratégicos para el movimiento de las mochilas con el material.

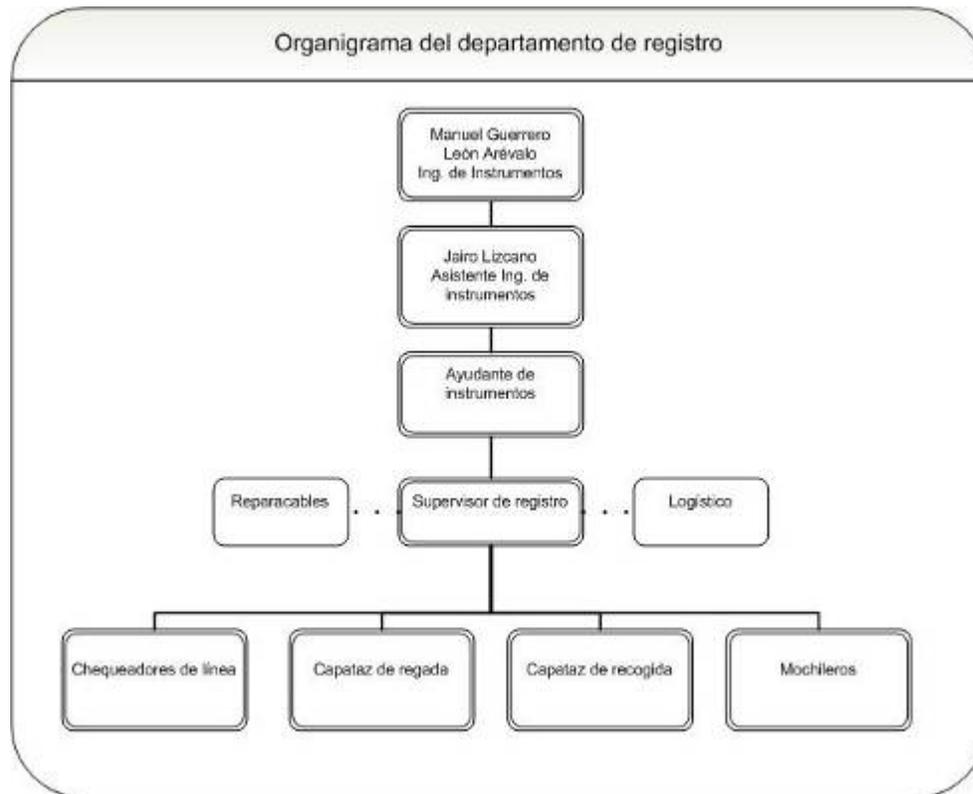


Figura 23 Organigrama del departamento de registro

5.3.2. Dificultades

Los principales obstáculos encontrados se resumen en:

- Renuncias del personal apoyo.
- Estado del tiempo.
- Ruido ambiental no controlable.
- Ruido de motores en zonas mineras.
- Caños, quebradas.
- Cruces de ríos de gran extensión.

5.3.3. Reportes

El flujo de información hacia los departamentos involucrados se realizó mediante la generación de reportes diarios, semanales y mensuales.



5.4. ADQUISICION DE DATOS

5.4.1. Parámetros de adquisición

Los parámetros de adquisición para el programa sísmico se describen en la Tabla 38.

PARAMETROS DE REGISTRO	
Sistema de registro	Sercel 408XL
Números de canales	720
Blaster	Pelton "Shotpro"
Canales auxiliares	Dos (2) Auxiliar 1. Time break Auxiliar 2. Confirmación del time break, y a dos segundos Up Hole analógico.
Filtro de corte bajo	Fuera
Filtro de corte alto	0.8 Frecuencia Nyquist lineal
Filtros Notch	Fuera
Intervalo de muestreo	2 ms
Formato de registro	SEG-D
Tiempo de registro	12 sec
Tamaño de la carga	4500 gr, 5400 gr, 6750 gr
Tipo de carga	Sismigel
Intervalo entre pozos	50 m
Profundidad de la carga	3.3 m, 7.9 m, 8.8 m
Intervalo de receptoras	25 m
Arreglo de geófonos	Centrados en la estaca
Localización de puntos de tiro	Centrado en la estaca
Tipo y frecuencia de geófonos	GS-30 CT, 10 Hz
Geófonos por grupo	Una serie de 6 geófonos

Tabla 38 Parámetros técnicos de registro

5.4.2. Descripción del equipo y material

La fase de adquisición de datos sísmicos, se realizó una vez las líneas sísmicas habían sido perforadas y se había obtenido la aprobación del representante de la A.N.H..

Se usó un equipo digital de telemetría por cable de 24 bits, marca SERCEL 408XL versión 7.1.42. Ver Fotografía 16.



Fotografía 16 Equipo de registro Sercel 408 XL

Este equipo está basado en un moderno concepto de transmisión de datos por telemetría, el cual provee de flexibilidad y mejores soluciones para los problemas operacionales de la sísmica actual. Todos los componentes del 408XL se han integrado en nodos de una red interactiva con la capacidad de transmitir información de radio, microonda y cualquier otro medio de comunicación comercial.

Los módulos de control de adquisición de datos sísmicos del 408XL presentan una arquitectura flexible capaz de soportar una gran cantidad de canales activos. En la Figura 24, se muestra la esquematización del sistema.

El Módulo de Proceso (CMXL) es encargado de realizar los cálculos requeridos antes de la grabación de los datos en los cartuchos. El CMXL está conformado básicamente por la asociación de un par de tarjetas LCI/LMP. Cada par de tarjetas de LCI/LMP posee la capacidad de grabar 2,000 canales en tiempo real a 2 milisegundos, pudiéndose conectar en serie hasta un máximo de 5 de éstas unidades, con lo que se obtendría una capacidad de registro de 10,000 canales activos. Más aún, dos unidades CMXL pueden conectarse en paralelo para incrementar el máximo de canales a 20,000.

El equipo 408XL ofrece varias ventajas que influyen en la disminución de los tiempos no productivos debido a problemas de sistema y de línea, tales como:

- Pocos componentes interactivos.
- Bajos requerimientos de fuente de energía.
- Compatibilidad de 4 entradas para cables por caja de cruce de líneas.

- Menos conectores entre líneas.

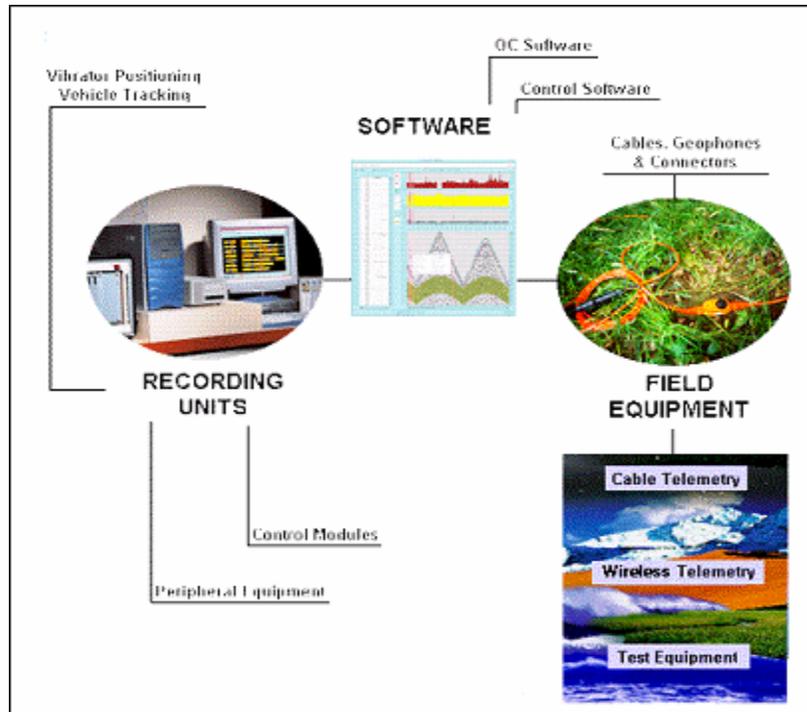


Figura 24 Imagen del esquema del equipo Sercel 408XL

El software del 408XL ofrece una serie de ventajas, entre las que destacan:

- Flexibilidad en la numeración de estacas receptoras.
- Capacidad para manejar varios sensores por punto receptor en cualquier posición del tendido.
- Intervalos entre receptoras con diferentes incrementos.
- Intervalos largos con unidades pasivas entre canales.
- Tendido con capacidad de ser desplazado para esquivar obstáculos.
- Numeración aleatoria de receptoras asociadas a las coordenadas del levantamiento.
- Despliegue de objetos orientados para facilitar la coordinación del grupo de trabajo, mediante la asociación de iconos gráficos identificadores de propiedades, pozos y demás data.
- Despliegue de numerosas ventanas por clonación para conveniencia del observador.
- Multipatrón. El 408XL permite al usuario u observador especificar el patrón que el tendido tomará en el campo, esto con el objetivo de evitar problemas (cables cortados, cajas dañadas, obstáculos, etc.).
- Control remoto, el cual permite operar a distancia, realizar soporte técnico, descargas de software y seguimiento operacional.

5.4.2.1. Unidades de transmisión de datos

Los componentes de transmisión de datos sísmicos del Sercel 408XL son los cables Link, las unidades de conversión digital (FDU), las unidades de adquisición de línea (LAUL) y las unidades de adquisición de cruce de líneas (LAUX):

➤ Cables Link

Consiste de un set que puede variar entre 1 y 48 pequeñas unidades de adquisición FDU (Field Digitizer Units), integrado con un cable de diámetro pequeño con un conector a cada extremo, el cual se conecta en serie con las unidades LAUL o LAUX. Los cables Link pueden ser modificados y adaptados para diversos requerimientos operacionales.



Fotografía 17 Cable en taller de cables

➤ FDU

Cada FDU incluye un controlador de ganancia, preamplificador y convertidor analógico-digital para cada canal. Incluye también un controlador digital para pruebas de instrumentos. El equipamiento terrestre puede igualmente ser configurado con múltiples sensores para la grabación de tres componentes. Su tamaño manejable y peso, así como sus bajos requerimientos de energía traen consigo importantes beneficios en cuanto a portabilidad y reducción de costos operacionales.



Fotografía 18 FDU

➤ LAUL

La Unidad de Adquisición de Línea (LAUL), provee varias funciones críticas para el 408XL. Entre estas funciones destacan: abastecer de energía a los FDU, consolidar los datos de telemetría grabados por los FDU, y almacenar los datos locales del procesado de las pruebas de instrumentos para los distintos canales de adquisición.

Cada LAUL provee de energía a 48 FDU con 55 metros de cable entre FDU. Cuando se usa un cable más largo, el requerimiento de energía aumenta también. Para minimizar el ruido ambiental la línea de poder se conecta a través de los LAUL. Cada LAUL posee dos (2) conectores para batería, con lo cual es posible reemplazar la fuente de energía sin cortar la continuidad de la línea. Los LAUL son un elemento importante para asegurar la calidad de los datos grabados, pues ellos revisan cada paquete de datos transmitidos y si algún error es detectado, mandan un mensaje de error de retransmisión.

➤ LAUX

La Unidad de Adquisición de Cruce (LAUX), es usada para conectar las líneas receptoras de un tendido 2D y 3D. Un LAUX se conecta a otro por medio de un cable transverso, los cuales a su vez pueden ser conectados al instrumento. Cada LAUX tiene dos (2) conexiones de línea para cables Link. También tiene dos (2) conexiones para transversos. El resto de las funciones son las mismas que las de los LAUL.



Fotografía 19 Detalle de LAUL

➤ Geófonos

En este proyecto se usaron los geófonos GS-30CT, los cuales poseen características estándares.



Fotografía 20 Ristra de geófonos GS 30 CT

El extenso ancho de banda (10-240 Hz) permite la grabación de datos a intervalos de muestreo de 2ms/24 bit. En la Tabla 39, se detallan las especificaciones del geófono.

ESPECIFICACIONES DEL ELEMENTO		ARREGLO DE GEÓFONO	
Garantía	3 años		
Fabricante	Sercel	Número de Elementos	6
Modelo	GS-30CT	Elementos en serie	6
Resistencia CD	395 Ohm	Resistencia de amortiguación	1000Ohm
Frecuencia Natural (Fn)	10 Hz	Distancia entre Geófonos	5.5m
Damping con circuito abierto	0.316	Cable del conector	4m
Sensibilidad	25.5 V/cm/s	Cuerda de Geófono (Pantano)	3m
Distorsión armónica a 12Hz	0.10%	Modelo del cuerpo de Tierra	PE-3
Excursión de la Bobina P-P	1.52mm	Modelo del cuerpo de Pantano	PC-901
Masa	11 grs		
Resistencia Damping	1000 Ohm		

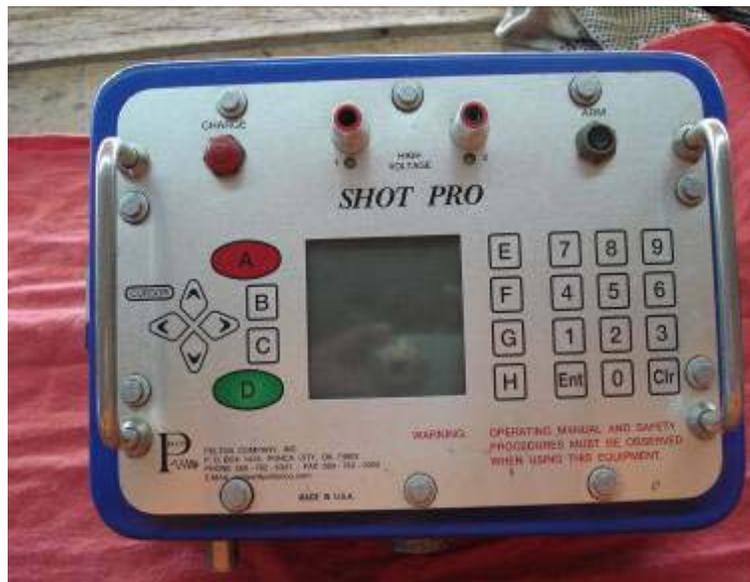
Tabla 39 Especificaciones técnicas de los geófonos GS30CT

- Sistema de control electrónico de Shotpro (Shot Pro)

El sistema de control electrónico de Shotpro de Pelton Company Inc., es capaz de operar como codificador y decodificador. Con la adición de una tarjeta de comunicación entre computadores, el Shot Pro es expandible a una variedad de aplicaciones. El software del Shot Pro incluye los programas Encoder, Sweep32, ShotQC32, Store 32 y ShPKOP.

Las especificaciones son las siguientes:

- Fabricante: Pelton Company Inc.
- Modelo: SHOT PRO ADVANCE III
- Tiempo de muestreo: 1 m/seg.
- Tiempo estándar: 0.1 m/seg.
- Convertidor A/D: 16 Bit (15+1 signo)
- Canales de datos por sistema VSS:
- Tres (3) adquiridos + 1 derivado



Fotografía 21 Detalle del módulo del sistema de disparo Shot Pro

5.4.3. Especificaciones técnicas del equipo de registro

Las especificaciones técnicas del equipo de registro se muestran en la Tabla 40.

DESCRIPCION	SERCEL 408XL
Canales (Máximo)	20.000
Convertidor A/D	24-bit
Pre-Amplificador (dB)	0 y 12
Tiempo de muestra (milisegundos)	0.25, 0.5, 1, 2 y 4
Rango Dinámico total	140 dB
Ruido Equivalente con la entrada abierta a 48dB(RMS)	0.20 uV
Distorsión	0.00%
Precisión en ganancia promedio	0.10%
Rechazo en modo común (CMR)	>110 dB
Aislamiento de inducción (Crossfeed)	>110 dB
Filtro anti-alias a fase min. a 2ms	200 Hz, 73 dB/Oct.
Impedancia de entrada en modo diferencial	20KOhm

Tabla 40 Especificaciones del sismógrafo Sercel 408XL

5.4.4. Capacidades de grabación

El equipo puede grabar así:

- 1500 registros de 8 s., 3 canales a 1 m/s en una tarjeta Flash de 110 Mb.
- 3000 registros de 8 s., 3 canales a 1 m/s en una tarjeta Flash de 220 Mb.

5.4.5. Equipos usados en el taller de cables

5.4.5.1. FLUKE 1520 (Megaohmetro)

El “Fluke 1520 MegOhmMeter” combina un tester de resistencia, medidor de voltajes para corriente AC/DC y funciones de “Lo-Ohms”, en una única y versátil herramienta. El Fluke 1520 es usado para hacer pruebas de sistemas de poder, cableados, conectores y motores. Posee una capacidad máxima de 4000 Megohms, con 3 voltajes de salida: 250V, 500V y 1000V.

El Fluke 1520 cambia automáticamente a sensor de voltaje cuando es conectado a un circuito encendido con voltajes superiores a 30V y provee mediciones de corriente AC/DC hasta los 600V. De igual modo, este instrumento posee una función segura de autodescarga para que el usuario no corra el riesgo de recibir descargas por voltajes residuales.



Fotografía 22 Equipos de chequeo de geófonos. Multímetros digitales



Fotografía 23 Equipo Fluye 1520

Las características de este equipo son:

- Temperatura de trabajo: -12°C a $+50^{\circ}\text{C}$
- Coeficiente térmico: -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa: Sin condensación: $<10^{\circ}\text{C}$
 - 90% HR (10°C a 30°C)
 - 75% HR (30°C a 40°C)
 - 45% HR (40°C a 50°C)
- Gama de medición: 0.25M Ω m, a 4000M Ω m
- Resolución: 2% + 2 cuentas 0.25M Ω m a 100M Ω m
10% + 2 cuentas + 1 %/1.000M Ω m
- Pantalla de cristal líquido que muestra:
 - ❖ Tensión aplicada a las sondas de prueba
 - ❖ Tipo de prueba
 - ❖ Lectura de la última medición
 - ❖ Funcionamiento de la alarma acústica
 - ❖ Indicador de "Cero Resistencia" de 4 dígitos
 - ❖ Gráfico de barra analógico
 - ❖ Indicador de alta tensión en las sondas de prueba
 - ❖ Indicador de estado de batería.
 - ❖ Indicador de Revisión continua (Lock)
 - ❖ Tensiones de prueba: 250V, 500V, 1000V

- ❖ Exactitud: +20%, 0%
- ❖ Corriente nominal: 1mA
- ❖ Número de mediciones: 5000

5.4.5.2. SENSOR SMT-200 V2.00



Fotografía 24 Equipo SMT para chequeo de geófonos

Las características de este equipo son:

- Frecuencia natural: 10 Hz
- Rango: 1 a 100Hz
- Precisión en frecuencias:
 - <8Hz, +/-2%
 - 8Hz-14Hz: +/-0.5%
 - >14Hz +/-14Hz
- Resolución mostrada: 0.01Hz
- Resistencia de la Bobina o elemento
 - Rango: 20 a 9999Ohm
 - Precisión: +/-1% o 1Ohm
 - Resolución mostrada:
- Damping:
- Rango: 0.1 a 0.850
 - Precisión: +/-1% del valor
 - Resolución mostrada: 0.001
- Sensibilidad:



- Rango: 0 a 999 V/m/s
Precisión: +/-2%
Resolución mostrada: 0.1 V/m/s
- Distorsión armónica:
- Rango: 0 a 20%
Precisión: +/- 10%
Resolución mostrada: 0.01%
- Resistencia dinámica
- Rango: 1M a 100M Ohm
Precisión: +/- 5%
- Capacidad de almacenamiento:
- Memoria "Flash Disk" con una capacidad de 2Mb, equivalente a 16.000 registros aproximadamente dependiendo del programa de pruebas seleccionado.

5.5. TALLER DE CABLES

Para mantener el material en óptimo estado, se implementó un programa de rotación de materiales y equipos, que consistió en revisarlos una vez al mes.

DESCRIPCION DE MATERIAL UTILIZADO	CANTIDAD
CABLE X 2 FILAMENTOS GEOF MARSH	300 m.
CABLE X 3 FILAMENTOS GEOF MARSH	800 m.
CASE BOTTON	800 Unid.
CASE FDU	4 Unid.
CASE SEAL	450 Unid.
CASE SEAL TEES	60 Unid.
CASE UPPER	220 Unid.
GEOPHONE ELEMENT GS-30CT	600 Unid.
MALE SPIKE	385 Unid.
PBC ANCHOR ASSY	50 Unid.
PBC BLACK MARSH	30 Unid.
PBC GREEN MARSH	50 Unid.
PBC NATURAL MARSH	100 Unid.
RESISTOR X 1K - 1000 OHMS	650 Unid.
TERMINAL INSULATOR	300 Unid.
TORNILLOS PARA FDU	1000 Unid.
TRAMOS DE CABLES LINK X 65 MTS	1 Unid.

Tabla 41 Consumo de repuestos en el taller de cable



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 69 de 174

Diariamente eran trasladados más de 40 canales (ristras, cables y equipo electrónico) desde las líneas al taller de cables. En ocasiones se rotaba gran cantidad de material en varios días, logrando a veces sobrepasar los 60 canales por día.

El deterioro del material se presentó básicamente por animales, cruces de carreteras, ríos y factores climáticos. En la Tabla 41, se resume la cantidad de material usado en repuestos en el taller.

5.5.1. Reparación de Geófonos:

- Entrada de material.
- Revisión de la resistencia DC del arreglo.
- Revisión de filtraciones o Leakage con el Fluke 1520.
- Plantado de 24 Hrs. y revisión con el SMT-200.
- Salida de material bueno.

En la Tabla 42, se aprecia la estadística del taller con respecto a la reparación del material mes a mes.

MATERIAL REPARADO EN EL PROYECTO				
MES	GEOFONOS	CABLES	BATERIAS	FDU
MAYO	398	42	7	2
JUNIO	546	84	12	3
JULIO	559	68	13	4
AGOSTO	385	97	8	3
SEPTIEMBRE	489	112	17	0
OCTUBRE	323	57	11	5
NOVIEMBRE	220	57	10	0
DICIEMBRE				
TOTAL	2920	517	78	17

Tabla 42 Cantidad de material reparado por mes

5.5.2. FDU:

- Tipos de pruebas realizadas con el Sistema de Diagnostico SERCEL TMS.
- Pruebas Instrumentales: Ruido Instrumental, Distorsión Harmónica, Ganancia/Fase, CMRR, Rechazo en Modo Común, Pulso Instrumental, Resistencia, Voltaje, Interferencia Inductiva.
- Pruebas de Campo: CMRR, Sensibilidad del Geófono, Filtración de agua, Ruido ambiental, Resistencia externa, Polaridad, Distorsión del Geófono.
- Prueba de Comunicación: Fidelidad de transferencia de datos por ambos lados y con un mínimo de 180 segundos de duración.



5.5.3. Cables Link

- Entrada de material.
- Revisión de filtraciones o Leakage con el multímetro analógico Simpson.
- Prueba de campo, revisión del Instrumento y comunicación con el LT-4084.
- 4) Salida de material bueno.

Finalmente el material usado en el programa sísmico se resume a continuación en la Tabla 43.:

EQUIPO	CANTIDAD
Cables link de 3 FDU de 65 m	537
Cables link de 3 FDU de 55 m	132
Unidades LAUL	54
Unidades LAUX	6
Baterías estándar recargables	120
Cables transversos de 400 m	7
Cables transversos de 30 m	14
Total canales FDU	2007
Ristras 30 CT GS	5394

Tabla 43 Estadística de material de registro usado durante el programa sísmico

5.6. PRUEBAS INSTRUMENTALES

Las pruebas instrumentales se usaron para verificar el cumplimiento de las especificaciones del fabricante. Estas pruebas que se ejecutaron a diario fueron las siguientes:

5.6.1. Ruido Instrumental

En esta prueba se cancelan los geófonos conectando un puente a las entradas de los preamplificadores en las cajas FDU, de tal manera que no se recibe el ruido de los geófonos, únicamente el instrumental.

5.6.2. Distorsión Armónica

Durante esta prueba, la entrada de geófonos en la caja FDU no está conectada. El Generador de señal es usado a la entrada del canal de prueba. Los parámetros de ganancia, tipo de filtro y tiempo de muestreo son seleccionados automáticamente por el sistema.

5.6.3. Ganancia/Fase

Esta prueba sirve para determinar el máximo error en amplitud y fase en término de porcentaje. La entrada de geófonos no está conectada; el generador de señal de la caja FDU es usado

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	 A.N.H.
Diciembre de 2006		Página 71 de 174

como una entrada al canal de prueba. Los parámetros de ganancia, tipo de filtro y tiempo de muestreo son seleccionados automáticamente por el sistema.

5.6.4. Modo Común

Esta es la prueba clásica de rechazo en modo común. Sirve para detectar pares de conductores malos y principalmente humedad en los cables y dentro de las Cajas FDU.

5.6.5. Ruido ambiental

Se realiza antes de iniciar la grabación de datos y se aplica en cualquier momento en que se sospeche de algún ruido ambiental, pueda afectar la calidad de los datos. Es útil para evaluar la influencia del viento. La señal se recibe de los geófonos, igual que en la adquisición de datos pero sin detonación del Punto de Tiro.

5.6.6. Pulso Instrumental

Esta prueba consiste en desconectar electrónicamente la entrada de los geófonos en las cajas FDU, luego se aplica un pulso a los amplificadores. El ancho del pulso corresponde a la mitad del intervalo de muestreo (2 ms.). Esta prueba se utiliza para revisar la respuesta de los filtros.

5.6.7. Pruebas de Blaster

Consiste en simular la carga con un dispositivo eléctrico en el blaster, a fin de determinar el buen funcionamiento de los canales auxiliares, que contienen el Clock Time Break, Confirmación TB, Radio Reference y UHT Analog, antes del inicio de la adquisición de datos sísmicos.

5.7. ESTADÍSTICAS

Las estadísticas de producción en el departamento de registro muestran un avance irregular debido a:

- Los acelerados cambios de personal debido a las constantes renunciaciones.
- Días de cero producción en los cambios de línea.
- Condiciones climáticas.

El promedio real de registro durante los 176 días de operación arrojó una cifra de 42 pozos/día, un valor 32% por debajo de la producción estimada para el programa sísmico. Esta relación está claramente visible en la Figura 25.



Como se puede observar en la Figura 26, los meses que más se ajustan a este valor son junio y septiembre, en tanto que julio, agosto y octubre están por debajo de la media. El mes de noviembre supera muy por encima el valor del promedio.

Revisando el promedio por línea el valor más bajo se obtuvo durante el registro de la línea ANH-CHBN-2005-01 y el más alto durante el registro de la última línea la ANH-CHBN-2005-08. Ver la Figura 27

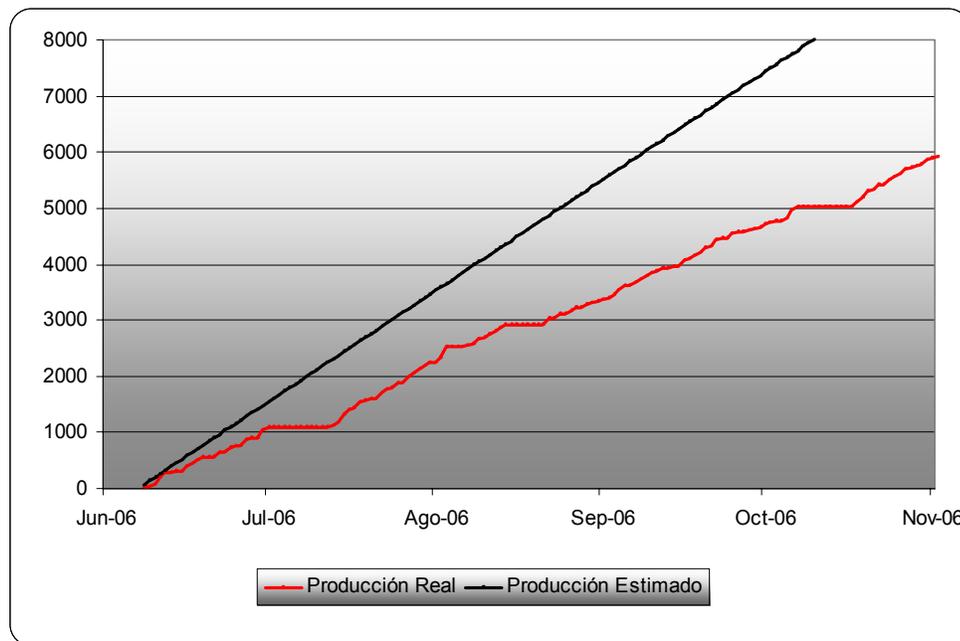


Figura 25 Gráfica de producción estimada contra producción real

La Figura 28, muestra la estadística del tiempo durante las jornadas diarias de registro. Como se puede observar, prácticamente una cuarta parte del tiempo se perdió por factores climáticos específicamente lluvia, en menor porcentaje el tiempo operativo se dedicó a producción y chequeo de línea. Otros porcentajes se dedicaron a regada y una serie de factores manejables y no manejables que se detallan porcentualmente.

En la Figura 29, se muestra claramente los días perdidos al mostrar la relación entre los días de registro y los días efectivos de producción.

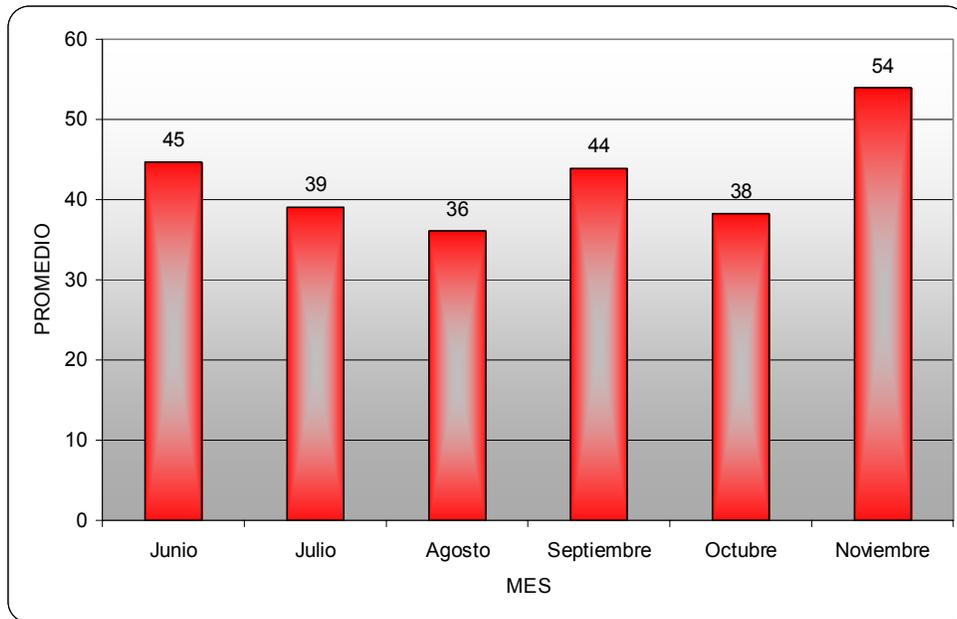


Figura 26 Gráfica que ilustra la tendencia promedio por mes durante el programa sísmico

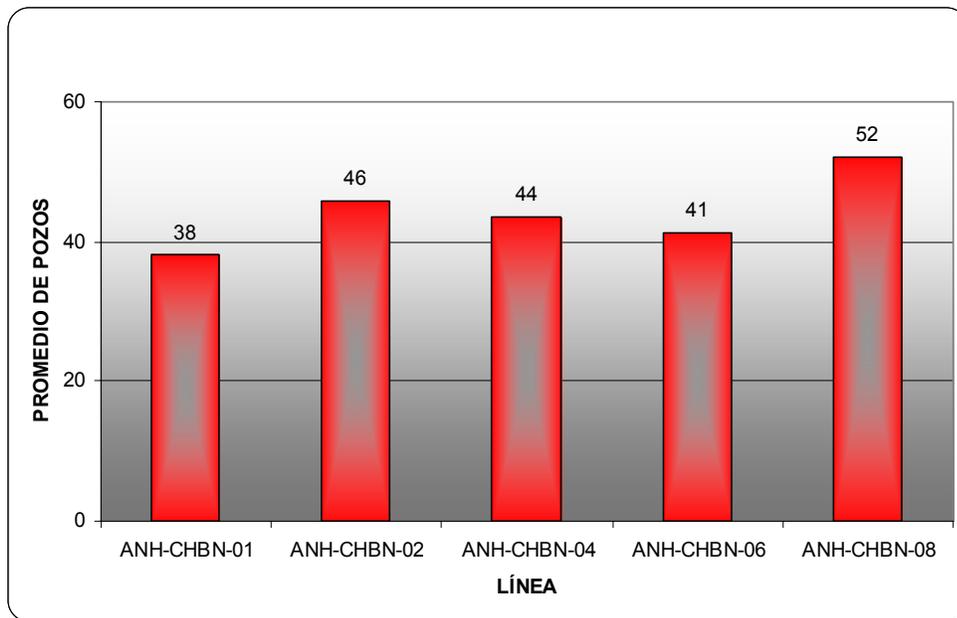


Figura 27 Promedio de pozos por línea

DISTRIBUCION DE TIEMPO

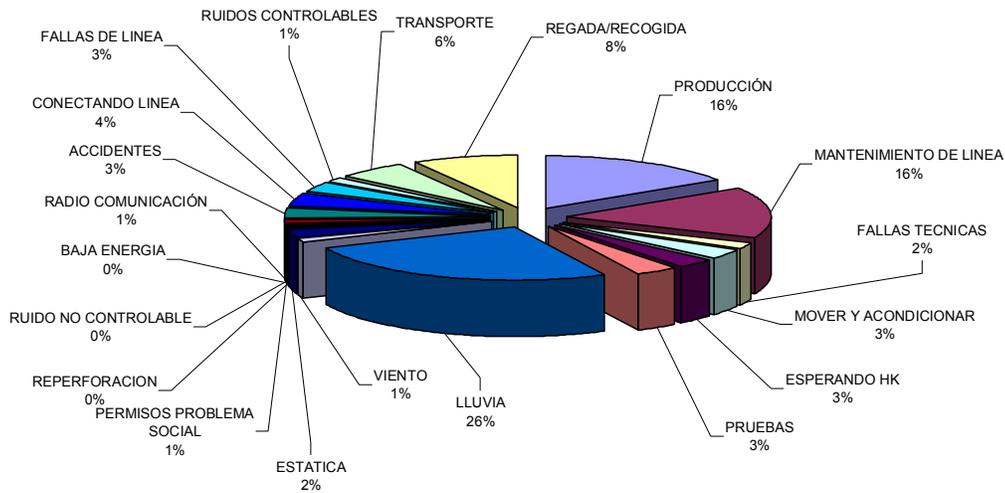


Figura 28 Gráfica representativa de tiempos perdidos

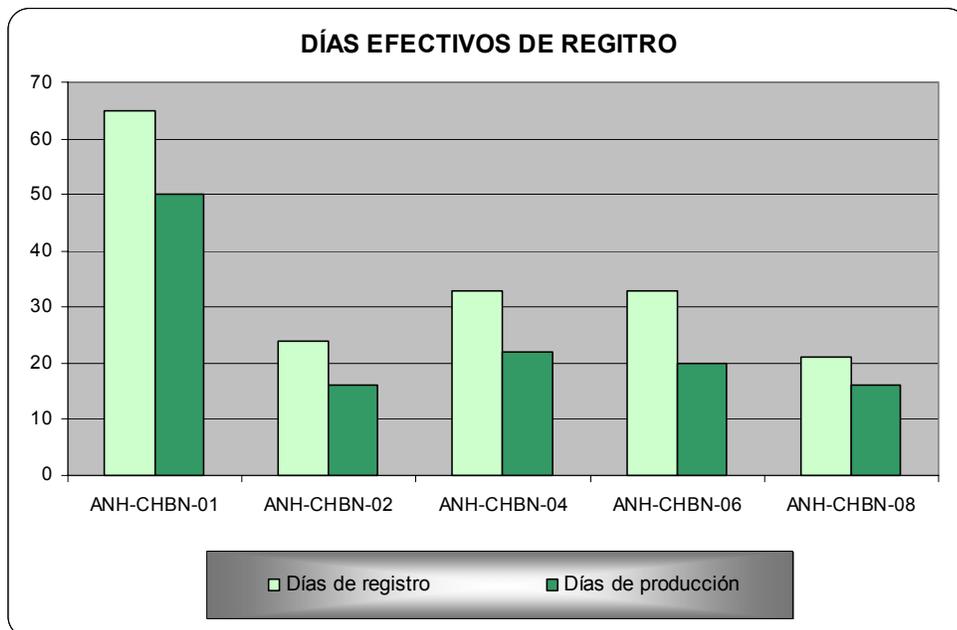


Figura 29 Gráfica que muestra los días efectivos de registro



6. PROCESAMIENTO DE CAMPO

El procesamiento de campo se realizó con el software GBSYS, sistema de procesamiento de datos sísmicos, el cual opera bajo sistema operativo UNIX y LINUX para la ejecución de sus comandos.

El software de procesamiento GBSYS, tiene más de 500 módulos ejecutables, clasificados por función para el manejo de parámetros de procesamiento y de interpretación.

El procedimiento general de las actividades ejecutadas se realizó en el siguiente orden:

- Lectura de las cintas en formato SEG-D y conversión a formato interno SDA, del sistema. (Sin introducir variables que modifiquen el contenido original).
- Cargado de archivos RSX generados por control de calidad.
- Identificación de geometría y detección de errores de posicionamiento.
- Actualización en el header de los datos con geometría, coordenadas y primeros arribos.
- Ordenamiento por CDP.
- Picado automático de primeros arribos para la refracción.

A continuación se describen el hardware y software utilizado para realizar las diferentes labores propias del procesamiento preliminar de los datos.

6.1. HARDWARE Y SOFTWARE DEL EQUIPO DE PROCESO

6.1.1. Hardware

Fue usado un equipo con las siguientes características:

- Computador PC Pentium IV.
- Monitor Samsung de 21 pulgadas.
- Unidad lectora de cintas fujitsu M2488E/3490E.
- Plotter térmico Graphtec TM 1036 ER.
- Unidad UPS TRIPP-LITE 1000VA.

6.1.2. Software

- Sistema de procesamiento GBSYS versión 4.0.
- Sistema UNIX 2.8.

6.2. PARÁMETROS TÉCNICOS APLICADOS

Los parámetros técnicos aplicados corresponden a los parámetros definidos durante la adquisición sísmica los cuales pueden ser observados en la Tabla 38.



6.3. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO

Se aplicó la secuencia de procesamiento relacionada a continuación:

- Conversión de formato SEG-D a formato SDA: se realiza lectura de cartuchos 3490E y conversión a formato interno SDA automáticamente sin cambios originales.
- Definición de la geometría, aplicación y chequeo geométrico: ejecución de los pasos de la geometría, se aplica a los datos y en pantalla se revisa uno a uno los registros.
- Balanceo de trazas: consiste en la aplicación de time power basado en una ganancia de 2 dB.
- Editados de trazas: determinación de trazas ruidosas creando un archivo de ellas.
- Pre filtro (Remuestreo): consiste en la delimitación de rangos de frecuencias con filtro pasabanda entre 6 y 65 Hz; cambio de intervalo de muestreo de 2 ms a 4 ms.
- Aplicación de AGC: corrección automática de ganancia calculada en una ventana de 700 ms, 4dB y pre-whitening 0.001.
- Corrección por elevación: se usó un datum de 1000 m y una V_0 de 2000 m/seg.
- Estática de refracción: picado de primeros arribos y cálculo de estáticas aplicados a receptoras y puntos de tiro.
- Corrección de amplitudes consistentes en superficie: calculadas en un rango de amplitud relativa mínima y máxima de 0.01 a 12 con 25 iteraciones.
- Deconvolución: se aplicó deconvolución tipo spiking fase mínima a los datos con longitud de operador de 400 ms, pre-whitening igual a 0.01 y ventana hasta 6 seg como cálculo de filtro inverso de diferentes dominios para eliminar el filtrado de la tierra y los instrumentos.
- Atenuación de ruido: se aplicó entre frecuencias de inicio y fin entre 0 Hz y 25 Hz un límite de corte de 2000 ms.
- Ordenamiento por CDP
- Análisis de velocidades: se genera una semblanza y un CDP gather cada kilómetro y se pican las funciones de velocidades (RMS) e Interválicas.
- Corrección NMO y apilado de campo: se aplicaron velocidades a gather para horizontalizar eventos a tiempo vertical T_0 y picar mute de refracción.
- Filtro-ganancia-coherencia FX: se aplicó un filtro pasabanda de 0 a 12 seg igual a 10 Hz-45 Hz, un AGC de 700 ms y la coherencia en el dominio FX

- Generación y ploteo de los archivos plot: generación de la sección apilada en bruto de campo en papel y medio magnético.

La siguiente figura resume el flujo de procesamiento.

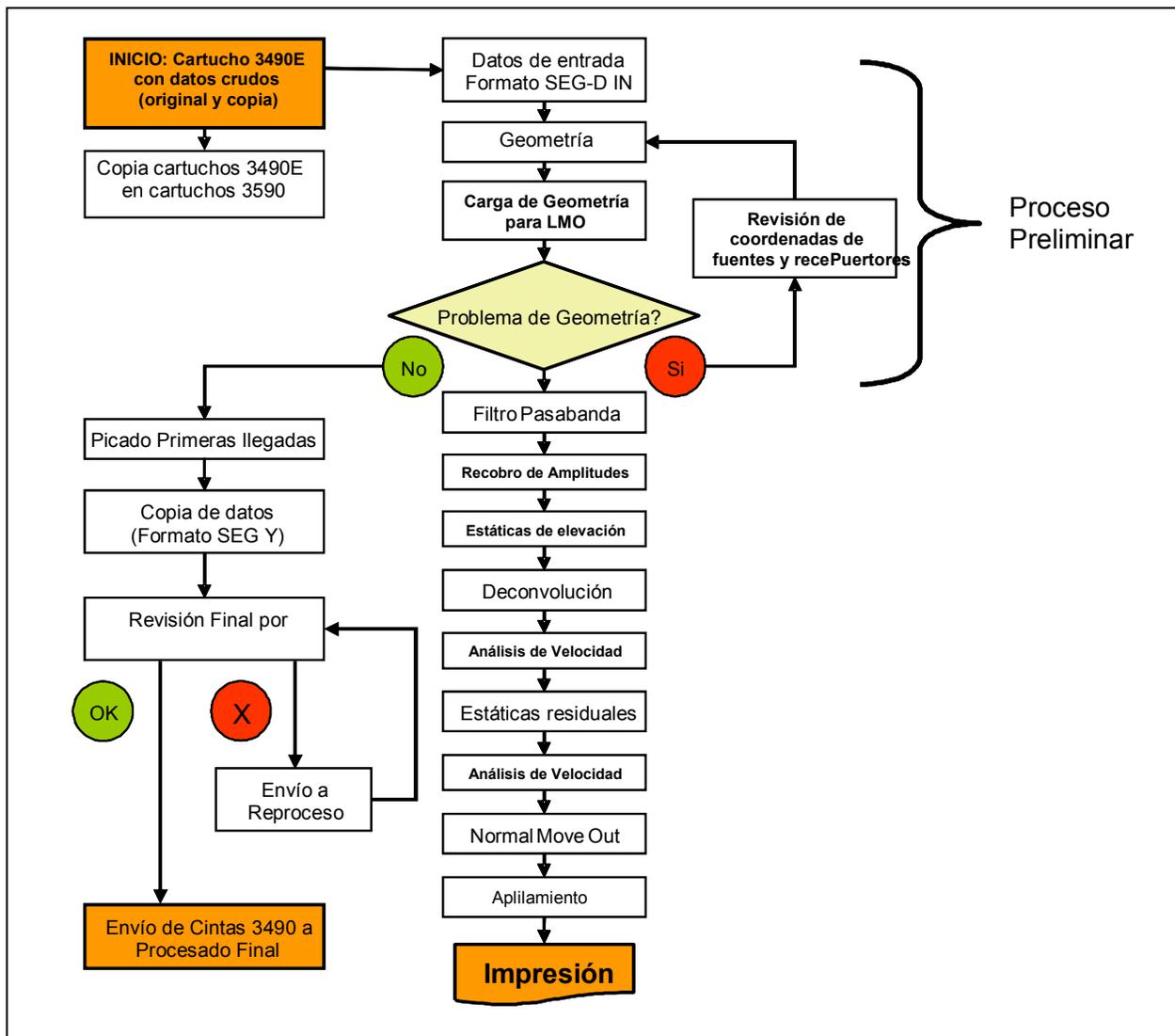


Figura 30 Gráfica que muestra la secuencia de procesamiento

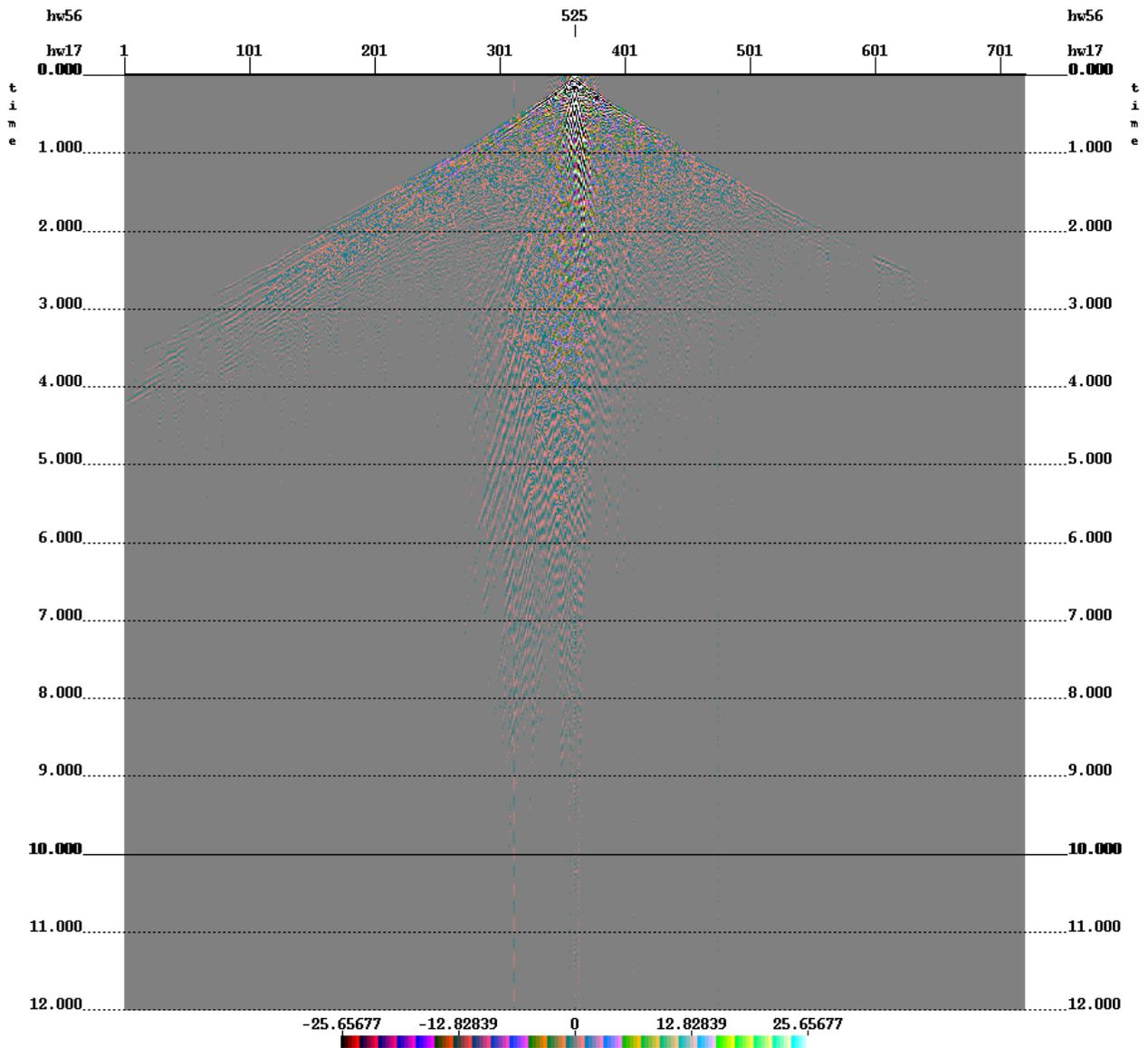


6.4. PRUEBAS DE PROCESAMIENTO

6.4.1. Registro original

6.4.1.1. Registro Sin ningún tipo de compensación.

Ver Figura 31.



LÍNEA:ANH-CHBN-2005-02,REGISTRO:525,ORIGINAL SIN NINGUN TIPO DE COMPENSACION

Figura 31 Registro original sin ningún tipo de compensación.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 79 de 174

6.4.1.2. Registro compensado

Ver Figura 32.

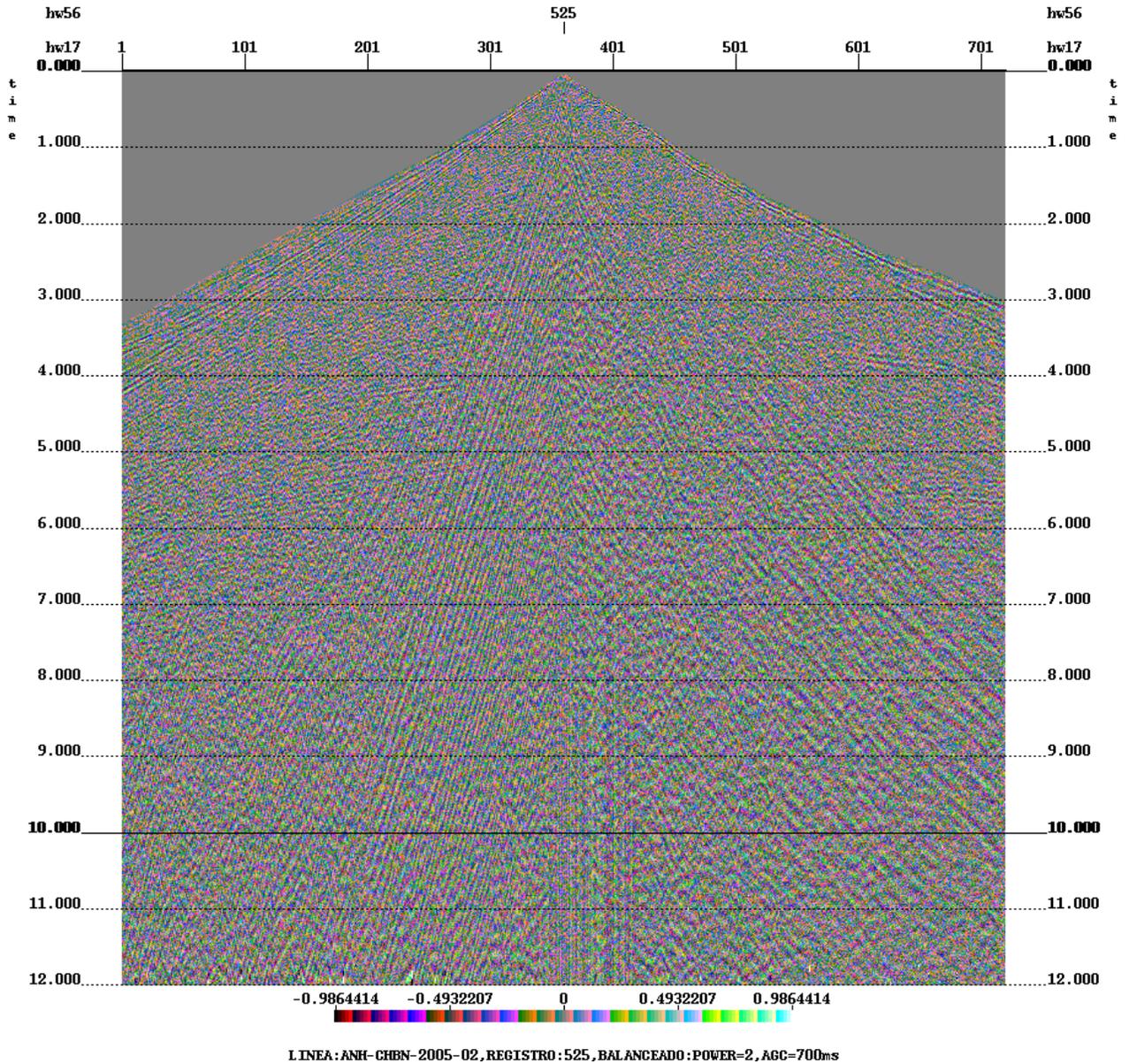


Figura 32 Registro compensado.



Algunas de las pruebas realizadas para determinar secuencia de procesamiento en campo fueron:

6.4.2. Prueba de espectro de amplitudes

Ver Figura 33.

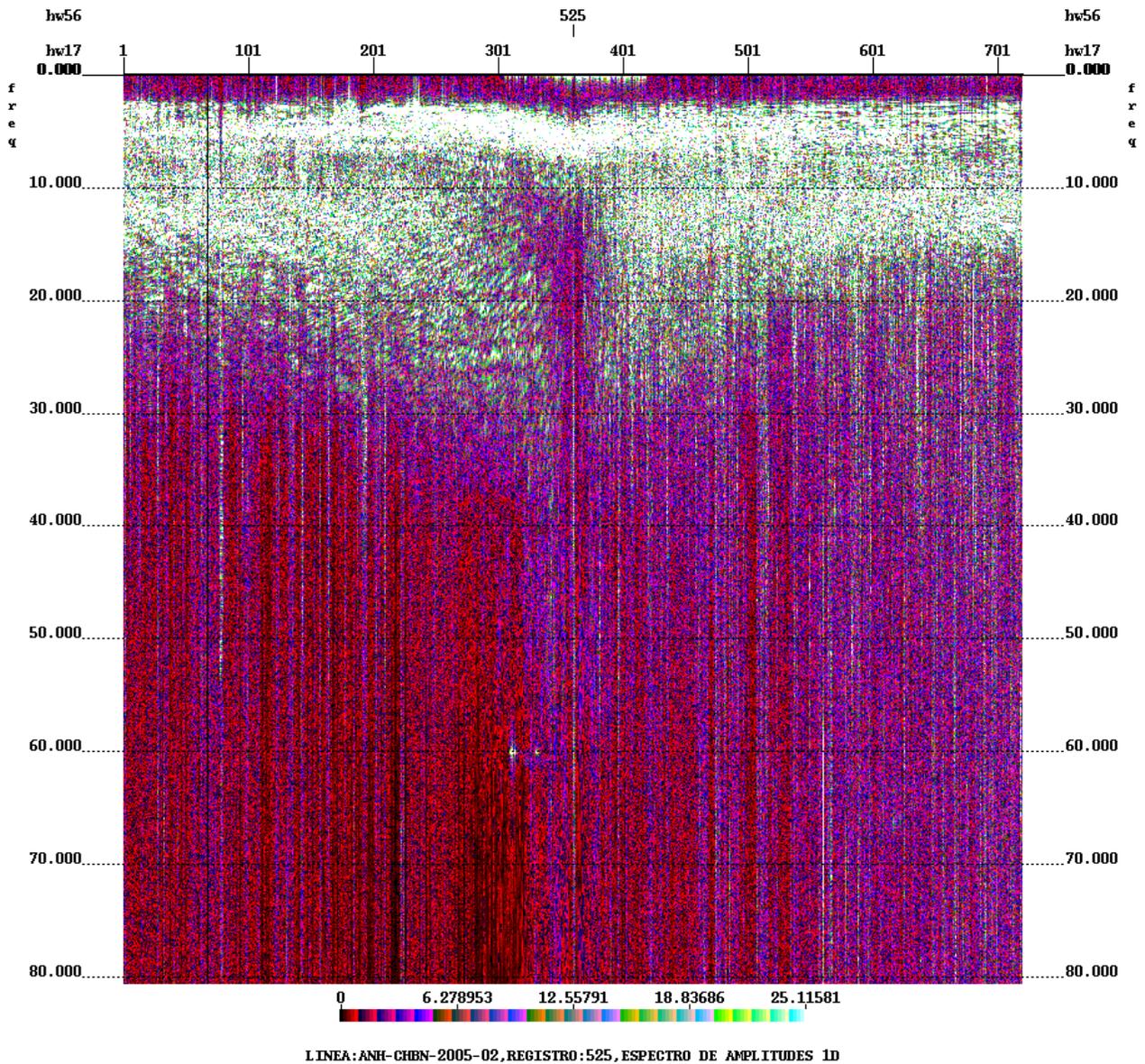


Figura 33 Espectro de amplitudes (1D).



6.4.3. Pruebas de filtro

6.4.3.1. Registro sin filtro.

Ver Figura 34.

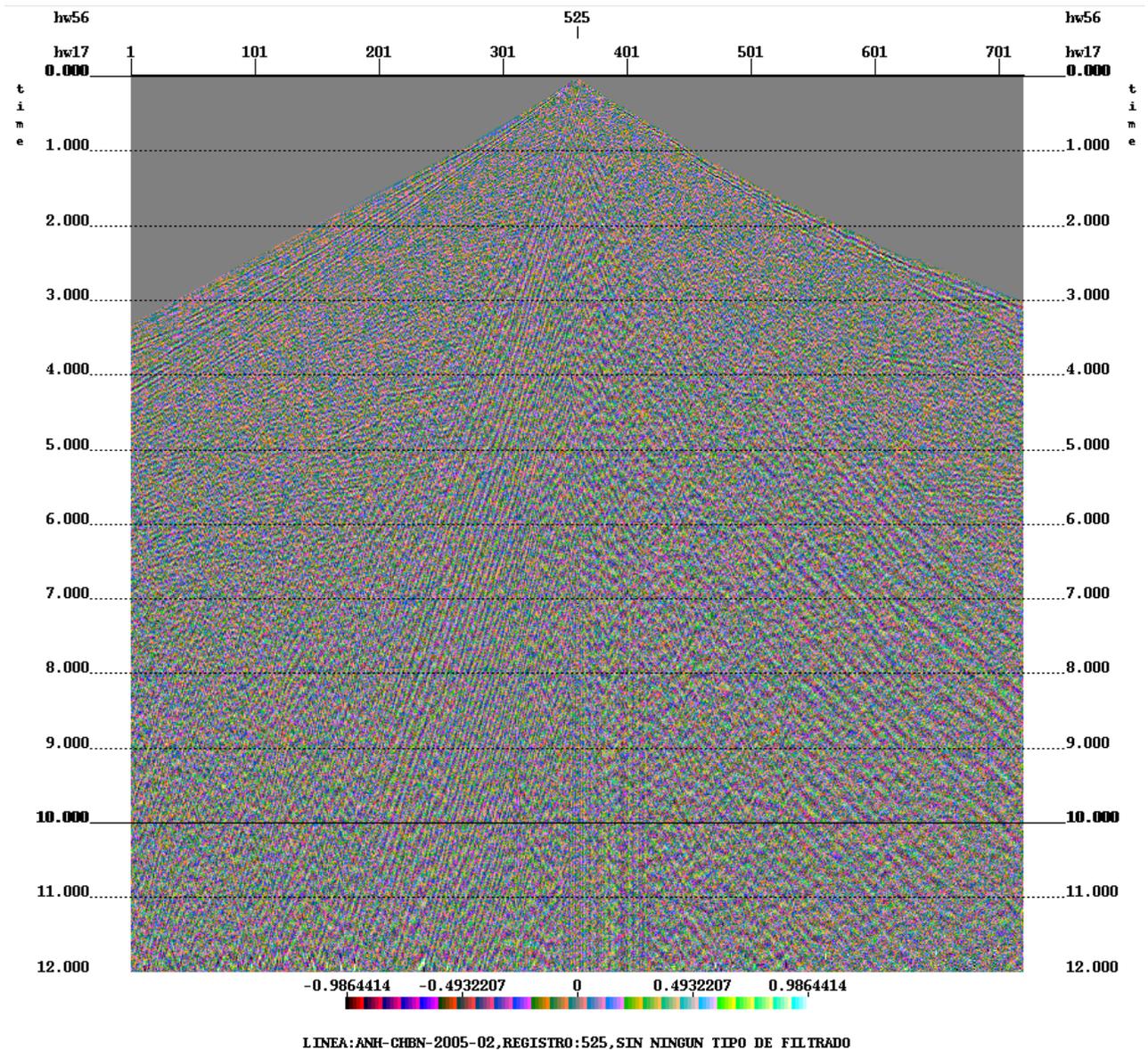


Figura 34 Registro sísmico sin ningún tipo de filtro.

6.4.3.2. Registro con pasabanda: 8-10-40-50

Ver Figura 35.

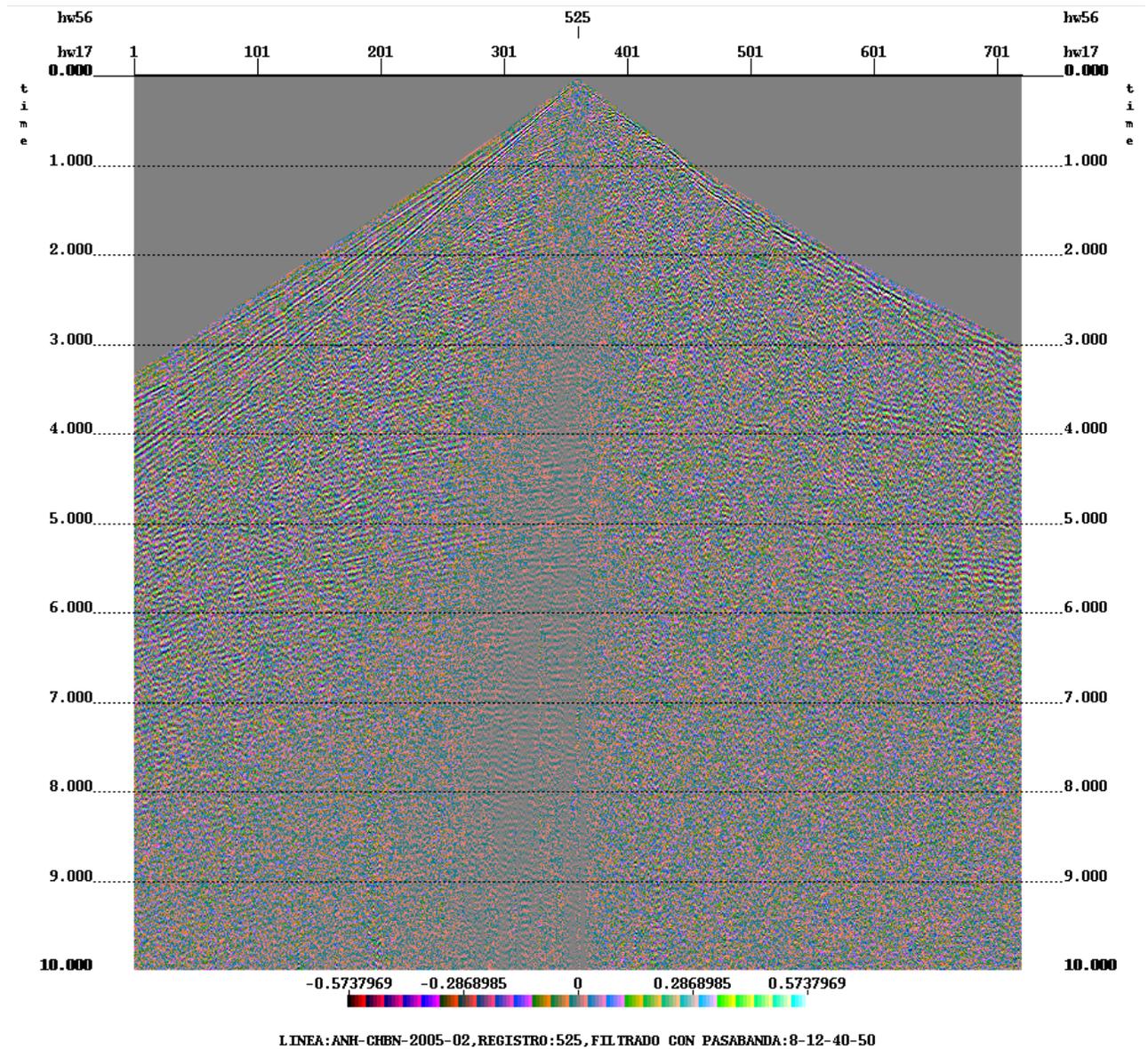


Figura 35 Registro con pasabanda: 8-12-40-50.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



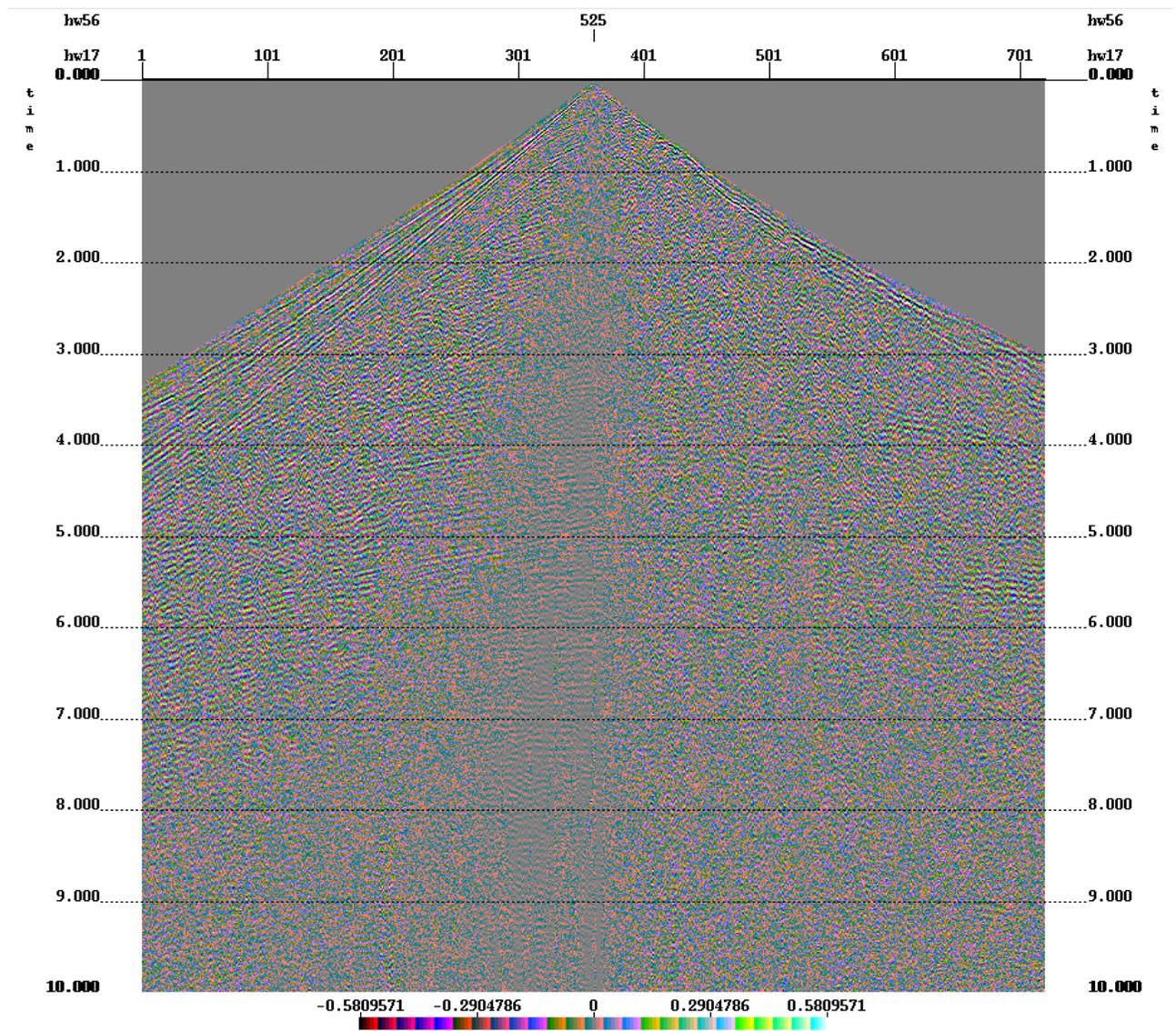
A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 83 de 174

6.4.3.3. Registro con pasabanda: 8-12-50-60

Ver Figura 36.



LINEA:ANH-CHBN-2005-02,REGISTRO:525,FILTRADO CON PASABANDA:8-12-50-60

Figura 36 Registro con pasabanda: 8-12-50-60.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



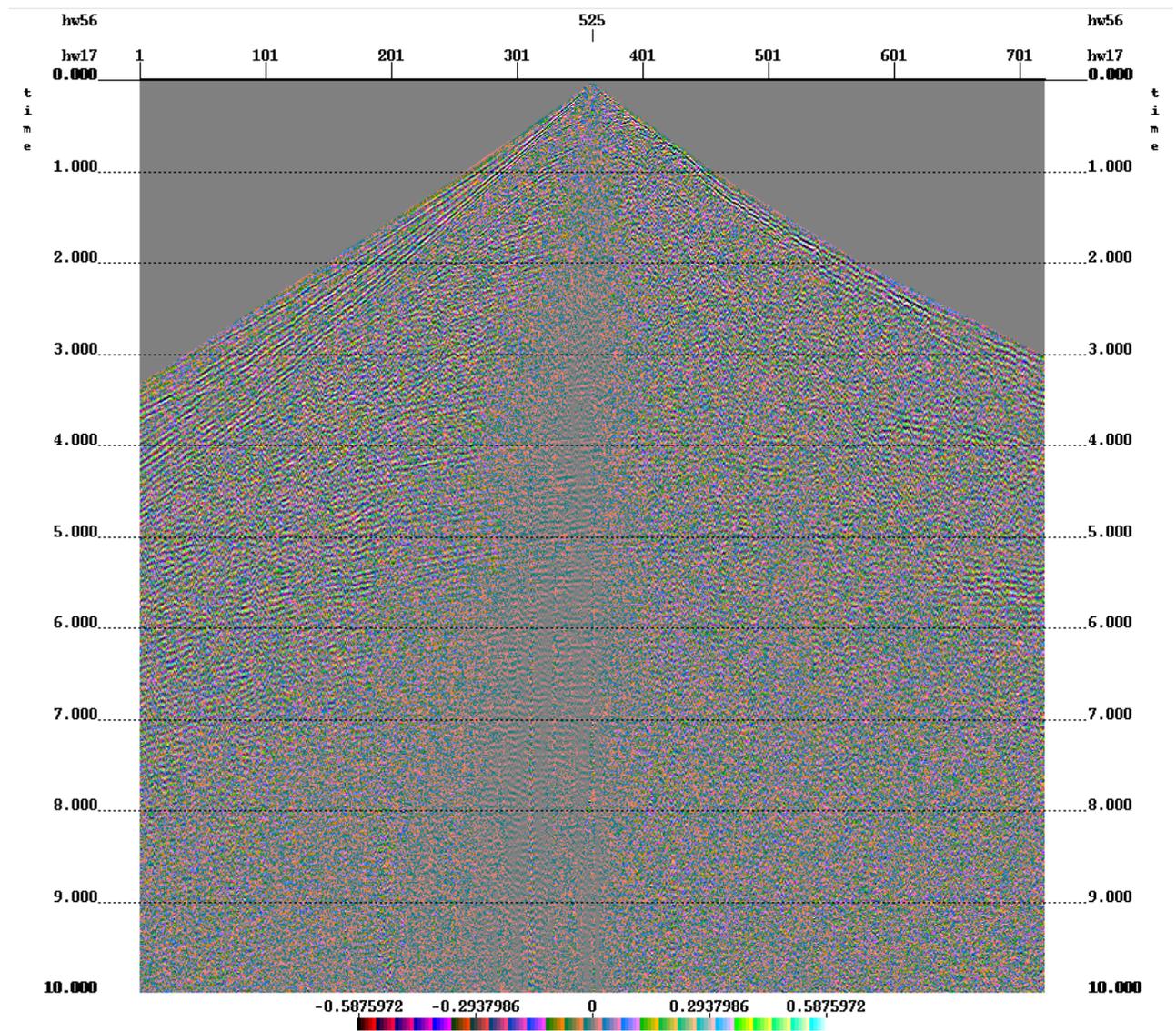
A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 84 de 174

6.4.3.4. Registro con pasabanda: 8-12-60-70

Ver Figura 37.



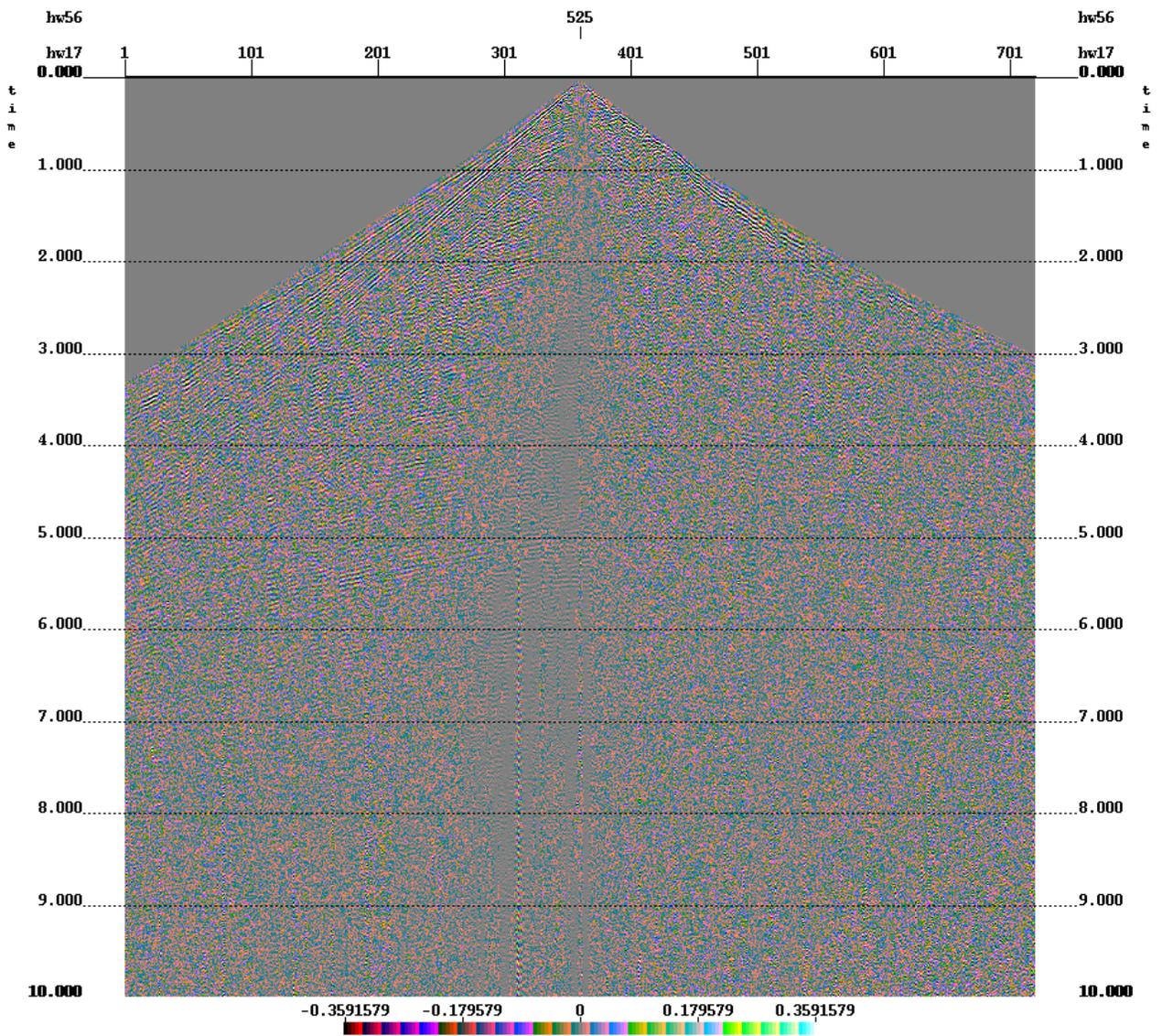
LINEA:ANH-CHBN-2005-02,REGISTRO:525,FILTRADO CON PASABANDA:8-12-60-70

Figura 37 Registro con pasabanda: 8-12-60-70.



6.4.3.5. Registro con pasabanda: 10-20-60-70

Ver Figura 38.



LINEA: ANH-CHBN-2005-02, REGISTRO: 525, FILTRADO CON PASABANDA: 10-20-60-70

Figura 38 Registro con basabanda: 10-20-60-70.



6.4.4. Prueba de deconvolución

6.4.4.1. Registro Sin deconvolución.

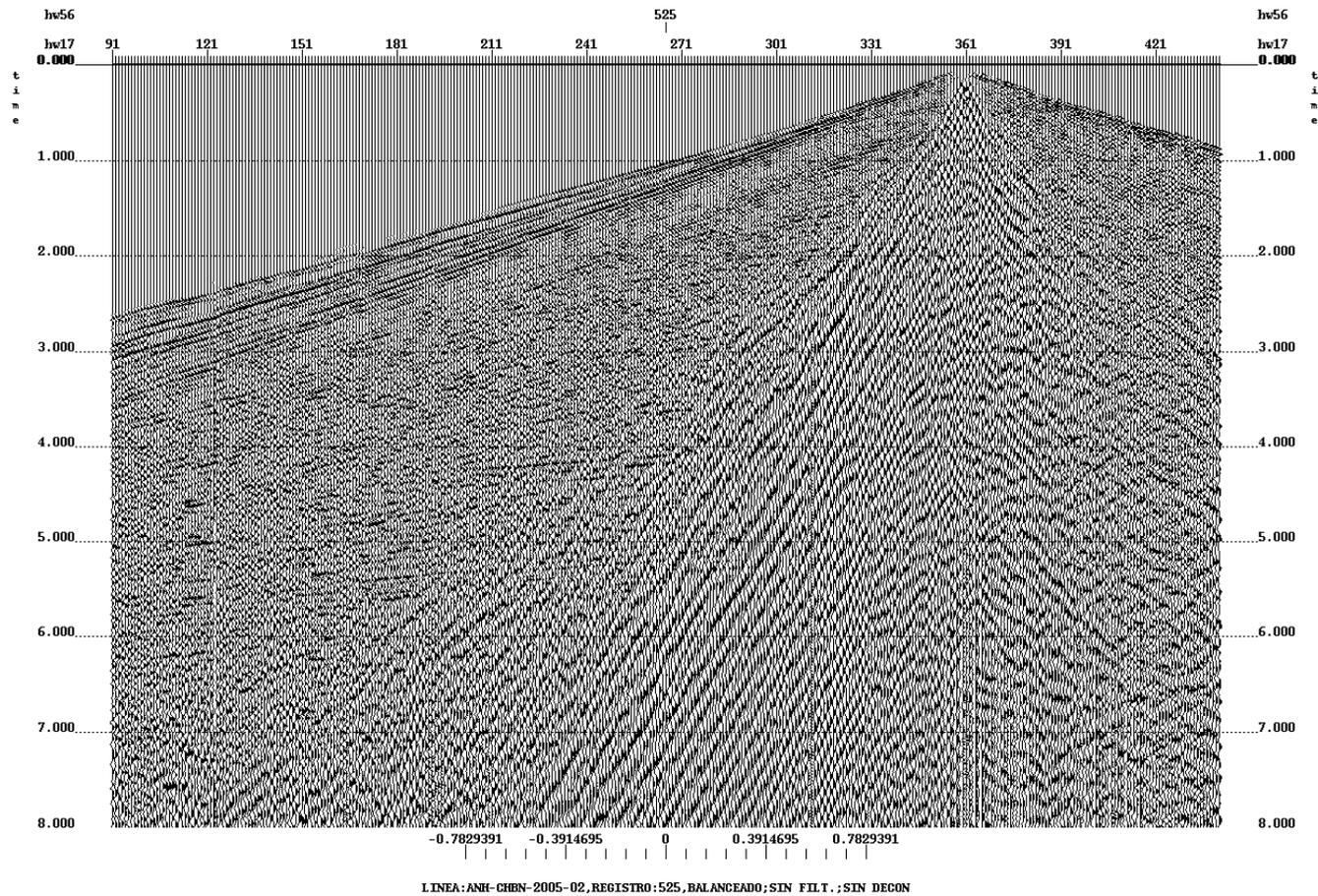


Figura 39 Registro sin deconvolución.



Diciembre de 2006

REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Página 87 de 174

6.4.4.2. Registro decon spiking: dp 8 ms, lop 180 ms.

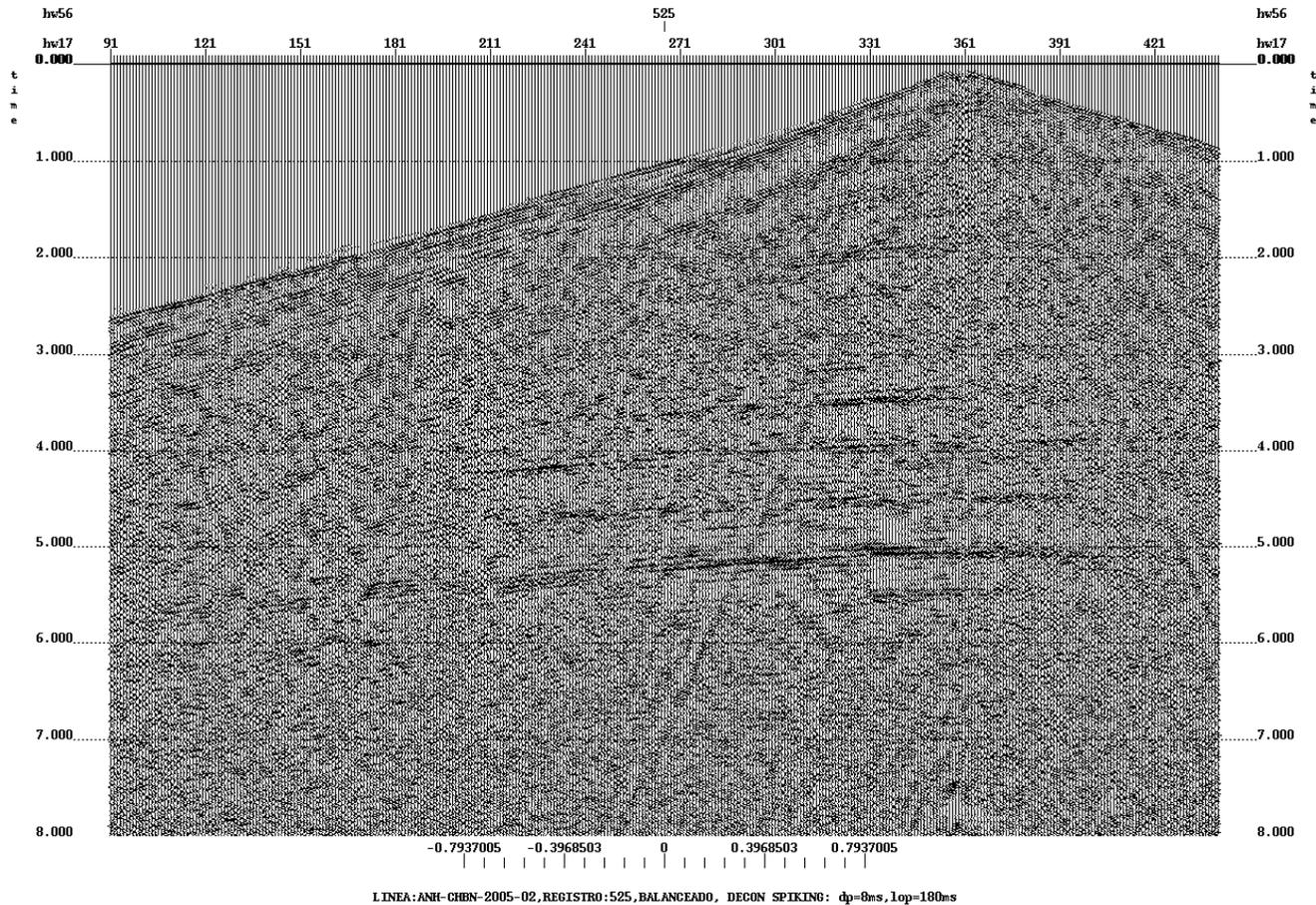


Figura 40 Registro decon spiking dp 8 ms, lop 180 ms.



6.4.4.3. Registro decon spiking dp 16 ms, lop 180 ms.

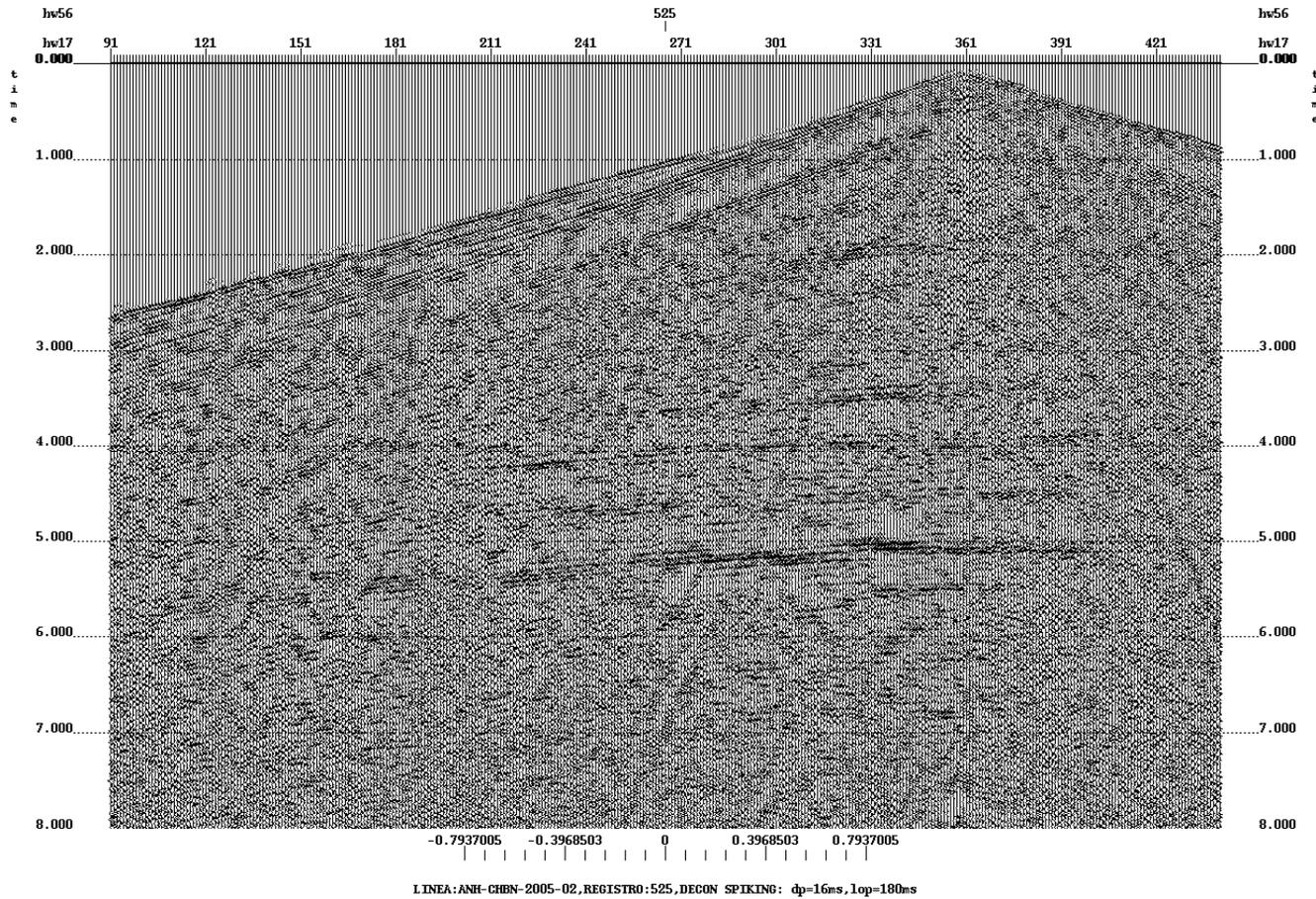


Figura 41 Registro decon spiking dp 16 ms, lop 180 ms.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 89 de 174

6.4.4.4. Registro decon spiking dp 32 ms, lop 180 ms.

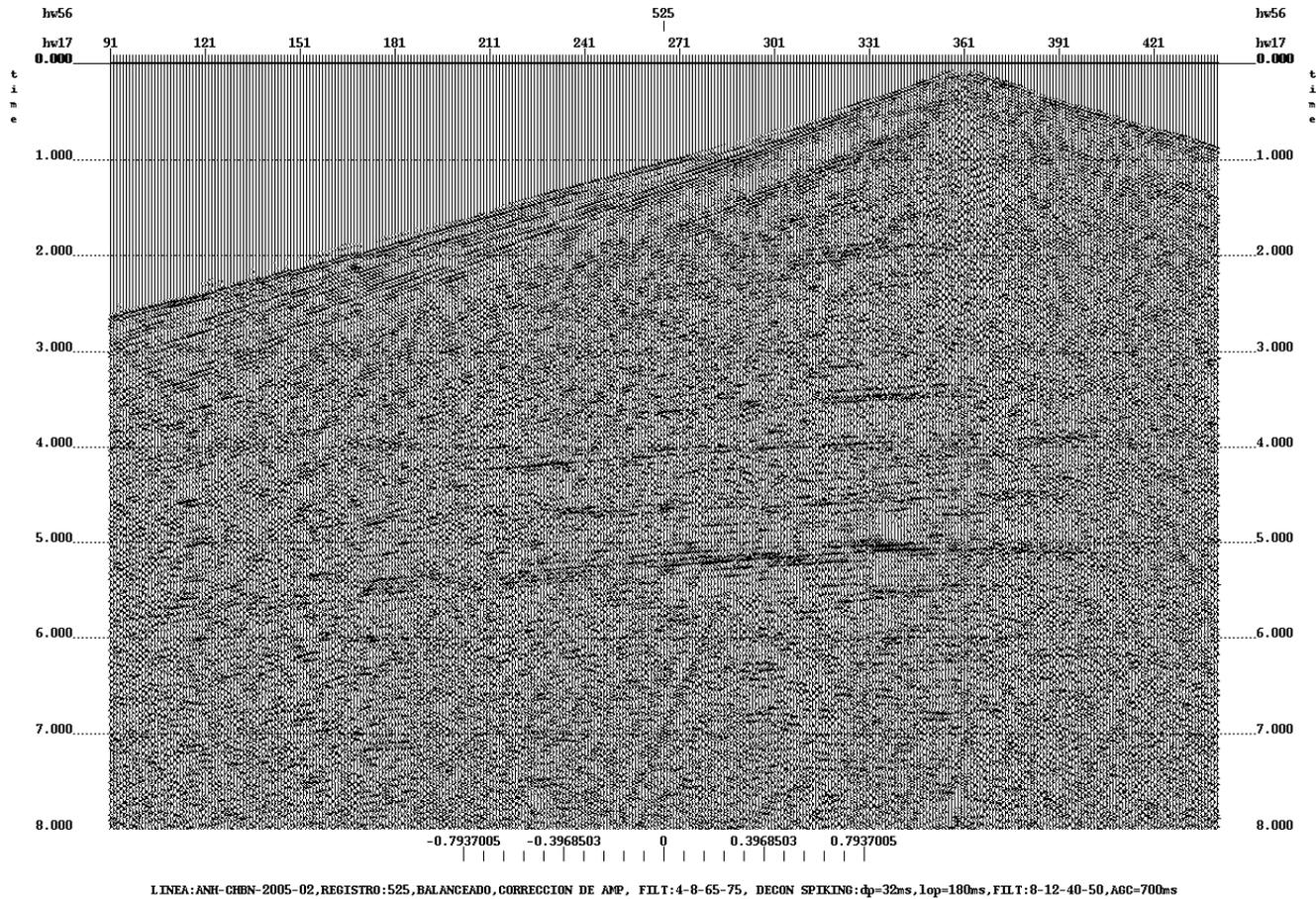


Figura 42 Registro decon spiking dp 32 ms, lop 180 ms.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Libertad y Orden
A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 90 de 174

6.4.4.5. Apilado con los parámetros anteriores.

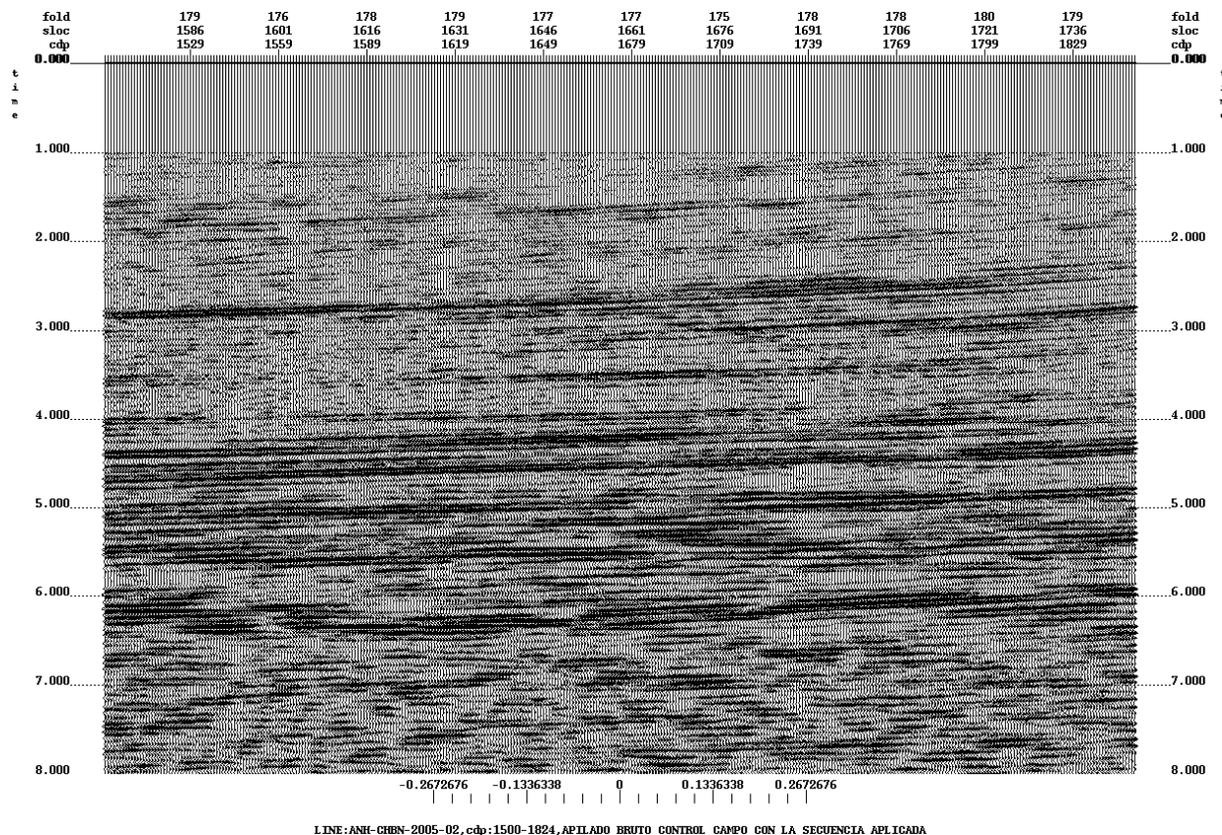


Figura 43 Apilado bruto control de campo con la secuencia aplicada



6.5. ANALISIS DE VELOCIDADES

Ver Figura 44.

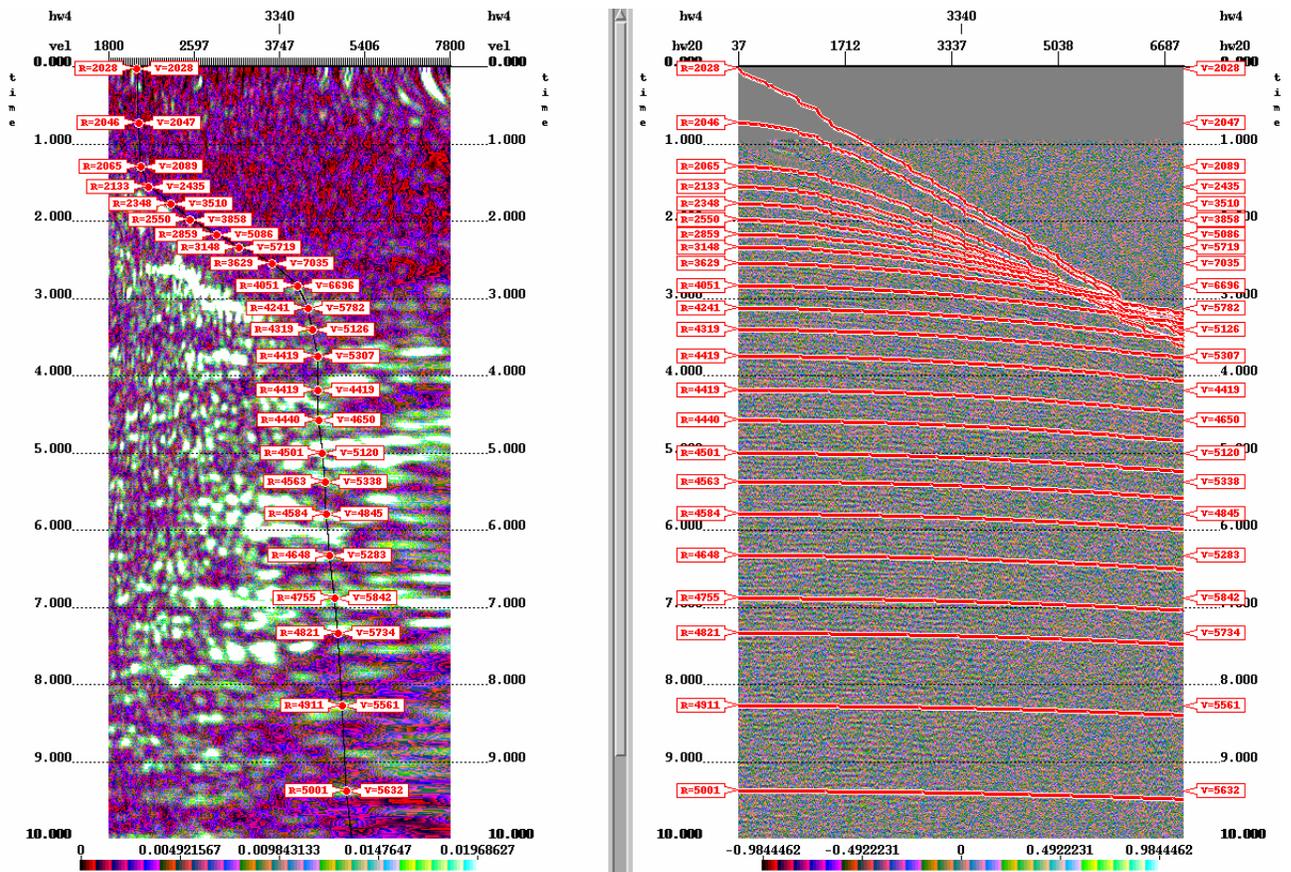


Figura 44 Análisis de velocidades



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 93 de 174

6.6.1.2. Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-02

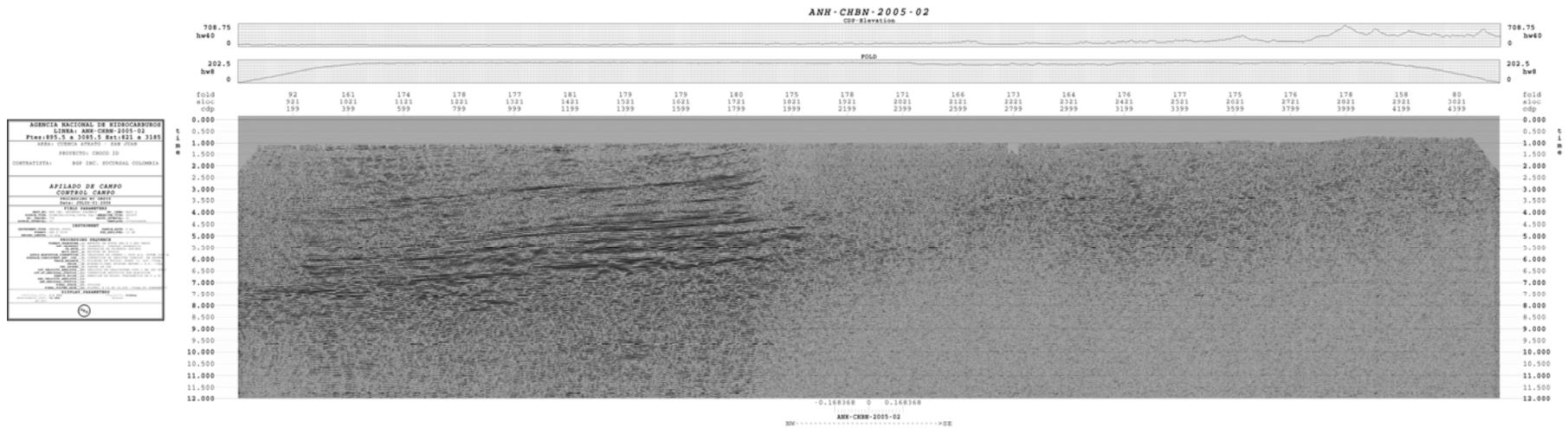


Figura 46 Apilado bruto control campo Línea ANH-CHBN-2005-02



7. CONTROL CALIDAD

7.1. GENERALIDADES.

El departamento de Control de Calidad estuvo encargado de velar por el cumplimiento de todos los parámetros técnicos estipulados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, indicados en el contrato de adquisición para lograr al final, la entrega de un producto que cumple plenamente con sus exigencias, en cuanto a calidad, veracidad y resolución. Además trabajó en función de garantizar los estándares de calidad en las diferentes etapas de la adquisición sísmica. Para esto, el departamento contó con un grupo de profesionales con experiencia y capacitados en las diferentes labores de control de calidad a los procesos de adquisición de datos sísmicos 2D que pueden resumirse así:

- Revisión de las especificaciones técnicas del contrato.
- Análisis de cambios de parámetros técnicos y su respectiva aplicación, con el aval de la Interventoría técnica, teniendo en cuenta los cambios ocasionados por las condiciones naturales y sociales y considerando los requerimientos por los objetivos geológicos y geofísicos del programa sísmico.
- Evaluación de atributos geofísicos de adquisición.
- Control de información técnica mediante capacitación, supervisión y auditorías a las actividades realizadas en los frentes de trabajo, garantizando así el cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos en el contrato y los propios de BGP Internacional Sucursal Colombia.
- Control de documentación, generación y entrega de información técnica en todas las fases del programa desde y hacia los departamentos involucrados, así como a la Interventoría técnica.
- Elaboración y envío de los soportes de la información, incluyendo archivos de soporte en formato SPS con las respectivas cintas magnéticas de producción al centro de procesamiento.

7.2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.

Las actividades desarrolladas se enfocaron principalmente a dos aspectos esenciales: organización, control y manejo de datos en oficina y verificación de las actividades de campo a través de inspecciones directas.

En campo se prestó apoyo permanente, realizando un seguimiento a todas las labores: nivelación, perforación-cargado de pozos, regado-plantado de material y registro de las estaciones fuentes programadas, para constatar parámetros, tipo y cantidad de ruido ambiental, polaridad, geometría y demás factores involucrados en la calidad del registro de la información.

Las actividades de oficina desarrolladas, estuvieron enmarcadas en tres aspectos: control y manejo estadístico de la información, suministro de material de soporte a los grupos de trabajo y evaluación del diseño de acuerdo a los cambios de ubicación de las estaciones fuentes y receptoras por restricciones culturales y ambientales, realizando el cálculo de atributos geofísicos de adquisición, primordialmente del cubrimiento en subsuelo.

El manejo de información se basó fundamentalmente en el control de la base de datos, que contiene toda la información en detalle de cada estación fuente y receptora. El ingreso diario de los datos de topografía y perforación, alimentó esta base de datos, constantemente depurada con el chequeo de coordenadas; de aquí se emitió la información de soporte, especialmente los archivos script files para la etapa de registro. La base de datos fue retro-alimentada con la información de esta etapa a la que se le hizo una revisión final, junto con procesamiento en campo.

La siguiente imagen muestra la ventana de acceso de la base de datos de BGP Internacional que fue usada para llevar el control de nivelación de receptoras y pozos y perforación.

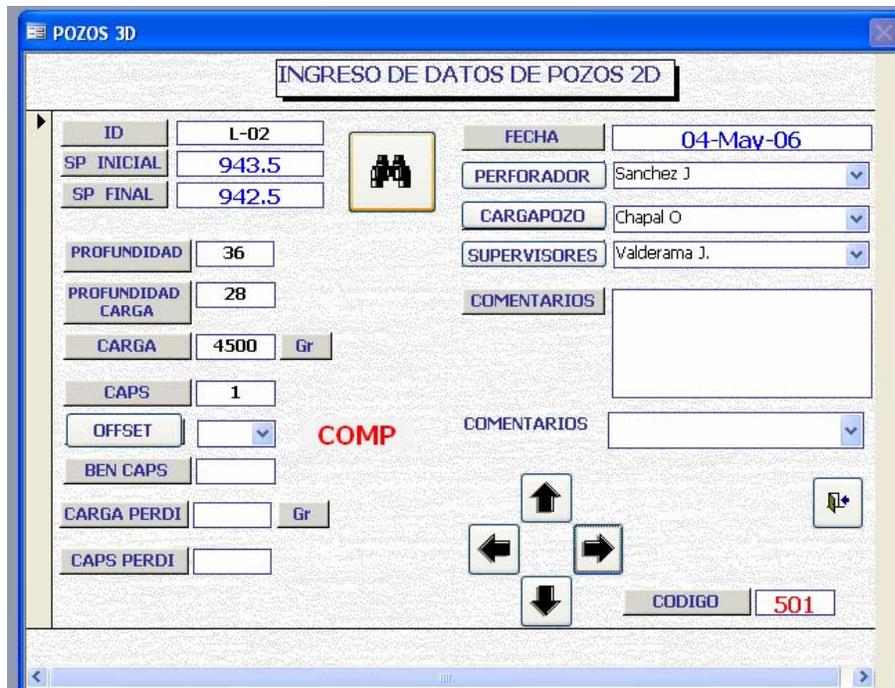


Figura 50 Ventana de la base de datos en access para manejo de la información.

La siguiente imagen muestra la ventana de acceso del programa SPS MS el cual fue usado para editar los archivos R, S y X generados en el equipo de registro.

Por último, se realizó el envío de la información de soporte del programa por línea incluyendo archivos en formato SPS con destino al centro de procesamiento. Esta información de soporte estuvo conformada por:

- Listado de cintas.
- Localización de la línea
- Reporte de observador editado y original.
- Listado de reubicaciones, fuentes y receptoras.
- Listado de coordenadas, impresión de archivo en formato UKOOA.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 99 de 174

- Diagrama de cruce de líneas
- Perfil de elevación y esquema ambiental de la línea.

NO.	Type	Parameter description	Parameter											
1	H01	Description of survey area	COLOMBIA, CHOCO, ANH-CHBN-2005-01											
2	H02	Date of survey	08 Agu, 07 Oct											
3	H03	Client	ANH											
4	H04	Geophysical contractor	BGP INTERNATIONAL INC.											
5	H05	Positioning contractor	BGP INTERNATIONAL INC.											
6	H06	Pos. proc. contractor	ANH											
7	H07	Field computer system(s)	KLSEIS, GBSYS,											
8	H08	Coordinate location	MAGNA 3											
9	H09	Offset from coord. location	Center of Source Pattern and Center o											
10	H10	Clock time w.r.t GMT	Local plus 5 horas											
11	H11	Geodetic datum, -spheroid	ITRF94, spheroid GRS80											
12	H14	Geodetic datum parameter	MAGNA											

NO.	ID	LineName	PointNumber	PI	PC	Static	PDepth	Datum	HTime	WDepth	CoordinateE	CoordinateN	Elevation	Day	RTime
1	S	1	5739.5	1	E1		8.8		10		1082444.7	1090698.2	457.6	220	115351
2	S	1	5740.5	1	E1		8.8		9		1082447.0	1090726.9	463.0	220	115727
3	S	1	5741.5	1	E1		8.8		8		1082461.7	1090747.5	468.8	220	120041
4	S	1	5742.5	1	E1		8.8		10		1082477.1	1090765.4	493.9	220	120255
5	S	1	5743.5	1	E1		8.8		7		1082490.5	1090788.3	485.4	220	120520
6	S	1	5773.5	1	E1		8.8		9		1082921.7	1091399.1	510.8	220	120825
7	S	1	5744.5	1	E1		8.8		7		1082504.7	1090808.4	507.7	220	121005
8	S	1	5770.5	1	E1		8.8		7		1082879.9	1091340.2	502.7	220	121338
9	S	1	5745.5	1	E1		8.8		11		1082519.4	1090828.8	508.0	220	121418
10	S	1	5769.5	1	E1		8.8		19		1082866.0	1091318.7	481.3	220	121722
11	S	1	5767.5	1	E1		8.8		9		1082837.2	1091277.9	457.5	220	121931
12	S	1	5766.5	1	E1		8.8		11		1082822.4	1091257.2	449.9	220	122138
13	S	1	5749.5	1	E1		8.8		7		1082577.2	1090910.8	487.4	220	122227
14	S	1	5750.5	1	E1		8.8		8		1082596.3	1090927.6	498.4	220	122613
15	S	1	5751.5	1	E1		8.8		8		1082610.0	1090948.5	490.0	220	122906
16	S	1	5764.5	1	E1		8.8		9		1082794.2	1091216.7	431.5	220	124158
17	S	1	5763.5	1	E1		8.8		5		1082779.6	1091196.2	421.8	220	124537
18	S	1	5761.5	1	E1		8.8		7		1082750.8	1091155.4	407.6	220	125347
19	S	1	5756.5	1	E1		8.8		16		1082678.6	1091053.6	432.8	220	125633
20	S	1	5757.5	1	E1		8.5		7		1082693.0	1091073.9	425.5	220	130401
21	S	1	5623.5	1	E1		8.8		19		1080735.9	1088354.1	155.8	220	140446
22	S	1	5625.5	1	E1		8.8		9		1080769.0	1088392.3	157.3	220	140944
23	S	1	5626.5	1	E1		8.8		21		1080783.5	1088412.6	157.5	220	141234
24	S	1	5627.5	1	E1		8.8		9		1080814.0	1088421.5	159.6	220	141857
25	S	1	5628.5	1	E1		8.8		12		1080828.7	1088441.6	166.1	220	142126
26	S	1	5629.5	1	E1		8.8		12		1080843.1	1088462.5	164.9	220	142332
27	S	1	5630.5	1	E1		8.8		13		1080857.7	1088482.6	166.0	220	144230
28	S	1	5737.5	1	E1		8.8		8		1082403.7	1090665.7	449.4	220	144935
29	S	1	5631.5	1	E1		8.8		5		1080872.1	1088503.2	162.5	220	145029
30	S	1	5735.5	1	E1		8.8		6		1082374.9	1090625.3	448.3	220	145336
31	S	1	5632.5	1	E1		8.8		7		1080886.6	1088523.5	164.1	220	145503
32	S	1	5734.5	1	E1		8.8		7		1082360.1	1090604.9	450.6	220	145939
33	S	1	5635.5	1	E1		8.8		7		1080929.6	1088584.7	164.5	220	150409
34	S	1	5637.5	1	E1		8.8		15		1080958.5	1088625.8	161.4	220	150649
35	S	1	5638.5	1	E1		8.8		10		1080972.2	1088645.8	152.4	220	151132
36	S	1	5731.5	1	E1		8.8		21		1082216.2	1091542.7	477.1	220	151424

Figura 51 Imagen de la ventana principal de programa SPS MS.

- Diagrama de cubrimiento en subsuelo.
- Apilado con migración F-K.

La organización del Departamento de Control de Calidad, se relaciona en la Figura 52.

El departamento veló en cumplir con las necesidades y expectativas del cliente y estuvo comprometido con el mejoramiento continuo mediante el trabajo bajo condiciones seguras,

saludables con la generación del menor impacto al medio ambiente y a las comunidades, mediante concertación con las partes interesadas, cumpliendo así con la legislación y con los requisitos adquiridos por la empresa. La Figura 53 presenta el flujo de información desde y hacia el Departamento de Control de Calidad.



Figura 52 Organigrama del Departamento de Control de Calidad.

7.3. EQUIPOS

Para el desarrollo de las actividades de control y revisión de información se contó con tres computadores. La Tabla 44, muestra la configuración general de los mismos.

Estos equipos estuvieron conectados mediante una red de área local inalámbrica que permitió compartir información con los otros departamentos, bajo el sistema Windows XP.

El software empleado se presenta en la Tabla 45.

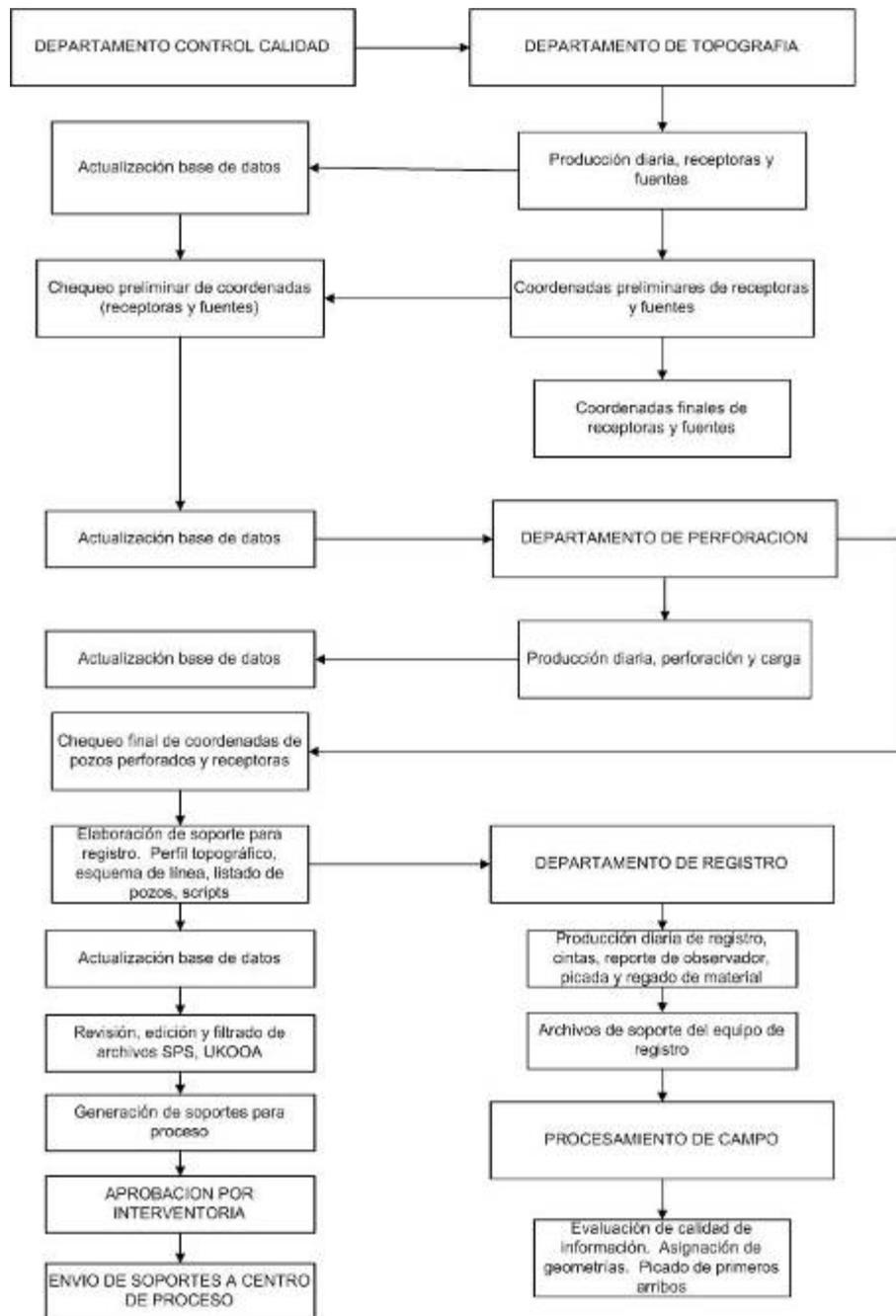


Figura 53 Flujo de información desde y hacia Control de Calidad.

EQUIPO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
PC	3	Procesador INTEL Pentium 3.0 GHz

		Disco Duro 80 Gb
		Memoria RAM 1.03Gb
		CD-ROM 52X,y DVD ROM, Pto USB 2.0
		Tarjeta de Red
		Teclado 118 y mouse óptico
		Floppy drive 3-1/2" 1.44 Mb
Monitor	3	ViewSonic VA 702b
Impresora	1	HP PSC 1410, HP Deskjet 3490

Tabla 44 Equipos de soporte usados durante el programa sísmico

APLICACION	UTILIDAD
MESA, KLSeis	Diseño de programa Cálculo de atributos Revisión de geometrías Generación script file para registro
SPS MS	Edición de archivos R,S X
Office 2000 Professional	Control de documentos en Word Herra de cálculo Excel Manejo de bases de datos, estadísticas y tablas Access Presentaciones de información en power point
Arcview	Chequeo de Coordenadas Elaboración de mapas
Surfer 8.0	Generación de mapas Patrones de chequeo
UltraEdit 32	Editor de texto

Tabla 45 Software empleado por el Departamento de Control de Calidad.

7.4. PARÁMETROS TÉCNICOS

7.4.1. Diseño pre plot de líneas sísmicas

Los parámetros técnicos con los cuales se realizó el programa sísmico CHOCÓ 2D 2005 se describen en la Tabla 46.

Para elevar el cubrimiento al inicio y fin de las líneas, se diseñaron 180 estaciones receptoras y 44 puntos fuentes de cola, en cada extremo de las líneas para cumplir con el requerimiento del 75% del fold en los extremos inicial y final de las líneas.

Distancia entre receptoras	25 metros
Distancia entre fuentes	50 metros
Tope de carga (según el arreglo)	8.8 metros



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 103 de 174

Tamaño de carga (según el arreglo)	5400 gramos
Total canales por registro	720
Offset mínimo	12.5 metros
Offset máximo	8987.5 metros
Geófonos por ristra	6 (1 serie de 6 Geófonos) GS 30CT
Tipo de tendido (spread)	Roll On / Roll Off
Cubrimiento en el subsuelo-Fold	180 Nominal
Cubrimiento al inicio y fin de línea	135

Tabla 46 Parámetros técnicos generales del programa sísmico

El diagrama típico pre plot para las líneas del programa sísmico se muestran en la siguiente Figura 54.

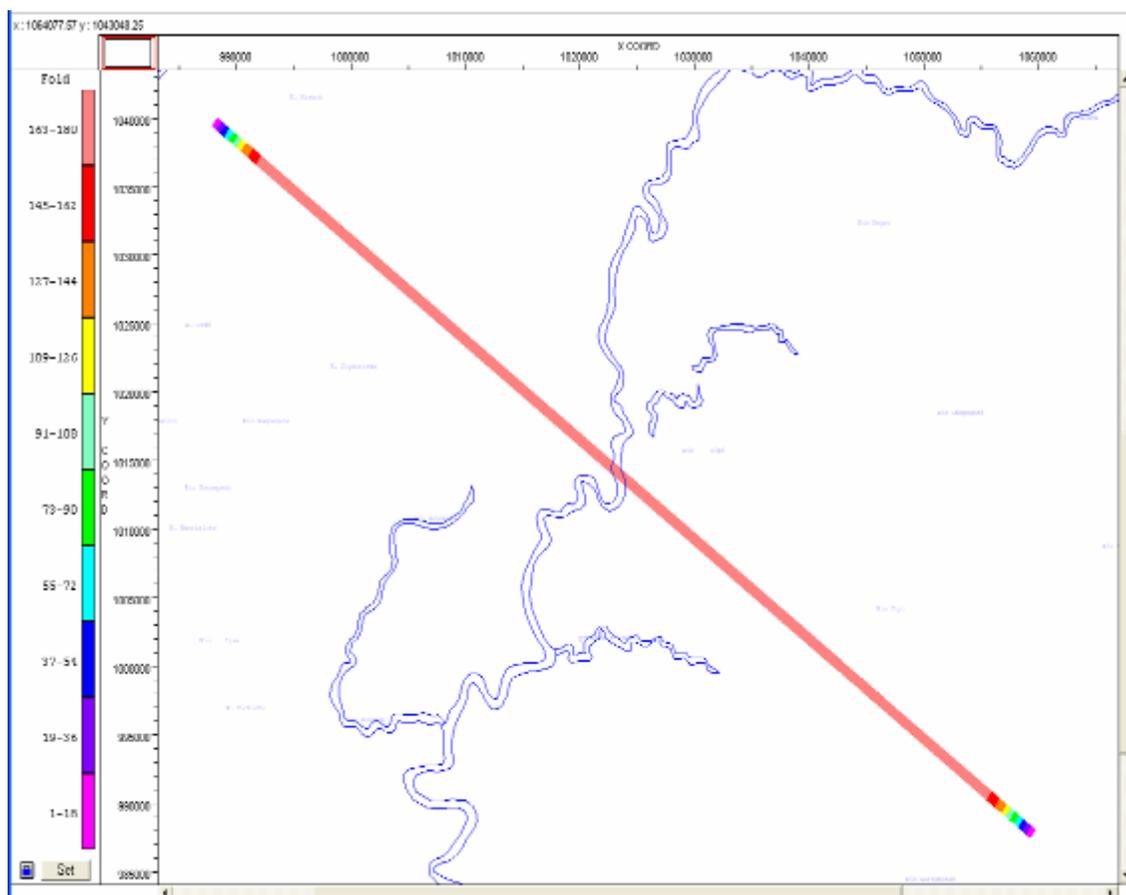


Figura 54 Diseño pre plot de las línea sísmicas del programa sísmico

7.4.2. Diseño post plot de las líneas sísmicas

7.4.2.1. Línea ANH-CHBN-2005-01

En el reconocimiento previo se concluyó que de acuerdo a factores de tipo topográfico como cruce del río San Juan y otros afluentes menores, era necesario un desplazamiento en la parte sur hacia el este, conservando las coordenadas de la última estaca en la parte norte, pero añadiendo la cola en la parte sur, ver Figura 55, en la cual se aprecia en color azul el diseño inicial y en color verde la localización definitiva.

A pesar de este desplazamiento, durante el corte en la parte sur al inicio de la cola fue necesario suspender la línea entre las estacas 821 a 882. La pérdida de estas estacas fue compensada con más pozos de cola para que el valor del fold no se afectara. Su kilometraje original no se afectó.

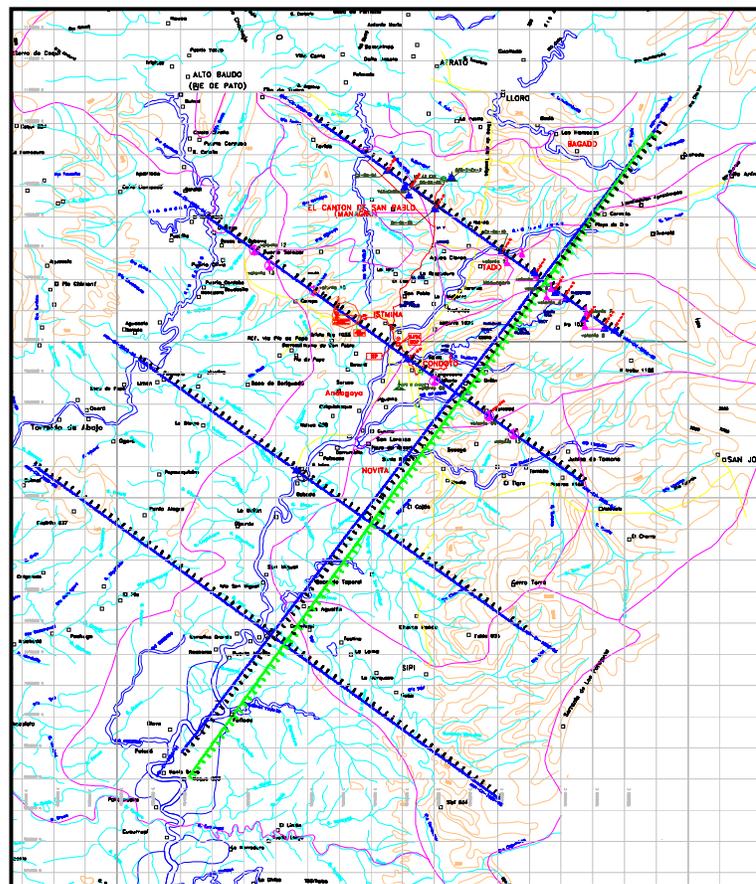


Figura 55 Localización inicial y final de la línea ANH-CHBN-2005-01

El diagrama de cubrimiento post plot se muestra en la Figura 56.

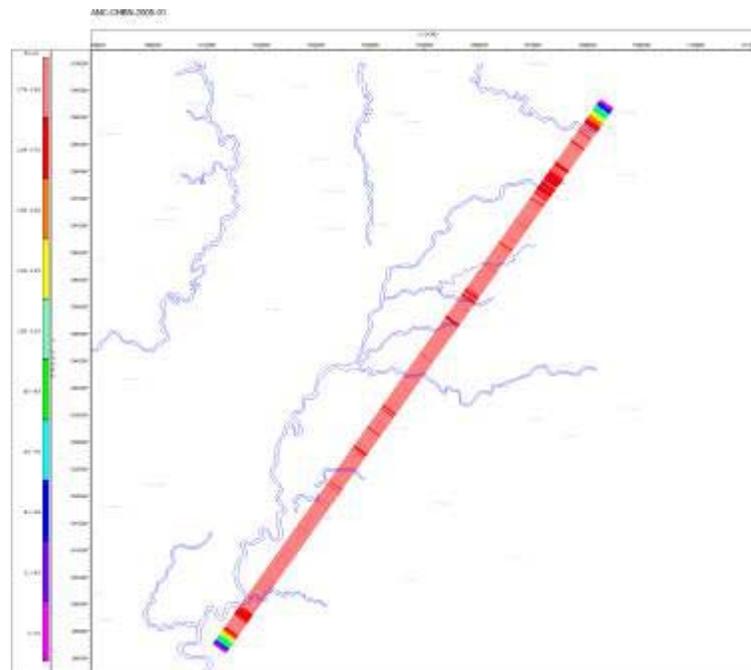


Figura 56 Diagrama de cubrimiento post plot de la línea ANH-CHBN-2005-01

7.4.2.2. Línea ANH-CHBN-2005-02

Esta línea no sufrió ninguna modificación a su diseño. El diagrama de cubrimiento post plot se muestra en la Figura 57.

7.4.2.3. Línea ANH-CHBN-2005-04

Durante la etapa de exploración y reconocimiento del área se pudo identificar los inconvenientes que se tendrían si se optaba por nivelarla de acuerdo a las coordenadas iniciales suministradas por la A.N.H. Principalmente los inconvenientes a tener serían el cruce sobre el casco urbano del municipio de Condoto y varios cruces con el cauce de los ríos Iró y Condoto.

Luego de algunas consideraciones y teniendo en cuenta el menor impacto al diseño geofísico se propuso desplazar la línea, desde su posición inicial, tan solo 682.42 m hacia el norte. Ver la Figura 58.

Aún con esta nueva posición durante el corte la cola de menores se suspendió entre las estacas 821 a 886 y la cola de mayores entre 3697 a 3733; sin embargo, no se afectó su kilometraje original. La pérdida de estas estacas se compensó con pozos de cola. El diagrama de cubrimiento post plot se muestra en la Figura 59.

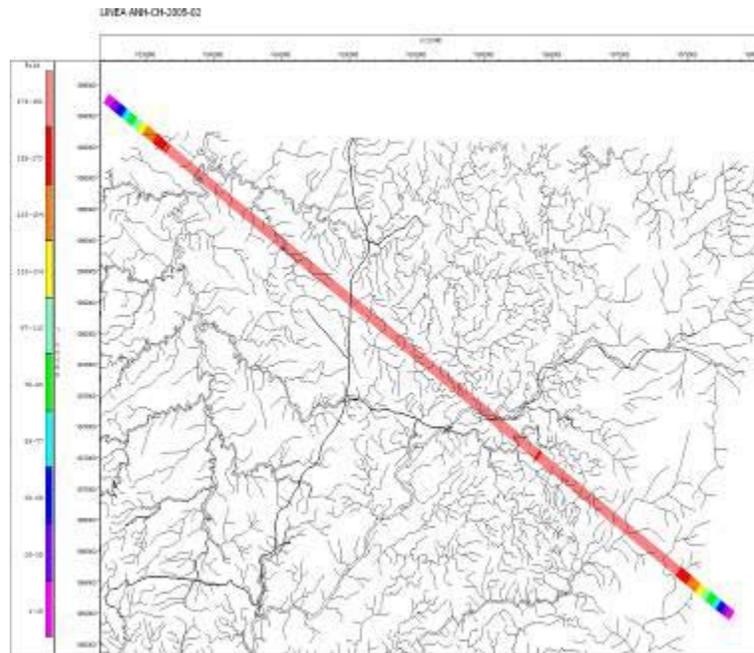


Figura 57 Diagrama de cubrimiento post plot de la línea ANH-CHBN-2005-02

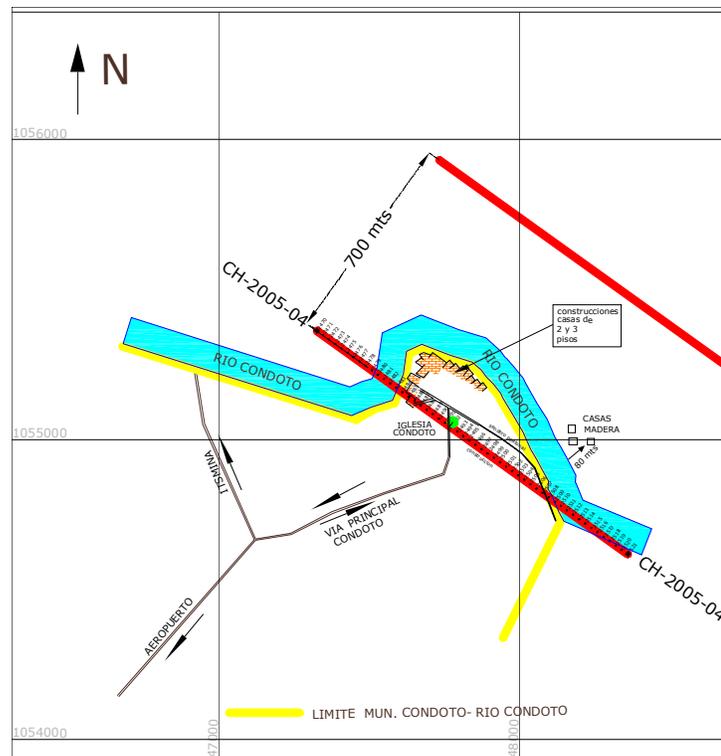


Figura 58 Propuesta de desplazamiento para la línea ANH-CHBN-2005-04

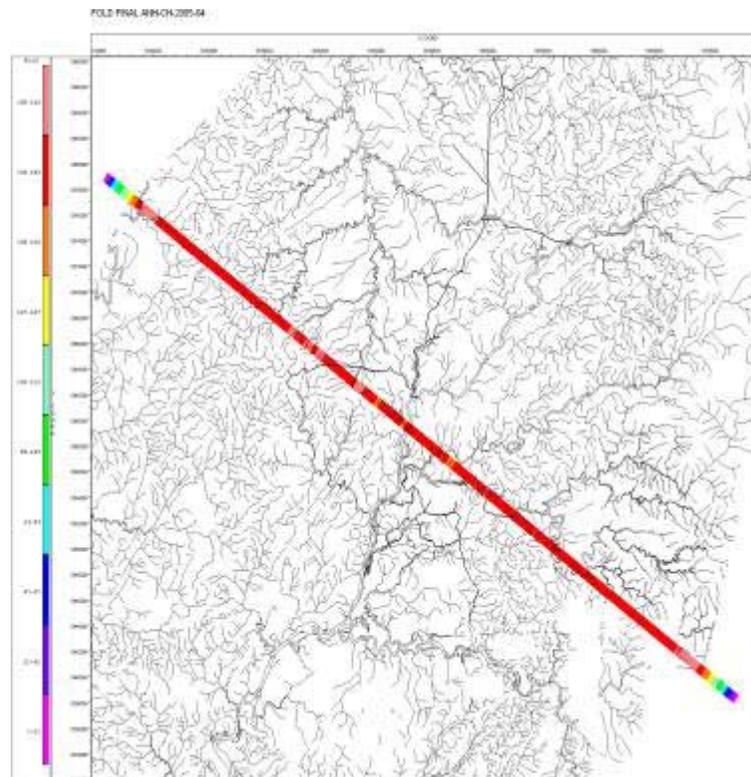


Figura 59 Diagrama de cubrimiento post plot para la línea ANH-CHBN-2005-04

7.4.2.4. Línea ANH-CHBN-2005-06

Debido a condiciones topográficas, por la presencia de verticales, la línea fue cortada en la estaca 3508. Ver Figura 60.

Hasta esta estaca, a la línea se le cortaron 2.725 km de línea y la totalidad de los 4.5 km de cola. Luego de realizar varios diagramas de cubrimiento teóricos se determinó adicionar un número determinado de pozos que finalmente permitieron definir como última estaca de línea la número 3389 y última estaca de cola la número 3508.

De esta manera la totalidad de línea se redujo a 59.700 km. El diagrama post plot para esta línea se muestra en la Figura 61.

7.4.2.5. Línea ANH-CHBN-2005-08

Según las coordenadas pre plot del programa sísmico y luego de una evaluación en campo, se determinó que no era viable la posición de la línea, ya que casi 2.5 km del trazado cruzaban por un sector meándrico del río San Juan.

Por lo anterior y evitando que este hecho sucediera se propuso un desplazamiento aproximado de la línea, en toda su longitud, de 500 a 600 m hacia el sur, conservando el azimut original. Ver Figura 62

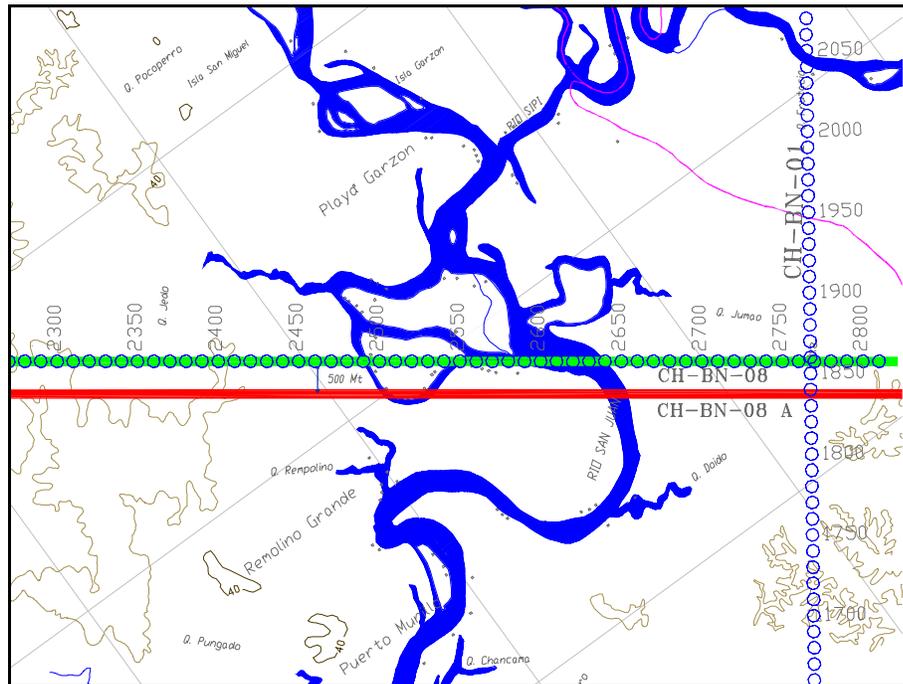


Figura 62 Desplazamiento propuesto para la línea ANH-CHBN-2005-08

Pese a este desplazamiento durante la etapa de corte y nivelación, a la línea fue necesario cortar el extremo oriental en la cola de mayores entre las estacas 4356 a 4441 por verticales y hacia el extremo occidental por condiciones de seguridad física en el área entre las estacas 2182 a 821

Similar a la situación de la línea ANH-CHBN-2005-06, luego de evaluar algunos diseños y obtener el cubrimiento de 135 fold en los extremos se determinó: primera estaca de línea la posición 2419 y última de línea la posición 4265. La línea finalmente se registró en una extensión de 46.050 km. El diagrama de cubrimiento para esta línea se muestra en la Figura 63.

7.4.3. Nivelación de receptoras y fuentes

Las estacas receptoras se ubicaron en su posición original. En caso extremo dependiente de la dificultad del terreno por cauces de ríos, verticales y zonas de explotación minera, se dejaban en skip. Ver Fotografía 25.

Para el plantado de las ristras durante la etapa de registro se manejaron las siguientes alternativas:

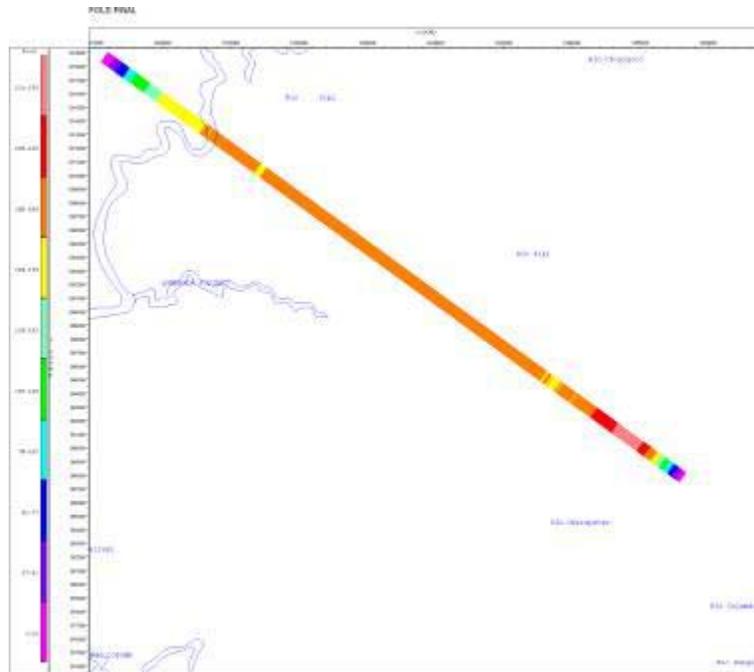


Figura 63 Diagrama de cobertura post plot de la línea ANH-CHBN-2005-08



Fotografía 25 Zona de explotación minera en el cruce de líneas sísmicas.

- Ubicación normal: plantando de 6 geófonos en dirección de la línea, centrados en la estaca y espaciados cada 4.17 m. Ver Figura 64.

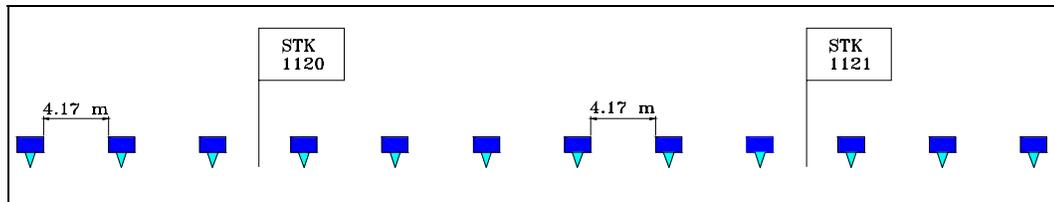


Figura 64 Plantado de geófonos en posición normal

- Agrupado: plantado de 6 geófonos en forma circular con radio de un metro y separación entre geófonos de un metro, como se presenta a continuación en la figura 56.

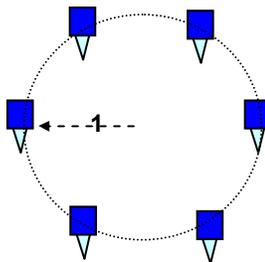


Figura 65 Arreglo de geófonos agrupados.

Las estaciones fuentes se nivelaron de acuerdo a las siguientes alternativas:

- Posición original sobre la línea.
- Compensación en la posición estaca par más próxima adelante o atrás (una posición), o en la posición libre más cercana que cumpla con los parámetros ambientales. Ver Figura 66. La distancia final fue muy flexible debido a que se presentaron obstáculos ambientales de gran complejidad y extensión.
- Reubicación del punto original en dirección perpendicular a la línea, 25 metros izquierda o derecha. Ver Figura 67.
- Combinación de estas dos alternativas.

7.5. CONTROL DE CALIDAD EN REGISTRO.

El acompañamiento fue permanente en instrumentos, donde se participaba de la realización de las pruebas diarias al equipo de registro y al material de línea, así como a las pruebas de blaster y análisis de los monitores para su control.

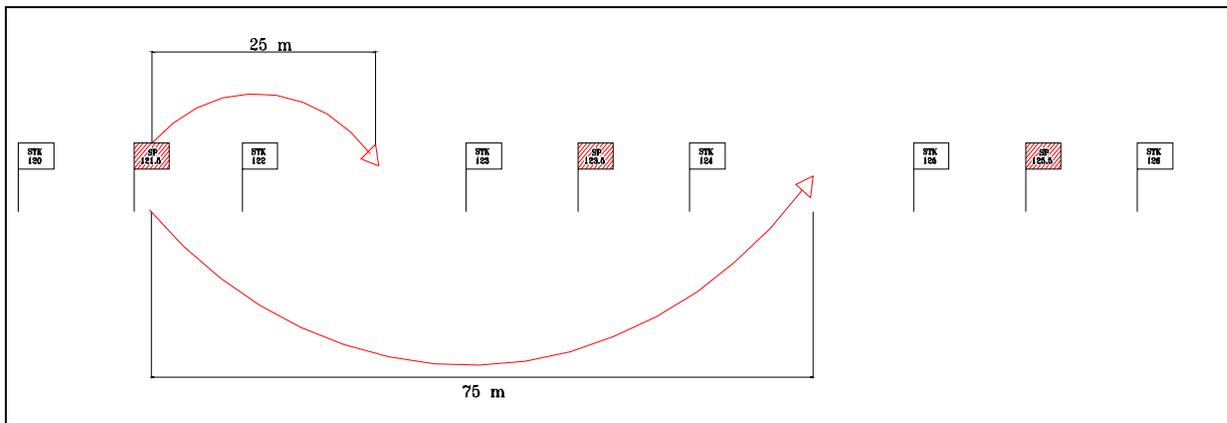


Figura 66 Alternativa de nivelación de pozos según compensación.

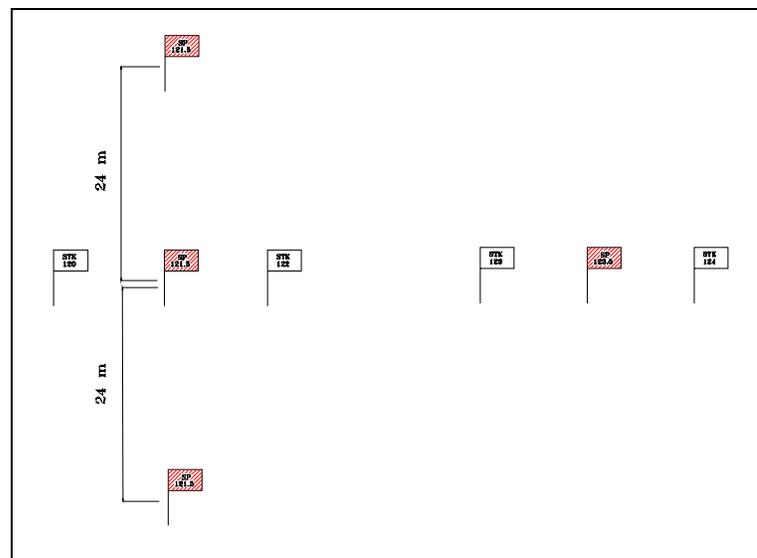


Figura 67 Opción de ubicación de pozos en offset lateral perpendicular a la línea

En instrumentos el control de calidad se encargó de evaluar continuamente la producción, mediante el uso del software SQC-Pro del equipo de registro sercel 408, el cual permitió realizar seguimiento continuo de los registros obtenidos. Dicha inspección se efectuaba de manera inmediata a la adquisición de los datos, pudiéndose desplegar, entre varias opciones, los contenidos de frecuencia, relación señal/ruido, primeros arribos de las ondas. La figura muestra parte del despliegue de ventanas que posee el software SQC-Pro.

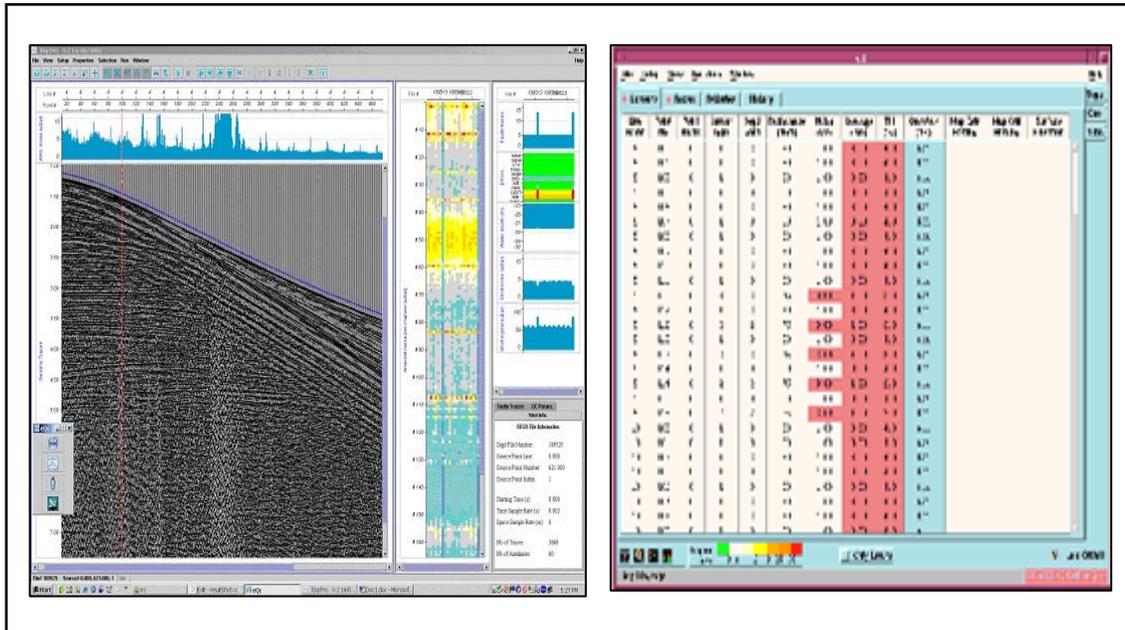


Figura 68 Imagen que muestra la ventana del programa SQC-Pro.

De igual modo, se realizó la revisión de monitores impresos, la observación continua de los parámetros de registro, numeración de cintas, archivos R-S-X generados en instrumentos y el reporte de observador digital que fue llevado en una hoja electrónica de Excel.

Al finalizar la jornada de registro, se recibió del departamento de registro junto con las cintas magnéticas grabadas y los monitores de los registros obtenidos, la información de soporte generada por el equipo de adquisición incluyendo los resultados de las pruebas diarias y los archivos de soporte RSX.

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 114 de 174

8. SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL, PROTECCION AMBIENTAL

El departamento salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente estuvo conformado por un grupo de profesionales como se detalla en la Figura 69.

8.1. SALUD OCUPACIONAL

Las actividades del departamento médico durante el desarrollo del programa sísmico CHOCÓ 2D, se encaminaron a brindar apoyo dentro de los parámetros establecidos por la Ley 100 de 1993 y dentro del marco de la salud ocupacional con énfasis en las áreas de medicina preventiva y medicina del trabajo, teniendo en cuenta las características epidemiológicas del área de influencia.

Los datos obtenidos durante los 335 días del proyecto se muestran en forma estadística, con análisis de los más relevantes, con el fin de ser estudiados y aplicados en futuros proyectos, adecuándolos a las características propias de cada operación sísmica.

Las actividades del departamento médico en el programa CHOCÓ 2D se iniciaron el día 26 de Diciembre de 2005. Los primeros ajustes correspondieron a la preparación de los planes de contingencia, el plan MEDEVAC y presentación de la empresa en los diferentes centros de atención del área de influencia en el departamento del CHOCÓ en los municipios de Istmina y Quibdó.

Adicionalmente, se realizó el reconocimiento de los centros médicos que prestaron apoyo al proyecto como fueron en Istmina: Hospital Eduardo Santos, El Centro Médico Cubis; en Unión Panamericana: Centro de Salud Las Animas; Quibdo: Clínica Vida (Segundo nivel), Hospital San Francisco de Asis (Segundo Nivel), Hospital Ismael Roldán Valencia, (Primer nivel).

A su vez se gestionaron convenios de la ARP LIBERTY con estas instituciones para la atención de todo el personal y protección de sus riesgos profesionales, de igual manera se realizaron contactos con las EPS como SALUDCOOP, COOMEVA y entidades de apoyo como la Cruz Roja, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos, otros.

Con los datos obtenidos del informe de la secretaría de salud del CHOCÓ y de las visitas hechas, se actualizó la información epidemiológica del área tomando como base la morbi-mortalidad del hospital local de Istmina, que mostraban los riesgos en salud predominantes en el área y se trazaron los planes de acción y de contingencia para el grupo.

El departamento de salud ocupacional contó con 3 Médicos y 1 Enfermero Profesional permanentes en el consultorio para la ejecución del proyecto, apoyando tanto la parte asistencial como administrativa, para las actividades de campo se contrataron en total 18 Expertos Montañistas y 16 auxiliares de Enfermería (Estos de la región con la aprobación del Ministerio de Protección Social para su ejercicio). Todo el personal paramédico de HSE contratado tenía capacitación en montañismo y primeros auxilios básicos, su labor estaba encaminada al acompañamiento de las distintas cuadrillas de trabajo principalmente en los puntos más críticos y en sus volantes, velando por los aspectos de salud, seguridad industrial y medio ambiente.

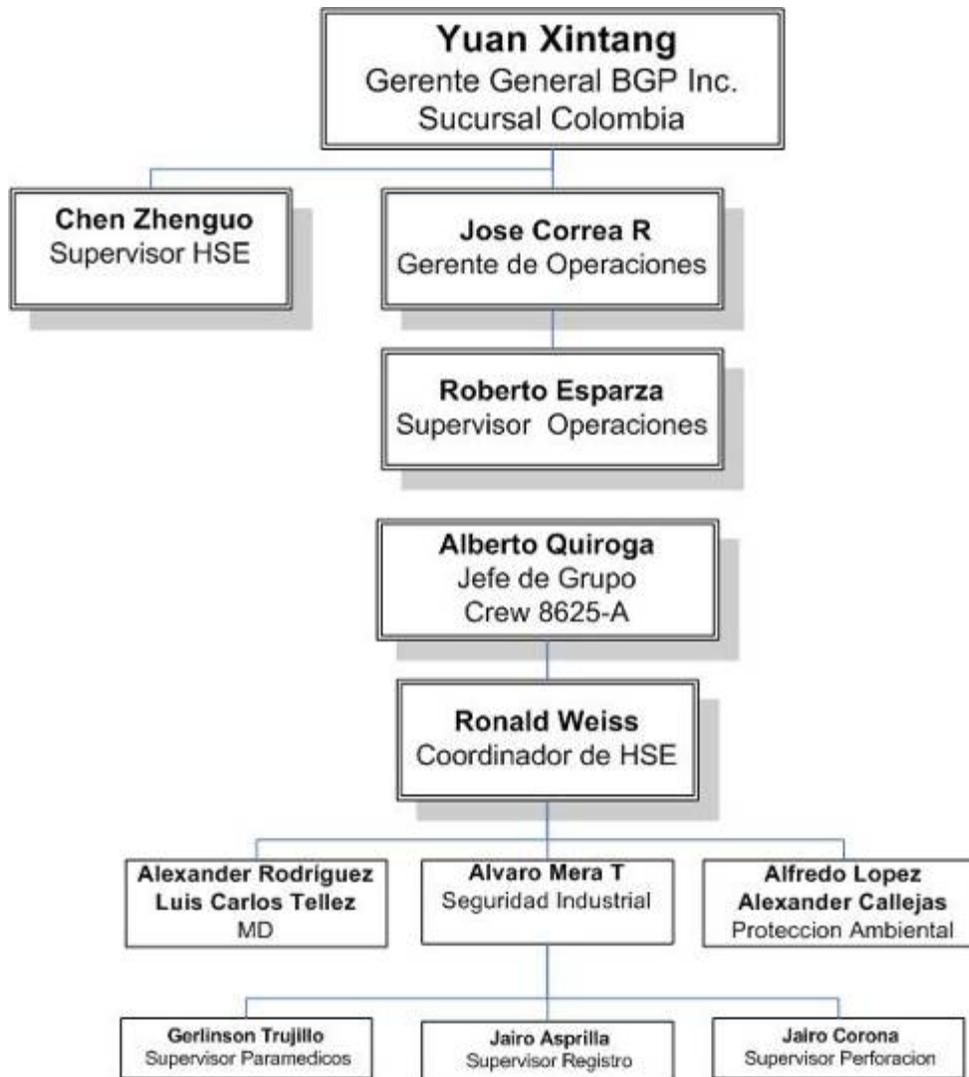


Figura 69 Organigrama del departamento de HSE

El personal de apoyo fue convocado y seleccionado por el departamento de HSE, a través de evaluación de conocimientos tanto oral como escrita, se dio inducción específica haciendo énfasis en aspectos de bioseguridad, atención de emergencias, manual de funciones y responsabilidades, manejo de formatos para reportes de las actividades realizadas en campo, manejo de la información para reporte de accidentes laborales y no laborales, remisión de pacientes por enfermedad general, entre otros.

A cada uno se le entregó un botiquín completo y material necesario para realizar las actividades como grupo de apoyo en la línea. Se adecuaron e instalaron los botiquines, camillas, equipos para lavado de ojos en los diferentes sitios donde se detectaron riesgos como oficinas, bodega, talleres y campamentos volantes.

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	 A.N.H.
Diciembre de 2006		Página 116 de 174

El cronograma de salud ocupacional se elaboró para cumplir con los programas de medicina preventiva y medicina del trabajo para el personal labor y staff, teniendo en cuenta las características epidemiológicas del área.

En el campamento base se practicaron inspecciones así como en los talleres, campamentos volantes y áreas de trabajo en el campo para verificar que se cumplieran las normas de higiene y seguridad industrial, además se verificó la vigencia de la vacunación del personal que ingresó por medio de la historia clínica ocupacional, se realizaron jornadas de vacunación de todo el personal que trabajo en el proyecto, aplicándose 83 dosis de tétanos, 50 dosis de Fiebre Amarilla y 25 dosis Hepatitis B .

Todo el personal staff que ingresó al proyecto diligenció la Ficha Médica de visitantes con el fin de verificar su historia clínica y se le realizo inducción haciendo énfasis en los problemas de salud de la región.

En coordinación con SALUDCOOP EPS, se llevó a cabo una jornada de Salud en el volante 11, donde se realizaron actividades de promoción y prevención, además de atención odontológica y vacunación contra la fiebre amarilla. Dentro de las actividades de promoción y prevención se realizaron charlas sobre educación y salud sexual, planificación familiar, salud e higiene oral, tamizaje de la agudeza visual, con activa participación del personal. Una segunda brigada se realizó a la comunidad de Tadocitico donde se atendieron 74 personas, integrándose un equipo con bacteriólogo, optómetra y los médicos de la compañía.

Se realizó afiliación del personal a las diversas EPS disponibles en el área de acuerdo con el derecho y la voluntad de los trabajadores, realizado por parte del departamento de Administración, para la atención de los casos por enfermedad común y la realización de programas de Prevención y Promoción según lo estipula la ley 100 del 93.

8.1.1. Recursos

El Consultorio Médico se localizó dentro de las instalaciones del Campamento Base localizado en el estadero Kurungano en el Km. 1 vía Istmina - Condoto y se adecuó otro en el volante sur para la atención de la consulta general y exámenes pre-ocupacionales. Los exámenes de laboratorio de ingreso y periódicos fueron hechos en el laboratorio Clínico Cubis y el Hospital Eduardo Santos de Istmina, quienes cumplían los estándares de calidad requeridos para este tipo de programas.

La dotación del consultorio del campamento base consistió en equipo de pequeña cirugía, kit de reanimación cardio-pulmonar básica, Red de frío para manejo de biológicos (vacunas de T.T.; Hepatitis B; Fiebre Amarilla), Kit de antiofídicos, camilla-diván, camilla rígida, camillas plegables, Botiquines portátiles de manejo Médico, elementos básicos de diagnóstico tales como fonendoscopio, tensiómetro, equipo de órganos de los sentidos, termómetro, elementos para inmovilizaciones, líquidos desinfectantes para equipos médicos, papelería y radio de comunicaciones así como con adecuada provisión de medicamentos contemplados dentro del POS y básicos para atención inicial en trauma, reanimación y el manejo ambulatorio de

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 117 de 174

patologías de bajo riesgo, además se contó con el apoyo de las aeronaves, vehículos y paramédicos para evacuar los casos de urgencia médica tanto por ATEP como por enfermedad general. El consultorio cumplió con las normas mínimas de sanidad en cuanto a pintura de paredes y temperatura para el mantenimiento normal de los medicamentos y atención de pacientes.

En total se entregaron 141 botiquines repartidos de la siguiente manera: 14 topografías, 2 Heli porteros, 24 perforación, 3 restauración, 65 Volantes, 1 Casablanca, 6 Shooter, 3 casas de habitación, 2 talleres, 1 casino, 1 helipuerto, 18 Vehículos, 1 Geología; todos estos fueron dotados semanalmente con la supervisión del personal de HSE.

8.1.2. Medicina preventiva

8.1.2.1. Enfermedades endémicas

En el área de influencia del proyecto se presentó durante el año 2005 en orden descendente de morbilidad, por consulta externa las enfermedades gastrointestinales, malaria e infección respiratoria aguda seguida de hipertensión arterial, ginecológicas y trauma. No se presentaron reportes de leishmaniasis ni de tuberculosis. Se observa en la población alta prevalencia de desnutrición, sobre todo en la población infantil, aunada a las difíciles condiciones socioeconómicas que en nuestro país es común y es un factor de riesgo alto para la presentación de enfermedades. Por la deficiencia en los servicios de salud, la muerte prenatal es visible en esta zona. Se presentó al examen de ingreso una alta incidencia de dermatitis, tanto alérgicas como parasitarias, todo esto debido al deficiente manejo del agua, también alta incidencia de caries y pterigios.

Se proporcionó una dieta rica en energía en los campamentos, para evitar las enfermedades carenciales por agotamiento físico; se hizo cloración del agua con hipoclorito de sodio y coagulación con sulfato de aluminio, para asegurar la potabilidad de la misma y evitar patologías de tipo gastrointestinal.

Para la prevención de las enfermedades transmitidas por vectores, se realizaron fumigaciones en cada uno de los campamentos (incluyendo oficinas), bodega y talleres con piretroide. Además se recomendó la eliminación de charcos, el uso de repelentes y mosquiteros, uso de botas, guantes, pantalón y camisa con manga larga, charlas y carteles informativos para disminuir el riesgo de infección. Las fumigaciones se llevaron a cabo cada 15 días en los campamentos.

Para prevenir la enfermedad diarreica aguda y el parasitismo intestinal, producidas por consumo de alimentos contaminados, se contó permanentemente con agua potable de embotelladora certificada para el consumo diario y la preparación de alimentos, además se dotó al personal con tabletas Aquasafe para purificación de agua. Se complementó con charlas cortas sobre temas de salud al personal, principalmente por parte de los enfermeros, relacionadas con la prevención y manejo del parasitismo intestinal. Se realizó desparasitación del personal con imidazoles de amplio espectro.

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 118 de 174

8.1.2.2. Programa de vigilancia epidemiológica

Para dar cumplimiento a los Programas de Vigilancia Epidemiológica se organizó jornadas de vacunación contra Tétanos y Hepatitis B; así mismo se tomaron a todo el staff paraclínicos para evaluar el riesgo cardiovascular, buscando específicamente elevaciones en las cifras de triglicéridos y colesterol, dando recomendaciones a las personas que presentaron alteraciones en sus resultados. Para el manejo del stress laboral se dió cumplimiento a turnos establecidos con el descanso correspondiente. Se realizó con el staff programas de recreación organizando campeonatos deportivos involucrando a todo el personal.

8.1.2.3. Higiene y seguridad industrial

Por parte del personal de apoyo en HSE se dictaron charlas de 5 minutos haciendo énfasis en temas de prevención de accidentes y enfermedades, procedimientos de trabajo seguros, primeros auxilios, higiene personal, malaria y accidente ofídico.

Al personal de cocina se les exigió exámenes complementarios de “Manipulación de alimentos”, lo mismo que realización de exámenes periódicos de laboratorios; a los conductores, además de exigirles la afiliación al sistema de seguridad social, se les exigió examen médico y visual.

Los residuos biológicos contaminados, generados en el consultorio y en los volantes, fueron rotulados según la normas y despachados para su incineración en El Hospital Ismael Roldán Valencia de la ciudad de Quibdó con su respectivo acta de recibido.

La atención de consulta médica y de enfermería a pacientes por enfermedad general y por accidentes laborales se realizó en el campo base, por parte del Médico y los expertos montañistas y auxiliares de enfermería en volantes así como en línea.

Todo paciente que presentó accidente laboral fue valorado por el medico del grupo, con la elaboración del respectivo reporte de la A.R.P.

En la activación del plan médico de evacuación (Medevac) en casos de ATEP y de enfermedad general, se contó con una respuesta oportuna y eficaz tanto con el grupo de apoyo como con el departamento de transporte, así como la adecuada respuesta de el departamento Médico.

8.1.2.4. Atención a la comunidad

En los diversos desplazamientos a la sub-base se prestó por parte del Médico, consulta Médica a la comunidad y el personal de enfermería presto el apoyo de urgencias a la población en los casos necesarios. En 4 (cuatro) ocasiones se suministró antiofídicos a pacientes que habían sido mordidos por serpientes, colaborándoles con la evacuación y remisión a un hospital local. Se detectó un caso de Leishmaniasis de un señor que prestaba servicios de transporte de personal en canoa, remitiéndose al Hospital Local para la entrega del medicamento y notificación al servicio de Salud.

8.1.3. Medicina del trabajo



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 119 de 174

Se dictó curso de inducción a todo el personal a contratar sobre aspectos básicos de Ley 100, riesgos profesionales, aspectos claves en ergonomía con énfasis en higiene postural, uso correcto del protector auditivo y otros elementos de protección personal, política de alcohol y drogas, prevención de enfermedades y accidentes ocupacionales, conceptos básicos de primeros auxilios teórico-práctico. Duración 2 horas.

Para el grupo de enfermeros y grupo de apoyo, se realizó inducción específica al ingresar al puesto de trabajo. A todas las cuadrillas de trabajo se les entregó un botiquín de primeros auxilios y a cada vehículo se le exigió su respectivo botiquín y tablillas para inmovilizar.

8.1.3.1. Profesiograma

Los exámenes de ingreso se realizaron basados en el profesiograma elaborado para actividades de sísmica teniendo en cuenta además de las condiciones étnicas, socio-económicas y culturales del área y aspectos como el estado físico acorde con la naturaleza del trabajo a desarrollar.

El proceso de selección no sólo es una herramienta que permite descartar la presencia de enfermedades que pudieran impedir un adecuado desempeño o que pudieran agravarse con el trabajo o poner en riesgo la salud de otras personas, sino también un elemento conciliador entre la demanda de la comunidad por fuentes de trabajo y los requisitos mínimos para la Empresa en cuanto al perfil ocupacional del trabajador.

Los exámenes pre-ocupacionales que se realizaron se describen a continuación, en la Tabla 47.

ACTIVIDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Exámenes de Ingreso	1840	50,38%
Exámenes de Egreso	1752	47,97%
Personal no Apto	60	1,64%
TOTAL	3652	100%

Tabla 47 Estadística de medicina asistencial para el programa sísmico

Las causas de no aptitud se encuentran referenciadas en la siguiente Tabla 48.

Los exámenes médicos de retiro se practicaron al personal que terminó con la labor designada según el cronograma de actividades de operaciones y cierre de grupo, dando por finalizadas las actividades del departamento médico el día 10 de Diciembre de 2006.

8.1.3.2. Paraclínicos

La alta exigencia física de la operación sísmica, sumada a las condiciones topográficas y climáticas imponen un esfuerzo físico importante al sistema cardiovascular y osteo-muscular principalmente, por lo cual se requieren, además del examen médico ingreso, la toma de laboratorio tales como cuadro hemático para detectar la presencia de anemias, infecciones y otras afecciones de la sangre, glicemia para descartar desordenes en el metabolismo de carbohidratos, parcial de orina para detectar la presencia de infecciones o hallazgos de daño funcional renal (los riñones regulan el equilibrio Hidroelectrolítico del cuerpo) y la



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 121 de 174

B. DIGESTIVO							
EDA	86	90	38	15	8	6	243
Parasitismo intestinal	32	8	13	3	5	3	64
Enfermedad acido- péptica	5	6	4	6	3	2	26
Indigestión	2	3	4				9
Aftas orales	2	2	1	2	3		10
Hemorragia Vías Digestivas			1				1
Odontalgia	13	21	9	5	5		53
TOTAL							406
C. NEUROLOGICAS							
Cefalea	5	2	3	4	24		38
Neuritis	7	13	5	3	5		33
Neuralgias	6	16	7	2	12		43
TOTAL							114
D. OTOLOGICAS							
Otitis	11	13	3		4	1	32
Tapón cerumen	4	2	1	2	7		16
Cuerpo extraño	1					1	2
TOTAL							50
E. RESPIRATORIO							
Faringoamigdalitis	29	39	12	9	18	2	109
Estado gripal, virosis	87	113	43	14	52		309
Sinusitis	7	3	2	3	13	3	31
Rinitis	3	2	1	1	9		16
Asma	1						1
TOTAL							466
F. LOCOMOTOR							
Mialgias	74	61	42	14	17	1	209
Artralgias	56	34	19	5	9	2	125
Lumbalgias	14	25	12	3	7		61
Trauma tejidos blandos	5	7	3		3	1	19
Tendinitis	12	21	5	2	4		44
Espasmo muscular	12	8	1	1	1		23
Osteocondritis	3	2	1	1	1		8
Ruptura Tendón de Aquiles	1						1
Esguince, luxaciones	1	1	1				3
Fracturas				2			2
Amputaciones		1		1			2
TOTAL							497
G. GENITO-URINARIO							
Infección vías urinarias	4	1	1	1	1	1	9



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 122 de 174

Cólico renal						3	3
Hernia inguinal		1			1		2
TOTAL							14
H. OFTALMOLOGICAS							
Conjuntivitis	7	5	3	2	6	1	24
Blefaritis	1	1	1	1			4
Cuerpo extraño		1	1				2
Orzuelo	1	1			5		7
TOTAL							37
I. OTRAS							
Síndrome Convulsivo	1	1	1				3
HTA	1	2	1				4
Quemaduras	1			2			3
Sífilis	6	5	4			2	17
Leishmaniasis						1	1
D.H.T.	4	3	2		5	2	16
Accidente Ofidico						4	5
Malaria	18	32	12	3		1	67
Dislipidemia	1	1	2	1	7		12
TOTAL							128
G. TOTAL	662	704	365	149	300	47	2115

Tabla 49 Estadística de patologías por grupo de trabajo para el programa sísmico

8.1.5. Ausentismo

8.1.5.1. Incapacidades por enfermedad general

El departamento médico sirvió de soporte básico para la consulta prioritaria por enfermedad general tanto a personal labor, calificado y staff.

En total se dieron 86 incapacidades a 84 personas, que generaron 428 días de incapacidad formuladas por los Médicos de la compañía y la EPS respectiva.

De las patologías que mas generaron incapacidad se encuentra la Malaria (66 casos) por sus diferentes tipos (Falciparum, Vivax y Mixta) seguida de patologías virales y problemas osteomusculares. En total se tomaron 297 hemoparasitos (gota gruesa) para descartar esta patología.

8.1.5.2. Incapacidades por accidente de trabajo

Se presentaron 38 accidentes de trabajo que generaron 576 días de incapacidad haciendo corte al 30 de noviembre, comentando que hay algunos casos que se seguirán generando incapacidades por parte de la ARP hasta dar de alta al paciente para que regrese a su trabajo o se haga su respectiva indemnización.

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 123 de 174

8.1.5.3. Incapacidades por accidente fuera del trabajo

Se presentaron 2 accidentes fuera de la jornada laboral que generaron incapacidad de parte del paciente.

- Ruptura del tendón de Aquiles de personal de apoyo de topografía al momento de subir una escalera de su volante cuando se disponía a tomar su ducha posterior a la jornada laboral. Este paciente fue intervenido en la ciudad de Quibdó por ortopedista, y posterior recuperación con férula posterior y terapia física durante 150 días, tiempo que duro su incapacidad.
- Fractura conminuta de cubito brazo izquierdo de Auxiliar de HSE en horas de la noche al recibir esquirla de granada en el municipio de Istmina al presentarse un problema de orden público. La paciente fue llevada a un lavado quirúrgico e incapacitada por 60 días para su rehabilitación.

8.1.5.4. Enfermedad Profesional

De los 66 casos que se presentaron de Malaria (Paludismo) por los diferentes tipos (Falciparum, Vivax, Mixta) uno de ellos, de un experto montañista tuvo complicaciones hepáticas y renales que conllevaron a remisión a la ciudad de Bogotá, activándose el plan Medevac. En el centro asistencial se diagnosticó Malaria Complicada, con la necesidad de hospitalizar en Unidad de Cuidados Intensivos, con la posterior recuperación bajo el cuidado de Medicina Interna, Nutrición, Gastroenterología y Psicología. Este caso fue calificado como Enfermedad Profesional por parte de la ARP Liberty ya que el paciente no era del área donde este tipo de enfermedad se considera endémica. Este paciente lleva incapacitado 150 días, desde el 20 de Junio hasta la fecha y seguirá con apoyo psicológico y nutricional posterior al evento, como también se espera, que con el tiempo mejore y desaparezca la cefalea y las cifras tensionales altas desencadenadas después de presentarse la malaria cerebral.

8.2. SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad Industrial contempla el cuidado de una triada productiva (trabajador; equipo, ambiente de trabajo). Las acciones del departamento de HSE y en especial de la división de seguridad industrial fueron orientadas por un sistema de administración que retoma las más altas directrices.

En esta sección se consolidan las acciones realizadas en beneficio de la integridad de nuestros trabajadores, el cuidado de los equipos y el respeto al ambiente de trabajo en respuesta a las directrices y objetivos planeados en nuestro sistema de gestión en HSE y a las políticas de nuestra compañía. Ver Anexo de Seguridad Industrial, "Políticas de HSE-BGP".

8.2.1. Elementos de protección personal

Aplicando las políticas de BGP y en cumplimiento de la normatividad legal colombiana, equipos de protección personal (EPP) fueron entregados a cada trabajador que ingreso en el proyecto, de acuerdo a la Matriz EPP, a los riesgos inherentes a su cargo y puesto de trabajo. Ver Tabla 50 y Anexo de Seguridad Industrial, “Certificación de Entrega de Elementos de Protección Personal”.

El objetivo del uso de los EPP estuvo dirigido a mitigar, disminuir y evitar el potencial de las lesiones causadas por incidentes, así como el control de los diferentes factores de riesgo. El uso y manejo de los EPP fue explicado y constantemente supervisado por el departamento.

Todo visitante que nos acompañó en el programa recibió un Briefing de seguridad y dotación requerida para ingresar a las instalaciones y el campo.

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	ADMON STAFF	TOPO	PERFORA	REGISTRO	RESTAURA	CAMPAMENTO	TRANSPORTE	APOYO
CASCO	X	X	X	X	X	X	X	X
BARBUQUEJO	X	X		X	X	X	X	X
PROTECTOR VISUAL		X	X				X	X
GAFAS DE SEGURIDAD	X	X	X	X	X		X	
TAPA OÍDOS	X	X	X	X	X		X	
TAPA OÍDOS-COPA			X			X	X	
RESPIRADOR CONTRA POLVOS								
RESPIRADOR PARA SUST. QUÍMICAS.				X	X	X	X	
OVEROL / UNIFORME	X	X	X	X	X	X	X	X
GUANTES	X	X	X	X	X	X	X	X
GUANTES ANTICORTE / OTRAS REFERENCIAS					X	X		
BOTAS CAUCHO	X	X	X	X	X	X		X
BOTAS PUNTERA ACERO			X			X		
BOTAS DE CUERO	X					X	X	X
CANILLERAS		X	X					
PETOS O PROTECTORES DE CARNAZA		X	X			X		
IMPERMEABLES	X	X	X	X	X	X	X	X
CHALECOS SALVAVIDAS	X	X	X	X	X	X		X

Tabla 50 Relación de elementos de protección personal por fase de trabajo.

8.2.2. Administración del riesgo



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 125 de 174

En el desarrollo del programa se contemplaron riesgos múltiples y complejos, para cada uno de estos riesgos se realizó un seguimiento especial basado en cinco procesos.

- Identificación de Riesgos.
- Análisis de riesgos (Panoramas de riesgo).
- Control de riesgos.
- Plan de Trabajo Correctivo (PTC-RWP).
- Accidentes.

8.2.2.1. Identificación de riesgos

De acuerdo a la GTC-45 (Guía Técnica Colombiana para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panoramas de factores de riesgo, identificación y valoración) se realizó el diagnóstico y clasificación de condiciones de trabajo y factores de riesgos su identificación y valoración. En la Tabla 51, se presentan los principales riesgos potenciales que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del programa.

SECCION RIESGOS	INTERVENTORIA	CAMPAMENTO BASE	ADMINISTRACION	STAFF	SUBCONTRATISTAS	Conductores	VISITANTES	CAMP. VOLANTES	TOPOGRAFIA	Obreros	Técnicos	PERFORACION	Obreros	Técnicos	REGISTRO	Instrumentos	Obreros	Técnicos	RESTAURACION	HSE	Expertos Montañistas	Enfermeros	Aux HSE	
1. CONDICIONES DE HIGIENE																								
FACT- RIESGO FISICO																								
Energía Mecánica												X	X	X										
Ruido		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X						X	X		X	
Vibraciones		X			X	X				X	X	X	X	X						X	X		X	
Energía Térmica												X	X	X										
Calor	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Energía Electromagnética																								
Radiaciones ultravioleta	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X			
Radiación visible	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X			
FACT-RIESGO QUIMICO																								
Aerosoles																								
Gases y vapores		X			X	X					X	X	X	X	X		X	X				X	X	
FACT-RIESGOS BIOLÓGICOS																								
Animales									X			X	X	X	X		X							



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Libertad y Orden
A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 127 de 174

SECCION RIESGOS	INTERVENTORIA	CAMPAMENTO BASE	ADMINISTRACION	STAFF	SUBCONTRATISTAS	Conductores	VISITANTES	CAMP. VOLANTES	TOPOGRAFIA	Obreros	Técnicos	PERFORACION	Obreros	Técnicos	REGISTRO	Instrumentos	Obreros	Técnicos	RESTAURACION	HSE	Expertos Montañistas	Enfermeros	Aux HSE	
Puntos de operación		X			X			X				X	X	X	X		X	X						
Manipulación de materiales		X			X			X				X	X	X	X		X	X				X	X	
Mecanismos en movimiento		X			X			X				X	X	X										
FACT. RIESGO ELECTRICO																								
Alta Tensión					X																			
Electricidad Estática		X	X	X	X				X		X				X		X		X					
FACT. RIESGOS LOCATIVOS																								
Superficies de trabajo		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Sistemas de almacenamiento		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Distribución de áreas de trabajo		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Falta de orden y aseo		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Estructuras e Instalaciones		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
FACT. RIESGOS FISICOS																								
Explosiones		X		X						X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
Contacto con sustancias		X								X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
FACT. RIESGOS QUIMICOS																								
Almacenamiento		X			X						X	X	X	X	X		X							
Transporte		X			X						X	X	X	X	X		X							
Manipulación		X			X						X	X	X	X	X		X							

Tabla 51 Panorama de riesgos del programa sísmico

El personal que laboró durante el programa sísmico estuvo expuesto a un total de 1'768.044 horas. De acuerdo al área de trabajo la siguiente tabla muestra los valores de exposición:

AREA DE TRABAJO	HORAS DE EXPOSICION
STAFF	273840
CLIENTES	30552
VISITANTES	6024

TOPOGRAFIA	297132
PERFORACION	385272
REGISTRO	239556
HSE	76752
CONDUCTORES	103260
SUBCONTRATISTAS	59484
CAMPO BASE	296172
TOTAL	1768044

Tabla 52 Estadística de horas de exposición por frente de trabajo

Una herramienta eficaz dentro del trabajo de prevención de accidentes consistió en reportar los actos y condiciones inseguras (RACI) que se presentaron en los diferentes frentes de trabajo e instalaciones, lo cual ayudó eficazmente en el manejo y control de los riesgos existentes, se analizaron y evaluaron determinando cuales serían las medidas de corrección y control eficaces que habrían de tomarse.

La Figura 70, representa los RACI reportados, según el área involucrada.

8.2.2.2. Análisis de riesgos-Panorama de riesgos

Se realizó un Análisis de la operación, identificando 10 riesgos de mayor incidencia e impacto en el programa; éstos fueron los siguientes:

- Riesgos en Transporte Terrestre
- Riesgos Transporte Acuático
- Riesgos en campamento Base
- Riesgos en Operación Aérea
- Riesgos en Perforación
- Riesgos en Registro.
- Riesgos en Restauración
- Riesgos en taller de mecánica
- Riesgos en Sub-base (Doidó)
- Riesgos en taller de Cables.

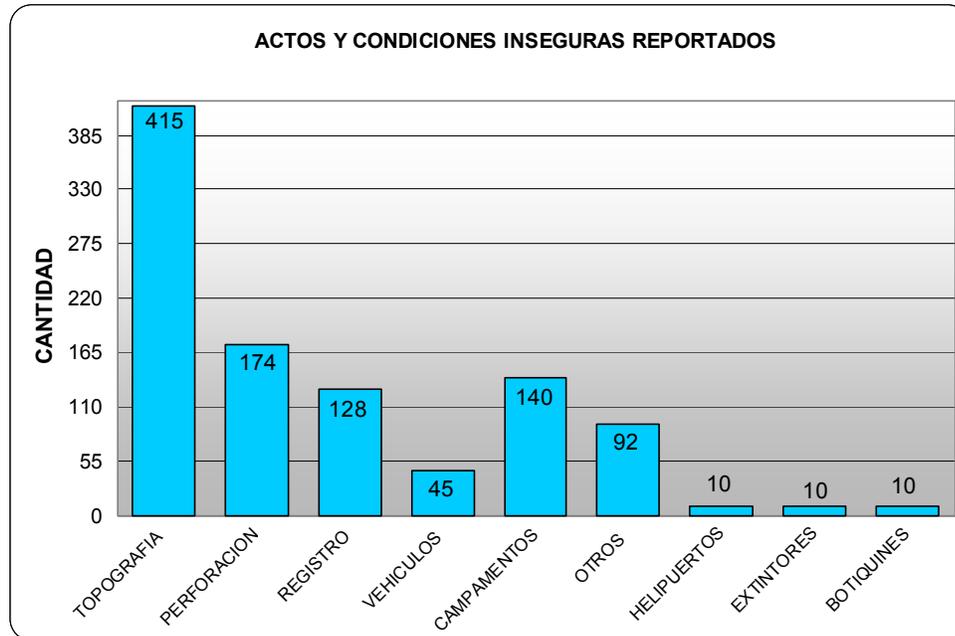


Figura 70 Actos y condiciones inseguras reportadas durante el programa sísmico

En el Anexo de Seguridad Industrial, “Panorama de Riesgos” se detalla cada uno de los riesgos, los cuales fueron representados en un mapa de riesgos que se presenta como anexo denominado “Mapa de Riesgos”.

De acuerdo a la evaluación realizada, se definió la severidad de los riesgos potenciales, como se muestra en la Figura 71.

CONSECUENCIA					PROBABILIDAD CRECIENTE				
SEVERIDAD	PERSONAS	ACTIVOS	AMBIENTE	REPUTACIÓN	A	B	C	D	E
					MUY BAJO	BAJO	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
0	No lesión	No daño	No efecto	No impacto					
1	lesión leve	Daño leve	Efecto leve	Impacto leve	Riesgo				
2	lesión Menor	Daño Menor	Efecto Menor	Impacto limitado		Bajo			
3	Mayor lesión	Daño Localizado	Efecto Localizado	Impacto considerable			Riesgo		
4	Fatalidad Solo	Daño Mayor	Efecto Mayor	Impacto nacional			Mediano	Riesgo	
5	Fatalidades Múltiples	Daño Extensivo	Efecto Masivo	Impacto internacional					Alto

Figura 71 Representación de la severidad de los riesgos identificados

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 130 de 174

8.2.2.3. Control de riesgos

El control de riesgos a inicio de las operaciones estuvo orientado por los documentos genéricos consignado en el plan HSE y presentados a la ANH, pero a medida que el proyecto avanzó fue necesario reevaluar los riesgos.

Se instruyó y entrenó permanentemente a todo el personal para prevenir y minimizar la ocurrencia de incidentes. Se oriento la manera de identificar, controlar y manejar riesgos, dando a conocer técnicas y procedimientos de trabajo seguro (AST) y dotando con los implementos necesarios para llevar a cabo operaciones seguras. Se supervisaron sitios de trabajo en campo, volantes, y en líneas, en búsqueda de anomalías y necesidades, determinando las posibles causas que pudiesen generar incidentes para luego establecer e implementar los correctivos respectivos para evitar y controlar su recurrencia.

8.2.2.4. Plan de trabajo correctivo

Las condiciones de riesgo y los factores asociados en el desarrollo de las actividades fueron registrados al departamento a través de los reportes de actos y condiciones inseguras (RACIS) que fueron analizados e incluidos en el Plan de Trabajo Correctivo (PTC). Para cada uno los riesgos registrados se realizó un seguimiento especial en una matriz de control en donde se definieron:

- Descripción de riesgo
- Plan de acción para controlar el riesgo
- Responsables para implementar las medidas de control
- Tiempo límite en cumplir las medidas de control
- Estado de la acción correctiva.
- Verificación del resultado de la acción correctiva

Todas las acciones correctivas ejecutadas durante e programa sísmico se presentan en el Anexo de Seguridad Industrial, Plan de Trabajo Correctivo.

8.2.2.5. Accidentalidad

En total fueron 38 accidentes clasificados como se muestra en la Figura 72. Se incluyó dentro de esta estadística pero no se representa en la gráfica un caso de enfermedad profesional.

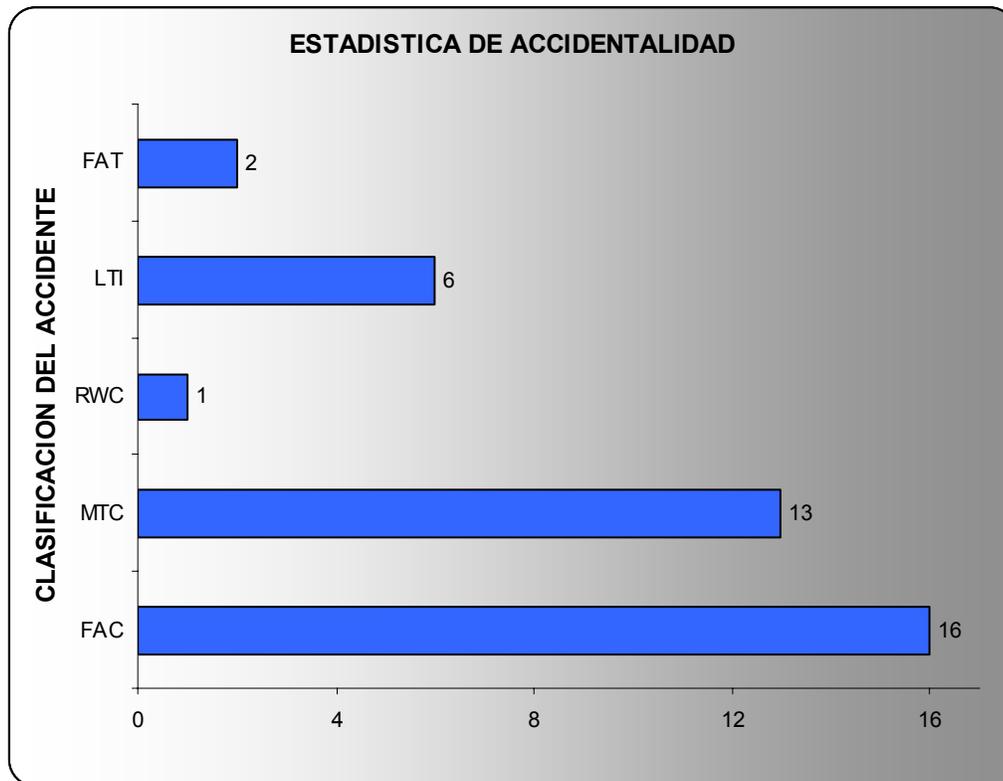


Figura 72 Clasificación de la accidentalidad para el programa sísmico

Como se puede apreciar se presentaron casos de: atención de primeros auxilios (FAC), tratamiento médico (MTC), trabajo restringido (RWC), pérdida de tiempo por incapacidad parcial (LTI) y fatalidades (FAT).

Cada uno de los incidentes y accidentes presentados en campo fueron sujetos a estudio y análisis, para el adecuado proceso se realizaron las investigaciones pertinentes y se registraron en los formatos asignados para tal fin, en el caso de las fatalidades presentadas se realizó el proceso legal y normativo correspondiente. En el Anexo de Seguridad Industrial, "Accidentalidad" se detalla cada uno de los accidentes presentados.

8.2.3. Entrenamiento y capacitación

Los objetivos del entrenamiento y capacitación de todo el personal involucrado con la ejecución del estudio sísmico estuvieron orientados a:

- Proporcionar a los trabajadores el conocimiento necesario para desempeñar su trabajo en forma eficiente, sistemática y segura, cumpliendo con estándares de seguridad industrial.



- Lograr el cambio de actitudes y comportamientos frente a determinadas circunstancias y situaciones de riesgo.
- Lograr la participación voluntaria del personal en los aspectos de protección integral.
- Generar motivación hacia la salud ocupacional desarrollando campañas de promoción y motivación.
- Capacitación sobre riesgos, métodos de control y panorama general de factores de riesgo.

8.2.4. Inducciones de HSE

Desde la fase de inicio, las actividades en HSE estuvieron encaminadas a brindar inducciones, capacitación, entrenamiento y divulgación de los diferentes procedimientos de trabajo seguro, normas, regulaciones y reglamentaciones de la empresa, los cuales fueron evaluados y supervisados a través de inspecciones a los diferentes frentes de trabajo como: campamentos en general, almacenes, talleres, depósitos de desechos, cocinas, comedores, servicios sanitarios, dormitorios, herramientas, equipos, vehículos, maquinarias y en general todas las áreas e instalaciones de la empresa.

En total se dedicaron 756 horas a inducciones y 942 horas a reinducciones; en el Anexo de Seguridad Industrial, “Programa de Inducciones y reinducciones” se encuentran los soportes de estas charlas.

La asistencia a los programas de inducción fue documentada en los formatos respectivos.

Como política de la empresa todo empleado ingresando a la empresa debió recibir inducción inicial básica en HSE, la cual incluye los siguientes temas:

- Filosofía de la Empresa.
- Política de HSE. (Normas, procedimientos, regulaciones etc.)
- Política de Salud Ocupacional.
- Política de Alcohol y Drogas.
- Política de Transporte.
- Conceptos básicos de: acto inseguro, condición insegura, riesgo, casi-accidente e incidente.
- Riesgos generales de la Empresa y específicos a la labor que va a desempeñar (grupo para la cual se esté dando la inducción).
- Identificación, valorización y priorización de los riesgos de un trabajo. Manejo y control de los riesgos específicos. Medidas de seguridad y salud, normas específicas.
- Procedimientos de Trabajo Seguro.
- Entrenamiento y charlas diarias “cinco minutos”.
- Preparación para emergencias: uso de equipos, Brigadas de emergencia, áreas críticas de riesgos y plan de emergencia (MEDEVAC).
- Normas y procedimientos para el uso seguro de medios de transporte: vehículos, botes, helicópteros.
- Uso, cuidado y mantenimiento de los Equipos de Protección Personal (EPP).
- Normas de convivencia persona y con comunidades nativas.
- Manejo de equipos y herramientas.

➤ Responsabilidades.



Fotografía 26 Charla de inducción con un grupo de personas en Doidó

La siguiente tabla muestra el total de personas con inducción en HSE.

AREA DE TRABAJO	HORAS DE EXPOSICION
STAFF	73
CLIENTES	6
VISITANTES	1
TOPOGRAFIA	504
PERFORACION	725
REGISTRO	897
HSE	972
CONDUCTORES	19
SUBCONTRATISTAS	7
CAMPO BASE	33
TOTAL	3237

Tabla 53 Estadística de personas capacitadas en el programa de inducción

Las reuniones de inducción y reinducción se realizaron a medida que el estudio fue avanzando, tomando como base la causalidad de los accidentes y el resultado del análisis de los RACI's recibidos, se cubrieron diferentes temas destacándose entrenamientos en: identificación y manejo de riesgos, desplazamientos seguros bajo riesgos ambientales, cuerpos de agua y carreteras (procedimientos de trabajo seguro específicos), uso apropiado de EPP y así otros temas tal como se muestra en la Tabla 54.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Libertad y Orden
A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 134 de 174

CARGOS	BASICO INCENDIOS	BASICO PRIMEROS AUXILIOS	BASICO DE HIGIEN Y SALUD	BASICO DE AMBIENTE	INDUCCION HSE	INSPECCIONES HSE	INVESTIGACION INCIDENTES	MANEJO ALIMENTOS	MANEJO EQUIPO / HERRAMIENTAS	GENERALIDADES HSE	MANEJO MATERIALES	NORMAS / PROC. SEGUROS	PANORAMA RIESGOS -BASICO-	PELIGROS ELECTRICOS - RAYOS	PLANES HSE	POLITICAS HSE	PROCEDIMIENTOS CONTINGENCIAS	REPORTES RACI	SEGURIDAD VIAL	SISTEMA GERENCIAL HSE	TRABAJO EN ALTURA	COMUNICACIONES RADIALES	USO EPP	SEGURIDAD VEHICULAR	
ADMINISTRATIVOS	X	X	X	X	X	X						X	X			X	X	X				X	X	X	
ANALISTA PROCESO	X	X	X	X	X								X			X	X	X					X	X	
AUXILIARES HSE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
CARGAPOZOS	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	
ALMACENISTAS	X	X	X	X	X						X	X	X			X	X	X					X	X	
CAMPAMENTEROS	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	
CHEQUEADORES LÍNEA	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X				X	X	X	
COCINEROS AYUDANTES Y	X	X	X	X	X			X	X			X	X			X	X	X					X	X	
CHOFERES	X	X	X	X	X							X	X			X	X	X	X			X	X	X	
CONTROL CALIDAD	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	
SUPERVISORES DE CAMPO	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	
SUPERVISORES HSE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
MECANICA TRANSPORTE /	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	
SHOOTERS	X	X	X	X	X					X		X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	
JEFE BRIGADA Y ASISTENTE	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
MECANICO-AYUDANTE	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X					X	X	
OBREROS TOPOGRAFIA	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X		X	X	X				X	X	X	
OBREROS PERFORACION.	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X		X	X	X				X	X	X	
OBREROS REGISTRO	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X				X	X	X	
OBREROS TALLER CABLES	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X					X	X	
RADIOOPERADORES	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X		X	X	X				X	X	X	
REPARACABLES	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X					X	X	
REPRESENTANTES CLIENTE	X	X	X	X	X	X	X					X	X			X	X	X	X				X	X	
TOPOGRAFOS	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X				X	X	X	



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 135 de 174

CARGOS	BASICO INCENDIOS	BASICO PRIMEROS AUXILIOS	BASICO DE HIGIEN Y SALUD	BASICO DE AMBIENTE	INDUCCION HSE	INSPECCIONES HSE	INVESTIGACION INCIDENTES	MANEJO ALIMENTOS	MANEJO EQUIPO / HERRAMIENTAS	GENERALIDADES HSE	MANEJO MATERIALES	NORMAS / PROC. SEGUROS	PANORAMA RIESGOS -BASICO-	PELIGROS ELECTRICOS - RAYOS	PLANES HSE	POLITICAS HSE	PROCEDIMIENTOS CONTINGENCIAS	REPORTES RACI	SEGURIDAD VIAL	SISTEMA GERENCIAL HSE	TRABAJO EN ALTURA	COMUNICACIONES RADIALES	USO EPP	SEGURIDAD VEHICULAR
LAVANDERIA LIMPIEZA Y	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X		X	X	X					X	X
GASOLINERO	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X				X	X	X
VIGILANTE	X	X	X	X	X							X	X	X		X	X	X				X	X	X

Tabla 54 Matriz de entrenamiento definida para el programa sísmico

En la medida que avanzó el programa se efectuaron charlas de "cinco minutos" en cada campamento y en las líneas de trabajo, en donde se promovieron y divulgaron los procedimientos de trabajo seguro, parámetros y planeación de las operaciones en áreas con alto potencial de riesgo.

Todas estas charlas fueron documentadas y se presentan en el Anexo de Seguridad Industrial, "Programa de Charlas de Cinco Minutos".

Se dejó soporte escrito de un total de 4651 charlas durante los días de operación. Ver Tabla 55.

GRUPOS	CHARLAS
Topografía	1313
Perforación	1806
Registro	998
HSE	81
Visitantes / subcontratistas	8
Conductores	139
Campo base	306
TOTAL:	4651

Tabla 55 Estadística de charlas de cinco minutos durante el programa sísmico

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 136 de 174

8.2.5. Planes de contingencia

El plan médico de contingencia (MEDEVAC) fue un sistema escalonado de atención, que tuvo como objetivo la prestación inmediata de asistencia médica a diferentes niveles según la situación.

Este plan fue conocido por todo el personal y en especial por aquellos con responsabilidades directas en la operatividad del mismo. Para éste efecto, la divulgación del plan MEDEVAC se hizo al total de la población trabajadora durante los cursos de inducción, en reuniones programadas y reforzadas en las charlas de 5 minutos en campo que realizó el personal de HSE.

Los planes de contingencia fueron una herramienta eficiente para afrontar las principales eventualidades que se presentaron durante las operaciones. Se definieron las personas comprometidas y sus responsabilidades, las entidades, los recursos y los procedimientos a seguir. Estos se ajustaron a los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), al programa de HSE de BGP Internacional Colombia Inc. y de la ANH.

Los tres principales planes de contingencia de los que se dispuso fueron:

- Incidente vehicular
- Hombre perdido
- Hombre al agua

8.2.6. Simulacros

Como parte del programa de evaluación de capacidad y respuesta en caso de emergencias, se realizaron simulacros de incidentes en campo y de incendio en campo base, evaluando los resultados y tomando las medidas correctivas necesarias.

8.2.7. Seguimiento, control y auditorías.

8.2.7.1. Comité Paritario

Respondiendo a la normatividad colombiana se constituyó el Comité Paritario de Salud que estuvo atento a las actividades del grupo realizando las reuniones mensuales para trabajar sobre los ajustes requeridos. Se adjunta dicha documentación en el Anexo de Seguridad Industrial, "Comité Paritario de Salud".

8.2.7.2. Auditoría e inspecciones

Se realizaron 206 auditorías e inspecciones durante el desarrollo del programa en las diferentes instalaciones, puestos de trabajo y en general al desarrollo de la operación; las cuales fueron efectuadas periódicamente con el fin de identificar, localizar y valorar los riesgos, con el propósito de prevenir la ocurrencia de incidentes de trabajo, enfermedades profesionales o daño a la propiedad y al medio ambiente.



AREA	NUMERO DE INDUCCIONES
TOPOGRAFIA	11
PERFORACION	16
REGISTRO	15
VEHICULOS	59
HELIPUERTOS	8
CAMPAMENTOS	79
OTROS	18
TOTAL	206

Tabla 56 Inspecciones realizadas por área de trabajo

El sistema de auditorías cruzadas, el cual se presenta en el Anexo de Seguridad Industrial, “Auditorías Cruzadas”, permitió realizar una evaluación de anomalías y actos inseguros, de manera más objetiva e imparcial.

Estas inspecciones fueron realizadas por todo el personal y sirvieron de base para tomar medidas de control y corrección.

Finalmente, se realizó una auditoría externa al sistema HSE de la empresa por el Consejo Colombiano de Seguridad que visitó las instalaciones en Istmina y realizó una visita de campo.

Los resultados de esta auditoría se presentan en el Anexo de Seguridad Industrial, “Auditoría del Consejo Colombiano de Seguridad”.

8.3. PROTECCION AMBIENTAL

Enmarcado dentro del contexto de la Legislación Ambiental Colombiana, así como las políticas ambientales de BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA y de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), el departamento de protección ambiental lideró acciones preventivas y correctivas, por medio de diferentes actividades, encaminadas a un desarrollo efectivo de la operación en cada una de sus etapas, con el objetivo de crear “una mayor sensibilidad y compromiso ambiental con sus territorios, para minimizar los efectos de los ecosistemas intervenidos”. Garantizando de esta manera el cumplimiento de las normas ambientales de trabajo.

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 138 de 174

Así pues, se hicieron presentaciones ante la comunidad representada en sus diferentes Consejos Comunitarios Locales y Mayores, (organización de las comunidades afro-colombianas), y los diferentes Resguardos Indígenas del área de influencia. En coordinación con el departamento de relaciones con la comunidad, se efectuaron las diferentes charlas de presentación del proyecto, socialización e identificación de impactos, dentro del proceso de consulta previa, inducciones a la totalidad del personal antes del inicio de cada labor incluido el personal Staff, Técnico y por su puesto el de Apoyo.

Dentro del proceso de inducción, capacitación y entrenamiento, se encaminó a sensibilizar y a dar a conocer más nuestro entorno y la preservación del mismo, dicho entrenamiento se realizó de manera continua antes y durante el desarrollo de las etapas que conformaron la operación del programa sísmico.

De igual forma la realización de las charlas de reinducción a todo el personal, así como las de 5 minutos con temas ambientales, inspecciones en campo a los diferentes grupos, reinducciones constantes en el área de trabajo con cada uno de los elementos del entorno durante el desarrollo del proyecto, se reflejó en el adecuado manejo del ecosistema intervenido por parte de todo el personal.

El inicio de la operación se dio a partir del 10 de enero de 2006, aunque la avanzada llegó al área desde el 09 de diciembre de 2005 con el arribo del personal profesional al área de trabajo. Durante este lapso de tiempo y antes del inicio de las actividades de los diferentes grupos de topografía, se inició el proceso de consulta previa, donde se pretendía solicitar a las diferentes comunidades (negras e indígenas), la autorización para dar inicio a la etapa operativa que culmina con la fase de restauración el 5 de diciembre de 2006.

El 19 de diciembre del año 2005 y en coordinación con el personal encargado de la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y el departamento de protección ambiental de BGP INC. SUCURSAL COLOMBIA., se realizan los primeros acercamientos con la autoridad ambiental del área, que para este caso es la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del CHOCÓ (CODECHOCÓ), la cual se mantiene permanentemente hasta la conclusión de las actividades de campo, por parte de la Dirección Regional Sede Istmina y bajo la supervisión y apoyo de la Interventoría de HSE.

De igual forma el departamento de protección ambiental, de HSE, en coordinación con el personal de operaciones, así como la interventoría de HSE, realizó una evaluación conjunta del área, en lo que respecta a las adecuaciones para la ubicación de los campamentos Base y Volantes, así mismo la inspección de las rutas de acceso a las diferentes zonas que comprenden el bloque exploratorio en el sector norte del mismo.

En compañía del departamento de control de calidad, se definieron las distancias mínimas bajo la supervisión de la interventoría técnica y de HSE a los diferentes elementos socio-ambientales contemplados en el Plan de Manejo Ambiental y apoyados en las Guías Ambientales del MAVDT.



8.3.1. Descripción ambiental del área

El área del programa sísmico CHOCÓ 2D, se define de acuerdo a la distribución e integración de los ecosistemas naturales, unidades de paisaje, unidades político administrativas, de planificación y entidades territoriales vigentes.

Para el reconocimiento ambiental del área en estudio, fueron considerados aspectos físicos, bióticos y socioculturales que conforman el entorno, estableciendo cuales se encontraban en mayor o menor grado de exposición ante las diferentes etapas de trabajo, establecidos con las diferentes comunidades del área de influencia con base en los lineamientos establecidos en la consulta previa, con el fin de realizar una adecuada implementación de medidas para prevenir, corregir o mitigar los posibles impactos negativos que pudieran ser ocasionados sobre el medio, teniendo en cuenta el nivel de sensibilidad de cada uno de ellos. El resultado de la evaluación se detalla a continuación: en la Tabla 57.

GRADO DE SENSIBILIDAD	ELEMENTO AMBIENTAL	LOCALIZACIÓN
ALTA	AREAS A PROTEGER	Áreas de bosque secundario, bosques de llanuras aluviales, zonas de rastrojo, bajo y alto, áreas definidas para cultivos de pan-coger.
	CUERPOS DE AGUA	Se incluyen las principales cuencas hidrográficas, caso específico del río San Juan y el río Baudó, así como sus principales tributarios a saber: río Iró, río Quito, río Sipí, río Cajón, río Tamaná, río Ibordó, río Pepé, río Andagueda, río Condoto, río Garrapatas, río Fugiadó.
	ASENTAMIENTOS POBLACIONALES	Este corresponde a las diferentes áreas de los municipios Río Quito, Cantón de San Pablo, Cértegui, Unión Panamericana, Tadó, Bagadó, Río Iró, Condoto, Nóvita, Istmina, Medio San Juan, Medio Baudó, Pizarro y Sipí y a tener en cuenta las comunidades Indígenas como es el caso de: Bella Vista, Unión Pitalito, Pto. Piña, Unión Wounaán y Pto. Libre.
MEDIA	AREAS A PROTEGER	Sectores de rastrojo alto y bajos ubicados a lado y lado de los cuerpos de agua protectora de corrientes intermitentes o sectores con manchas de vegetación aislada. Bosques de Galería que crecen a los lados de las corrientes y son importantes para la preservación del recurso hídrico.
	ZONAS DE PRODUCCIÓN	Se clasifican dentro de esta área los cultivos de pancoger (yuca, plátano, frutales).
	AREAS CON ESCASA COBERTURA VEGETAL	Todas las áreas correspondientes a zonas utilizadas en minería para la extracción de oro y platino.

GRADO DE SENSIBILIDAD	ELEMENTO AMBIENTAL	LOCALIZACIÓN
BAJA	AREAS DE PLANICIE ALUVIAL DE INUNDACIÓN	Zonas susceptibles a inundación en las que se observan terrazas aluviales y sectores bajos o pantanosos que en épocas de invierno son fáciles para la inundación. Estas zonas corresponden a las áreas cercanas a las márgenes de los ríos en el área de influencia del programa CHOCÓ 2D.
	AREAS DE DESARROLLO AGROPECUARIO	Predios que poseen áreas de cultivos no tecnificados, pastoreo en algunas áreas y en especial de la zona norte.

Tabla 57 Evaluación ambiental del área de influencia del programa sísmico.

En el área de desarrollo del programa sísmico CHOCÓ 2D, no existen sectores protegidos por la Legislación Ambiental vigente, como es el caso de Reservas Forestales, Parques Nacionales Naturales y Santuarios de Fauna y Flora, solo se tuvo incidencia sobre territorios pertenecientes a comunidades Afro colombianas e Indígenas.

8.3.2. Etapas del programa sísmico

8.3.2.1. Etapa pre-operativa

➤ Actividades de consulta previa:

La primera etapa, establece un procedimiento de información sobre las actividades a realizar, localización y presentación del programa de exploración sísmica CHOCÓ 2D, a las autoridades locales y la comunidad en general del área de influencia directa, como es el caso de la Autoridad Ambiental del área para este caso la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del CHOCÓ (CODECHOCÓ), Administraciones Municipales y Secretarios del Despacho, Autoridades Militares y para este caso en especial los Representantes Legales de los Consejos Comunitarios Locales y Mayores, y los representantes en las Comunidades Indígenas (Resguardos).

Se efectuaron (46) Reuniones Informativas con las diferentes Comunidades del área de influencia, en dichas reuniones el departamento de HSE protección ambiental, participó con los siguientes temas:

- ❖ Presentación y alcances del Plan de Manejo Ambiental (PMA), elaborado como herramienta guía para el desarrollo del programa sísmico.
- ❖ Políticas Ambientales de BGP INC. Sucursal Colombia, para el desarrollo del Programa.
- ❖ Identificación y socialización de impactos, sobre los diferentes ecosistemas.
- ❖ Desarrollo de cada una de las etapas dentro de un programa de exploración sísmico, (Talleres de Presentación ante los representantes de legales de los Consejos



Comunitarios Locales y Mayores, Representantes de los Resguardos Indígenas, así como la Comunidad en general así:

- ❖ Solicitud de Permisos
- ❖ Corte y Nivelación
- ❖ Perforación y Carga
- ❖ Registro
- ❖ Restauración, Desmantelamiento y Abandono
- ❖ Pago de afectaciones

8.3.2.2. Etapa operativa

➤ Capacitación y entrenamiento

Antes del inicio de las labores correspondientes a las etapas en que se desarrolla el proyecto: Topografía, Perforación y Carga de puntos de disparo (SP), Registro, Restauración, Desmantelamiento y Abandono, se realizaron las inducciones y capacitaciones para el personal Staff, Calificado y Personal de Apoyo. Estas inducciones eran programadas con anterioridad y con temas específicos para la parte de HSE Protección Ambiental.

Las charlas de inducción fueron llevadas a cabo en algunos salones, lugares del área de influencia directa, campamentos volantes y/o el mismo campamento base (acondicionados por la compañía para ser utilizada en este proceso), dichas inducciones fueron realizadas con ayudas pedagógicas como: Video Bean y Carteleras, en un tiempo mínimo de dos horas. Los temas tratados fueron sobre:

- ❖ Legislación Nacional Ambiental
- ❖ Presentación del Plan de Manejo Ambiental (PMA)
- ❖ Políticas Ambientales de BGP INC. Sucursal Colombia
- ❖ Normas Ambientales de Trabajo (Manejo de Vegetación, Fauna, Residuos Sólidos y Líquidos, Reciclaje, Normas de Convivencia aseo e higiene)
- ❖ Distancias Mínimas a elementos Socio-ambientales
- ❖ Planes de Contingencia Ambiental (PDCA)

El personal con inducción básica en protección ambiental se distribuyó, como se muestra en la Figura 73.

➤ Charlas Ambientales Cinco Minutos:

Con el objetivo de comprobar el cumplimiento de los parámetros ambientales, a cada uno de los grupos se les suministraron los formatos para realizar las charlas cortas de 5 minutos, sobre temas ambientales, las cuales se debían realizar a diario, estas se complementaban con las visitas por parte del personal Staff en sus visitas a los diferentes grupos de trabajo donde se realizaban las recomendaciones necesarias para ejecutar la labor específica reduciendo los impactos sobre el entorno ambiental.

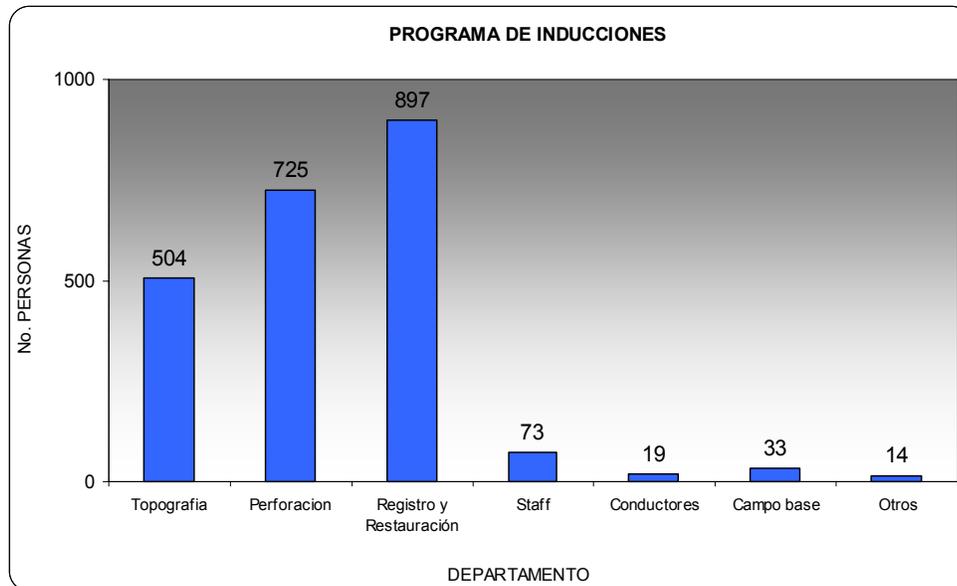


Figura 73 Estadística de inducciones para el personal del programa sísmico

En total se reportaron 386 “charlas ambientales de cinco minutos, dentro de las cuales se trataron los siguientes temas:

- ❖ Manejo de residuos
- ❖ Políticas ambientales
- ❖ Protección de la vegetación
- ❖ Conservación de bosques
- ❖ Normas ambientales
- ❖ Cumplimiento de los parámetros ambientales
- ❖ Respeto por la fauna
- ❖ Manejo adecuado de combustibles
- ❖ Incendios forestales
- ❖ No fumar en línea
- ❖ Protección de cuerpos de agua
- ❖ Cuidado con las descargas eléctricas (época de lluvia)
- ❖ Tapado de pozos y contrapozos
- ❖ Aseo en los dormitorios
- ❖ No lavar los móviles en los caños

La siguiente, Tabla 58, presenta las charlas de 5 minutos realizadas por departamento, así como la cantidad de personas asistentes a ellas.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 143 de 174

MES	DEPARTAMENTO	TOTAL	No. PARTICIPANTES
FEBRERO	CAMPO BASE	3	87
MARZO	CAMPO BASE	1	37
ABRIL	CAMPO BASE	7	265
	TOPOGRAFIA	8	
MAYO	CAMPO BASE	3	233
	REGISTRO	1	
JUNIO	TOPOGRAFIA	41	1700
	PERFORACION	75	
	REGISTRO – RESTAURACION	24	
	HSE	1	
	CAMPO BASE	30	
JULIO	TOPOGRAFIA	6	488
	PERFORACION	2	
	REGISTRO – RESTAURACION	3	
	HSE	1	
	CAMPO BASE	25	
AGOSTO	TOPOGRAFIA	23	648
	PERFORACION	13	
	REGISTRO – RESTAURACION	3	
	CAMPO BASE	12	
SEPTIEMBRE	PERFORACION	27	854
	REGISTRO – RESTAURACION	19	
	CAMPO BASE	13	
OCTUBRE	PERFORACION	1	206
	REGISTRO – RESTAURACION	1	
	HSE	2	
	CAMPO BASE	10	
NOVIEMBRE	PERFORACION	5	275
	REGISTRO – RESTAURACION	9	
	CAMPO BASE	7	
TOTAL		386	4793 PERSONAS

Tabla 58 Estadística de personal con charlas de 5 minutos

➤ Descripción de las fichas ambientales

A continuación se hace una descripción del capítulo VII del Plan de Manejo Ambiental, en lo que respecta a cada una de las fichas de manejo y control de las diferentes actividades del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y correspondientes a los Informes de Cumplimiento Ambiental. Ver Anexo de Protección Ambiental, “Fichas Ambientales”.

➤ Instalación del campamento base y volantes

La ubicación y alojamiento del personal profesional, apoyo y calificado estuvo dividido en dos campamentos (base y volante), que ofrecieron las condiciones apropiadas en cuanto a comodidad, higiene y seguridad con respecto a la cercanía al área de trabajo.



❖ Campamento Base

Por razones de logística del proyecto, se localizó en el Municipio de Istmina (CHOCÓ), en el estadero denominado “Kurungano”, Km. 1 vía Condoto, en el cual se aprovechó la infraestructura del sitio. Allí se realizó el montaje de: planta para tratamiento de aguas (residuales) procedentes del área de duchas, lavandería, baños, orinales y cocina, áreas de lavandería, zona para dormitorios (carpa tiendas), campos de infiltración y trampas de grasa, cocina y comedor.

❖ Campamento volante “La Y”

Con una capacidad inicial de 60 personas, el volante se instaló en el punto denominado La Y municipio de Unión Panamericana (45 minutos vía campamento base – Quibdó) donde hubo 4 unidades sanitarias, 4 duchas, todas con conexión al sistema de campo de infiltración acondicionado por la compañía, un pozo séptico para el tratamiento de las aguas residuales, un área especial para manejo de Residuos Sólidos, un Relleno Sanitario, comedores y cocina, todas estas adecuaciones fueron dejadas en funcionamiento a petición del encargado de la administración del predio y consignado en el respectivo paz y salvo ambiental. Ver Anexo de Protección Ambiental, “Actas de Paz y Salvos Entrega de Campamentos.



Fotografía 27 Planta integral para tratamiento de aguas residuales



Fotografía 28 Mantenimiento de los sistemas de trampa de grasas en campo base



Fotografía 29 Relleno sanitario para control de residuos orgánicos

Es importante resaltar que el área no cuenta con sistemas eficientes de manejo de residuos, razón por la cual se plantearon alternativas que aseguraran una disposición adecuada de los residuos generados y se estimuló las prácticas relacionadas con el reciclaje, reutilización y reducción de residuos.

En el relleno sanitario, se depositaban únicamente los residuos generados por las actividades del casino (orgánicos biodegradables).



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 146 de 174

Los moradores del área se llevaban los sobrantes de comida para la alimentación de animales (porcinos y aves de corral), mientras que los residuos sólidos de carácter reciclable, se dispusieron en COOPRUQ, ubicado en la ciudad de Quibdó, después de haber sido clasificados, pesados y almacenados temporalmente.

La toma de muestras de agua, para consumo, no fue realizada ya que durante el tiempo que el volante estuvo en funcionamiento, el agua fue llevada desde el campamento base, para ser utilizada en las labores del casino y de consumo humano, la empresa que proveía el agua “Brisa” tiene su respectivo registro sanitario.

El agua utilizada en duchas y baños era extraída del cuerpo cercano al predio.

Los restantes campamentos de apoyo se ubicaron en lugares estratégicos y cercanos a las diferentes áreas de trabajo.

En la siguiente Tabla 59, se presenta la relación de todos los campamentos y las características principales.

CLASE	LUGAR	CAPACIDAD PERSONAS	SUMINISTRO DE AGUA	RESIDUOS LÍQUIDOS
Volante No. 1	Corregimiento la Y	60	Compra por galones agua Brisa	Campo de infiltración y pozo séptico
Volante No. 2	Manungará	60	Compra por galones agua Brisa	Campo de infiltración y pozo séptico
Pueblo viejo	Vía Tadó – Pereira	30	Compra por galones agua Brisa	Campo de infiltración y pozo séptico
Volante No. 3	Stk 2522 L 02	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 4	Stk 2772 L 02	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 5	Stk 2625 L 02	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 6	Stk 3083 L 02	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 7	Stk 2943 L. 02	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 8	L 04 El Aguacate	30	Compra por galones agua Brisa	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 9	L 04 La Soledad	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 10	L 04 Boca de Luis	30	Acueducto	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 10 A	Stk 1521 L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante Las Minas	Stk 1895 L 04	30	Compra por galones agua Brisa	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 11	Istmina	60	Compra por galones agua Brisa	Campo de infiltración y pozo séptico
Volante No. 12	Stk 1175 L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 13	L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 14	Stk 1321 L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 147 de 174

CLASE	LUGAR	CAPACIDAD PERSONAS	SUMINISTRO DE AGUA	RESIDUOS LÍQUIDOS
Volante No. 15	Stk 863 L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 16	L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 17	Stk 3595 L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 18	Stk 2012 L 04	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 19 – 19 A	L 01 Playa Bonita	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 20	L 01 El Carmelo	30	Compra por galones agua Brisa	Trampa de grasa y letrina seca
Volante Iró	L 01 Río Iró	30	Compra por galones agua Brisa	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No 20 A	L 01 El Carmelo	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 21	Playa de Oro stk 2160 L 01	30	Compra por galones agua Brisa	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No 21 A	Stk 4940 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 22	Stk 4620 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 23	Stk 4360 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 23 A	L 01 Río Iró	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 24	L 01 La Unión	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 24 A	L01 Opogodó	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 25	Stk 3400 L 01	30	Compra por galones agua brisa	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 25 A	Stk 3171 L01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 26	Stk 3045 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 27	Cruce L 06 – 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 29	L 06 Aguas Negras	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 30	Stk 1316 L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 31	L 06 V. Sandó	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 32	L 01 V. Congo	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 33	L 01 La Torre	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 34	Stk 2049 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 35	Stk 1801 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 35 A	Stk 1668 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 36	Stk 1500 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 37	L 06 Dipulducito	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 37 A	Stk 1825 L06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 148 de 174

CLASE	LUGAR	CAPACIDAD PERSONAS	SUMINISTRO DE AGUA	RESIDUOS LÍQUIDOS
Volante No. 37 B	Stk 2349 L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 38	Fugiadó	30	Compra por galones agua brisa	Pozo séptico y trampa de grasa
Volante No. 39	Stk 1066 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No 39 A	Stk 936 L 01	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante Bebedó	L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante Bebedó Nuevo	L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 40	Stk 3020 L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 40 A	Stk 2843 L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 41	Stk 3248 L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 42	Stk 2930 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 42 A	Stk 3163 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 42 B	L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 43	Stk 3436 L 06	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 44	L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante 44 A	L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 45	Stk 2520 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 46	Stk 2092 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 47	Stk 3762 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 48	Stk 1745 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 48 A	Stk 1585 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 48 B	Stk 1460 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 49	Stk 4030 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante 49 A	Stk 4220 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante 49 B	Stk 4310 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 50	Stk 1060 L08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 50 A	Stk 950 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 51	Stk 1300 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante No. 52	Stk 4100 L 08	30	Quebrada	Trampa de grasa y letrina seca
Volante Sur	Doidó	90	Compra por galones agua brisa	Campo de infiltración y pozo séptico

	REPORTE FINAL DE OPERACIONES PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005	
Diciembre de 2006		Página 149 de 174

Tabla 59 Relación de la ubicación de los campamentos volantes del programa sísmico

➤ Apertura de picas ecológicas-Topografía:

Como parte de la verificación ambiental en campo se establecieron actividades con los grupos de topografía para comprobar que las normas ambientales se cumplieran en la primera fase operativa del proyecto. Ver Fotografía 30.



Fotografía 30 Actividades de nivelación en la línea ANH-CHBN-2005-02

Las actividades desarrolladas con los grupos de topografía fueron:

- ❖ Inducción a todo el personal técnico y de apoyo sobre lineamientos ambientales señalados por la Compañía en cuanto a la apertura de picas ecológicas, manejo de vegetación, fauna, manejo de residuos sólidos y líquidos, reciclaje, normas de convivencia, aseo e higiene y distancias mínimas a elementos socio-ambientales.
- ❖ Inducción Técnica – Ambiental en coordinación con el Departamento de Control de Calidad, a Topógrafos y personal Técnico (Capataces y Porta-Prismas) sobre la correcta ubicación de SP, así como la identificación de zonas sensibles.
- ❖ Acompañamiento e inspección en campo de las diferentes cuadrillas.
- ❖ Inspecciones ambientales a los grupos de topografía para evaluar el cumplimiento ambiental en campo.
- ❖ Charlas ambientales de cinco minutos.



- ❖ Reinducción específica sobre aspectos ambientales.
- ❖ Verificación de pozos por posición.

En coordinación con el departamento de control de calidad se efectuaron las reubicaciones de puntos de tiro que no cumplieran con las distancias mínimas establecidas; para el programa sísmico CHOCÓ 2D, bajo este parámetro fueron desplazados los siguientes pozos y sus motivos se indican en la siguiente Figura 74:

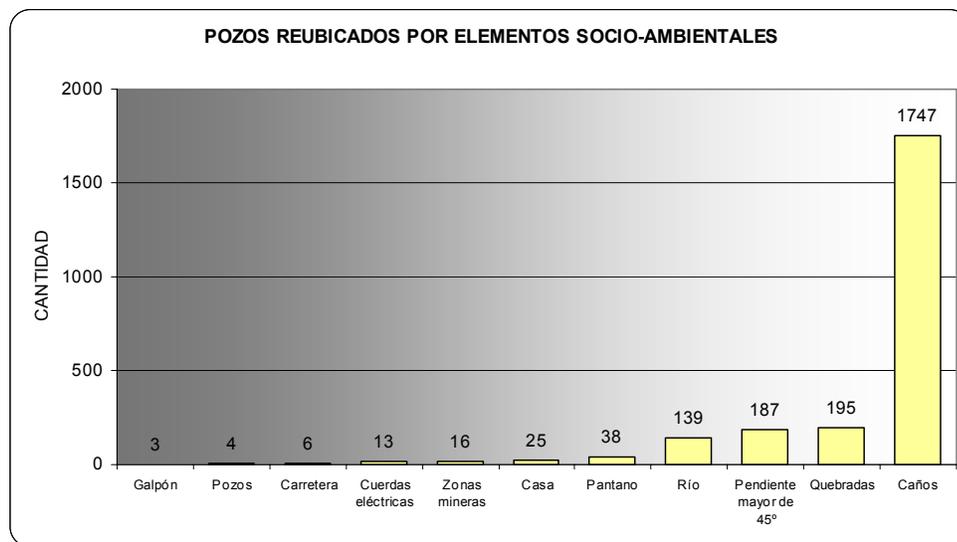


Figura 74 Estadística de pozos desplazados por elementos socio-ambiental

➤ Apertura de huecos-Perforación y carga

Durante el desarrollo de las actividades de perforación y carga, se dio importancia a la conservación de los ecosistemas implicados, dando cumplimiento a las distancias mínimas a los elementos socio-ambientales identificados en el área.

Los equipos portátiles utilizados, ver Fotografía 31, ayudaron en gran medida a generar bajos impactos, debido a que los fluidos utilizados (aire, agua y lodos) para la perforación de los pozos no son contaminantes.



Fotografía 31 Actividades de apertura de huecos (perforación) en el programa sísmico

A continuación se relacionan las distancias mínimas a los elementos socio-ambientales del programa sísmico CHOCÓ 2D. Ver Tabla 60.

ELEMENTOS AMBIENTALES	METROS
Nacederos y Manantiales	100
Ríos, quebradas, caños o corrientes superficiales permanentes	30
Caños, drenajes secos o corrientes superficiales intermitentes	15
Lagunas con fauna acuática	100
Estanques piscícolas, Jagüeyes	100
Aljibes o pozos artesanos	100
Áreas erosionales (remoción o deslizamiento en masa)	50
Abismos y taludes	50
Cárcavas, reptación y barrancos (erosiones severas)	50
Pendientes mayores a 45 grados	NO
Bocatomas de acueductos	50
Cisternas subterráneas y letrinas	30
Viviendas y estructuras en concreto	100
Viviendas en adobe y madera	50
Líneas enterradas de acueducto y alcantarillado	30
Líneas superficiales de acueducto y alcantarillado	20
Torre de línea de alta tensión	100
Líneas de alta tensión	30
Postes de línea de media y baja tensión	20
Líneas de media y baja tensión	20
Postes de líneas telefónicas	20
Líneas telefónicas	20
Vías de primer orden	30



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Diciembre de 2006

Página 152 de 174

ELEMENTOS AMBIENTALES	METROS
Vías de segundo y tercer orden	20
Camino veredal o herradura	10
Puentes o pasos elevados	100
Alcantarilla de pasos de quebrada	30
Bateas o pasos de nivel de ríos, quebradas y caños	30
Áreas mineras con socavón	50
Galpones	150

Tabla 60 Distancias a elementos socio-ambientales definidas en el PMA

La capacitación permanente al personal de perforación capataces y carga-pozos, como responsables de cada cuadrilla, marcó la pauta para que no se presentaran afectaciones a los diferentes ecosistemas del área de influencia directa. Las principales actividades desarrolladas con los grupos de Perforación y carga pozos fueron:

- ❖ Inducción a todo el personal Calificado (Capataces y Carga-pozos)
- ❖ Inducción al personal de apoyo.
- ❖ Parámetros ambientales con relación al manejo de combustible, descapote, restauración de pozos abandonados.
- ❖ Manejo de canecas con combustible (Gasolina y ACPM).
- ❖ Correcta ubicación de los pozos.
- ❖ Manejo de los residuos sólidos.
- ❖ Acompañamiento en campo a las diferentes cuadrillas.

➤ Registro

En el desarrollo de esta etapa, se presenta un impacto temporal, sobre la biodiversidad debido a la cantidad de personas desplazándose por las picas ecológicas constantemente, esto puede determinar una migración temporal de especies, así mismo se presenta un sobre-pisoteo del recurso suelo.

Las actividades desarrolladas con los grupos de registro fueron:

- ❖ Inducción a todo el personal técnico.
- ❖ Inducción a personal de apoyo.
- ❖ Parámetros ambientales con relación al ingreso de material a las picas ecológicas, plantado de geófonos, limpieza del área.
- ❖ Manejo de residuos sólidos en la línea y en campamentos.

➤ Restauración, desmantelamiento y abandono

- ❖ Desmantelamiento de campamentos:

Las actividades de desmantelamiento de los campamentos volantes abarcan:

- ❖ Desarmar y recoger las estructuras utilizadas como: carpas dormitorios, cocina, comedor y demás lugares utilizados para el funcionamiento de los mismos.
- ❖ Tapado de los rellenos sanitarios que se utilizaron para depositar material orgánico y áreas asignadas para letrinas.
- ❖ Tapado de zanjas perimetrales, en las diferentes carpas y áreas de rellenos.
- ❖ Recogida de toda clase de residuos y limpieza general de las áreas intervenidas.
- ❖ Algunas adecuaciones a solicitud de los propietarios y bajo su responsabilidad en el mantenimiento son dejados en el predio elaborando al final la correspondiente firma de Paz y Salvo Ambiental. Ver Anexo de Protección Ambiental, “Paz y Salvos de entrega de campamentos”.



Fotografía 32 Restauración de zonas intervenidas con campamentos

- ❖ Restauración de Picas Ecológicas:

La restauración en las picas ecológicas consistió en:

- ❖ Recolección de cintas, tarjetas informativas, estacas de las diferentes líneas.
- ❖ Recolección de cables, tapado de pozos y contra-pozos.
- ❖ Cierre de línea en los tramos de rastrojo o monte para evitar que las personas y/o los animales generen camino.
- ❖ Arreglo de cercas y broches donde se ubicaron (sector norte del programa).

Las cuadrillas de restauración se conformaron con un capataz, un auxiliar de HSE y tres obreros, cada una con su respectivo control y esquema de línea iniciando la actividad con 2 cuadrillas y culminando el proyecto con una más. Concluidas todas las actividades del programa sísmico CHOCÓ 2D, se efectúa el desmantelamiento de todas las infraestructuras adecuadas por el personal de la Compañía, tratando siempre de dejar el sitio en las condiciones lo más similar a las iniciales.



Fotografía 33 Restauración de línea ANH-CHBN-2005-04

➤ Pozos soplados y colapsados:

Durante el desarrollo del programa sísmico CHOCÓ 2D y en la etapa de registro se presentó el fenómeno de pozos soplados y colapsados, los cuales en la etapa de restauración fueron nuevamente compactados y en muchos casos rellenos con material cercano al punto de tiro. El efecto causado al pozo soplado es solamente de expulsar el material de compactado y dejar el pozo con “boca limpia” mientras que el pozo colapsado afecta las áreas cercanas al mismo produciendo el colapso del terreno y afectación en superficie del mismo. A continuación se relacionan los puntos de tiro que se reportan como soplados por parte de control calidad y los pozos colapsados detectados por el personal de restauración en campo. Ver Figura 76 y Figura 75.

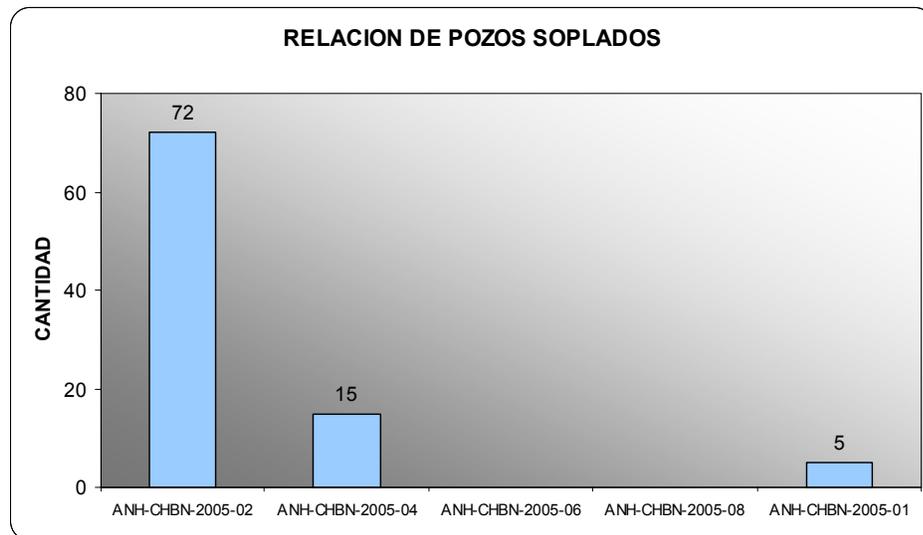


Figura 75 Relación de pozos soplados durante el programa sísmico

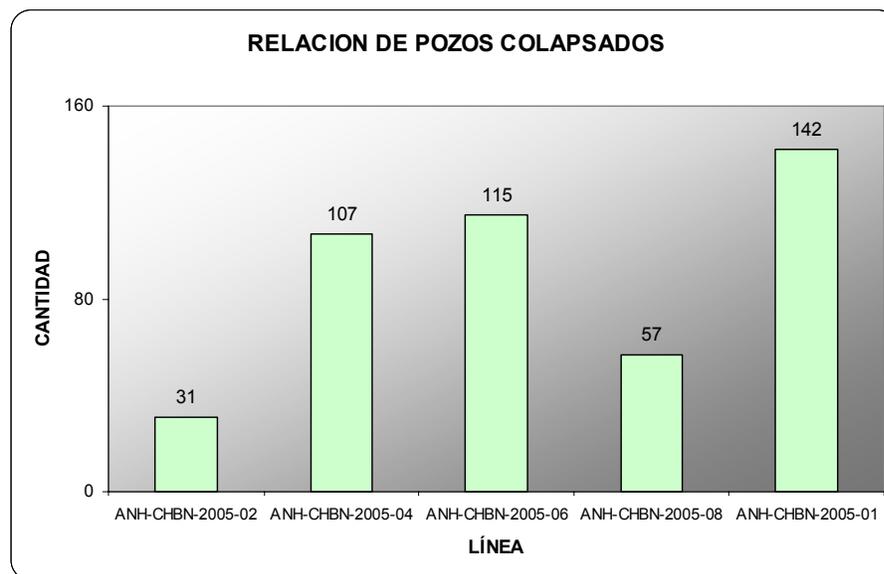


Figura 76 Relación de pozos colapsados durante el programa sísmico

- Programa de manejo de residuos
 - ❖ Manejo de residuos sólidos

El manejo de los residuos Sólidos se realizó en dos partes: La primera, el tratamiento de los residuos biodegradables (orgánicos) y la segunda, la recolección, clasificación, acopio y disposición final de residuos sólidos inorgánicos no degradable (empaques y materiales de

vidrio, papel, plástico, aluminio, entre otros). Ver Anexo de Protección Ambiental, “Paz y Salvos de Residuos Sólidos y Especiales”

Los primeros fueron recogidos por moradores del área, con el fin de ser utilizados como alimento para algunos animales (cerdos, aves de corral), los segundos fueron llevados al municipio de Quibdó y dispuestos finalmente en el en la Cooperativa de Trabajo Asociado de Recicladores Unidos por Quibdó (COOPRUQ), después de haber sido clasificados, pesados y almacenados, previa solicitud y convenio realizado por la compañía para disponer finalmente los residuos sólidos generados durante el desarrollo de nuestra actividad en dicha Cooperativa.

La cantidad de residuos sólidos entregados a dicha cooperativa se detallan en la Tabla 61.

CLASE DE RESIDUO	CANTIDAD EN Kg.
PAPEL	1076,8
CARTÓN	4751,3
VIDRIO	984,8
PLÁSTICO	5843,1
METAL	1077,0
OTROS	1860,6
MADERA	1627,9
BATERIAS	43
TELA	2939,7
TOTAL	20204,2

Tabla 61 Residuos sólidos producidos durante el desarrollo del programa sísmico

❖ Residuos especiales

Los residuos especiales, generados en el programa sísmico CHOCÓ 2D fueron los provenientes del consultorio médico, estos fueron almacenados temporalmente y posteriormente entregados al Hospital Ismael Roldán Valencia con sede en Quibdó, donde fueron incinerados. En total se llevaron a este centro asistencial 37 Kilogramos. En el Anexo de Protección Ambiental, “Residuos Especiales”, se presentan las actas de recibido de estos residuos.

➤ Programa de observación ambiental “tarjeta poa”

Para la verificar el seguimiento de cada una de las actividades dentro de las etapas desarrolladas durante el programa de exploración sísmica CHOCÓ 2D, se efectuaron los siguientes controles con un programa denominado “Tarjeta POA” (Programa de Observación Ambiental), el cual se encarga de medir el compromiso del personal en cada una de las etapas del mismo para ello se pueden apreciar aspectos positivos o negativos en el área de campamentos, corte y nivelación, perforación y carga, registro y desmantelamiento restauración y abandono:

En la Figura 77, se puede apreciar la estadística de reportes POA por departamento.

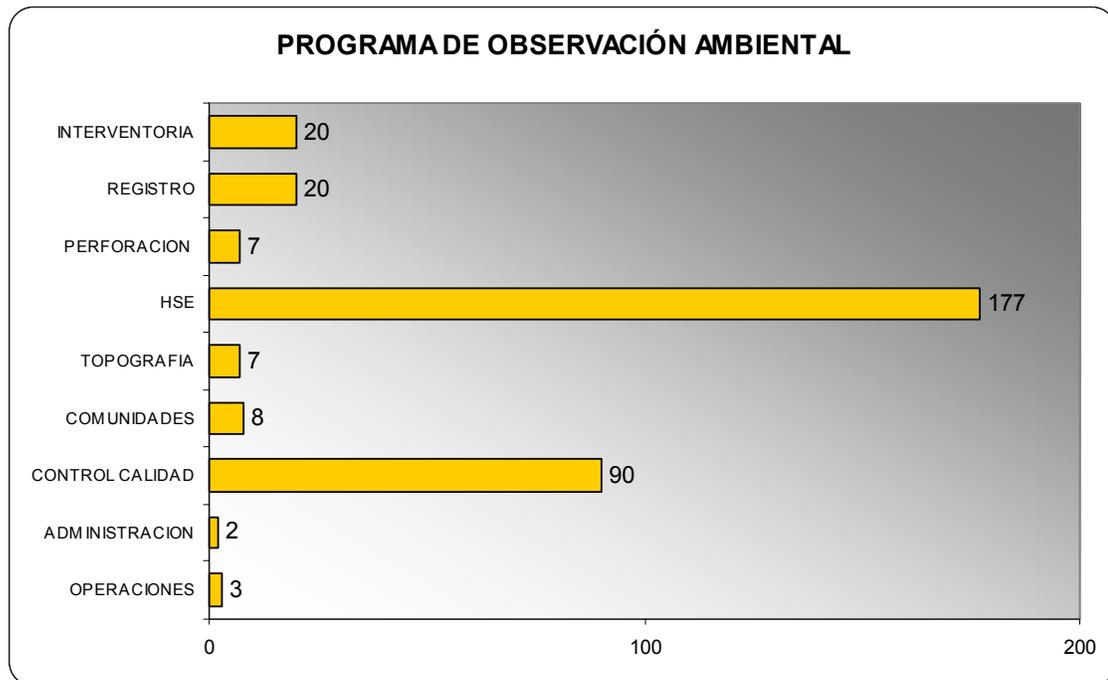


Figura 77 Estadística de reportes del programa P.O.A

- Gestión ante la Corporación Regional Autónoma para el Desarrollo Sostenible del CHOCÓ (CODECHOCÓ).

Mediante oficio fechado el 19 de Diciembre de 2005 se le informó a CODECHOCÓ sobre la iniciación del programa sísmico CHOCÓ 2D para la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), (Ver documento anexo)

A partir de esta fecha se iniciaron los controles, ver Fotografía 34, y visitas por parte de la autoridad ambiental de acuerdo con las visitas para la obtención de los diferentes permisos, como es el caso de captación, vertimiento y aprovechamiento forestal.

Se realizaron visitas de inspección al campamento base, observando el manejo de aguas (residuales domesticas), disposición de los residuos sólidos principalmente, la forma de selección, clasificación y almacenamiento. Así mismo, se resalta la ubicación adecuada con respecto a los dormitorios y las restantes áreas del campamento del pozo séptico, el campo de infiltración y el relleno sanitario.

De la misma forma se presenta toda la documentación referente al seguimiento por parte de la autoridad ambiental en lo que respecta programa sísmico CHOCÓ 2D, en el Anexo de Protección Ambiental, "Autoridad Ambiental".



Fotografía 34 Supervisión en campo a la adecuación de helipuertos

Se relacionan en el Anexo de Protección Ambiental, “Inventarios Forestales”, “Resultados de Análisis de Aguas”, “Resultados de Análisis Hidrobiológicos” e “Informe de Arqueología”.



9. ADMINISTRACIÓN

El departamento de administración se encargó de soportar la contratación del personal y las compras de los proveedores locales, a través, de una ágil gestión con la gerencia administrativa de Bogotá.

9.1. POLITICA ADMINISTRATIVA

Las actividades del departamento se basaron en controlar y distribuir los recursos financieros y humanos en forma adecuada, buscando el bienestar de los trabajadores. Se prestó soporte a la operación maximizando las herramientas de la empresa para obtener óptimos resultados.

Como principio fundamental se cumplieron los siguientes requisitos:

- Proceso de capacitación.
- Contrato laboral.
- Afiliación a seguridad social (Empresa promotora de salud, Aseguradora de riesgos profesionales, Administradora de fondo de pensiones y caja de compensación).
- Remuneración salarial en el período, lugar y condiciones pactadas.

9.2. ORGANIZACIÓN

El departamento se estructuró de la siguiente manera:

- Coordinador: encargado del departamento y responsable de las decisiones y coordinaciones con el departamento de operaciones y la gerencia administrativa.
- Liquidador de nómina: encargado de calcular las nóminas y liquidaciones del personal contratado en campo.
- Contador: asesorar el trámite de pagos y cobros de tal manera que se cumplieran los requisitos establecido por el Departamento de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).
- Asistentes: ayudar en los diferentes actividades propias del departamento.

9.3. CONTRATACIÓN DE PERSONAL

El total de personas contratadas durante la ejecución del programa sísmico CHOCO 2D fue de 1671.

El personal fue contratado de acuerdo a categorías como se muestra en la siguiente Tabla 62.

La clasificación de este personal por departamento se aprecia en la Tabla 63.

CONCEPTO	CATEGORIA 01	CATEGORIA 02	CATEGORIA 03	CATEGORIA 04
Salario Diario	\$ 27.540	\$ 24.480	\$ 20.200	\$ 18.200
2 Horas Extras Diarias	\$ 8.606	\$ 7.650	\$ 6.313	\$ 7.963
Cargos	Capataz Campamentero Soldador Auxiliar de tierras Auxiliar de Instrumentos Coord. de registro Reparador de cables Logístico	Carpintero Camarero Mesero Cocinero labor Porta prisma Mecánico de línea Mochilero Chequeador Aux. de HSE Cargapozo Motosierrista Aux. bodega Disparador Electricista Telefonista	Apoyo Aux. campo base Aux. cocina Aux. lavandería Aux. admón.	Celadores

Tabla 62 Clasificación por categorías y salario para el programa sísmico

De igual forma hubo personal que se contrato con salario fijo mensual como fueron: Cocinero para comedor Staff, Bodeguero, Experto Montañista, Aux. Acción Social, Navegante, Supervisor de Perforación, Aux. Admón., Radio Operador de Base.

DEPARTAMENTO	CALIFICADO	OBRERO	TOTAL
TOPOGRAFIA	92	381	473
PERFORACION	107	461	568
REGISTRO	68	268	336
ACCION SOCIAL	05	00	05
HSE	40	29	69
CAMPO BASE	79	141	220
TOTAL	391	1280	1671

Tabla 63 Clasificación del personal por departamento durante el programa sísmico

En las tablas siguientes se muestra la clasificación del personal contratado por Entidad promotora de salud (EPS) y Administradora de fondo de pensiones (AFP).

Cabe aclarar que todo el personal fue contratado a la Aseguradora de riesgos profesionales LIBERTY SEGUROS LTDA y a la Caja de compensación COMFACHOCÓ.

EPS	No. OBREROS
SALUCOOP	1659
COMEVA	07

EPS	No. OBREROS
SEGURO SOCIAL	05
TOTAL	1671

Tabla 64 Estadística de personal contratado a EPS.

ADMINSTRADORA DE FONDO DE PENSIONES	NÚMERO DE AFILIADOS
PORVENIR	1243
COLFONDOS	23
HORIZONTE	287
DAVIVIR	03
SANTANDER	92
ISS	18
PROTECCION	05
TOTAL	1671

Tabla 65 Estadística de personal contratado a AFP.

9.4. PAGO DE NÓMINA

El pago de la nómina se hizo a través de la Agencia Nacional de Giros INVERCOSTA. Así se garantizó el cumplimiento a tiempo de los pagos de salario y liquidaciones.

9.5. CONTRATACIÓN DE VEHÍCULOS

A todos los vehículos se les exigió la siguiente documentación, de acuerdo a los requerimientos establecidos por el departamento de seguridad industrial:

- Seguro obligatorio contra accidentes de tránsito (SOAT)
- Tarjeta de operaciones
- Tarjeta de propiedad
- Seguro de responsabilidad civil contra terceros
- Certificación de emisión de gases

A los vehículos se les canceló el siguiente valor diario:

- Camperos \$ 150.000
- Camionetas \$ 150.000
- Busetas/Camiones \$ 200.000



CONCLUSIONES

- El ciclo de inducciones específicas al personal staff, calificado y labor al inicio de las actividades de cada área de trabajo, fue fundamental para lograr las metas en HSE y producción.
- La metodología empleada para el control de calidad y el aseguramiento de la generación de archivos finales de topografía, fue optimizada en un 100% utilizando las herramientas que poseen los programas de cálculo utilizados en el desarrollo del programa, alternando estas con las bases de datos diseñadas y que han sido una estructura sólida en otros proyectos como filtros eficientes que permiten obtener una información confiable.
- Dadas las características de la zona fue difícil tener más puntos de control horizontal y vertical de la red magna en la parte sur del programa.
- La adquisición de los datos sísmicos, refleja unos excelentes resultados técnicos, debido a que a lo largo de todo el programa sísmico, la empresa dedicó todo su esfuerzo a cumplir los parámetros que se habían diseñado para el programa sísmico.
- La empresa veló constantemente por cumplir los requerimientos técnicos contractuales, y acató constantemente las recomendaciones y sugerencias impartidas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, a través, de los conceptos de la Interventoría Técnica.
- Desde el punto de vista del procesamiento de los datos sísmico, se trató de preservar el mayor contenido de frecuencias en la información para control de estructuras; aunque con un tendido tan largo y con las variaciones en el relieve son evidentes la presencia de anomalías de amplitud.
- Las condiciones climáticas del programa ubicado en un área de clima tropical lluvioso con altas temperaturas, generó la aparición de cuadros respiratorios virales asociados a diarrea de tipo viral, así como patologías dermatológicas las cuales deben ser tenidas en cuenta para el desarrollo de prácticas de medicina preventiva en futuros proyectos.
- Es importante realizar contactos previos al arribo al proyecto con los centros asistenciales de la región para que exista un convenio entre estos y la ARP para la atención prioritaria del paciente sin necesidad de utilizar la EPS del afectado y darle mayor rapidez al proceso administrativo logrando un retorno exitoso y rápido del paciente a su trabajo.
- Se efectuó un debido control sobre el cumplimiento de las distancias mínimas a los elementos socio-ambientales del área, reflejado en las diferentes reubicaciones de pozos, debido a la importancia que se le dio al cumplimiento de la normatividad ambiental reflejándose esto, en el buen manejo del entorno por parte de los diferentes grupos de trabajo.



REPORTE FINAL DE OPERACIONES
PROGRAMA SÍSMICO CHOCÓ 2D 2005



Libertad y Orden
A.N.H.

Diciembre de 2006

Página 163 de 174

- Se dio un excelente manejo a la normatividad ambiental durante toda la ejecución del programa sísmico, situación que se evidenció en los conceptos emitidos por CODECHOCÓ.



ANEXOS

- Anexo de Operaciones
 - ❖ Cronogramas del programa sísmico

- Anexo de Seguridad Industrial
 - ❖ Políticas de HSE-BGP
 - ❖ Certificaciones de Cumplimiento
 - ❖ Programa de Inducciones-Reinducciones
 - ❖ Registro Asistencia Charlas de 5 Minutos
 - ❖ Panorama de Riesgos
 - ❖ Accidentalidad
 - ❖ Mapa de Riesgos
 - ❖ Reglamento Higiene y Seguridad Industrial. Comité Paritario de Salud Ocupacional
 - ❖ Auditorías Cruzadas e Inspecciones. Plan de Trabajo Correctivo RWP
 - ❖ Informe Auditoría Consejo Colombiano de Seguridad

- Anexo de Protección Ambiental
 - ❖ Inventarios Forestales de Helipuertos y Zonas de Descarga
 - ❖ Actas de Paz y Salvo Ambiental para Entrega de Campamentos
 - ❖ Fichas del Plan de Manejo Ambiental
 - ❖ Paz y Salvo general obtenido con la autoridad ambiental CODECHOCÓ
 - ❖ Autos admisorios obtenidos con la autoridad ambiental CODECHOCÓ
 - ❖ Resoluciones obtenidas con la autoridad ambiental CODECHOCÓ
 - ❖ Concepto y auto administrativo obtenido con la autoridad ambiental CODECHOCÓ
 - ❖ Soporte ambiental con la Cooperativa de Trabajo Asociado Recicladores Unidos por Quibdó COOPRUQ
 - ❖ Convenio y Paz y Salvo con el Hospital Ismael Roldán Valencia de Quibdó
 - ❖ Análisis físico-químico e hidrobiológico de agua
 - ❖ Soporte Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos
 - ❖ Informe de Arqueología

