

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

INFORME DE RESULTADOS DE CAMPO, DE REGISTRO DE SONDEO DE POZOS POR MEDIO DE SONDA DE INTERFASE

EMPRESA DESARROLLADORA:	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS	
DIRECTOR DE PROYECTO:	MSC. VIVIANA RAMOS, HIDROGEÓLOGA DEPARTAMENTO DE HIDROGEOLOGÍA	
DIRECCIÓN	 Dirección de Gestión Ambiental de Recurso Hídricos.	
EMPRESA CONSULTORA:	 GEOASTEC S.A.	GEÓLOGOS ASESORES TÉCNICOS S.A.
NÚMEROS DE REGISTRO DE LA EMPRESA CONSULTORA	 COLEGIO DE GEOLOGOS DE COSTA RICA REGISTRO # 25 C.G.C.R	
	 COLEGIO FEDERADO DE QUÍMICOS E INGENIEROS QUÍMICOS DE COSTA RICA – REGISTRO # 1950	
	 SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL AMBIENTAL-SETENA REGISTRO CE-#007-97	
PROFESIONAL RESPONSABLE:	 FERNANDO MONTALTO GARCÍA GEÓLOGO CONSULTOR C.G.C.R. #214	

CEDO AYA
3182

ORIGINAL



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Jorge Luis Zapata Arroyo

N° Cédula: 2-0564-875

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC) la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5090

**JORGE LUIS ZAPATA
ARROYO (FIRMA)**

Firmado digitalmente por JORGE
LUIS ZAPATA ARROYO (FIRMA)
Fecha: 2022.08.29 19:48:12 -06'00'

Firma: _____



CEDO AyA
3182



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



ÍNDICE DE CONTENIDO

1	TÉRMINOS DE REFERENCIA.....	7
2	OBJETIVO	7
3	SONDA DE INTERFASE	7
3.1	HIDROCARBUROS PESADOS	8
3.2	CARACTERÍSTICAS	8
3.2.1	SONDA DE INTERFASE	8
3.2.2	DISEÑO DE ALTA CALIDAD	8
3.2.3	VENTAJAS	9
3.2.4	USO EN SITIOS PELIGROSOS	9
3.2.5	PROBADORES.....	9
3.2.6	GUÍA DE CINTA Y MALETA PORTA-SONDA.....	10
3.2.7	PRINCIPIOS DE OPERACIÓN.....	10
3.2.8	CINTA.....	11
4	RESULTADOS DE REGISTRO DE Sonda DE INTERFASE.....	13
4.1	POZO AB-1089.....	13
4.1.1	Resultados de medición en el pozo	16
4.1.1.1	Promedios de lectura de nivel:.....	17
4.1.2	ARMADO DE POZO AB- 1089	18
4.1.2.1	Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo.....	19
4.1.3	LITOLOGÍA:.....	20
4.2	POZO AB-1206.....	21
4.2.1	Resultados de medición en el pozo	22
4.2.1.1	Promedios de lectura de nivel:.....	23
4.2.2	ARMADO DE POZO AB- #1206	24
4.2.2.1	Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo.....	24
4.2.3	LITOLOGÍA (¿?):	25
4.3	POZO PIEZÓMETRO AYA (CENADA).....	26
4.3.1	Resultados de medición en el pozo	26

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.3.1.1 Promedios de lectura de nivel:.....	27
4.3.2 ARMADO DE PIEZÓMETRO CENADA	28
4.3.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo.....	28
4.3.3 LITOLOGÍA:.....	29
4.4 POZO #4 (lote BALDÍO)	32
4.4.1 Resultados de medición en el pozo	33
4.4.1.1 Promedios de lectura de nivel:.....	34
4.4.2 ARMADO DE POZO #4 (Lote Baldío)	36
4.4.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo.....	36
4.4.3 LITOLOGÍA:.....	37
4.5 POZO AB-1318 (FERNANDO CASTRO, CARIARI).....	37
4.5.1 Resultados de medición en el pozo	38
4.5.1.1 Promedios de lectura de nivel:.....	39
4.5.2 ARMADO DE POZO AB- 1318	40
4.5.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo.....	40
4.5.3 LITOLOGÍA:.....	41
4.6 POZO AB-668 (DOÑA CLAUDIA-AYA)	42
4.6.1 Resultados de medición en el pozo	43
4.6.1.1 Promedios de lectura de nivel:.....	44
4.6.2 ARMADO DE POZO Y LITOLOGÍA: POZO AB- 668 (doña Claudia)	45
4.6.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo.....	45
4.6.3 LITOLOGÍA:.....	45
5 CONCLUSIONES:	46
5.1 POZO AB-1089.....	46
5.2 POZO AB-1206.....	46
5.3 PIEZÓMETRO AYA (CENADA).....	47
5.4 POZO #4 (LOTE BALDÍO).....	47
5.5 POZO AB-1318.....	47
5.6 Pozo AB-668	47

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

6 RECOMENDACIÓN GENERAL Y CON BIBLIOGRAFÍA	
RECOMENDADA PARA SER CONSULTADA.....	48
7 COLABORADORES DE GEOASTEC S.A.:	51
8 ANEXOS	52
8.1 ANEXO 1: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1089 SENARA, (TEXTO DE 13 PÁGINAS), EXISTEN REGISTRO DEL POZO COMPLETO CON PRUEBAS DE BOMBEO.	53
8.2 ANEXO 2: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1206 SENARA (1 PÁG.), DE LOS REGISTROS DEL SENARA SOLO EXISTE UNA HOJA DONDE SE MUESTRA LA EXISTENCIA DEL POZO, NO ASÍ DATO GEOLÓGICO, O DE SU ARMADO, SOLO INDICA NOMBRE DE LA COMPAÑÍA PERFORADORA (1988)	67
8.3 ANEXO 3: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE PIEZÓMETRO DE AYA EN CENADA (3 PÁG.), INFORME INTERNO DE AYA, CUENTA CON TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA NECESARIA.	69
8.4 ANEXO 4: EL REGISTRO DEL POZO #4 LOTE BALDÍO- SIN REGISTRO EN SENARA (0 PÁG.), NO EXISTE DATO ALGUNO EN LA BASE DE DATOS DEL SENARA. (JULIO 2005-07-26)	73
8.5 ANEXO 5: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1318 SENARA, SEÑOR FERNANDO CASTRO-CARIARI (7 PÁG.), EXISTE HOJA DE BASE DE DATOS DEL SENARA, CON INFORME TÉCNICO, COMPLETO.....	74
8.6 ANEXO 6: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #668 SENARA-DOÑA CLAUDIA (2 PÁG.), EXISTE HOJA DE BASE DE DATOS DEL SENARA INCOMPLETO, HOJA DE REPORTE GEOLÓGICO Y ESCRITA A MANO	82

FOTOGRAFÍAS

FOTO 1: DEMOSTRACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA SONDA DE INTERFASE A PERSONEROS DEL MINISTERIO DE SALUD, RECOPE, OIJ, AYA, SENARA, UCR, LABORATORIOS LAMBDA Y EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE HEREDIA. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	13
FOTO 2: SE OBSERVAN LAS DISTINTAS SUSTANCIAS PARA LA DEMOSTRACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA SONDA INTERFASE. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	14
FOTO 3: LAVADO DE LA SONDA DE INTERFASE PARA EVITAR CONTAMINACIÓN EN LOS DEMÁS POZOS A MEDIR. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	15

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

FOTO 4: PODEMOS APRECIAR, EN LA SUPERFICIE DEL ELECTRODO SONDA DE NIVEL, UN LÍQUIDO QUE POR SU CONSISTENCIA ACEITOSA RETIENE ADHERIDOS PEQUEÑOS GRANOS DE ARENA. POR SU OLORES CORRESPONDE A ACEITE TIPO DIESEL. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005.....	17
FOTO 5: TRABAJO CON LA SONDA DE INTERFASE EN EL POZO AB-1206 UBICADO APROXIMADAMENTE A 200 METROS DEL POZO DONDE SE DETECTÓ LA CONTAMINACIÓN. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005.....	21
FOTO 6: PROCESO DE LECTURA DE NIVELES. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005.....	23
FOTO 7: PROCESO DE LECTURA DE NIVELES. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005.....	23
FOTO 8: MEDICIÓN EN EL PIEZÓMETRO LOCALIZADO EN LOS TERRENOS DE CENADA. EL MISMO FUE PERFORADO COMO POZO EXPLORATORIO, TRATANDO DE DETERMINAR EL AVANCE DE LA PLUMA DE CONTAMINACIÓN. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	30
FOTO 9: TRATANDO DE CORROBORAR LA PROFUNDIDAD DEL POZO EXPLORATORIO SE UTILIZÓ UNA SONDA DE INTERFASE DE 100 METROS LA CUAL AL PEGAR AL FONDO DE LA PERFORACIÓN, SE LE ADHIRIÓ ARCILLA PLÁSTICA EMBEBIDA EN AGUA. ESTO OCASIONÓ UNA LECTURA FALSA (CONTINUA-INTERMITENTE= AGUA AÚN AL SALIR DE LA CAPA FREÁTICA-AGUA). GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	30
FOTO 10: EN ESTA FOTO SE PUEDE APRECIAR LA LOCALIZACIÓN DEL POZO CON RESPECTO A LA ACTIVIDAD DE DESCARGA DE FRUTA LO CUAL PODRÍA SER UN FOCO DE CONTAMINACIÓN SI EL MISMO NO ESTUVIERA PROTEGIDO. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	31
FOTO 11: SE PUEDE OBSERVAR EL ACABADO EN ESTE POZO. TANTO EL SELLO DE CONCRETO EN LA BASE, COMO LA TAPA EN LA PARTE SUPERIOR DEL TUBO SIRVEN DE PROTECCIÓN AL ACUÍFERO. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	31
FOTO 12: SE PUEDE APRECIAR EL ESTADO DE ABANDONO EN EL CUAL SE ENCUENTRA ESTE POZO, SIN NINGÚN TIPO DE PROTECCIÓN PARA PREVENIR ALGUNA POSIBLE CONTAMINACIÓN. EL TUBO QUE SE OBSERVA SOBRE EL POZO SE COLOCÓ PARA PODER UTILIZAR LA SONDA DE INTERFASE. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	32
FOTO 13: TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS QUÍMICOS POR PARTE DE UN PERSONERO DE AYA. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005.....	34
FOTO 14: OTRO ASPECTO DE LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA. AQUÍ SE PROCEDE A ENVASAR EN UN FRASCO DE VIDRIO PARTE DE LA MUESTRA RECIÉN EXTRAÍDA DEL POZO. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	35
FOTO 15: SE OBSERVA LA UBICACIÓN DEL POZO DE LA CASA DEL SR. FERNANDO CASTRO JIMÉNEZ, UBICADA EN LA URBANIZACIÓN CARIARI. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005.....	37
FOTO 16: TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS QUÍMICOS DEL POZO UBICADO EN LA CASA DEL SR. FERNANDO CASTRO EN LA URBANIZACIÓN CARIARI. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	37
FOTO 17: OTRO ASPECTO DE LA TOMA DE MUESTRAS EN LA CASA DEL SR. FERNANDO CASTRO JIMÉNEZ EN LA URBANIZACIÓN CARIARI, EN DONDE SE PUEDE APRECIAR EL MUESTREADOR UTILIZADO. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	39
FOTO 18: VISTA DE LA MEDICIÓN DEL POZO UBICADO DETRÁS DEL HOTEL HERRADURA. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	42
FOTO 19: TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS QUÍMICO POR PARTE DE UN PERSONERO DE AYA. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005	42

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

FOTO 20: ÁREA DE ESTUDIO, EN EL BARREAL DE HEREDIA. GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 200546

ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: UBICACIÓN DE POZOS ESTUDIADOS POR MEDIO DE Sonda de interfase indicado con ovalo azul y punto verde. MAPA SUMINISTRADO POR AYA) GEOASTEC@BARREAL, JULIO DE 2005 12



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

1 TÉRMINOS DE REFERENCIA

Con en la oferta presentada por GEOASTEC el 16 de junio a las 15:50 de la contratación No, CDS-2005-00239 bajo los términos de referencia y los antecedentes de la investigación denominada

TÉRMINOS DE REGENCIA SERVICIOS DE Sonda MULTIFASE, PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PLUMA DE HIDROCARBUROS, BARREAL DE HEREDIA

Nos permitimos presentar oferta de servicios profesionales para ejecución de varios registros por medio de sonda de interfases aceite/agua, en seis pozos, los cuales se encuentran totalmente libres de obstrucciones y caídos.

2 OBJETIVO

La determinación experimentalmente con **medición directa del espesor de la pluma de contaminación** dentro del pozo contaminado y 5 pozos claves del área de estudio, demarcados por parte de AyA, por medio de uso una sonda de interfase para tratar de definir la existencia o no de fases agua/aceite, en los pozos localizados entre las coordenadas **217.000-219.000/517.000-520.000** de la hoja San Antonio del IGN de Costa Rica, definidas por los investigadores.

3 Sonda DE INTERFASE

La sonda de Interfase permite realizar mediciones precisas de nivel y espesor de hidrocarburos en pozos y tanques. El diámetro de 16 mm. la sonda permite el acceso en espacios y pozos de diámetros reducidos. La determinación del espesor de hidrocarburos flotantes no conductivos (LNAPL) y de hidrocarburos pesados no conductivos (DNAPL) es rápida y fácil.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

3.1 HIDROCARBUROS PESADOS

La sonda de interfase o de multifase mide directamente hidrocarburos depositados en el fondo sin necesidad de corrección. El probador está diseñado para resistir la presión y la longitud de la cinta está disponible hasta 100 m.

3.2 CARACTERÍSTICAS

- a) Construcción robusta para trabajo en campo.
- b) Reparación sencilla y económica.
- c) Cinta plana de gran resistencia.
- d) Conductores de acero inoxidable trenzados a cada lado de la cinta.
- e) No se estira ni se corroe.
- f) Resistente a torceduras y rupturas.
- g) Fácil de empalmar.
- h) Carrete robusto y fácil de transportar.

3.2.1 SONDA DE INTERFASE

La Interfase utilizada tiene aprobación de la CSA para uso en sitios peligrosos Clase I, Grupos C&D.

3.2.2 DISEÑO DE ALTA CALIDAD

Lo elementos electrónicos de alta calidad incluyen un botón de prueba de circuito en la posición "ON" que extiende la vida de la batería y proporciona señales claras y precisas.

El circuito infrarrojo es utilizado para la detección de hidrocarburos y el de la conductividad para detectar agua. Ambos circuitos, conductividad e infrarrojo están ubicados en un mismo punto de medición "cero". Un tono y luz continuos indican la presencia de hidrocarburos y el agua se indica por señales intermitentes. El probador viene sellado de fábrica. La alimentación es proporcionada por 2 baterías estándar de 9V localizadas en dos gavetas en la cara frontal de la unidad.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

3.2.3 VENTAJAS

Diámetro del probador 16 mm. Exactitud 1,0 mm. Señales claras. Acceso fácil



a las baterías – duración 120 horas con apagado automático después de 10 minutos, cuenta con botones de encendido y apagado y circuito de prueba automático. Fácil limpieza.

3.2.4 USO EN SITIOS PELIGROSOS

Cuenta con aprobación de la Asociación Canadiense de Standards (CSA) para uso en ambientes explosivos Clase I, grupos C&D. La pinza de contacto a tierra es esencial para la seguridad especialmente si se usa el instrumento en ambientes explosivos. También ayuda para que el sistema electrónico del instrumento trabaje adecuadamente.

3.2.5 PROBADORES

Probador P1: Diámetro de 16 mm. en acero inoxidable. El rayo es emitido dentro de la punta en forma de cono que está fabricada en poliuretano rígido. La punta está protegida por un escudo integral. Este probador es excelente para la vasta mayoría de situaciones de monitoreo.



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

3.2.6 GUÍA DE CINTA Y MALETA PORTA-SONDA

Se incluyen una guía y una maleta con correa para transporte cómodo del equipo. La guía de cinta permite realizar mediciones constantes, aún cuando diferente personal realice las lecturas; también protege la cinta de daños provocados por las asperezas en la boquilla del ademe del pozo.



3.2.7 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

Para la detección de líquidos la Sonda de Interfase utiliza un rayo infrarrojo y un detector contenidos en la punta cónica que está protegida con una envoltura de acero. Al introducir el probador dentro de un líquido, el rayo se refracta del detector el cual activa una luz y un tono continuo cuando el probador entra en contacto con hidrocarburos (líquido no conductivo). Si el líquido es agua, la conductividad del agua completa el circuito reemplazando al circuito infrarrojo, activando una luz y un tono intermitente. Ambos sensores utilizan el mismo punto cero proporcionando una exactitud hasta de 1 mm. en la cinta graduada. Los circuitos son alimentados por dos baterías estándar de 9V alojadas en dos gavetas de la cara frontal del carrete.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

3.2.8 CINTA

La cinta plana fabricada en polietileno y de fácil lectura, utiliza conductores trenzados de acero inoxidable, los cuales proporcionan fortaleza y evitan la elongación. La superficie lisa de la cinta permite descontaminación y limpieza rápida. Las marcaciones son permanentes, grabadas en relieve sobre la cinta con las siguientes opciones:

M3 Marcaciones al milésimo de METRO.



La ubicación de los 6 pozos muestreados por medio de la sonda de interfase fueron seleccionados por la comisión de AyA, esto se indicaron en Ilustración 1, en la página 12.

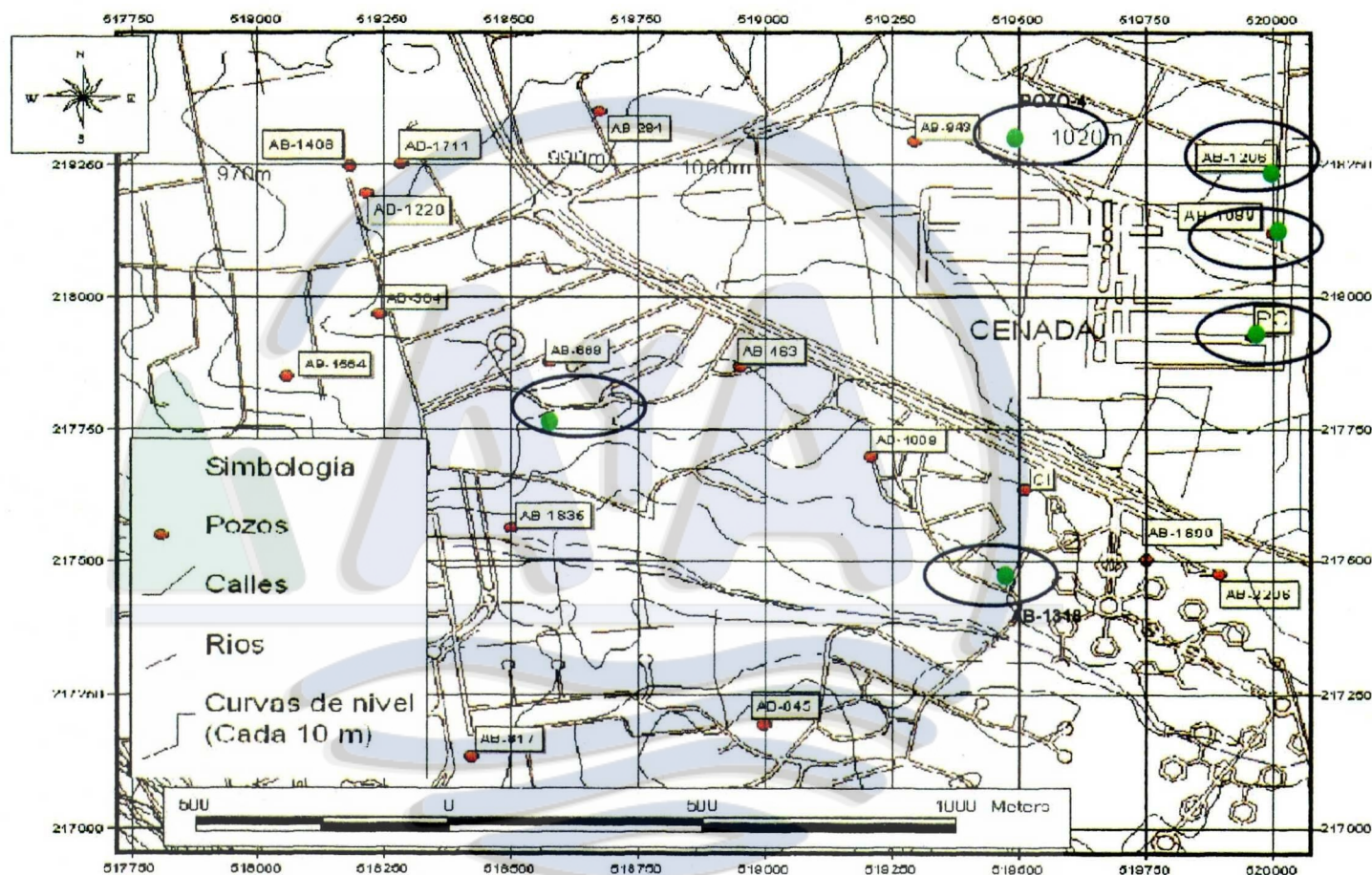


Ilustración 1: Ubicación de pozos estudiados por medio de sonda de interfase indicado con ovalo azul y punto verde. Mapa suministrado por AyA) GEOASTEC@Barreal, julio de 2005.

CONTRATACIÓN CDS- 200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBURO EN EL ACUÍFEROS COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
--	--	---

4 RESULTADOS DE REGISTRO DE SONDA DE INTERFASE

4.1 POZO AB-1089

Este pozo se localiza en las coordenadas 218.230 Lambert Norte y 520.058 Lambert Este de la hoja topográfica Abra, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Con una altura de boca de pozo de 1.014 m.s.n.m. Tanto estas coordenadas como su altitud geográfica fueron medidas con GPS. Difieren de las coordenadas registradas en los archivos del SENARA las cuales son: 218.000 Lambert Norte y 520.000 Lambert Este. En el SENARA aparece registrado como propietario del mismo la compañía Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

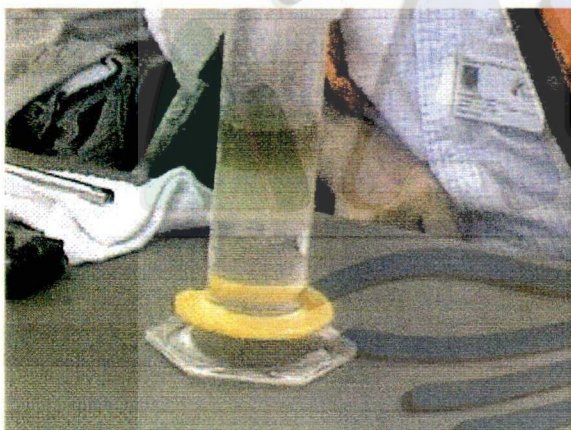


Foto 1: Demostración del funcionamiento de la sonda de interfase a personeros del Ministerio de Salud, RECOPE, OIJ, AYA, SENARA, UCR, Laboratorios Lambda y Empresa de Servicios Públicos de Heredia. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

Para que todos los miembros de las distintas instituciones y empresas presentes (UCR, SENARA, AYA, ESPH, RECOPE Laboratorio Lambda, Ministerio de Salud, OIJ) pudieran tener una mejor comprensión del funcionamiento de la sonda de interfase, se realizó una presentación. Sobre una mesa se colocaron 6 envases plásticos.

CONTRATACIÓN CDS- 200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBURO EN EL ACUÍFEROS COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
--	--	---



FOTO 2: Se observan las distintas sustancias para la demostración del funcionamiento de la sonda interfase. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

Cada envase contenía un producto distinto, a saber: Diesel, gasolina, aguarrás, aceite para motor 20W50, aceite hidráulico Dexron 3 y agua (Foto 2). Se procedió a sumergir el electrodo de la sonda en cada uno de los productos, limpiándolo entre cada uno de los ensayos.

En los líquidos **no conductivos** la sonda emite un sonido agudo constante y la luz del bombillo indicador permanece fija. En el caso de **líquidos conductivos**, en este caso agua, la sonda emite un sonido agudo intermitente y la luz del bombillo indicador es intermitente. Seguidamente se fueron agregando en una probeta de vidrio graduada de 1.000 ml. los distintos productos, comenzando con el agua y siguiendo con los distintos líquidos no conductivos ya mencionados (Foto 1). Cada vez que se agregaba un nuevo líquido se hacía una medición. Todos los líquidos no conductivos flotaron en el agua debido a su menor peso molecular, definiendo claramente la sonda el cambio de fase. Al final de la demostración se procedió a

CONTRATACIÓN CDS- 200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBURO EN EL ACUÍFEROS COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
--	--	---

agregar jabón para manos Bactex. Al agitar la probeta, se formó una emulsión que rápidamente se separaba del agua flotando encima de la misma. Cabe mencionar que bajo este parámetro, la sonda no detecta la presencia de líquidos no conductivos los cuales se relacionan en este caso con hidrocarburos y lo que se detecta es únicamente agua.

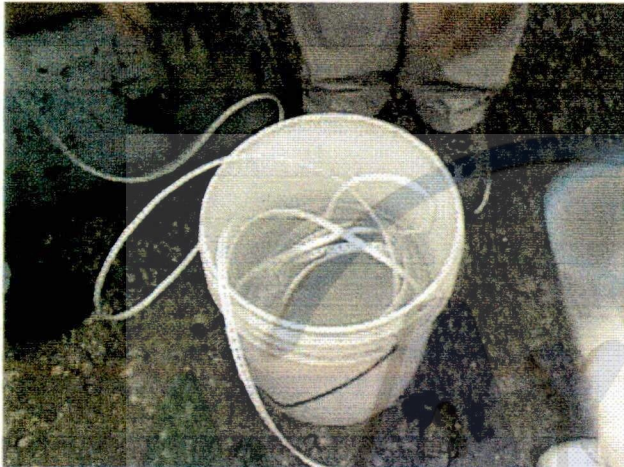


Foto 3: Lavado de la Sonda de Interfase para evitar contaminación en los demás pozos a medir. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS- 200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
--	---	---

4.1.1 Resultados de medición en el pozo

REPORTE DE CAMPO			
FECHA: 11 julio 2005		Inicio: 9:30 a.m.	
POZO:		#1089	
COORDENADAS:		520.058	
		218.230	
ALTURA (m.s.n.m.):		1014	
PROFUNDIDAD (metros):		165	
Brocal y Soporte (metros):		0,38	
Soporte (metros):		0,7	
DATOS DE LA MEDICIÓN			
FASE Nº	PRODUCTO	PROFUNDIDAD (metros)	ESPESOR (metros)
FASE Nº 1	CAPA AIRE	71,4830	
INTERFASE			
FASE Nº 2	CAPA ACEITE	71,4876	0,0046 = 0,005
INTERFASE	PRODUCTO		
FASE Nº 3	AGUA	71,4876	
INTERFASE			
FASE Nº 4	BREA?		

0, 005 metros = 5 milímetros

CONTRATACIÓN CDS- 200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
--	---	---

4.1.1.1 Promedios de lectura de nivel:

Se llevaron acabo tres lecturas de forma detallada y minuciosa las cuales las se registraron y se obtuvo un valor promedio:

1,08 metros	Altura BROCAL+soporte metálico		
PROMEDIO DE VALORES metros			
TECHO hidrocarburos			
Lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio
72,5630	72,5630	72,5630	72,5630
PISO hidrocarburos			
Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Promedio
72,5670	72,5690	72,5670	72,5677
TECHO agua			
Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Promedio
			72,5677
Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Promedio

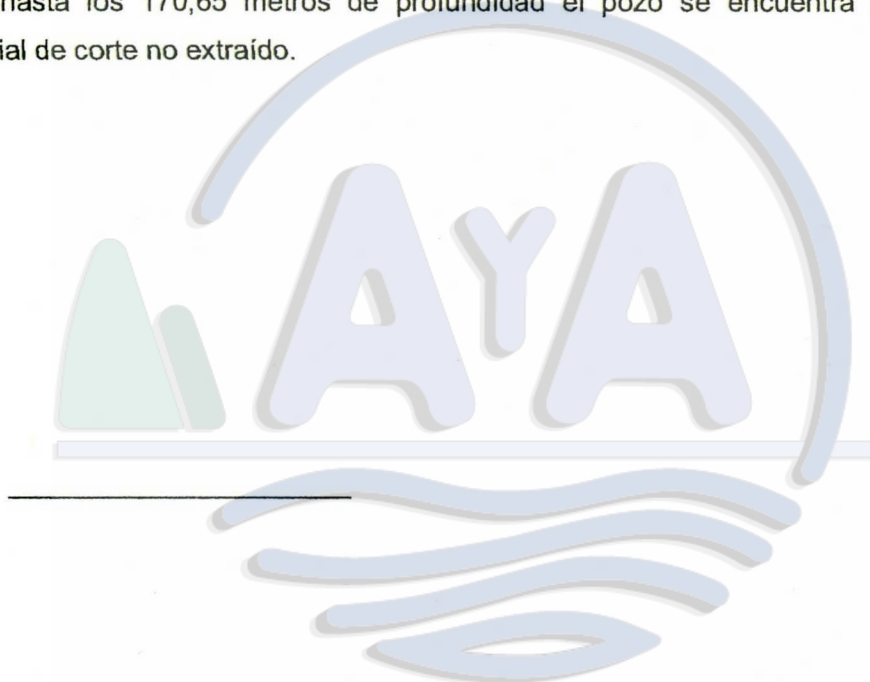


FOTO 4: Podemos apreciar, en la superficie del electrodo sonda de nivel, un líquido que por su consistencia aceitosa retiene adheridos pequeños granos de arena. Por su olor corresponde a aceite tipo diesel. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.1.2 ARMADO DE POZO AB- 1089¹

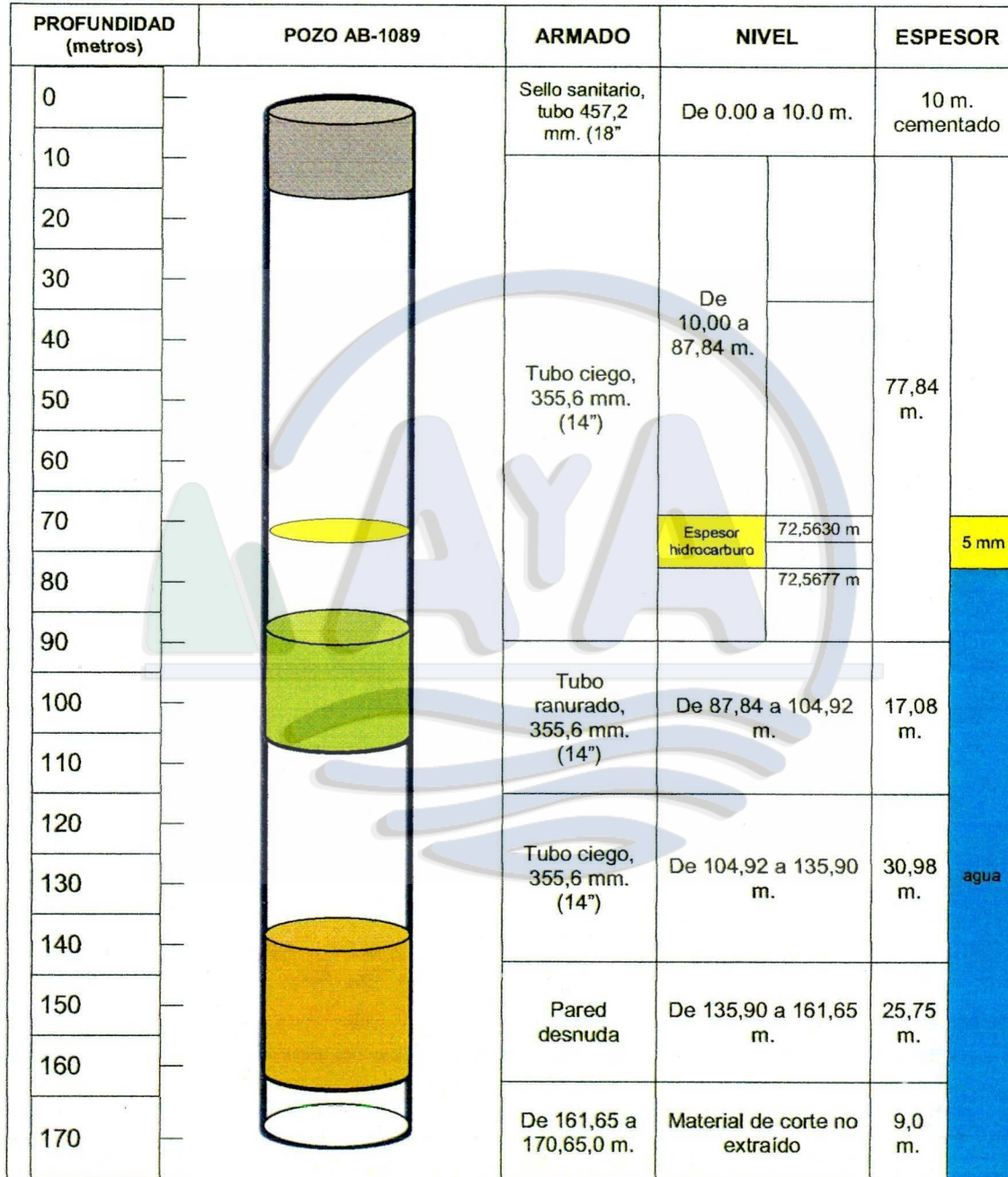
Este pozo se perforó hasta los 170,65 metros de profundidad. Los primeros 10 metros corresponden al sello sanitario cementado con tubería de 457,2 mm. (18") de diámetro. Entre los 10 metros y los 87,84 metros se colocó tubería ciega de 355,6 mm. (14"), continuando con tubería ranurada de 355,6 mm. (14") hasta los 104,92 metros (17,08 metros de tubería ranurada) y por último tubería ciega de 355,6 mm. (14") hasta los 135,90 metros de profundidad. De este último nivel hasta los 161,65 metros el pozo presenta pared desnuda (25,75 metros de pared desnuda). De este nivel hasta los 170,65 metros de profundidad el pozo se encuentra relleno con material de corte no extraído.



¹ Ver ANEXO 1: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1089 SENARA, (TEXTO DE 13 PÁGINAS), EXISTEN REGISTRO DEL POZO COMPLETO CON PRUEBAS DE BOMBEO.en la página 53.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.1.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.1.3 LITOLOGÍA:

TRAMO	LITOLOGÍA
De 0 m a 22 m	TOBA, aunque no se recuperó ninguna muestra, las condiciones locales permitieron definir como toba a este tramo, ubicándola como perteneciente a la Formación Tiribí.
De 22 a 59 m	LAVA masiva de color gris claro, fracturada, en general con bajísimo porcentaje de vesículas y con alto contenido de feldespatos y minerales máficos. Presencia de vacuolas en algunos horizontes. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Colima Superior
De 59 a 111 m	BRECHA LÁVICA de color rojizo a negro con alto contenido de vidrio. La lava es escoriácea y vesicular de tipo basáltica, con aparente alta permeabilidad, con bastantes planos de oxidación. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Colima, acuífero Colima Superior.
De 111ª 139 m	IGNIMBRITA porosa de color gris oscuro a negro. Matriz cinerítica con fragmentos lávicos sanos de forma irregular, vidrio volcánico y fragmentos de pómez de color grisáceo los cuales predominan. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Colima, Miembro Puente de Mulas.
De 139 a 169,3 m	LAVA Y BRECHA LÁVICA de características similares a las ya mencionadas. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Colima, acuífero Colima Inferior

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.2 POZO AB-1206

Este pozo se localiza en las coordenadas 218.350 Lambert Norte y 520.000 Lambert Este de la hoja topográfica Abra, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Estas coordenadas fueron ubicadas con GPS. Difieren de las coordenadas registradas en los archivos del SENARA las cuales son: 218.550 Lambert Norte y 519.975 Lambert Este. En el SENARA aparece registrado como propietario del mismo la compañía Pasadena S.A.

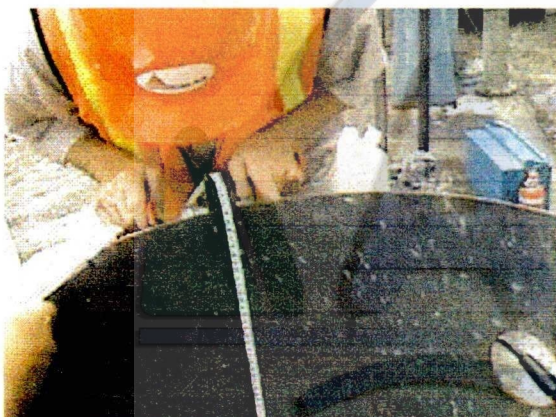


FOTO 5: Trabajo con la sonda de interfase en el pozo AB-1206 ubicado aproximadamente a 200 metros del pozo donde se detectó la contaminación. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.2.1 Resultados de medición en el pozo

REPORTE DE CAMPO			
FECHA: 11 julio 2005		Inicio: 11:50 a.m.	
POZO:		AB-1206	
COORDENADAS:		520.000	
		218.350	
ALTURA (m.s.n.m.):			
PROFUNDIDAD (metros):		98	
Brocal y Soporte (metros):		0,260	
Soporte (metros):		0,700	
DATOS DE LA MEDICIÓN			
FASE Nº	PRODUCTO	PROFUNDIDAD (metros)	ESPESOR (metros)
FASE Nº 1	CAPA AIRE		
INTERFASE			
FASE Nº 2	CAPA ACEITE		
INTERFASE	PRODUCTO		
FASE Nº 3	AGUA	77,704	
INTERFASE			
FASE Nº 4	BREA?		

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.2.1.1 Promedios de lectura de nivel:

0,96 m	Altura BROCAL + brocal metálico
PROMEDIO DE VALORES	
metros	

TECHO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

PISO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

TECHO agua

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio metros
78,662	78,665	78,665	78,66

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

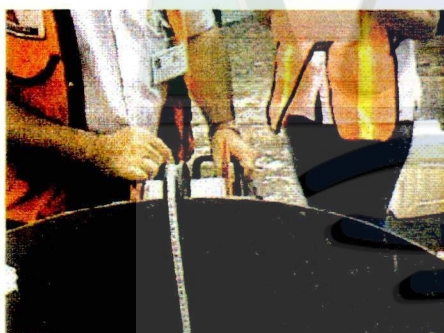


Foto 6: proceso de lectura de niveles.
GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

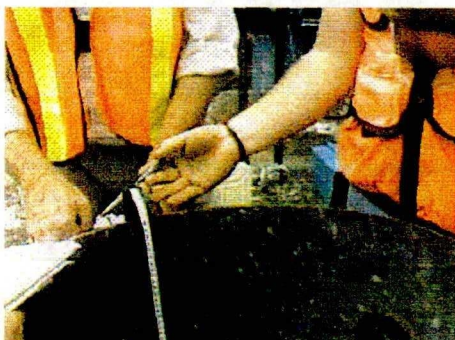


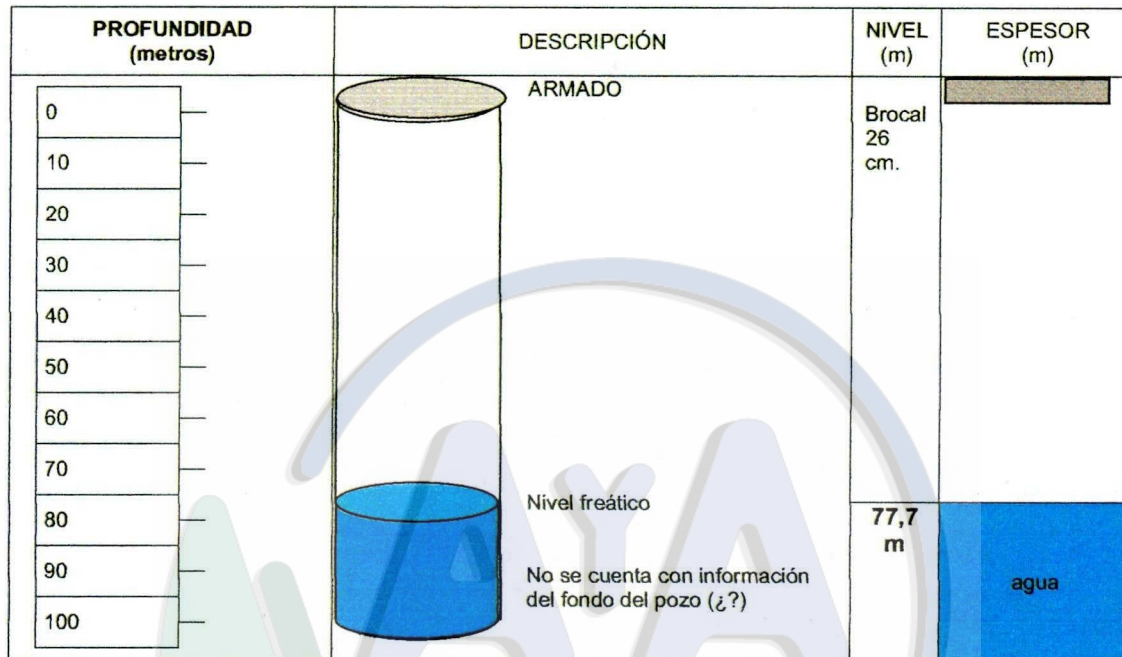
Foto 7: proceso de lectura de niveles.
GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.2.2 ARMADO DE POZO AB- #1206

No existe información disponible (ver nota importante al pie)²

4.2.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo



² NOTA: ANEXO 2: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1206 SENARA (1 PÁG.), DE LOS REGISTROS DEL SENARA SOLO EXISTE UNA HOJA DONDE SE MUESTRA LA EXISTENCIA DEL POZO, NO ASÍ DATO GEOLÓGICO, O DE SU ARMADO, SOLO INDICA NOMBRE DE LA COMPAÑÍA PERFORADORA (1988) en la página 67.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.2.3 LITOLOGÍA (¿?)³:

TRAMO	LITOLOGÍA
NHD	NHD



³ NHD: no hay datos, en la base de datos del SENARA.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



4.3 POZO PIEZÓMETRO AYA (CENADA)

Este pozo se localiza en las coordenadas 218.049 Lambert Norte y 519.955 Lambert Este de la hoja topográfica Abra, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica con una altura de boca de pozo de 995 m.s.n.m. Tanto estas coordenadas como su altitud geográfica fueron medidas con GPS. El mismo se localiza dentro del terreno que ocupa el CENADA en Barreal de Heredia.

4.3.1 Resultados de medición en el pozo

REPORTE DE CAMPO	
FECHA: 12 julio 2005	Inicio: 1:20 p.m.
POZO:	Piezómetro AyA-Cenada
COORDENADAS:	519.955 218.049
ALTURA (m.s.n.m.):	995
PROFUNDIDAD (metros):	80
Brocal y Soporte (metros):	0
Soporte (metros):	0,56

DATOS DE LA MEDICIÓN			
FASE N°	PRODUCTO	PROFUNDIDAD (metros)	ESPESOR (metros)
FASE N° 1	CAPA AIRE		
INTERFASE			
FASE N° 2	CAPA ACEITE		
INTERFASE	PRODUCTO		
FASE N° 3	AGUA	60,78	
INTERFASE			
FASE N° 4	BREA?		

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.3.1.1 Promedios de lectura de nivel:

0,56 m Altura BROCAL metálico

PROMEDIO DE VALORES metros

TECHO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

PISO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

TECHO agua

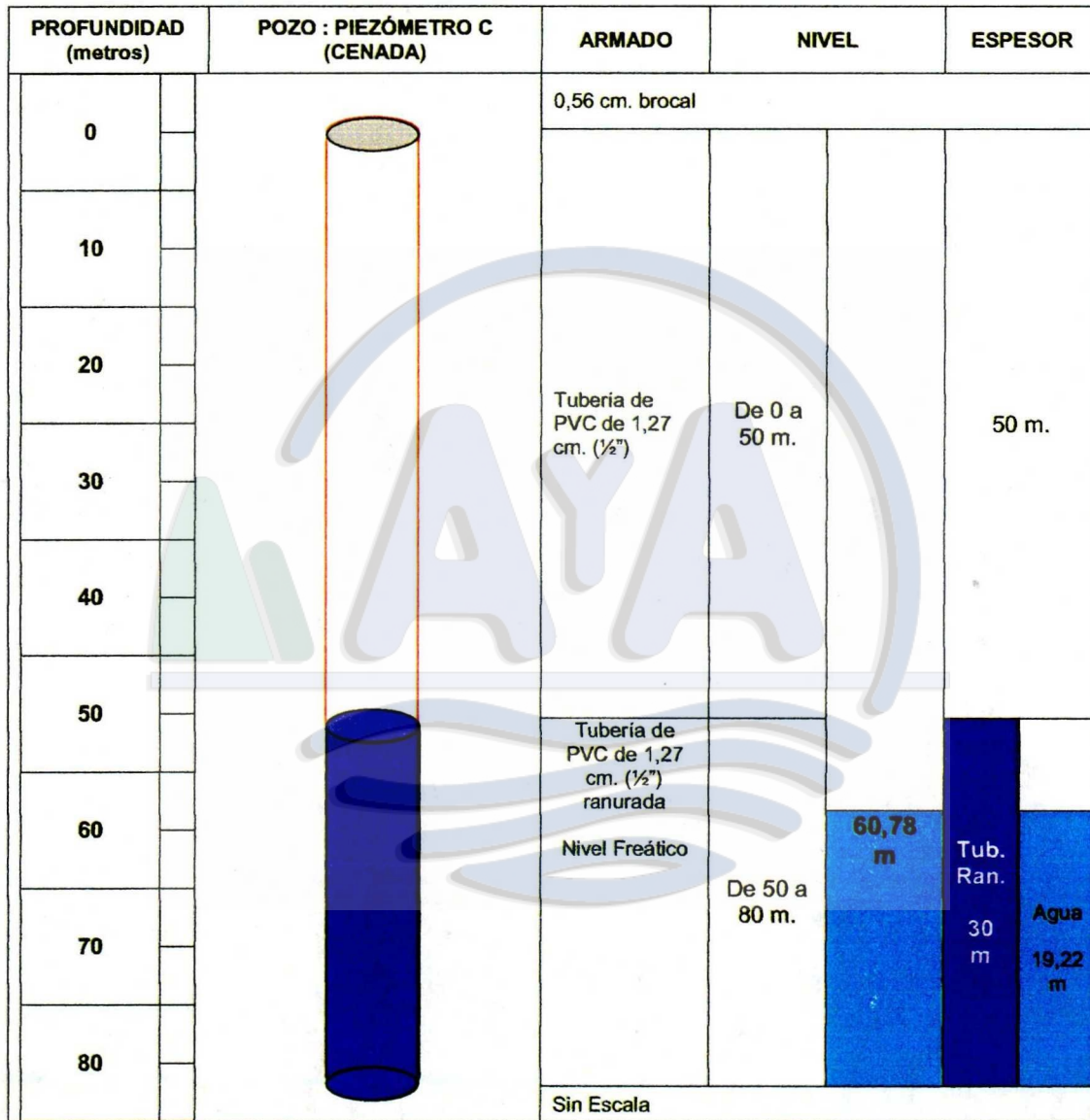
lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio
61,34	61,34	61,34	61,34

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.3.2 ARMADO DE PIEZÓMETRO CENADA

4.3.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

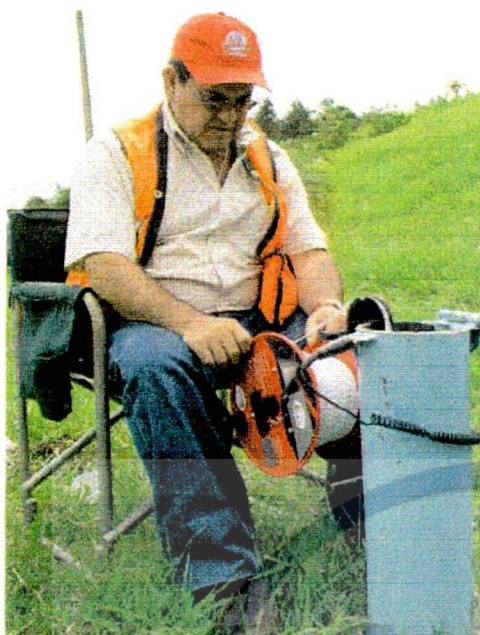
4.3.3 LITOLOGÍA:⁴

TRAMO	LITOLOGÍA
De 0 a 26 m.	TOBA o cenizas poco consolidadas de color café, de grano medio a grueso, meteorizadas, con permeabilidad aparentemente buena. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Tiribí.
De 26 a 80 m.	Lavas , afaníticas, de color negro a gris, con cristales de plagioclasa. Aparecen intercalados, bloques de lava escoriácea, afaníticos, de color negro y rojo, con cristales de plagioclasa. Se observaron tramos con núcleos de hasta 60 cm. de espesor, así como intercalaciones de cenizas o tobas. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Colima.



⁴ Ver ANEXO 3: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE PIEZÓMETRO DE AYA EN CENADA (3 PÁG.), INFORME INTERNO DE AYA, CUENTA CON TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA NECESARIA.en la página 69

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



CEDO Ay A
3182



FOTO 8: Medición en el piezómetro localizado en los terrenos de CENADA. El mismo fue perforado como pozo exploratorio, tratando de determinar el avance de la pluma de contaminación. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005



FOTO 9: Tratando de corroborar la profundidad del pozo exploratorio se utilizó una sonda de interfase de 100 metros la cual al pegar al fondo de la perforación, se le adhirió arcilla plástica embebida en agua. Esto ocasionó una lectura falsa (continua-intermitente= agua aún al salir de la capa freática-agua). GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



FOTO 10: En esta foto se puede apreciar la localización del pozo con respecto a la actividad de descarga de fruta lo cual podría ser un foco de contaminación si el mismo no estuviera protegido. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005



FOTO 11: Se puede observar el acabado en este pozo. Tanto el sello de concreto en la base, como la tapa en la parte superior del tubo sirven de protección al acuífero. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.4 POZO #4 (LOTE BALDÍO)

Este pozo se localiza en las coordenadas 218.403 Lambert Norte y 519.525 Lambert Este de la hoja topográfica Abra, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica con una altura de boca de pozo de 1.024 m.s.n.m. Tanto estas coordenadas como su altitud geográfica fueron medidas con GPS.

Este pozo no se encuentra registrado en el SENARA, por lo cual no se cuenta con información de su litología, ni de su armado.



FOTO 12: Se puede apreciar el estado de abandono en el cual se encuentra este pozo, sin ningún tipo de protección para prevenir alguna posible contaminación. El tubo que se observa sobre el pozo se colocó para poder utilizar la sonda de interfase. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.4.1 Resultados de medición en el pozo

FECHA: 12 julio 2005	Inicio:
----------------------	---------

POZO:	Pozo 4 (lote baldío)
COORDENADAS:	519.525
	218.403
ALTURA (m.s.n.m.):	1024
PROFUNDIDAD (metros):	¿?
Brocal y Soporte (metros):	0,89
Soporte metálico (metros):	0,71

DATOS DE LA MEDICIÓN			
FASE N°	PRODUCTO	PROFUNDIDAD (metros)	ESPESOR (metros)
FASE N° 1	CAPA AIRE		
INTERFASE			
FASE N° 2	CAPA ACEITE		
INTERFASE	PRODUCTO		
FASE N° 3	AGUA	83,15	
INTERFASE			
FASE N° 4	BREA?		

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.4.1.1 Promedios de lectura de nivel:

1,6 m	Altura BROCAL + soporte metálico
-------	----------------------------------

PROMEDIO DE VALORES metros

TECHO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

PISO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

TECHO agua

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio metros
84,75	84,751	84,75	84,75

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio



FOTO 13: Toma de muestras de agua para análisis químicos por parte de un personero de AYA. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



FOTO 14: Otro aspecto de la toma de muestras de agua. Aquí se procede a envasar en un frasco de vidrio parte de la muestra recién extraída del pozo. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.4.2 ARMADO DE POZO #4 (Lote Baldío) ⁵

No se cuenta con datos de localización en SENARA. (Ver nota importante al pie)

4.4.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo

PROFUNDIDAD (metros)	DESCRIPCIÓN	NIVEL	ESPESOR
0	Brocal		89 cm.
10			
20			
30			
40	ARMADO desconocido		
50			
60			
70			
80	Nivel freático.	83,15	¿?

⁵ Ver ANEXO 4: EL REGISTRO DEL POZO #4 LOTE BALDÍO- SIN REGISTRO EN SENARA (0 PÁG.), NO EXISTE DATO ALGUNO EN LA BASE DE DATOS DEL SENARA. (JULIO 2005-07-26) en la página 73.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.4.3 LITOLOGÍA:

No hay datos, reportados del SENARA, sobre el origen de este pozo, industrial.

4.5 POZO AB-1318 (FERNANDO CASTRO, CARIARI)

Este pozo se localiza en las coordenadas 217.475 Lambert Norte y 519.450 Lambert Este de la hoja topográfica Abra, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Estas coordenadas fueron ubicadas con GPS.



FOTO 15: Se observa la ubicación del pozo de la casa del Sr. Fernando Castro Jiménez, ubicada en la Urbanización Cariari. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

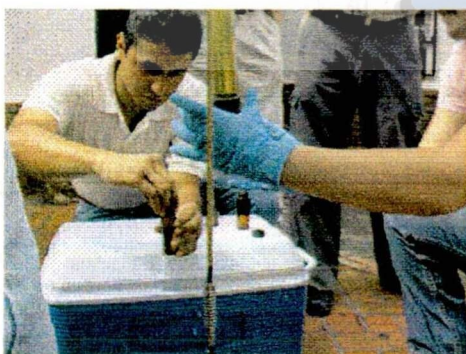


FOTO 16: Toma de muestras para análisis químicos del pozo ubicado en la casa del Sr. Fernando Castro en la Urbanización Cariari. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.5.1 Resultados de medición en el pozo

FECHA: 12 julio 2005	Inicio: 7:55 a.m.
----------------------	-------------------

POZO:	Cariari Fdo. Castro
COORDENADAS:	519.450
	217.475
ALTURA (m.s.n.m.):	
PROFUNDIDAD (metros):	75
Brocal y Soporte (metros):	0,0381
Soporte metálico (metros):	0,71

DATOS DE LA MEDICIÓN			
FASE N°	PRODUCTO	PROFUNDIDAD (metros)	ESPESOR (metros)
FASE N° 1	CAPA AIRE		
INTERFASE			
FASE N° 2	CAPA ACEITE		
INTERFASE	PRODUCTO		
FASE N° 3	AGUA	52,90	22,1
INTERFASE			
FASE N° 4	BREA?		

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.5.1.1 Promedios de lectura de nivel:

0,71 m	Altura BROCAL
--------	---------------

PROMEDIO DE VALORES metros

TECHO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

PISO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

TECHO agua

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio metros
53,611	53,611	53,613	53,61

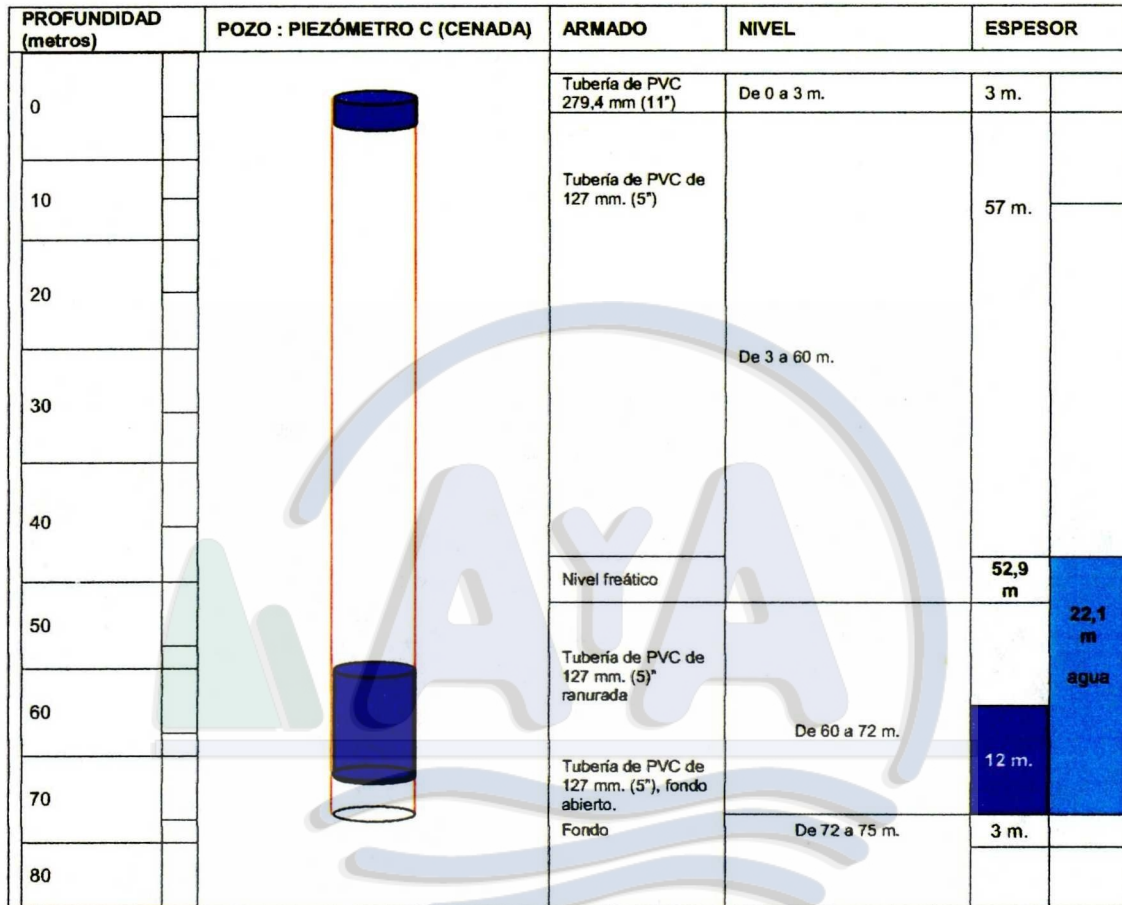


FOTO 17: Otro aspecto de la toma de muestras en la casa del Sr. Fernando Castro Jiménez en la Urbanización Cariari, en donde se puede apreciar el muestreador utilizado. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.5.2 ARMADO DE POZO AB- 1318

4.5.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.5.3 LITOLOGÍA⁶:

TRAMO	LITOLOGÍA
De 0 m. a 13 m.	SUELO de textura limo arcillosa.
De 13 a 37 m.	TOBA consolidada de color gris claro. Este tramo se clasificó como perteneciente a la Formación Tiribí.
De 37 a 38 m.	PÓMEZ de color blanco a crema. Permeabilidad aparente: muy alta.
De 38 a 75 m.	LAVA andesítica porfirítica. Se alternan tramos brechosos de colores rojizos a morados con otros densos muy duros.



⁶ Ver ANEXO 5: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1318 SENARA, SEÑOR FERNANDO CASTRO-CARIARI (7 PÁG.), EXISTE HOJA DE BASE DE DATOS DEL SENARA, CON INFORME TÉCNICO, COMPLETO.en la página 74.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.6 POZO AB-668 (DOÑA CLAUDIA-AYA)

Este pozo se localiza en las coordenadas 217.916 Lambert Norte y 518.542 Lambert Este de la hoja topográfica Abra, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, con una altura de boca de pozo de 980 m.s.n.m. Tanto estas coordenadas como su altitud geográfica fueron medidas con GPS. En el SENARA aparece registrado como propietario del mismo la compañía Cariari Country Club.



FOTO 18: Vista de la medición del pozo
ubicado detrás del Hotel Herradura.
GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

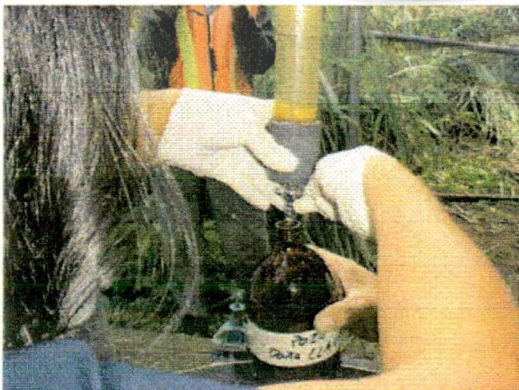


FOTO 19: Toma de muestras para
análisis químico por parte de un personero de
AYA. GEOASTEC@Barreal, julio de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.6.1 Resultados de medición en el pozo

FECHA: 16 julio 2005	Inicio: 05:45 p.m.
----------------------	--------------------

POZO:	AB-668 (Doña Claudia)
COORDENADAS:	518.542
	217.916
ALTURA (m.s.n.m.):	980
PROFUNDIDAD (metros):	120??
Brocal y Soporte (metros):	0
Soporte (metros):	0,752

DATOS DE LA MEDICIÓN			
FASE Nº	PRODUCTO	PROFUNDIDAD (metros)	ESPESOR (metros)
FASE Nº 1	CAPA AIRE		
INTERFASE			
FASE Nº 2	CAPA ACEITE		
INTERFASE	PRODUCTO		
FASE Nº 3	AGUA	74,96	
INTERFASE			
FASE Nº 4	BREA?		

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.6.1.1 Promedios de lectura de nivel:⁷

0 m Altura BROCAL

PROMEDIO DE VALORES metros

TECHO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

PISO

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio

TECHO agua

lectura 1	lectura 2	Lectura 3	Promedio metros
75,712	75,71	75,723	75,72

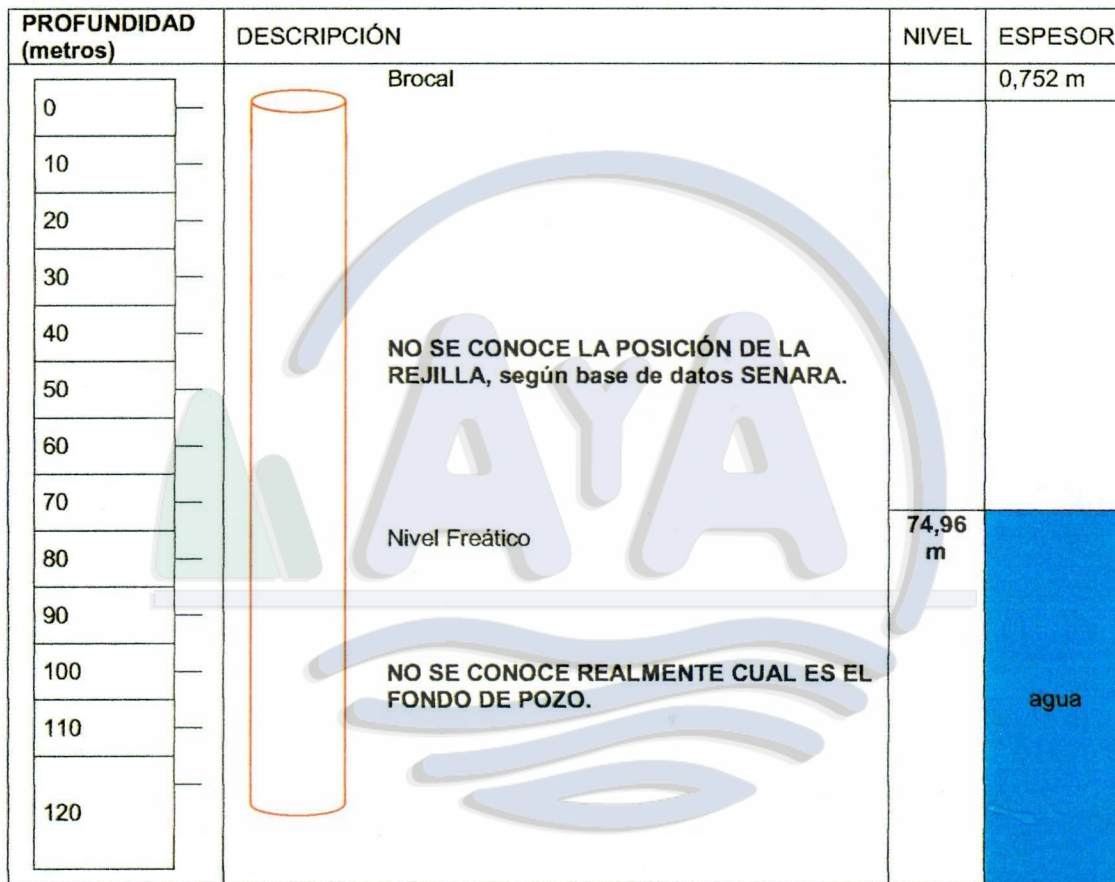
⁷ Ver ANEXO 6: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #668 SENARA-DOÑA CLAUDIA (2 PÁG.), EXISTE HOJA DE BASE DE DATOS DEL SENARA INCOMPLETO, HOJA DE REPORTE GEOLÓGICO Y ESCRITA A MANO, en la página 82.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

4.6.2 ARMADO DE POZO Y LITOLOGÍA: POZO AB- 668 (doña Claudia)

No se cuenta con información del armado del pozo.

4.6.2.1 Grafico de armado y detalle de presencia de hidrocarburo



4.6.3 LITOLOGÍA:

TRAMO	LITOLOGÍA
De 0 a 24,5 m.	ARCILLA de color café oscuro. Plástica e impermeable.
De 24,5 a 57,90 m	TOBA de color grisáceo. Está constituida principalmente por fragmentos de lava, brecha lávica, escoria y vidrio volcánico. Se observan algunos planos de oxidación. Permeabilidad aparente: baja. Hacia los 42 metros de profundidad se observa un mayor contenido de fragmentos ignimbríticos y de arcilla.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

5 CONCLUSIONES:

Con base a la primera aplicación de la sonda de interfase o multifase para la determinación de hidrocarburos en Costa Rica, en el problema suscitado por la estación gasolinera del Barreal de Heredia se pudo concluir que con base en los registros realizados en los seis pozos contratados para oscultación y medición a la empresa Consultora GEOASTEC, S.A. lo siguiente:



Foto 20: área de estudio, en el Barreal de Heredia. GEOASTEC®Barreal, julio de 2005

5.1 POZO AB-1089

- a. En este pozo se determino un espesor de hidrocarburo de 5 mm por medición directa del espesor de la pluma de contaminación.

5.2 POZO AB-1206

- a. En este pozo NO se determino espesor de hidrocarburo.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

5.3 PIEZÓMETRO AYA (CENADA)

- a. En este pozo NO se determino espesor de hidrocarburo.

5.4 POZO #4 (LOTE BALDÍO)

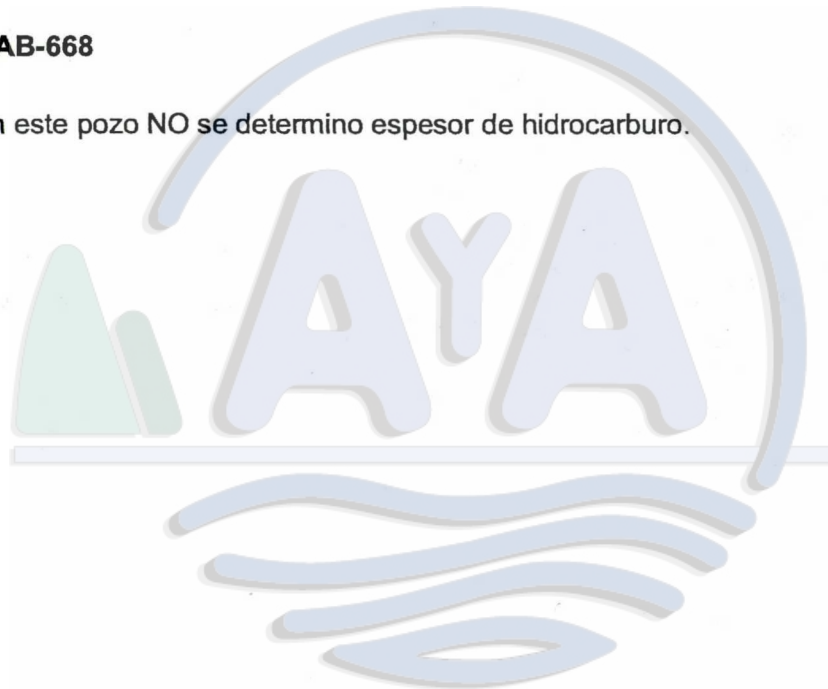
- a. En este pozo NO se determino espesor de hidrocarburo.

5.5 POZO AB-1318

- a. En este pozo NO se determino espesor de hidrocarburo.

5.6 POZO AB-668

- a. En este pozo NO se determino espesor de hidrocarburo.



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

6 RECOMENDACIÓN GENERAL Y CON BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA PARA SER CONSULTADA

Conociendo los alcances de la investigación y para determinar la pluma de contaminación se aporta a este reporte alguna bibliografía que puede ser útil a los investigadores de AyA en el desarrollo del mismo, GEOASTEC, .S.A. aporta esta como una colaboración adicional.

Medidas de solución para la aplicación de una solución por medio de bio-remediación se deberán implementar a mediano plazo.

La contaminación de acuífero COLIMA SUPERIOR está demostrada,

1. Groundwater Remediation Strategies Tool. American Petroleum Institute Publication #4730, December 2003. *This guideline, prepared for the American Petroleum Institute, suggests methods to focus remediation on changes in mass flux and remediation time. The use of Multilevel well transects is a recommended method to provide detailed 3 dimensional plume characterization to use in the calculation of mass flux at a monitoring site.*
2. Ground water monitoring: Some current deficiencies and alternative approaches. Cherry, 1993. *In this paper, Dr. John Cherry from the University of Waterloo describes the spatial complexity of dissolved contaminant plumes and stresses the need for new monitoring approaches and technologies to characterize them. Complete citation: Cherry, J.A. 1993. Ground water monitoring: Some current deficiencies and alternative approaches. In Hazardous Waste Site Investigations; Toward Better Decisions, edited by Gammage, R. B. and B. A. Berven. Lewis Publishers.*
3. Importance of close-interval vertical sampling in delineating chemical and microbiological gradients in ground-water studies. Smith et al., 1987. *In this*

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

landmark paper, researchers from the USES review the findings of their natural-gradient tracer test in Cape Cod, Massachusetts. They document strong vertical variation in the concentrations of dissolved solutes and the limited vertical mixing that occurs in the aquifer. They stress the need for closely-spaced depth-discrete sampling points for accurate characterization of dissolved plumes. Complete citation: Smith, R.L., R.W. Harvey, J.H. Duff, and D.R. LeBlanc. 1987. Importance of close-interval vertical sampling in delineating chemical and microbiological gradients in ground-water studies. USGS. Open File Report 87-109. B33-B35 pp.

4. Technical Bulletin: Multilevel Sampling. CL:AIRE, 2002. *This technical bulletin, published by Contaminated Land: Applications in Real Environments (CL:AIRE) in the United Kingdom, compares three multilevel monitoring systems, including Waterloo and CMT Multilevel System. The design and construction of each system is described, and an evaluation of short and long-term costs is presented. Complete citation: CL:AIRE 2002. Multilevel sampling. Contaminated Land: Applications in Real Estate (CL:AIRE), Technical Bulletin TB2. 4pp.*
5. Technical Bulletin: Site Characterization in Support of Monitored Natural Attenuation of Fuel Hydrocarbons and MTBE in a Chalk Aquifer in Southern England. *This Case Study Bulletin describes a research project, which was carried out to determine whether monitored natural attenuation was a viable option for managing fuel hydrocarbon contamination in a chalk aquifer in southern England. The research, which was carried out from February 2000 to March 2001, was undertaken by the University of Sheffield on behalf of TotalFinaElf at a petrol filling station site. The study was commissioned following the accidental release of approximately 55,000 L of unleaded petroleum from a ruptured underground storage tank in February 1999.*
6. Implications of observed and simulated ambient flow in monitoring wells. Elci et al., 2001. *The authors of this paper present compelling evidence that conventional monitoring wells act as vertical conduits whenever vertical*

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

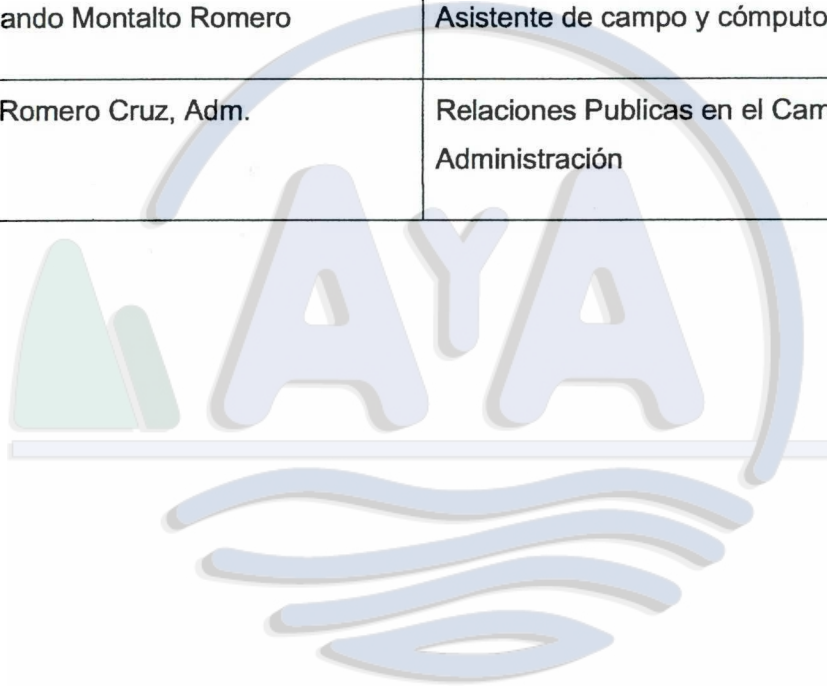
hydraulic gradients are present (i.e., at most sites). Vertical flow within wells due to natural hydraulic gradients not only makes it impossible to accurately define the vertical distribution of dissolved contaminants within the aquifer, but it can transport contaminants to portions of the aquifer that were previously uncontaminated. The authors state that "We must agree with the early warning of Reilly et al. (1989) to abandon or phase out the use of long-screened monitoring wells for ground water sampling."

7. Importance of discrete-zone monitoring systems in fractured-bedrock wells -
- A case study from the University of Connecticut landfill, Storrs, Connecticut. Johnson et al., 2001. *In this paper, scientists from the U.S. Geological Survey discuss the importance of depth-discrete monitoring of fractured rock aquifers. Depth-discrete monitoring is needed to determine hydraulic gradients, identify connections between transmissive zones, and to explore the potential hydraulic connection between fractured rock and surficial aquifers. The authors present results from their work at a site where CMT multilevel wells equipped with inflatable packers were used to monitor four discrete zones in each borehole.*
8. Multilevel Monitoring Well Installations. *General Discussion on the advantages of Multilevel verses cluster and nested type wells. Focusses more on Waterloo style multilevel verses conventional wells.*
9. Design Considerations for Multilevel Monitoring Wells. *Provides helpful hints, "do's and don'ts" for planning successful multilevel well projects. Discusses differences between conventional and multilevel wells. Project involving eight multilevel wells in California is presented.*
10. Multilevel Groundwater Assessment of Confining Unit in a Bedrock Sequence near Sarnia, Ontario. *Discussion of two sites in Ontario instrumented with Waterloo Multilevel Systems. A general description of Waterloo System components is provided for installation. Preliminary results and interpretation of data are examined.*

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

7 COLABORADORES DE GEOASTEC S.A.:

Helmuth Sierke Jinesta, Bach. Geólogo.	Asistente Campo, redacción informe.
Gloria Montalto Romero, Bach. Hist. Art.	Fotografía y registro video en el Campo
Luís Fernando Montalto Romero	Asistente de campo y cómputo.
Yamileth Romero Cruz, Adm.	Relaciones Publicas en el Campo, Administración



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8 ANEXOS



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8.1 ANEXO 1: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1089 SENARA, (TEXTO DE 13 PÁGINAS), EXISTEN REGISTRO DEL POZO COMPLETO CON PRUEBAS DE BOMBEO.



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



INFORME FINAL

POZO AB 1089 (Pozo PRI)

1. INTRODUCCION
2. LITOLOGIA
3. ARMADO
4. PRUEBA DE BOMBEO
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

idea integration.

1. INTRODUCCION

El pozo AB-1089 fue perforado por la Compañía Perforadora Latina bajo convenio con el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) usando el sistema a rotación.

La obra se localiza en Barreal de Heredia, sobre las coordenadas 520.10/218.30 de la hoja topográfica ABRA, escala 1:50000 editada por el Instituto Geográfico Nacional, a una elevación aproximada de 1002 m sobre el nivel del mar.

La perforación se llevó a cabo entre setiembre y diciembre de 1987. La supervisión técnica en el campo de la Hidrogeología fue llevada a cabo por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) bajo convenio con el IFAM.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

SENARA

INFORME FINAL

POZO AB 1089 (Pozo PRI)

1. INTRODUCCION
2. LITOLOGIA
3. ARMADO
4. PRUEBA DE BOMBEO
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. INTRODUCCION

El pozo AB-1089 fue perforado por la Compañía Perforadora Latina bajo convenio con el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) usando el sistema a rotación.

La obra se localiza en Barreal de Heredia, sobre las coordenadas S20.10/218.30 de la hoja topográfica ABRA, escala 1:50000 editada por el Instituto Geográfico Nacional, a una elevación aproximada de 1002 m sobre el nivel del mar.

La perforación se llevó a cabo entre setiembre y diciembre de 1987. La supervisión técnica en el campo de la Hidrogeología fue llevada a cabo por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) bajo convenio con el IFAM.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



SENARA

- 2 -



2. LITOLOGIA

La columna litológica en el subsuelo del lugar se obtuvo del análisis de las muestras recuperadas durante la perforación y de la correlación estratigráfica entre perforaciones ya existentes en los alrededores. La descripción se da de seguido refiriendo la profundidad al nivel del terreno:

- 0 - 22 m: TOBA, aunque no se recuperó ninguna muestra, las condiciones locales permiten asignar como toba a este tramo. Formación Tiribí.
- 22 - 59 m: LAVA, masiva, en general con bajísimo porcentaje de vesículas. Color gris claro, fracturada, con alto contenido de feldespatos y minerales máficos. Se presenta vacuolas en algunos horizontes. Formación Colima, miembro superior.
- 59 - 111 m: BRECHA LAVICA, de rojo a negro, alto contenido de vidrio. Compuesta de lava escoriácea y vesicular, basáltica. Aparente alta permeabilidad, con bastantes planos de oxidación. Formación Colima, acuífero Colima Superior.
- 111 - 139 m: IGNIMBRITA, gris oscuro a negro. Matriz cinerítica con fragmentos lávicos de forma irregular sanos, vidrio volcánico y fragmentos de pómez y grisáceos que predominan, porosa. Formación Colima, miembro Puente de Mulas.
- 139 - 169.3 m: LAVA Y BRECHA LAVICA, características similares a las ya mencionadas. Formación Colima, acuífero Colima Inferior.

3. ARMADO

La totalidad del agujero está perforado en un diámetro de 444 mm (17.5 pulg). El armado se diseñó de manera que las áreas de entrada al pozo quedaran enfrentadas a los acuíferos lávicos. El armado es el siguiente, refiriendo la profundidad a nivel del suelo:

- 0 - 86.45 m: Tubería ciega, 356 mm de diámetro (14 pulg)

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



SENARA

- 3 -

- 80.45 - 103.57 m: Tubería ranurada, ranuras verticales, con una área de entrada promedio de 620 cm² por metro lineal, lo que representa un 6.8% del área total. El diámetro es 356 mm (14 pulg.)
- 103.57 - 134.55 m: Tubería ciega, 356 mm diámetro (14 pulg.)
- 134.55 - 160.3 m: Agujero libre

Es importante hacer notar que durante la perforación se alcanzó una profundidad mayor (170.65 m) pero el tramo entre 160.30 y 170.65 m quedó como depósito del material perforado que fue imposible extraer. Este depósito, sobre todo entre 160.3 y 163.65 m se considera muy permeable ya que es material suelto y grueso y no debería tener ningún efecto negativo sobre el comportamiento hidráulico del pozo.

Se adjunta esquema del armado (figura 1).

4. PRUEBA DE BOMBEO

Se realizaron dos pruebas de bombeo: una prueba escalonada a tres diferentes caudales y otra a caudal constante de larga duración.

4.1 Prueba escalonada

Se realizó el 18 de enero de 1988, se corrieron tres etapas sucesivas de 120 minutos de duración cada una. Los caudales empleados fueron 23.9, 35.3 y 55.4 l/s.

Al final de las tres etapas el nivel dinámico se encontraba en virtual equilibrio. La figura 2 muestra un registro de los abatimientos para cada uno de los caudales.

Las variaciones del nivel durante el primer minuto del caudal menor parecen estar afectadas por la dificultad normal que existe al ajustar el equipo de bombeo a caudales bajos al inicio de la extracción.

La figura 3 indica la relación entre el logaritmo del abatimiento y el caudal. De manera general se nota que los puntos caen dentro de una misma línea, lo que indica que el cambio de abatimiento debido a un cambio de caudal no se comporta de manera lineal, esto es, las proporciones abatimiento/caudal son más altas para caudales altos. Esto es reflejo de la

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



SENARA

- 4 -

presencia de "pérdidas de pozo" ocasionadas principalmente por el aumento de la velocidad del agua en las cercanías inmediatas del pozo.

Este efecto se visualiza claramente en la figura 3a.

4.2 Prueba a caudal constante

Esta prueba se llevó a cabo el 19 de enero de 1988 a un caudal constante de 72.4 litros por segundo (6255 m³/día) durante 2880 minutos (48 horas).

La figura 4 es un gráfico nivel diámetro-log tiempo de dicha prueba. En él se nota que existe un abatimiento pronunciado, de cerca de 21 m durante los primeros 20 minutos. A este tiempo se produce una súbita estabilización del nivel producido probablemente por un horizonte muy permeable, el cual sufre desecación a los 200 minutos de bombeo aproximadamente. Una nueva fase de abatimiento se inicia y se prolonga hasta los 1400 min., lo cual parece reflejar las condiciones del acuífero. A partir de este tiempo se produce una recuperación del nivel causado probablemente por desarrollo del pozo debido al bombeo.

La transmisividad calculada por el método de la línea recta de Jacob resulta ser de 164 m²/día y refleja las condiciones de los acuíferos Colima Superior e inferior.

La figura 5 es un gráfico abatimientos-tiempo, ambos en escala logarítmica, para los datos recogidos en el pozo de bombeo y en el pozo de observación AB-951 (1), el cual capta el acuífero Colima Inferior.

El análisis de los datos del pozo de bombeo sería incierto si se usa la técnica de ajuste de curva (Theis), sin embargo, la forma de la curva es del tipo de acuíferos con drenaje retardado, efecto que también sería producido por la desecación de un horizonte productor, lo que sustenta lo mencionado anteriormente.

Durante la prueba a caudal constante se tomaron medidas en los pozos de observación AB-951 (1) y AB-951 (2) los cuales se enfrentan a los acuíferos Colima Inferior y Colima Superior respectivamente, y están situados a 460 m del pozo de bombeo. El esquema de su ubicación se indica en la figura 6. No se obtuvo respuesta en el acuífero Colima Superior.

La razón que puede ocasionar este efecto se discute más adelante.

A diferencia del Colima Superior, el acuífero Colima Inferior sí mostró respuesta a la explotación tal y como se indica en la figura 5. La curva abatimiento-tiempo se comporta como la de un acuífero sin efectos del tipo drenaje retardado o

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



SENARA

- 5 -

percolación vertical y se ajusta bien a la curva tipo. El pozo de bombeo extrae agua de los dos acuíferos, por lo que el abatimiento registrado en el pozo de observación no es el correspondiente al caudal de bombeo. Con la finalidad de cuantificar el aporte de cada acuífero al caudal total se usó el siguiente razonamiento.

El área de entrada de la tubería ranurada enfrentada al acuífero Superior es de 620 cm² por metro lineal. Si se tienen 6.50 m de rejilla saturada (para un nivel dinámico de 97 m) el área de entrada será de 4030 cm², lo que a una velocidad de entrada del agua de 3 cm/seg representa un caudal de cerca de 12 l/s. Esto indicaría que el aporte del acuífero inferior es del orden de los 60 l/s. El caudal fluye a través del espacio anular es considerado muy bajo de acuerdo con observaciones realizadas durante la introducción de la tubería de armado.

Una vez detenido el bombeo la recuperación del nivel fue inmediata.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La perforación capta dos acuíferos: Colima Superior y Colima Inferior. El hecho de que el Colima Superior esté captado parcialmente por una tubería ranurada de baja proporción de área de entrada y que el Colima Inferior se encuentre descubierto, hace que exista un complicado patrón de aportes de cada acuífero, lo que ocasiona dificultad a la hora de asignar los valores de parámetros hidráulicos. No obstante se calcula una transmisividad de 163 m²/d para el conjunto formado por los dos acuíferos.
- La mayoría del caudal de bombeo es aportado por el Colima Inferior (cerca del 80%) y esta puede ser la causa por la cual los abatimientos en el Colima Superior no fueron perceptibles a una distancia de 460 m.
- Se recomienda explotar el pozo a un caudal no mayor a 75 litros por segundo, con lo que se esperarían abatimientos de 25 (o niveles de agua de cerca de 97 m). Sin embargo deben considerarse las variaciones estacionales de nivel (cerca de 3 metros) y la interferencia de pozos nuevos y ya existentes. El nivel dinámico, de este modo, debe considerarse a 102 metros bajo el nivel del terreno.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



SENARA

- 6 -

-Se debe instalar tubería de PVC de 13 mm de diámetro hasta la profundidad de la bomba, de manera que se puedan realizar mediciones periódicas del nivel dinámico cuando el pozo se encuentre en operación normal. Cerca de los 6 m inferiores deben estar ranurados.

-Se recomienda colocar la bomba a una profundidad de 115 metros. El diámetro máximo del sistema de bombeo no debe ser mayor que 305 mm (12 pulgadas) incluyendo uniones de tubería o cable eléctrico en caso de una bomba sumergible.

MSc. Hugo Rodríguez E.
HIDROGEOLOGO
enero, 1988

HRE/kz

Original: IFAM

Copias: Expediente pozo AB-1089

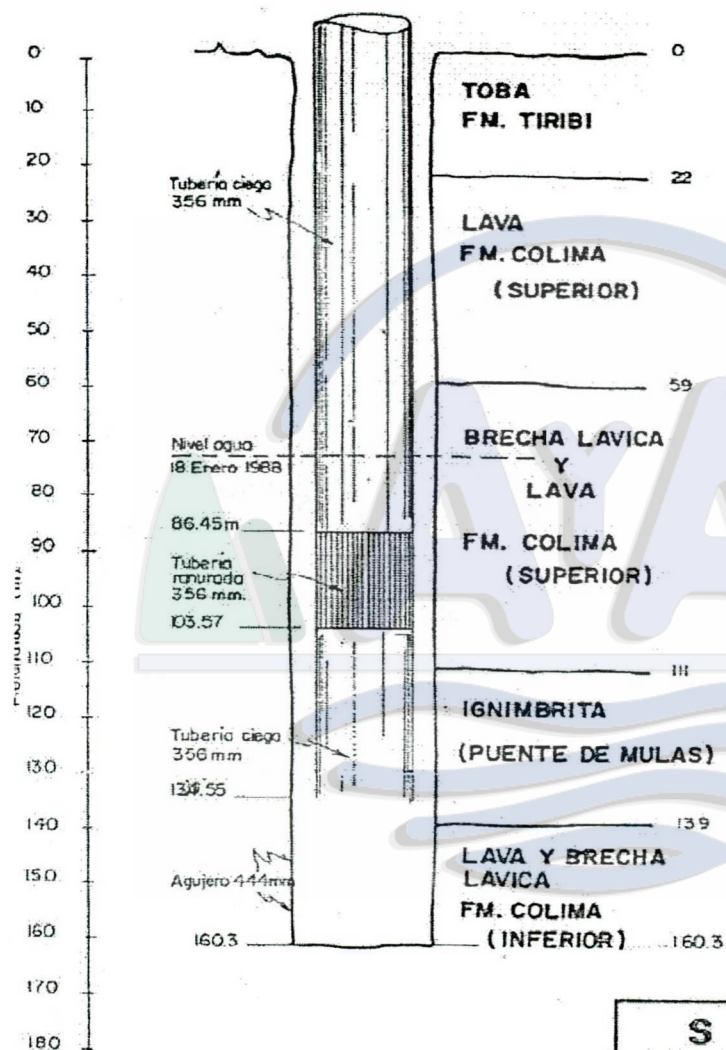


FIG. N°1

S E N A R A

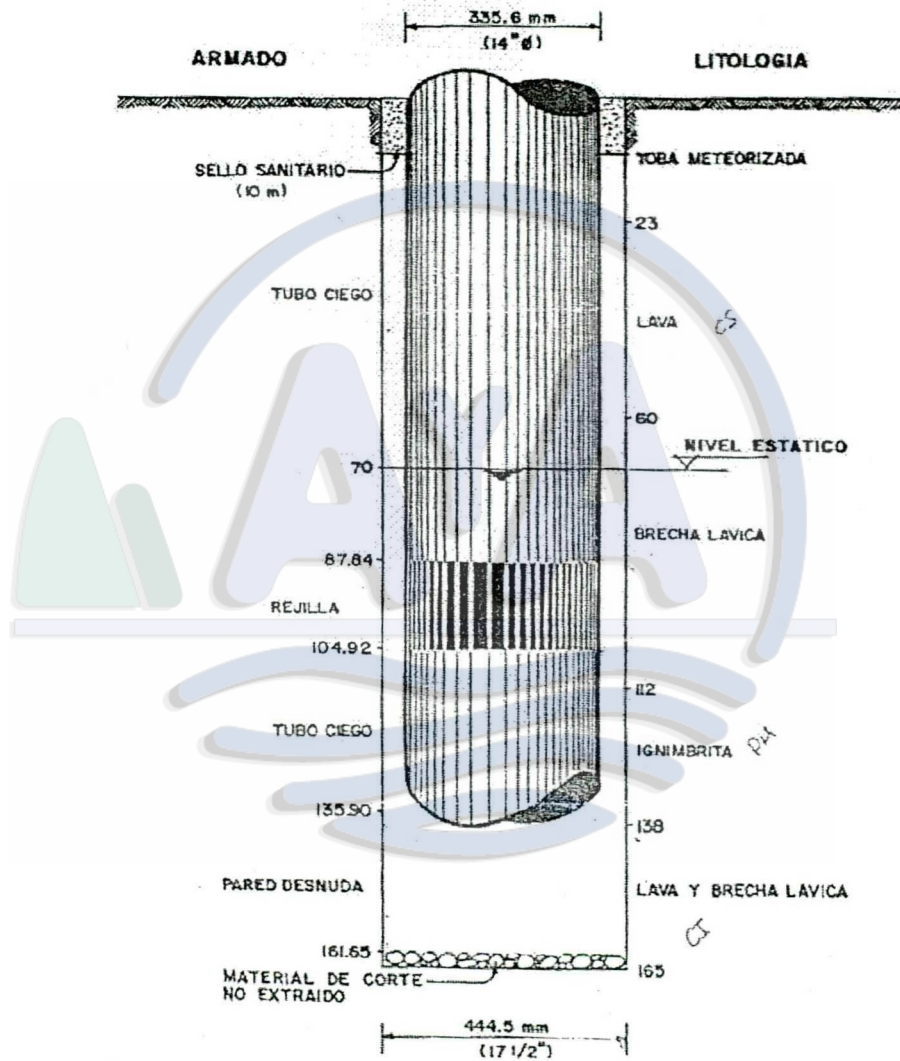
ARMADO DEL POZO
AB 1089 (POZO PRI)

PREPARO: GEOL. HUGO RODRIGUEZ

ENERO 1988

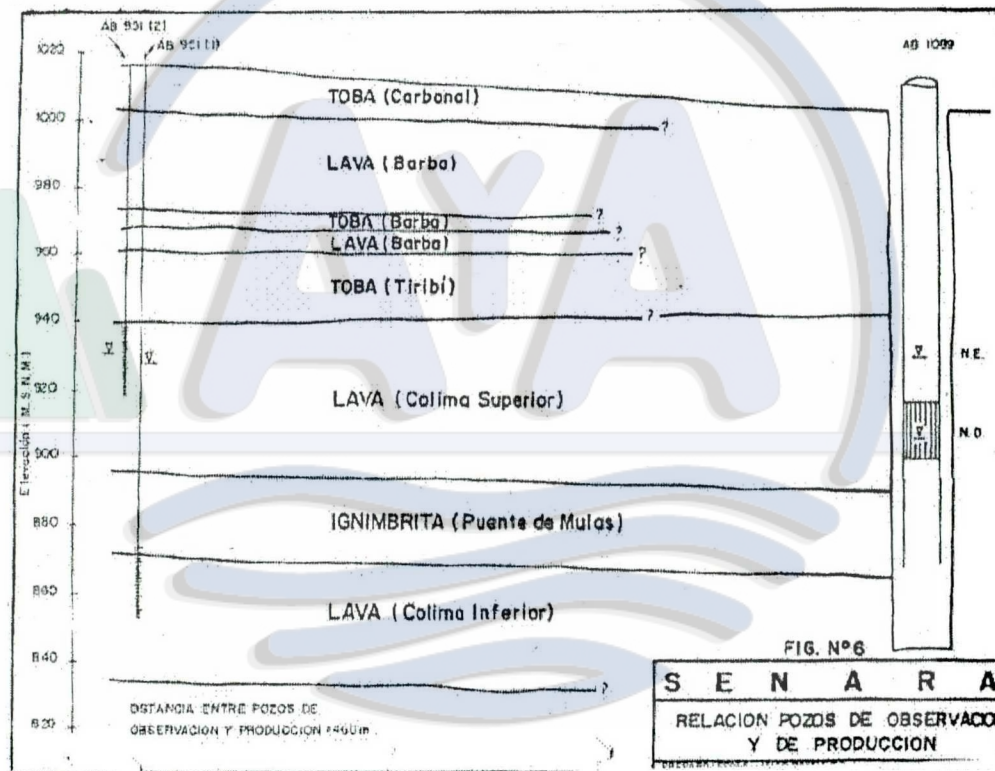
CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

LITOLOGIA Y ARMADO DEL POZO AB (1089) LA AURORA 1



EL ANALISIS DE MUESTRAS Y EL DISEÑO DEL ARMADO FUE
REALIZADO POR SENARA.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	--	--



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

CONSTRUCTORA Y PERFORADORA LATINA S.A. DE C.V.

POZO AB (1089) LA AURORA 1

INFORME TECNICO FINAL

Antecedentes:

El pozo AB (1089) "LA AURORA 1" ubicado en el Parque Industrial de Heredia en terreno propiedad de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, localizado en HOJA ABRA con las coordenadas : 218,3 latitud, y 520,0 longitud, fue contratado para ser construido por la Constructora y Perforadora Latina S.A. de C.V. mediante contrato con el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal.

De acuerdo con el Capítulo 2 de las Especificaciones Técnicas, Descripción del Proyecto, las características tentativas del pozo son:

Profundidad ----- 165 m
Diámetro de Perforación ----- #
Diámetro de ademe definitivo ----- 340 mm (mín)

Descripción:

La perforación alcanzó 172 metros de profundidad en 311 mm de diámetro (12 1/4") y se amplió posteriormente hasta los 165 metros de profundidad en 444.5 mm de diámetro (17 1/2").

El método de perforación fue la rotación normal con circulación directa, utilizando como fluido lodo bentonítico en los primeros 90 metros, tanto para la perforación piloto como para la ampliación, y posteriormente agua y espumante en la zona de las formaciones acuíferas.

El trabajo se realizó sin problemas técnicos importantes, ademándose el pozo con tubería y rejillas de 355.6 mm de diámetro (14" diámetro) hasta 135.9 metros de profundidad; dejando la sección inferior del pozo con la pared desnuda, como se puede apreciar en el diagrama constructivo que se incluye.

Proceso de Construcción

La perforación piloto en 311 mm de diámetro se llevó hasta los 90 metros de profundidad y se procedió de seguido a ampliar esta sección hasta el diámetro definitivo del pozo,

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

444.5 mm, con la finalidad de utilizar el lodo bentonítico como medio para la extracción del material de recorte hasta esta profundidad y no contaminar las zonas acuíferas con este material.

A partir de esta profundidad (90 m) se continuó con la perforación piloto hasta 172 metros y luego se amplió a su diámetro definitivo hasta los 165 metros. Para esta segunda zona, se utilizó como fluido agua y espumante de perforación.

Una vez concluida la perforación se procedió con los trabajos de desarrollo y limpieza y posteriormente se realizó la prueba final de verticalidad, utilizando un calibrador de 6.00 metros de longitud y 355.6 mm (14" 0) de diámetro hasta la profundidad de 165 metros, tal y como lo exigen las especificaciones técnicas del contrato, sin que se presentara ningún problema en todo el transcurso de la prueba. Esta calibración fue una de las tres pruebas que se realizaron en el proceso constructivo y la única que se efectuó en presencia de funcionarios de IFAM, ESPH, SENARA y Perforadora Latina.

Durante el proceso constructivo se construyó también un sello sanitario de 10 m de profundidad cementado y con un tubo de 457.2 mm (18") de diámetro hasta la misma profundidad.

Cumplidas las etapas anteriores se procedió a colocar el ademe definitivo instalando 118.82 metros de tubería ciega, 17.08 metros de rejilla y 30.98 metros de tubo ciego todo en 355.6 mm (14") de diámetro quedando de ahí hasta el fondo la pared del pozo desnuda para mejorar la eficiencia hidráulica y evitar problemas de alineamiento en la tubería ocasionados por defectos de fabricación comunicados y discutidos oportunamente con IFAM.

Concluido el entubado se procedió a limpiar de nuevo el pozo, el cual fue posible llevarlo hasta una profundidad de 161.65 metros quedando 3 metros con recorte de material grueso que no afectará la capacidad productiva del pozo.

Conclusiones:

La perforación de este pozo se realizó dentro del marco de las prácticas normales de perforación y solo hubo algunos problemas de alineamiento en la tubería de ademe debido fundamentalmente a que el plano de la sección en la boca de los tubos suministrados resultó no ser perpendicular al eje

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

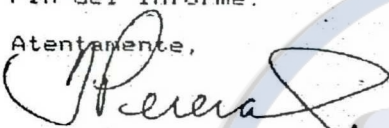
longitudinal de los mismos, lo que generó dificultades para el correcto alineamiento, lo cual en gran medida se solucionó con el cambio en la disposición del armado diseñado y ordenado por la inspección de SENARA.

Se concluyó la perforación bajo las normas exigidas y con una verticalidad probada y aceptada la cual elude cualquier problema que por defecto en la misma pudiera generar fallas en los equipos de bombeo que se instalen aquí.

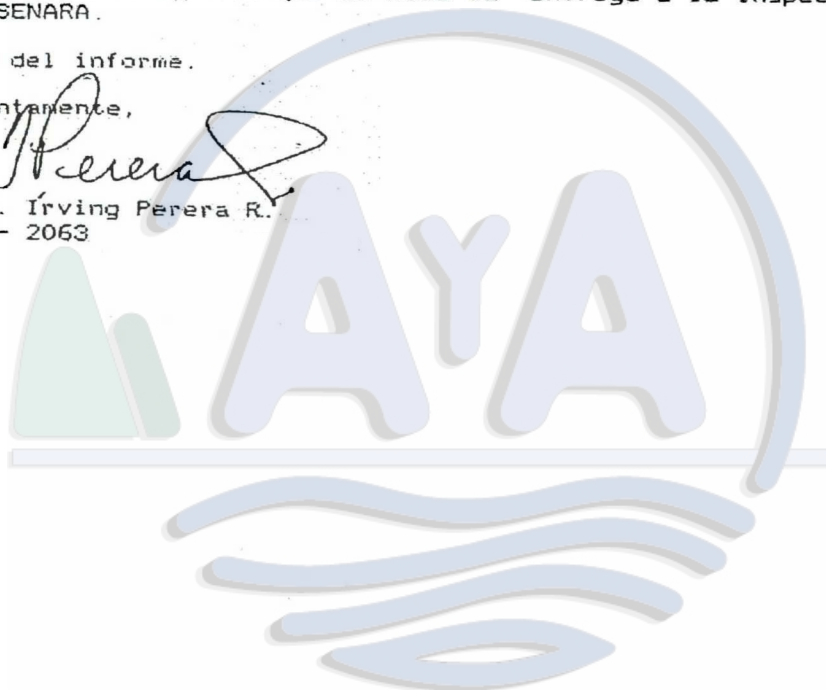
Las profundidades del nivel estático y del pozo fueron medidas el mismo día que se hizo la entrega a la inspección de SENARA.

Fin del informe.

Atentamente,



Ing. Irving Perera R.
IC - 2063



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8.2 ANEXO 2: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1206 SENARA (1 PÁG.), DE LOS REGISTROS DEL SENARA SOLO EXISTE UNA HOJA DONDE SE MUESTRA LA EXISTENCIA DEL POZO, NO ASÍ DATO GEOLÓGICO, O DE SU ARMADO, SOLO INDICA NOMBRE DE LA COMPAÑÍA PERFORADORA (1988)



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

***** Record 143 in INF GEN POZOS *****

SENARA. BASE DATOS DE PERFORACIONES.

POZO No. AB -1.206

ESTACION: _____ FECHA: 03/10/88 PAIS: _____
 PROV.: HEREDIA CANTON: HEREDIA DISTRITO: ULLOA
 USAR: PARQUE INDUST. COLECTOR: PERM. PERF. HOJA TOP.: ABRA
 LAT.: 218-550 LONG.: 519-975 ELEV.: _____ msnm TOPOG.: _____
 PROPIET.: PASADENA. S.A. PERFORADORA: FONI. S.A.
 METODO. PERF.: ROTACION PROFUND.: _____ m DIAM. PERF.: 305 mm
 FECHA INIC.: / / FECHA FIN.: / /
 USO: INDUSTRIAL CAUDAL: _____ l/s
 NIV. EST.: _____ m FECHA: / / PROF. BOMB (m): _____
 NIV. DINAM.: _____ ESTABILIZADO ? _____
 TIPO BOMBA: _____ REVEST. TIPO: _____
 DIAMETROS: _____ mm de los _____ a los _____
 _____ mm de los _____ a los _____
 REJILLA TIPO: _____
 DIAMETROS: _____ mm de los _____ a los _____
 _____ mm de los _____ a los _____
 CARACTERISTICAS DEL AGUA:
 COLOR: _____ OLOR: _____ SABOR: _____ TEMP.: _____ DC MUESTREO: _____
 OBSERV.: _____
 DATOS DISPONIBLES:
 LITOLOGIA : _____ AN. QUIMICO: _____
 DISEÑO : _____ GRANULOM. : _____
 HIDROGRAMA : _____ AN. BACTER.: _____
 PR. BOMBEO : _____ REG. GEOF. : _____

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8.3 ANEXO 3: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE PIEZÓMETRO DE AYA EN CENADA (3 PÁG.), INFORME INTERNO DE AYA, CUENTA CON TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA NECESARIA.



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN DE OPERACIÓN DE SISTEMAS
DEPARTAMENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

INFORME SOBRE PERFORACIÓN EXPLORATORIA EN CENADA

*CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO
COLIMA SUPERIOR EN LA ZONA DE BARREAL, HEREDIA*

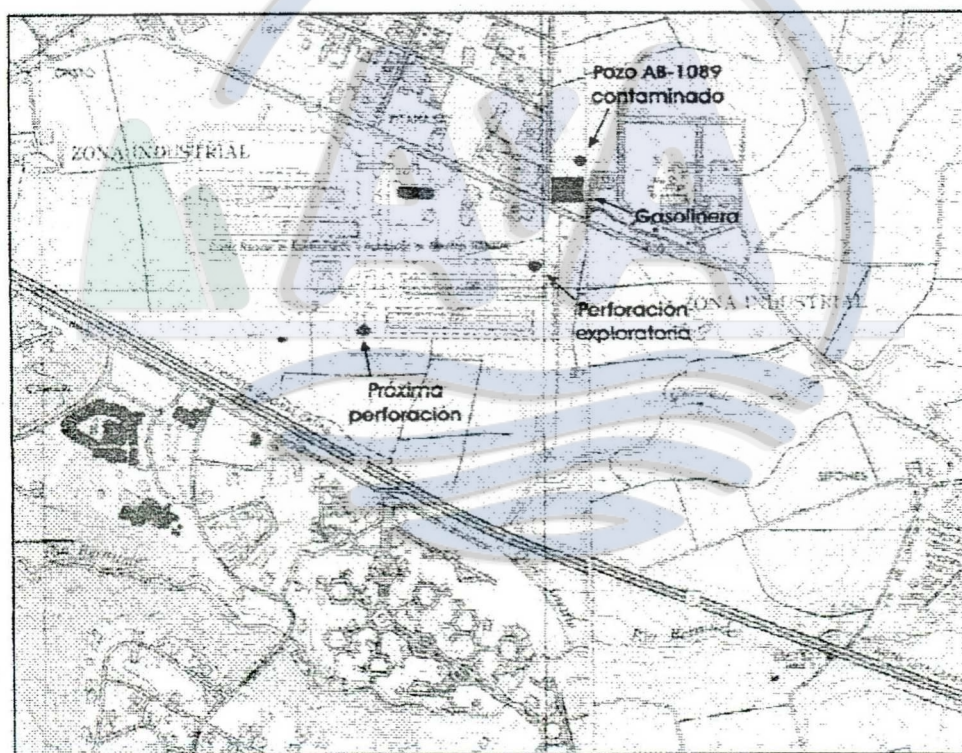


Figura 1. Mapa de ubicación del pozo contaminado, la estación de servicios y la perforación exploratoria realizada en CENADA, así como la ubicación del próximo sitio.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

Como consecuencia de la contaminación por hidrocarburos del pozo AB-1089 propiedad de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A., ubicado al norte de la Estación de Servicio Zona Franca y como parte del estudio surgió la necesidad de realizar una perforación exploratoria en las cercanías de ese sitio por lo que se escogió un punto hacia el suroeste dentro de los planteles de CENADA basados en la dirección del flujo del agua subterránea, a 200 metros de la Estación de Servicio (ver Figura 1).

De acuerdo a estudios hidrogeológicos realizados anteriormente en el Valle Central de Costa Rica, la zona de Barreal de Heredia se encuentra sobre importantes acuíferos del Valle Central conocidos como Acuífero Barva, Acuífero Colima Superior e Inferior. Son acuíferos fracturados que se localizan en formaciones lávicas del mismo nombre y separados por ignimbritas de menores permeabilidades asociadas a la Formación Tiribí.

El pozo AB-1089 tiene 160 m de profundidad, con una rejilla entre 86 y 103 m y capta el acuífero Colima Superior. Siguiendo la dirección del flujo de las aguas subterráneas determinadas por las mediciones de los niveles estáticos de algunos de los pozos del área se definió una dirección suroeste para el acuífero Colima Superior. Es de suponer que la contaminación que se generó en el pozo AB-1089 siga entonces esa dirección de flujo y pueda contaminar otros pozos ubicados aguas abajo dentro del mismo acuífero Colima Superior. En este caso se descarta que el acuífero Barva haya sido contaminado pues no hay evidencia de la presencia de esta formación geológica en este punto.

Para determinar el avance de la "pluma" de contaminación de hidrocarburos es necesario realizar perforaciones exploratorias hasta el acuífero y posteriormente llevar cabo muestreos del agua con el fin de elaborar un mapa con concentraciones de hidrocarburos que definan dicha pluma. Estas son algunas de las medidas preliminares que se llevan a cabo con miras a realizar una remediación del acuífero y lo que sería una completa extracción del contaminante del agua subterránea.

Como es bien sabido, la hidrogeología en acuíferos fracturados no es sencilla, pues el flujo no siempre se da en el sentido del gradiente hidráulico, pues este más bien tiende a seguir flujos preferenciales o zonas de mayor fracturamiento. De ahí la necesidad de contar con una buena red de piezómetros (perforaciones exploratorias que capten el acuífero en cuestión).

La perforación exploratoria realizada en CENADA se llevó a cabo con una máquina Long Year, modelo 38, propiedad del AyA, con extracción de muestra o recuperación de núcleos de material perforado, para una mejor idea de la estratigrafía o distribución de los materiales geológicos en profundidad. Comenzó a principios de enero y finalizó a comienzos de marzo (2 meses aproximadamente). De acuerdo con las descripciones litológicas hasta los 26 m de profundidad aparecen unas tobas o cenizas poco consolidadas, alteradas (meteorizadas) de color café, de grano medio a grueso, con permeabilidad aparentemente buena, que se asocian a la Formación Tiribí.

A partir de los 26 m y hasta los 80 m son lavas, afaníticas, de color negro a gris, con cristales de plagioclasa dispuestos en dirección del flujo de la colada, aparecen bloques

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

intercalados de lava escoriácea de color negro y rojo, también afaníticos y con plagioclasas. Se observan tramos con núcleos de hasta 60 cm de largo, que corresponden con las partes masivas y sanas de la colada, así como intercalaciones de cenizas o tobas. Son características las pátinas de oxidación entre las fracturas que se producen por el contacto del agua con la roca, lo que implica una permeabilidad buena de las lavas. Estas rocas corresponden con la Formación Colima.

Se reportó un nivel estático del agua subterránea en la perforación de 57,60 m de profundidad.

Finalizada la perforación se colocó tubo de PVC de ½" de diámetro, ranurado de los 50 a los 80 m con la finalidad de extraer agua para evaluar la presencia de hidrocarburos en el acuífero.

El día 28 de febrero de 2005 se realizó el primer muestreo (ver reporte de Laboratorio LAMBDA adjunto) y se determinó una concentración de hidrocarburos totales de 0,0077 ppm (partes por millón ó mg/L). Este valor es bastante bajo al esperado. Es posible que por las características de la formación geológica el flujo preferencial del agua subterránea no sea en la dirección que se creyó al momento de ubicar el sitio escogido para la perforación exploratoria.

A partir de este resultado se propuso una nueva perforación exploratoria en otro punto hacia el oeste de la ya terminada, siempre dentro de las instalaciones de CENADA (ver Figura 1). El propósito es contar con perforaciones en forma triangulada para abarcar la mayor cantidad de área posible y descartar zonas en donde no haya evidencia de avance de la pluma, así como para tratar de delimitar el frente de la contaminación.

Geól. Mauricio Vásquez Fernández
Dpto. de Aguas Subterráneas AyA

14 de marzo de 2005

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8.4 ANEXO 4: EL REGISTRO DEL POZO #4 LOTE BALDÍO- SIN REGISTRO EN SENARA (0 PÁG.), NO EXISTE DATO ALGUNO EN LA BASE DE DATOS DEL SENARA. (JULIO 2005-07-26)



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8.5 ANEXO 5: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #1318 SENARA, SEÑOR FERNANDO CASTRO-CARIARI (7 PÁG.), EXISTE HOJA DE BASE DE DATOS DEL SENARA, CON INFORME TÉCNICO, COMPLETO.



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

GENERA. BASE DATOS DE PERFORACIONES.

POZO No. AB-1,318

ESTACION: _____ FECHA: 02/04/90 PAIS: _____

PROV.: HEREDIA CANTON: HEREDIA DISTRITO: ULLOA

LUGAR: _____ COLECTOR: PERM. PERE HOJA TOP.: ABRA

LAT.: 217-48 LONG.: 519-45 ELEV.: 970 msnm TOPOG.: _____

PROPIET.: FERNANDO CASTRO JIMENEZ PERFORADORA: FONT. S.A.

METODO. PERF.: ROTACION PROFUND.: 75.0 m DIAM. PERF.: 103 mm

FECHA INIC.: 16/9/90 FECHA FIN.: 17/9/90

USO: DOMESTICO CAUDAL: _____ l/s

NIV. EST.: 52.70 m FECHA.: 17/9/90 PROF. BOMB(m): _____

NIV. DINAM.: _____ ESTABILIZADO? _____

TIPO BOMBA: _____ REVEST. TIPO: PVC

DIAMETROS: 127.0 mm de los 0 a los 10
mm de los _____ a los _____

REJILLA. TIPO: PVC

DIAMETROS: 127.0 mm de los 60 a los 72
mm de los _____ a los _____

CARACTERISTICAS DEL AGUA: Grana. no sin tapa

COLOR: _____ OLOR: _____ SABOR: _____ TEMP.: _____ °C MUESTREO: _____

OBSEV.: _____

DATOS DISPONIBLES:

LITOLOGIA : DA AN. QUIMICO: _____

DISEÑO : 2 GRANULOM. : _____

HIDROGRAMA : _____ AN. BACTER.: _____

PR. BOMBEO : _____ REG. GEOG. : _____

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

CONSULTORES DE AGUAS, S.A.

SINTESIS

NUMERO DE POZO	: AB-1318, SENARA
PROPIETARIO	: Sr. Fernando Castro J.
UBICACION	: Residencial Cariari, Cantón I, Heredia.
NUMERO DE PERMISO	: 0702-DA-90, S.N.E.
PERFORO	: Perforaciones Font S.A.
SUPERVISO	: Por CONAGUA S.A. Lic. Ernesto Echandi E.
FECHA	: Agosto 1990

TEL. 23-6486 - 54-2182 APARTADO 29 Z.P. 2450 SAN JOSE - COSTA RICA

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

CONSULTORES DE AGUAS, S.A.

INTRODUCCION

El pozo AB-1318, fue perforado por Perforaciones Font S.A., para el señor Fernando Castro Jiménez, en un terreno localizado en Ciudad Cariari, Distrito Ulloa, Cantón I de la Provincia de Heredia.

Se ubica sobre las coordenadas 519.450 - 217.480 de la hoja Abra a escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional y a una elevación aproximada de 970 metros sobre el nivel del mar.

El objetivo de la perforación, era captar el Acuífero Colima Superior para suplir de agua potable a dos viviendas.

OPERACIONES DE PERFORACION

La perforación se realizó entre los días 16 y 17 de agosto de 1990.

Se efectuó mediante una máquina Drilltech D40 K, por el sistema de percusión neumática, empleándose un espumante biodegradable.

El pozo alcanzó una profundidad total de 75 metros, perforados en un diámetro de 203 milímetros (8 pulgadas).

LITOLOGIA

00 - 13 m.: SUELO. Textura limo-arcillosa.
Permeabilidad aparente: Baja

13 - 37 m.: TOBA. Consolidada, color gris claro. Corresponde a la Formación Tiribí.
Permeabilidad aparente: Baja.

37 - 38 m.: POMEZ. Color blanco a crema.
Permeabilidad aparente: Muy alta.

TELE: 24-6490 - 24-2162

APARTADO 29 Z.P. 2450

SAN JOSE - COSTA RICA

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

38 - 75 m.: LAVA. Andesítica, porfirítica. Alterna tramos brechosos rojizos y morados con otros densos muy duros. En general se halla fracturada. Constituye el Miembro Linda Vista (Superior) de la Formación Colima. Permeabilidad aparente: Alta a muy alta, principalmente de tipo secundaria.

DISEÑO DE ARMADO

En los primeros tres metros desde la superficie, se instaló un tramo de tubería de 279 mm. de diámetro, como antepozo.

El pozo quedó encamisado hasta los 72 metros, con tubería PVC, SDR-26 de 127 mm. de diámetro (5 pulgadas). El tramo comprendido entre los 60 y 72 metros, se encuentra ranurado. El fondo de la tubería quedó abierta.

Dado que se perforaron formaciones consolidadas, no se instaló empaque de grava.

En la superficie se construyó un sello sanitario de concreto, para evitar la entrada de aguas superficiales hacia el pozo.

HIDROGEOLOGIA

El pozo captó el acuífero freático de la unidad Colima Superior.

El nivel estático medido el 17 de agosto de 1990, se encontró a 52.70 metros bajo el nivel del suelo.

Mediante el aire comprimido de la máquina perforadora, se pudo observar un caudal de agua cercano a los 10 litros por segundo, lo que corrobora la alta capacidad de este acuífero.

La perforación no alcanzó la base de la unidad productora.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

CONSULTORES DE AGUA S.A.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1- La perforación alcanzó el objetivo de captar el acuífero Colima, que permitirá abastecer sobradamente, los requerimientos de agua de dos viviendas.
- 2- Se recomienda la instalación de una bomba sumergible a aproximadamente 65 metros de profundidad. La potencia de esta bomba vendrá determinada por el caudal de agua requerido y por la carga dinámica total a vencer.
- 3- Una vez instalada la bomba, deberá de efectuarse una prueba de bombeo de 6 horas de duración por 2 horas de recuperación. Esta prueba permitirá reconocer algunos parámetros del acuífero en este sitio, y establecer el régimen de explotación del pozo.
- 4- Para poder efectuar esa prueba de bombeo, así como mediciones futuras del nivel del agua en el pozo, deberá instalarse un tubo PVC de al menos 19 mm. de diámetro (3/4 pgd.), desde la superficie y hasta dos metros por encima de la bomba, con el tubo más profundo ligeramente ranurado. Esta tubería (línea de aire) permitirá introducir el indicador eléctrico de niveles para efectuar tales mediciones.
- 5- El pozo deberá de desinfectarse y luego se tomarán muestras del agua para efectuar los análisis bacteriológicos y físico-químicos.
- 6- Se deben de efectuar los trámites para solicitar la concesión de aprovechamiento de agua ante el S.N.E., para lo cual se adjunta el formulario respectivo.

Por CONAGUA S.A.

Lic. Ernesto Echandi Echeverría
Hidrogeólogo

Se adjunta: Mapa de ubicación
Columna litológica y diseño de armado.

cc/S.N.E.
SENARA
Perforaciones Font S.A.
Archivo.

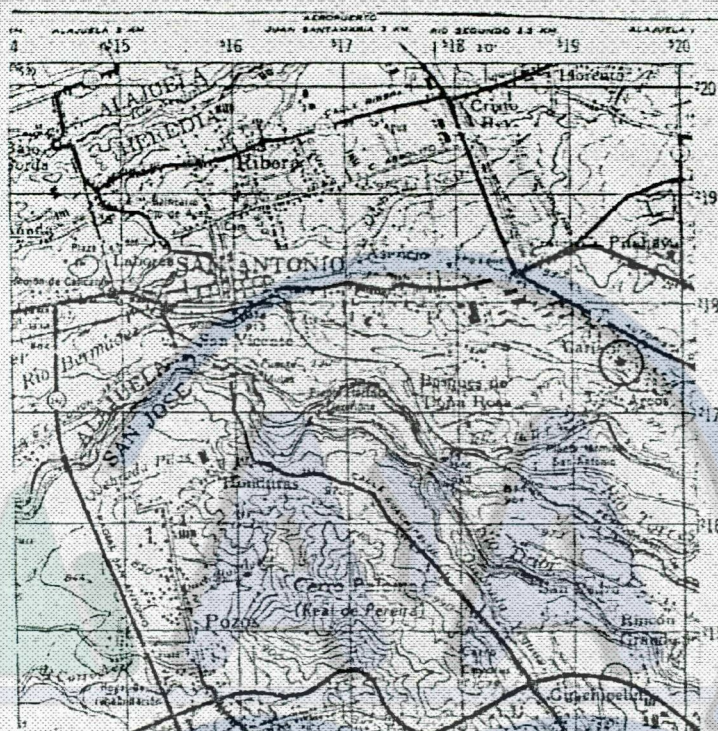
TELS 23-6680 - 54-2152

APARTADO 29 I.P. 2450

SAN JOSE - COSTA RICA

MAPA DE UBICACION

POZO AB-1318

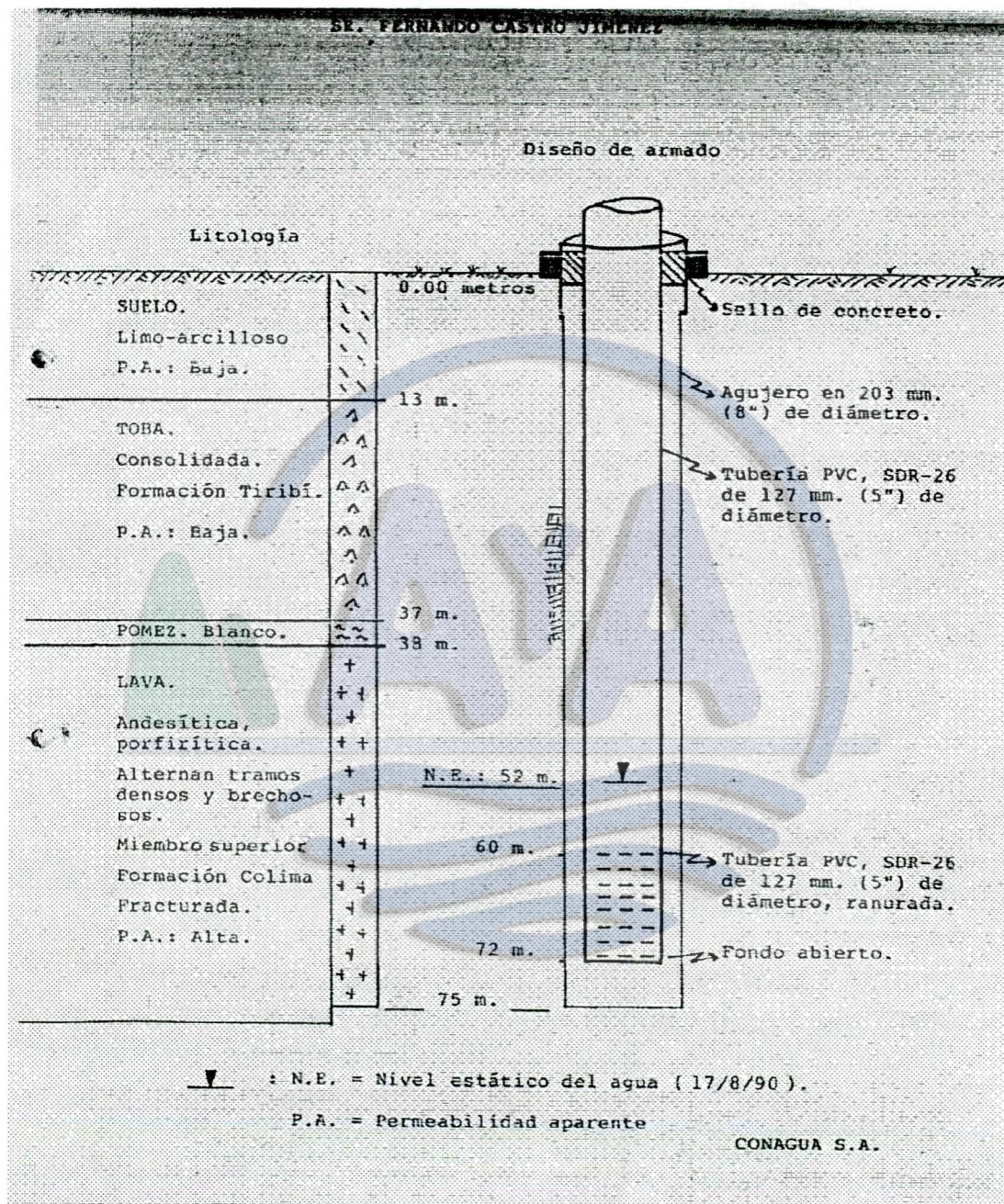


Sitio de perforación:



Tomado de una parte de la hoja ABRA a escala 1:50.000
editada por el Instituto Geográfico Nacional.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

8.6 ANEXO 6: FOTOCOPIA DEL REGISTRO DE POZO #668 SENARA-DOÑA CLAUDIA (2 PÁG.), EXISTE HOJA DE BASE DE DATOS DEL SENARA INCOMPLETO, HOJA DE REPORTE GEOLÓGICO Y ESCRITA A MANO



CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---

INVENTARIO DE POZOS Y MANANTIALES

Pozo N° AB-668 VII
Fecha 21-JUNIO-76 Manantial N° 3

Colector HILARION B. Fuente de información DEE GUANACASTECA
RECIDENCIALES DOÑA CLAUDIA SA.

1.- Localización: Provincia HEREDIA Cantón BELEN Distrito ASUNCION
Lugar DETRAS HOTEL HERRADURA Nombre CARIARI COUNTRY CLUB
Mapa Hoja AB26 N° Coordenadas 21.95-518.4

2.- Propietario CARIARI C.C. Dirección BELEN HEREDIA Inquilino
Perforador Dirección HDA. SAN ANTONIO GTE.

3.- Topografía ONDULADA Elevación 970 m. sobre-bajo nivel del mar

4.- Perforación: Rotación Percusión ✓ Excavado Clavado Barrenado Otros
Fecha 20-7-76 Observaciones

5.- Profundidad: Reportada m. Medida m. con por Fecha

6.- Nivel estático: Reportado m. Medido m. con por Fecha
Punto de referencia para medición nivel estático (Esquema atrás)

7.- Acuíferos: Principales de m a m; de m a m.; de m a m.; de m a m.
Otros de m a m; de m a m; de m a m; de m a m; de m a m.

8.- Revestimiento: Tipo mm de a m. mm de a m.
Rejillas: Tipo mm de a m. mm de a m.

9.- Explotación: Tipo Capacidad N.D. m. si-no estabilizado

10.- Usos: Doméstico Abrevaderos Irrigación de Hect. de Industrial

11.- Calidad: Color Olor Sabor Temp. °C Si-no se tomó muestra
Observaciones

Manantiales: Roca de donde brota

12.- Estructura: Fractura N° de ojos Características
 Posible origen

13.- Descripción de la captación
Caudal: Reportado Fecha Medido con Fecha

14.- Precipitación describir Cantidad

15.- Esquemas de localización y otros; estratigrafía; análisis; observaciones: en página a-tras.

GAB.

CONTRATACIÓN CDS-200500239 AYA-GEOASTEC	NOMBRE: CASO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL ACUÍFERO COLIMA SUPERIOR DE BARREAL, HEREDIA	ANÁLISIS DE LABORATORIO: Servicios de Hidrología
---	---	---



AB-~~668~~ 668

0'-80' Arilla
 color café oscuro.
 Plástica e impermeable.

80'-190' Toba
 color grisáceo.
 Constituida por fragmentos de lava,
 brecha lávica, escoria y vidrio volcánicos
 principalmente.
 Se observan algunos planos de oxidación.
 Permeabilidad aparente, baja.
 Hacia los 138' se observa un mayor
 contenido de fragmentos equimbríticos y
 de arcilla.

[Signature]
 19 Nov 77