

PANAMA
CAMPO GEOTERMICO VALLE DE ANTON
ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA. II

(TC-95-73-62)

RESUMEN EJECUTIVO

SOLICITANTE: Ministerio de Planificación y Política Económica

ORGANISMO EJECUTOR: Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

BENEFICIARIO: Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación

FINANCIAMIENTO: BID: US\$1.400.000 (Recursos no reembolsables del Fondo Especial del Japón) (JSF)

Aporte local: US\$ 678.000

Total: US\$2.078.000

PLAZOS: Período de ejecución: 2 años
Período de desembolso: 2.5 años

CLASIFICACION AMBIENTAL: El Comité de Medio Ambiente en la reunión del 22 de agosto de 1995 clasificó esta operación en la Categoría III.

OBJETIVOS: Incorporación de la energía geotérmica a la oferta de energía primaria del país lo cual se realizaría mediante la contratación de servicios de consultoría y de perforación para realizar los estudios de prefactibilidad avanzada. Como resultante de los estudios se obtendrá la evaluación preliminar del potencial energético del campo, lo que permitirá ofrecer al sector privado la explotación comercial del campo geotérmico para la generación de energía eléctrica.

DESCRIPCION: Para lograr el objetivo indicado, se realizará la integración de los estudios geocientíficos que se llevaron a cabo en el programa anterior. Esta labor será seguida por la perforación de 3000 metros de

pozos geotérmicos exploratorios. En los dos primeros pozos se perforarán cerca de 2.000 metros con el objetivo de atravesar la capa permeable resistiva y entrar a unos 800-1000 metros de profundidad a la capa electricamente conductiva - que de conformidad con los levantamientos geofísicos - se interpreta como la capa sello que está protegiendo al acuífero geotérmico. Al llegar a esta formación se comprobará que la misma es efectivamente impermeable y se llevarán a cabo mediciones de gradiente térmico.

Con los restantes 1.000 metros se profundizarán los primeros pozos con el fin de interceptar el yacimiento geotérmico, lo que se espera lograr a los 1.500 metros de profundidad.

Durante las perforaciones se tomarán muestras de rocas y se realizarán estudios geocientíficos asociados a las mismas. Al final de las perforaciones se probarán los pozos; si los mismos son capaces de mantener su producción por un tiempo razonable, se realizarán entonces estudios del yacimiento geotérmico. Los resultados de las distintas disciplinas serán analizados e interpretados con el fin de elaborar el informe de prefactibilidad de conformidad con los términos de referencia.

BENEFICIOS:

La operación resultará en la incorporación de la energía geotérmica en la oferta de energía primaria. En el caso de Panamá la energía geotérmica entraría a sustituir energía termoeléctrica convencional, una fuente de energía contaminante, mejorando los costos unitarios medios de producción. Además dada la ubicación geográfica de los campos geotérmicos, en relación con la topología del sistema eléctrico Panameño, los proyectos geotérmicos inyectarían potencia eléctrica en nodos claves del sistema eléctrico, mejorando su confiabilidad y reduciendo las pérdidas eléctricas.

RIESGOS:

Los propios de un proyecto de exploración geotérmica.

**ESTRATEGIA DEL
BANCO EN EL PAIS:**

La estrategia del Banco para el sector apoya la decisión del gobierno de efectuar reformas al sector de energía con el fin de mejorar su eficiencia operativa a través de varias actividades entre las que se encuentra la creación de un marco apropiado que permita e incentive la participación del sector privado en las inversiones del sector eléctrico. El Banco en cumplimiento de uno de los mandatos de la octava reposición de capital, apoya las acciones de

los países que deseen desarrollar sus fuentes renovables de energía en busca de estrategias y planes de desarrollo sustentable. La cooperación técnica que se propone en este documento satisface los objetivos citados.

**CONDICIONES
CONTRACTUALES
ESPECIALES:**

Ninguna. Convenio de Cooperación Técnica contendrá las cláusulas estándar del Banco relativas a, entre otras materias, contratación de servicios de consultoría, informes de progreso, adquisición de bienes y servicios, desembolsos, y solución de controversias.

I. ANTECEDENTES

- 1.1 Con el fin de ampliar la explotación de los recursos naturales de Panamá, el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación - IRHE, ha adoptado una estrategia de desarrollo basado en planes de expansión de mínimo costo en donde se toman en consideración proyectos de generación con estudios de factibilidad de proyectos que hacen uso de recursos energéticos renovables. Es también del interés nacional el crear las condiciones para atraer inversionistas del sector privado en el desarrollo de los proyectos prioritarios.
- 1.2 Con el fin de explorar los recursos geotérmicos del país el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación - IRHE solicitó al Banco (en 1983) el financiamiento de los siguientes estudios: (i) un estudio de Reconocimiento Geotérmico Nacional, y (ii) un estudio de Prefactibilidad en el campo geotérmico prioritario (que se definiría en el primero de los citados). El Banco, para dichos fines indicados, aprobó las cooperaciones técnicas ATN/SF-2228 PN (A) y ATC/SF-2228 PN (B), respectivamente.
- 1.3 El estudio de Reconocimiento Nacional se terminó satisfactoriamente en 1987. Dicho estudio concluyó que el país tiene dos campos geotérmicos con características favorables para su explotación comercial en las áreas de El Valle de Anton y Chitre-Calobre. El estudio también definió a El Valle de Anton como el área prioritaria.
- 1.4 A partir del estudio de Reconocimiento se iniciaron las actividades de prefactibilidad con la utilización parcial de los recursos de la cooperación técnica ATC/SF-2228-PN (B), sin embargo como consecuencia de la difícil situación política y financiera por la que atravesó el país en 1988, el gobierno incumplió sus obligaciones financieras con el Banco; situación que obligó al mismo a suspender los desembolsos de todos los préstamos y cooperaciones técnicas de proyectos que se encontraban en ejecución.
- 1.5 La suspensión de los desembolsos del programa geotérmico ocurrió cuando se había abierto la licitación de las perforaciones de El Valle de Anton, y se realizaba una campaña de levantamientos magnetotelúricos en Chitre-Calobre. Los trabajos anteriores quedaron inconclusos y por supuesto no se realizaron aquellos que debían efectuarse a continuación de los mismos. En resumen, aunque se alcanzaron a efectuar algunos trabajos correspondientes a los estudios de prefactibilidad los más importantes quedaron sin realizarse.
- 1.6 Una vez que las condiciones que obligaron a suspender los desembolsos fueron superadas, el Banco procedió a reactivar en forma sistemática las operaciones de Panamá; la reactivación de la cooperación técnica ATC/SF-2228-PN (B) fue aprobada en 1993, sin embargo debido a que en el Presupuesto de la Nación no se habían

incluido los rubros correspondientes al proyecto, la reactivación efectiva de la operación sólo se pudo hacer durante el presente año (1995).

- 1.7 El IRHE antes de reiniciar las actividades, solicitó al Banco una misión especial a Panamá para que: (i) evaluara el estado como habían quedado los estudios, (ii) actualizara el programa de actividades y su costo. Además, teniendo en cuenta el deseo de las autoridades del IRHE de ampliar 1/ el objetivo del programa con el fin de interceptar el yacimiento geotérmico y la caracterización del mismo, la misión también debía definir las actividades y costos de una nueva cooperación técnica a tramitarse con el programa de los Fondos en Fideicomiso del Banco.
- 1.8 La misión del BID concluyó: (i) que los recursos actualmente disponibles de la cooperación técnica ATC/SF-2228-PN (B) [US\$ 784.000 BID y US\$ 424.000 IRHE] eran insuficientes para terminar el programa aún como estaba inicialmente definido, y por supuesto, mucho menos para cubrir los objetivos ampliados del programa, y (ii) que la cooperación técnica complementaria que se requiere para implantar el programa ampliado es de US\$ 1.4 millones, y que por su parte el monto adicional de la contrapartida del IRHE ascendía a US\$ 1.176.000.
- 1.9 El Ministerio de Planificación con su comunicación DPEvs-DPI-No. 14 del 19 de mayo solicitó al Banco la cooperación técnica antes indicada.
- 1.10 En cumplimiento de la solicitud del gobierno de Panamá, se elaboró el Perfil del nuevo proyecto de cooperación técnica para efectuar la consulta de rigor a los Fondos en Fideicomiso correspondientes. Una vez estudiado por las autoridades correspondientes, el Fondo Especial del Japón le comunicó al Banco que había aceptado en forma preliminar la operación. Por su parte, el IRHE también le informó al Banco que ya se habían tramitado los fondos de contrapartida adicional.

II. MARCO DE REFERENCIA

- 2.1 El IRHE, de acuerdo a su Ley de creación, es la empresa pública de electricidad encargada de realizar las funciones de planeamiento, construcción y operación del sistema eléctrico del país.
- 2.2 El IRHE tiene instalada una capacidad de 991 MW (86% de la capacidad total del país) - el 14% restante se encuentra en manos

1/ El objetivo inicial del estudio es el demostrar que el campo geotérmico de El Valle de Anton tiene las condiciones de un campo geotérmico apto para ser explotado comercialmente, en cuanto a la existencia de una fuente de calor, y de que existen las siguientes formaciones en profundidad: (i) una impermeable protegiendo el yacimiento geotérmico, y (ii) otra más profunda apta para alojar el yacimiento. El objetivo inicial no incluyó los recursos financieros para interceptar el yacimiento geotérmico mediante perforaciones profundas.

de la Comisión del Canal de Panamá (142 MW) y de la empresa Chiriquí Land Co. (10 MW). Del total de la capacidad instalada por el IRHE, 550 MW se encuentra en plantas hidroeléctricas, y 362 MW en plantas termoeléctricas convencionales. El nivel de electrificación que ha alcanzado por Panamá es del 73%.

- 2.3 Para atender el consumo de energía eléctrica durante 1994, fueron generados 3.400 GWH. La generación de las plantas termoeléctricas, para el citado año, requirió el uso de 2,0 millones de barriles de combustibles derivados de petróleo a un costo de US\$ 39.3 millones. De acuerdo con el más reciente plan de expansión del IRHE, para el período 1995 - 2007, la capacidad adicional de generación, se hará en una proporción igual entre plantas hidroeléctricas y centrales termoeléctricas. Si el plan citado se llega a materializar, el consumo de combustibles derivados de petróleo tendría un promedio anual de 2,2 millones de barriles y un costo de US\$ 44 millones (dólares de 1995) ².
- 2.4 Los desarrollos geotérmicos, a través de la experiencia de las 250 unidades geotermoeléctricas que se encuentran instaladas en el mundo, han demostrado ser una de las mejores opciones de generación de energía base no contaminante. La mayoría de las plantas operan con un factor de planta de alrededor del 85%, factor principal que hace al costo unitario de la energía generada más bajo que el que se puede producir las otras alternativas de generación de energía base ³ lo que ha sido comprobado en los análisis de los proyectos realizados por el BID, en la aprobación de préstamos para proyectos geotérmicos para varios países de la región. En el caso específico de Panamá, la energía geotérmica entraría a sustituir energía termoeléctrica convencional, una fuente de energía contaminante, mejorando los costos unitarios medios de producción, y dada la ubicación geográfica de los campos geotérmicos, en relación con la topología del sistema eléctrico Panameño, los proyectos geotérmicos inyectarían potencia eléctrica en nodos claves del sistema eléctrico, mejorando su confiabilidad y reduciendo las pérdidas eléctricas.
- 2.5 La estrategia del Banco para el sector apoya la decisión del gobierno de efectuar reformas al sector de energía con el fin de mejorar su eficiencia operativa a través de varias actividades entre las que se encuentra la creación de un marco apropiado que permita e incentive la participación del sector privado en las inversiones del sector eléctrico. El Banco en cumplimiento de uno de los mandatos de la octava reposición de capital, apoya las

2/ Sin embargo se prevé que por las dificultades que le son propias a los desarrollos hidroeléctricos la capacidad que se instalará en plantas termoeléctricas será mayor que lo que se tiene planeado.

3/ Este no es el caso de países o regiones con gas natural abundante y barato, como es la situación actual de los Estados Unidos y Bolivia. El resto de los países geotérmicos no se tienen gas natural. En estos últimos los proyectos geotérmicos tienen que competir solamente con proyectos termoeléctricos (que usan combustibles derivados del petróleo) e hidroeléctricos.

acciones de los países que deseen desarrollar sus fuentes renovables de energía en busca de estrategias y planes de desarrollo sustentable. La cooperación técnica que se propone en este documento satisface los objetivos citados.

III. OBJETIVOS

- 3.1 Se persigue con la pre-factibilidad avanzada del campo geotérmico de El Valle de Anton, obtener la información necesaria para la comprobación y evaluación preliminar del recurso energético del campo. También es objeto de los estudios generar una información confiable para atraer a inversionistas privados en el desarrollo del proyecto geotermoeléctrico, proceso que permitirá adecuar las políticas y reglamentos para la exploración, investigación y desarrollo de los otros campos geotérmicos del país.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 4.1 El campo geotérmico de El Valle de Anton se encuentra a unos 75 km al S 57°W de la ciudad de Panamá, en el interior de la caldera del Valle, Provincia de Coclé, distrito de Anton. Se llega al lugar por la carretera interamericana hasta la Unión y de ahí por la carretera 71 hasta el Valle, asfaltada y transitable todo el año. El campo se encuentra a unos 570 m.s.n.m y para los sitios de perforación se tiene fácil acceso a fuentes de agua, energía eléctrica, teléfono y hoteles.
- 4.2 Los estudios geológicos, volcanológicos, y geofísicos establecen que El Valle esta conformado por dos calderas, una al norte más pequeña denominada La Mesa, y la caldera de El Valle al sur. Las dos calderas están separadas por tres domos postcaldericos alineados Este-Oeste (Cerros: Pajita, Gaital y Caracoral). De los análisis petrográficos se determinó que el colapso que origino la caldera El Valle y el emplazamiento de los domos en la falla circular más importante del campo, ocurrieron hace alrededor de 1 millón de años. Sin embargo, la actividad volcánica ha ocurrido en épocas recientes (entre 35.000 y 50.000 años) con erupciones plinianas que produjeron depósitos piroclásticos importantes. Del análisis de estos productos piroclásticos se ha podido confirmar la existencia de una cámara magmática de gran tamaño (27 km³ como mínimo). La reconstrucción petrográfica del proceso de cristalización del magma indican que la cámara se encuentra a una profundidad relativamente somera, que hace de la misma una fuente de calor importante para el emplazamiento de un recurso geotérmico debajo de la caldera de El Valle.
- 4.3 La interpretación de los levantamientos geofísicos indican que el área al sur de los domos, o sea la caldera de El Valle propiamente dicha, está caracterizada por la presencia de un nivel superficial permeable con un espesor entre 400 a 500 metros, seguido por una

capa de baja permeabilidad de un espesor máximo de 1.000 metros, y que el techo de las rocas del basamento resistivo se encuentra alrededor de unos 1.500 metros de profundidad.

- 4.4 Para el cumplimiento de los objetivos enunciados en la sección anterior, se efectuará primeramente la integración de los estudios geocientíficos ya realizados, y en base a los resultados de dicha integración se definirá el modelo conceptual geotérmico preliminar, seguido de aproximadamente 3.000 metros de perforaciones profundas de diámetro reducido. Los primeros 2.000 metros de perforación tendrán como objetivo penetrar las primeras capas superficiales resistivas y permeables para entrar a continuación, a una profundidad de 800 a 1.000 metros, en la formación conductiva que se infiere sería la capa sello del reservorio, en donde se realizarán mediciones de gradiente térmico y de flujos de calor.
- 4.5 El primer pozo se perforará en la parte central sur de la caldera El Valle y el segundo en la parte sur occidental de la misma, zona que encierra numerosas manifestaciones termales y un basamento resistivo relativamente superficial. Los 1.000 metros de perforación adicional se harán con el objetivo de interceptar el yacimiento geotérmico a una profundidad cercana a los 1.500 metros. En todos los pozos se efectuarán levantamientos geofísicos y se tomarán muestras al fondo de pozos de los fluidos geotérmicos para los análisis químicos de rigor, así como mediciones de temperatura al fondo de los pozos, y pruebas de inyectabilidad en los pozos que hayan interceptado el yacimiento.
- 4.6 Con la información que se obtenga de las actividades arriba mencionadas se espera caracterizar el yacimiento geotérmico mediante métodos indirectos (es decir, métodos que no requieren poner los pozos en producción), y predecir su producción y comportamiento y el potencial teórico del campo. En caso de que se logren inducir los pozos, se efectuarán pruebas de corta duración mediante las cuales se perfeccionarían los resultados obtenidos de los métodos indirectos antes mencionados.
- 4.7 En el caso de que los pozos puedan mantener su producción por un tiempo relativamente largo, se entraría a considerar la posibilidad de adelantar estudios de ingeniería de reservorio. Para el propósito también se requerirá: (i) la existencia de una zona permeable a profundidad relativamente somera (hasta 700 metros) capaz de absorber los fluidos residuales que se reinyectarían en la misma, y (ii) que la máquina perforadora Longyear 44 del IRHE y su cuadrilla estén en condiciones de efectuar un pozo de reinyección en la zona indicada a la profundidad indicada, (iii) que tanto el silenciador, como las tuberías de los pozos productores al pozos de reinyección y otros materiales esenciales los pueda adquirir el IRHE con la oportunidad requerida. Los costos de esta parte del programa (estudios de reservorio) los ha propuesto sufragar el IRHE con recursos propios.
- 4.8 La tecnología a utilizarse será la tradicional en cuanto a la

perforación de pozos geotérmicos exploratorios profundos y campañas de levantamientos geocientíficos.

V. COSTO Y PRESUPUESTO

A. Estimativos de costo y esquemas de financiamiento

- 5.1 Como se indicó antes, la cooperación técnica que se propone en este documento es un complemento indispensable de la ATN/SF-2228-PN (B) - que se acaba de reactivar - y por lo tanto es importante que dicha complementariedad se tome en cuenta en la definición de las actividades y costos a ser cubiertos con cada una de ellas.
- 5.2 Tomando en cuenta lo anterior se procedió a montar un CPM del proyecto completo (cooperación técnica ATC/SF-2228-PN (B) más los recursos de la CT con el Fondo Especial del Japón). Para el propósito se definió para cada actividad el tiempo que duraría su ejecución y los recursos que las mismas demandarían con sus costos unitarios (costos de los distintos especialistas, costos de las perforaciones, más los costos de viajes, publicaciones, y comunicaciones).
- 5.3 Los resultados del ejercicio fueron los siguientes: (a) el programa de ejecución actualizado del proyecto (Anexo 1) de donde se aprecia que la ejecución del proyecto completo requiere cerca de dos años y medio, ⁴ y, (b) el estimativo del costo del proyecto. (Cuadro No. 1).
- 5.4 Del Cuadro No. 1 (página siguiente) se puede apreciar que con los recursos actualmente disponibles de la cooperación técnica ATC/SF-2228-PN (B) más los fondos de la contrapartida local se tienen aproximadamente US\$ 1.21 millones (US\$ 785.000 del BID y US\$ 424.000 del IRHE] sólo se pueden financiar: (i) los costos del grupo consultivo, (ii) los expertos individuales que se necesitan para la integración de los estudios efectuados anteriormente y adecuar los documentos de licitación, y (iii) los costos de la perforación de un pozo (incluyendo los estudios geocientíficos asociados). Obviamente con estas actividades no se lograrían los objetivos del programa.
- 5.5 Refiriéndonos concretamente al programa TC-95-73-62 que corresponde a la nueva cooperación técnica que se propone financiar con el Fondo Especial del Japón se puede apreciar que con la misma se financiaría el resto del programa de perforación y todos los costos de la firma consultora que estaría a cargo de todos los estudios.

^{4/} Para cubrir los imprevistos que puedan ocurrir en el tiempo de ejecución se optó por aceptar, para fines de utilización de los recursos financieros, el año de 1997 como año de terminación del proyecto

CUADRO NO. 1 PANAMÁ. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA CAMPO GEOTERMICO VALLE DE ANTON-II
ESTIMATIVO DE COSTO Y ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO
(MILES DE US DOLARES)

CATEGORÍAS	ATC/SF-2228-PN (B)			TC-95-73-62			GRAN TOTAL
	BID-SF	IRHE	TOTAL	JSF	IRHE	TOTAL	
1.0 CONSULTORES INDIVIDUALES	193	0	193	0	0	0	193
1.1 Actualización especificaciones y documentos licitación - Perforaciones	9	0	9	0	0	0	9
1.2 Informes integrados Chitre-Calobre y Valle de Anton	32	0	32	0	0	0	32
1.3 Grupo Consultivo de expertos	152	0	152	0	0	0	152
2.0 FIRMA CONSULTORA	129	0	129	409	140	549	678
2.1 Misión de enfoque	37	0	37	0	0	0	37
2.2 Estudios geocientíficos de las perforaciones	92	0	92	177	0	177	269
2.3 Estudios de Reservorio	0	0	0	0	140	140	140
2.4 Informe de Prefactibilidad avanzada	0	0	0	232	0	232	232
3.0 PERFORACIONES	463	429	892	925	458	1,383	2,275
3.1 Adquisición y preparación sitios	0	15	15	0	0	0	15
3.2 Perforación Pozo # 1	371	414	785	0	0	0	785
3.3 Perforación Pozo # 2	92	0	92	390	298	688	780
3.4 Perforación adicional profunda	0	0	0	535	0	535	535
3.5 Perforación pozo de reyección maquina IRHE	0	0	0	0	160	160	160
4.0 IMPREVISTOS	0	0	0	68	80	146	146
TOTALES	785	429	1,214	1,400	678	2,078	3,282

- 5.6 El monto que se financiaría con la nueva cooperación técnica ascendería a US\$ 1.4 millones monto que ha sido solicitado al Fondo Especial del Japón como aporte no-reembolsable. El aporte de la contrapartida local por su parte ascendería a US\$ 678.000.
- 5.7 El costo de la firma consultora que efectuará los estudios asciende a US\$ 678.000. Este costo representa 212 semanas-hombre de trabajo efectivo por lo que el costo promedio utilizado en el estimativo alcanza a US\$ 2.570/semana - hombre. La misma firma consultora será la responsable de la contratación y supervisión del contrato de las perforaciones. Incluyendo el costo de las perforaciones, el monto del contrato con la firma consultora ascenderá a US\$ 2.778.000.

B. Programa de desembolsos

- 5.8 El programa de desembolsos de las distintas fuentes de financiamiento se puede apreciar en el Cuadro No. 2 que se presenta a continuación.

CUADRO NO.2 PROGRAMA DE DESEMBOLSOS (US\$ miles)				
FUENTE	1995	1996	1997	TOTAL
1. JSF-Cooperación Técnica TC-95-73-62	0	910	490	1,400
2. Cooperación Técnica. ATC/SF-2228-PN (B)	115	670	0	785
3. Contrapartida local-IRHE (para todo el programa)	75	843	189	1,107
TOTALES	190	2,423	679	3,292

- 5.9 Como se puede apreciar del Cuadro No.2, los desembolsos de la cooperación técnica TC-95-73-62 ocurrirían durante los años 1996 y 1997, sin embargo habrán algunas liquidaciones y otros pagos que se efectuarán durante 1998. De ahí la recomendación de otorgar un plazo de 2 años y medio para efectuar los desembolsos.

VI. IMPACTOS POTENCIALES AL MEDIO AMBIENTE

A. General

- 6.1 El uso de la energía geotérmica es uno de los medios más limpios de que se dispone para la generación de energía eléctrica, dado que se utiliza el calor natural-que se tiene en abundancia en zonas con tectonismo activo (ejemplo, los países latinoamericanos ubicados en el "cinturón de fuego" del Pacífico) y que sólo se emiten pequeñas cantidades de elementos contaminantes al medio ambiente. Con los

desarrollos geotérmicos se evita o reemplaza la generación eléctrica a base de combustibles fósiles contaminantes del medio ambiente. Los desarrollos geotérmicos requieren de poca área, en comparación de los que se necesitan para los proyectos hidroeléctricos y termoeléctricos (para estos últimos, si se toman en cuenta las necesidades de terrenos desde la explotación minera en adelante). Las descargas de gases de las plantas geotermoeléctricas a la atmósfera se encuentran entre un 5% a un 8% de las descargas de los gases de combustión de las plantas termoeléctricas. Este hecho hace que las plantas geotermoeléctricas, al reemplazar generación de plantas termoeléctricas, tengan un efecto positivo sobre el calentamiento global, característica que ha hecho elegible un proyecto en las Filipinas, en la obtención de la aprobación de una donación del Fondo Ambiental Global que maneja el Banco Mundial.

- 6.2 Los posibles impactos ambientales de un proyecto geotérmico se relacionan principalmente con las labores de perforación (especialmente las que se realizarán en la etapa posterior de implantación de un proyecto cuando se lleva a cabo el desarrollo del campo y se construye la casa de máquinas), las labores de construcción de las obras civiles, las descargas de fluidos geotérmicos durante las pruebas de los nuevos pozos (estas pruebas para la caracterización de los pozos son de corta duración) y posteriormente durante la operación de la planta. Los efluentes líquidos durante las perforaciones de gran diámetro requieren pondajes de desechos de la perforación; los desechos líquidos durante las pruebas de larga duración y de la operación de la planta, que pueden contener elementos contaminantes, son eliminados mediante la reinyección de los mismos a niveles permeables profundos del campo geotérmico.
- 6.3 Los gases no-condensables, se descargan a través de eyectores por chimeneas. La composición de los gases no-condensables típicos de los proyectos geotérmicos de la región corresponden por lo general al 0.5% (por volumen) del vapor producido, y éstos a su vez han estado constituidos por CO_2 (93.3%), H_2S (0.74%), y el resto otros gases no contaminantes como el N_2 , el H_2 , y el Metano. Debido a la gran dispersión de los gases no-condensables por los continuos vientos del área (el área ésta siendo considerada para un proyecto eólico), no se esperan concentraciones importantes de H_2S . Por lo indicado se puede apreciar que en los proyectos geotérmicos no se producen emisiones de SO_x (la causa principal de la lluvia ácida) como tampoco NO_x que contribuye al nivel de ozono en la superficie; por otra parte las emisiones de CO_2 , causa del llamado efecto de invernadero, son mínimas.
- 6.4 El área del proyecto, aunque no densamente, está habitada. Por lo anterior la ocupación del suelo del proyecto que se diseñe para El Valle de Anton debe reducirse al máximo de manera que quede un gran porcentaje de la zona disponible para las actividades preexistentes. Por esta particularidad del área, será necesario disminuir el número de plataformas para las perforaciones de la

fase de desarrollo, lo que es alcanzable mediante perforaciones desviadas, que ya se han realizado con éxito en proyectos financiados por el Banco. Para la planta propiamente dicha se considerarán diseños de doble ciclo cerrado ⁵ a través del cual se eliminan las emisiones de efluentes al medio ambiente.

B. Clasificación ambiental

- 6.5 Dada la situación descrita, el Comité de Medio Ambiente (CMA) del Banco clasificó el proyecto en la Categoría III. La principal recomendación del CMA se refieren a la necesidad de incorporar en los Términos de Referencia de la firma consultora que se contratará para los estudios de prefactibilidad avanzada, los correspondientes a los estudios de factibilidad ambiental del proyecto que deben concluir, en caso de que el proyecto geotérmico sea factible, con la definición de los Términos de Referencia de los estudios ambientales que se deben efectuar como parte del proyecto. El cumplimiento de este requisito del CMA se encuentra satisfecho en los Términos de Referencia que se han elaborado para la contratación de la firma consultora y que se incorporan como Anexo 2 de este documento.
- 6.6 Durante los trabajos de campo que se efectuarán como parte de los estudios de prefactibilidad avanzada se seguirán las normas de seguridad y de protección al medio ambiente. La firma consultora con el apoyo del Grupo Consultivo de expertos como parte de la misión de enfoque hará la evaluación del impacto ambiental de esta fase de prefactibilidad avanzada con el objeto de: (i) identificar y describir los recursos naturales que podrían ser afectados por las actividades del estudio, principalmente las de perforación, (ii) identificar las normas específicas que se deben incorporar como plan ambiental durante la ejecución de los estudios para minimizar los efectos adversos.

VII. ESTADO DEL PROYECTO EN EL BANCO

- 7.1 Para el proyecto se ha obtenido la aprobación en principio del Fondo Especial del Japón que el Banco administra en fideicomiso y la aprobación del CMA de la Ficha Ambiental del proyecto. Este documento corresponde al Plan de Operaciones con el cual se tramitará la aprobación del Banco de la cooperación técnica. Los Términos de Referencia para solicitar propuestas a las firmas consultoras se encuentran listos (Anexo 2-A de este documento). Se

5/ En el primer ciclo, el fluido geotérmico - combinación de vapor y agua caliente - llega a la superficie a través de los pozos productores. El vapor es separado del agua y es conducido y expandido a una turbina de vapor para la producción de energía eléctrica, el vapor después de pasar por la turbina es condensado. El agua condensada se une al agua residual proveniente de los pozos, se lleva a un intercambiador de calor del segundo ciclo y después se lleva a los pozos de reinyección. En el segundo ciclo, el agua separada aún caliente del primer ciclo se lleva a un intercambiador de calor donde evapora un líquido orgánico que luego se expande en una turbina binaria para ser condensado de donde se lleva nuevamente al intercambiador para recibir energía térmica adicional.

esperan concluir las negociaciones con el GOPN y el IRHE antes de llevar la operación a la aprobación formal del Directorio Ejecutivo del Banco.

VIII. EJECUCIÓN

A. Programa de ejecución de la cooperación técnica

- 8.1 El cronograma de ejecución (Diagrama Gantt) de los estudios se presenta como Anexo 1. En dicho cronograma se pueden apreciar que al comienzo las actividades que se desarrollaran en forma coordinada con la ejecución de la cooperación técnica ATC/SF-2228-PN (B) con la cual prácticamente se cubren los expertos individuales que se requieren para la reactivación del programa, los costos de la misión de enfoque de la firma consultora, y los costos de la primera perforación. Después de agotados los recursos de la vieja cooperación técnica comenzaría la utilización efectiva de la nueva. El programa requerirá dos años para su ejecución y dos años y medio para desembolsos.

B. Contratación y Negociación

- 8.2 El Banco para la selección del consultor pedirá propuestas a una lista corta de firmas que serán acordadas con el IRHE y las autoridades del TC-Fondo respectivo. Estas (las propuestas) se solicitarán una vez se haya aprobado el Plan de Operaciones por el Comité de Préstamos. A las firmas se les dará un mes hábil para presentar sus ofertas (sistema de dos sobres), la negociación con la firma seleccionada se tendrá inmediatamente después de que se concluya la evaluación de las propuestas por el Banco.
- 8.3 De acuerdo con los Términos de Referencia, la firma consultora tendrá la responsabilidad de efectuar la contratación de las perforaciones con una firma competente; dicha firma será seleccionada a través de licitación pública. También se especifica que la firma consultora no recargara las facturas de la firma de perforación, y sólo fracturará el tiempo empleado por su personal técnico y administrativo en el manejo del contrato y supervisión de las labores del contratista.
- 8.4 Como se explicó antes, parte de los costos del contrato con la firma consultora (incluyendo los costos de la primera perforación) serán cubiertos con recursos de la cooperación técnica ATN/SF-2228-PN (B). Esto requiere la delegación del GOPN al Banco a través del Ministerio de Planificación para que el Banco pueda asumir dicha responsabilidad. Ya dicho Ministerio ha delegado al Banco la contratación de los expertos del Grupo Consultivo y de los dos consultores individuales que se requieren para iniciar el programa. La delegación del GOPN debería quedar puntualizada en el nuevo convenio de cooperación técnica.

- 8.5 En la ejecución de los estudios al IRHE le corresponde aportar recursos de contrapartida para sufragar los costos de la firma consultora en los estudios de reservorio, y parte de los costos de las perforaciones. Por lo anterior, en el convenio que se celebre entre el Banco y el IRHE, se deberá establecer que el IRHE efectuará los pagos indicados directamente al consultor a solicitud del Banco de acuerdo a las necesidades del proyecto.
- 8.6 El IRHE, además de aportar los fondos de contrapartida tendrá la responsabilidad de dar el apoyo logístico que la ejecución del proyecto requiere. El apoyo logístico se requiere especialmente durante la movilización de la firma consultora, contratista de perforación, y las visitas de los consultores y expertos. El IRHE conjuntamente con el Banco tendrá la supervisión técnica de los trabajos. En forma integral el IRHE será responsable de perforar el pozo(s) de reinyección con su propio equipo y cuadrilla; esto para efectuar las pruebas de larga duración de los pozos y así efectuar los estudios de ingeniería de reservorio. Este trabajo se realizara solamente en el caso de que los pozos profundos puedan ser inducidos a producción, y que ésta pueda ser mantenida por el tiempo que las pruebas la requieran.

C. Informes

- 8.7 Los consultores individuales y expertos que se contraten y la firma consultora presentará al fin de sus trabajos un informe con los resultados del mismo. La firma consultora al término de la misión de enfoque deberá presentar un informe a través del cual se puntualizarán aún más las actividades que la misma debe realizar. Al final de cada uno de los hitos, en que se han dividido los estudios, se presentarán los informes que corresponden a cada hito. Todos los informes serán discutidos en Panamá en reuniones formales del grupo consultivo del proyecto en las que participarían además de los expertos del grupo, los consultores individuales, profesionales del consultor, y los profesionales del IRHE y del Banco que se encuentra a cargo de la supervisión de los estudios.

D. Desembolsos y pagos

- 8.8 Los desembolsos y los pagos se harán de conformidad con lo pactado en los contratos.
- 8.9 El Convenio de Cooperación Técnica contendrá las cláusulas estandard del Banco relativas a, entre otras materias, contratación de servicios de consultoría, informes de progreso, adquisición de bienes y servicios, desembolsos, y solución de controversias.

E. Responsabilidad en el Banco

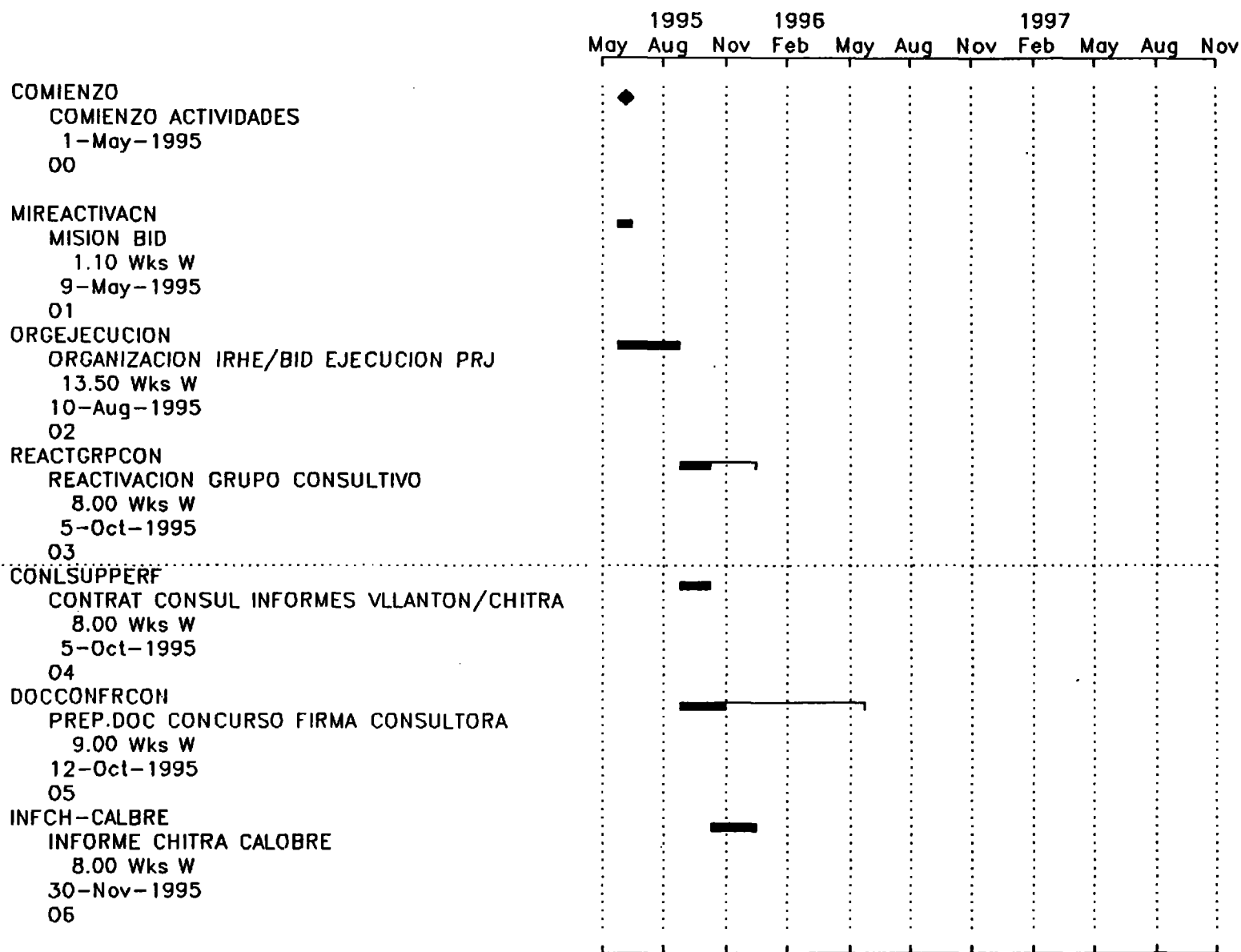
- 8.10 La responsabilidad básica y técnica de esta operación estará a cargo del Departamento Regional de Operaciones 2 (RE2) a través de la División de Finanzas e Infraestructura Básica (RE2/FI2) y la Representación del Banco en Panamá, quienes serán apoyadas

técnicamente por la División de Medio Ambiente del Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible (SDS/ENV).

t Chart

PANAMA. PREFACTIBILIDAD AVANZADA VALLE DE ANTON
Project: PANAMA

11-

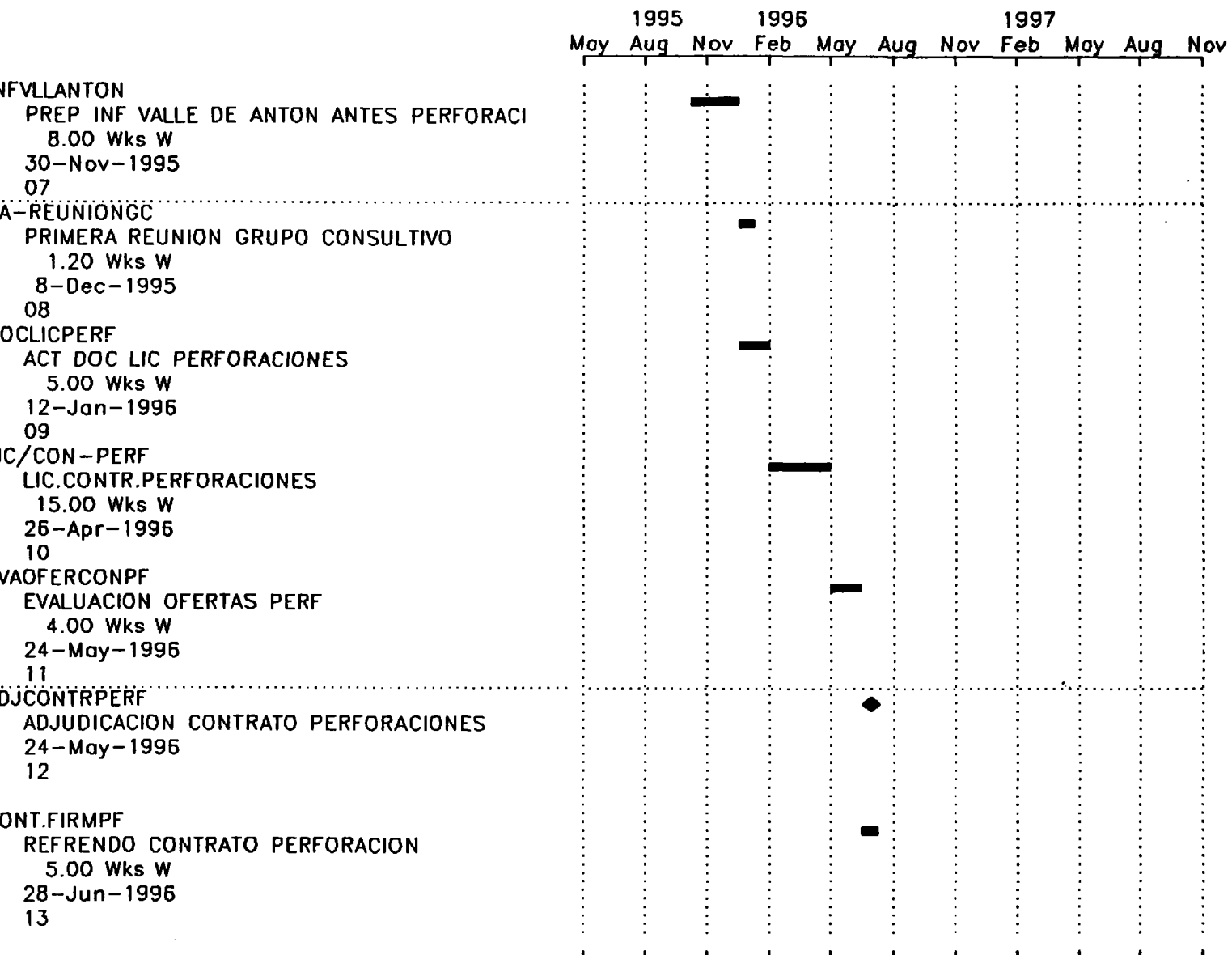


art

PANAMA. PREFACTIBILIDAD AVANZADA VALLE DE ANTON

Project: PANAMA

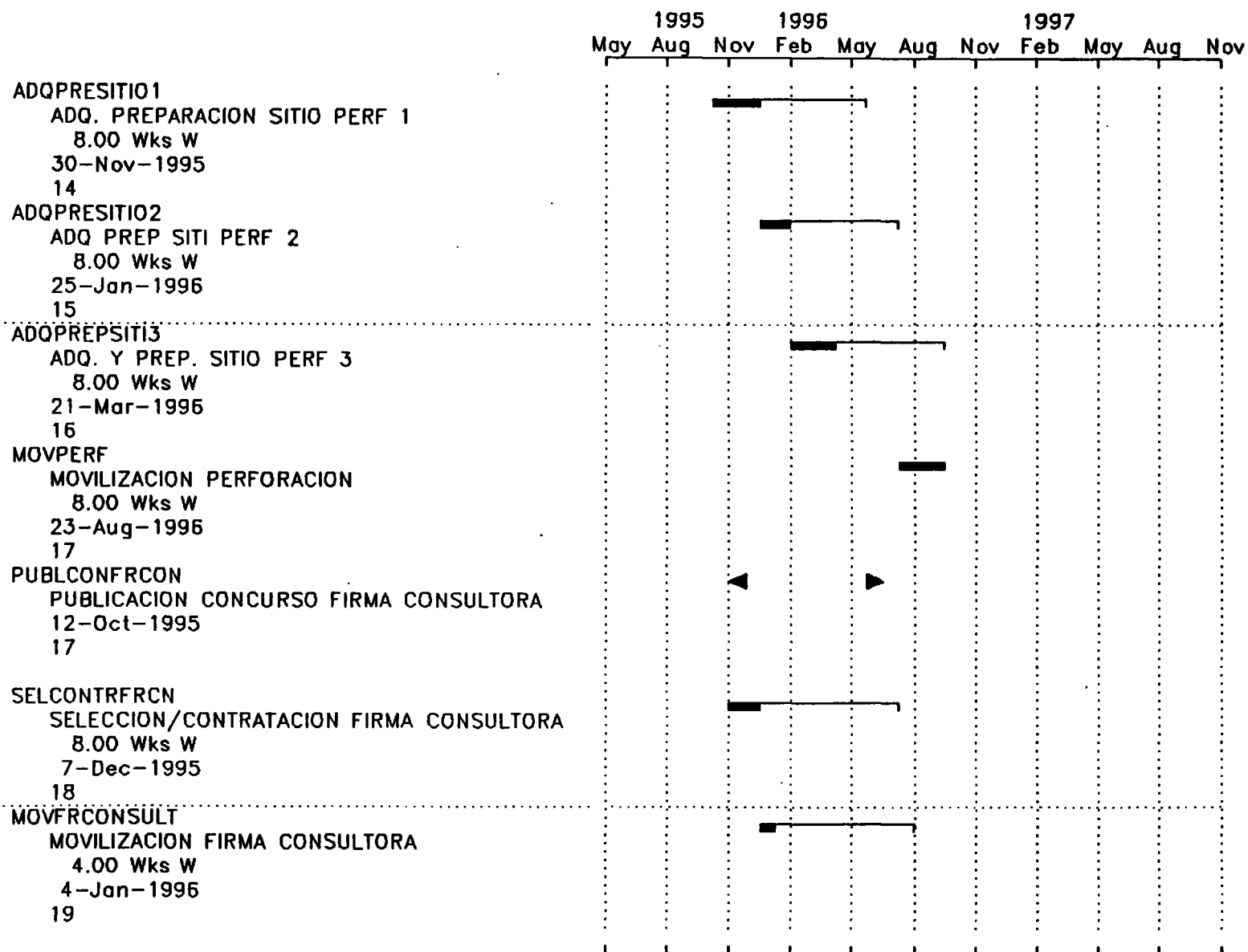
11-Oct-



Chart

PANAMA. PREFACTIBILIDAD AVANZADA VALLE DE ANTON
Project: PANAMA

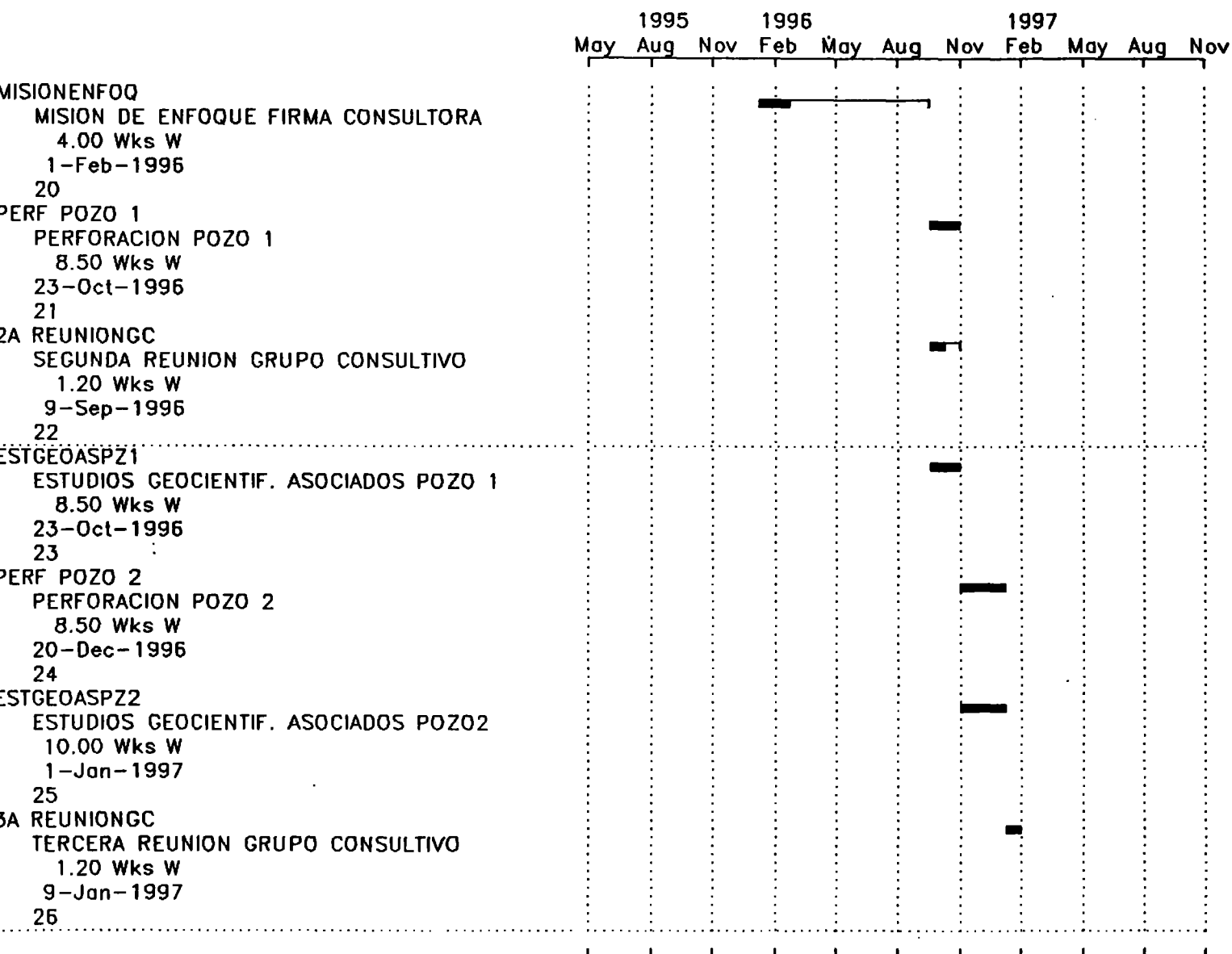
11-0



hart

PANAMA. PREFACTIBILIDAD AVANZADA VALLE DE ANTON
Project: PANAMA

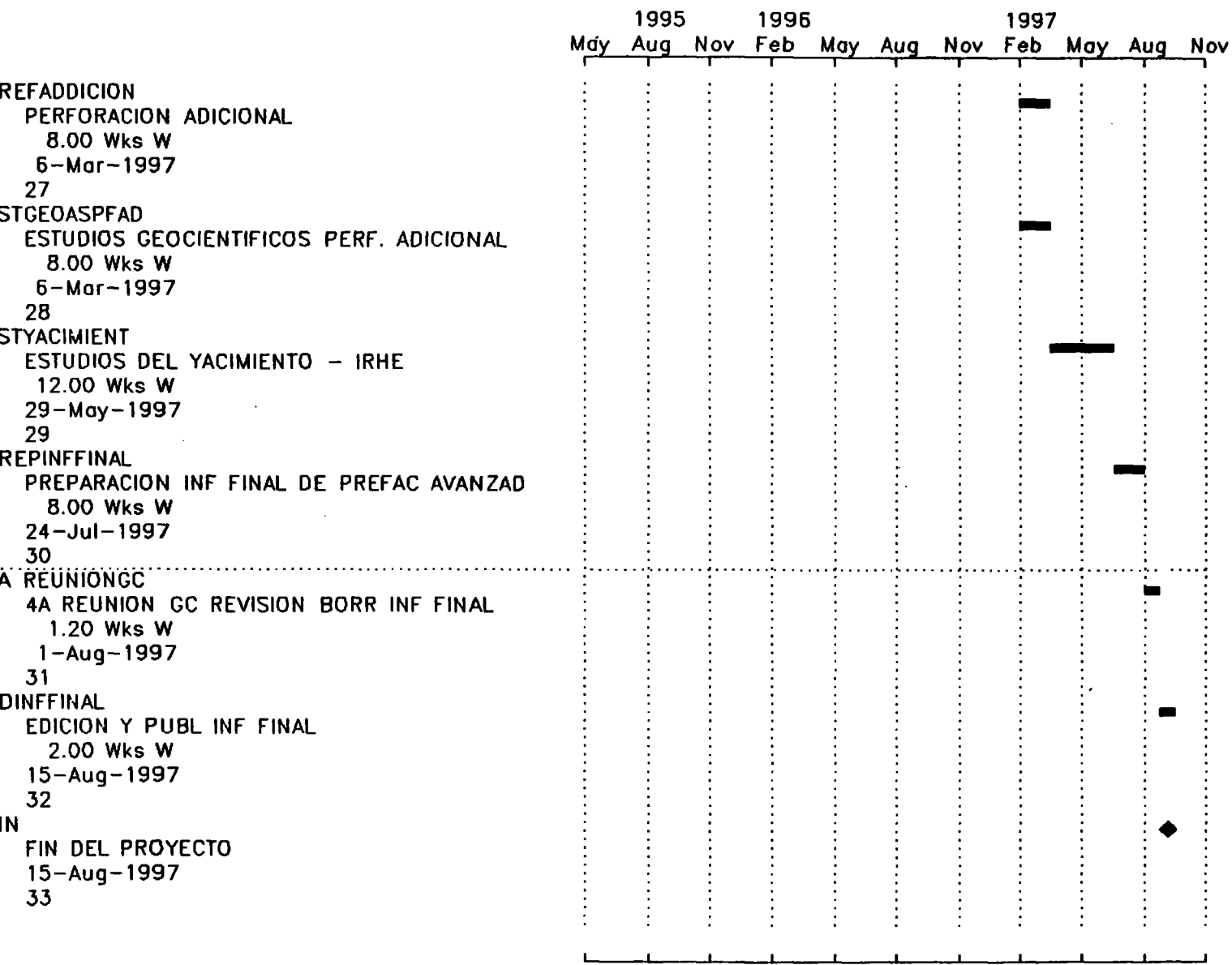
11-Oct



art

PANAMA. PREFACTIBILIDAD AVANZADA VALLE DE ANTON
Project: PANAMA

11-Oct-



PANAMA
CAMPO GEOTERMICO VALLE DE ANTON
ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA II

Términos de Referencia
para la
Firma Consultora

I. ANTECEDENTES

- 1 Con el fin de ampliar la explotación de los recursos naturales de Panamá, el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación - IRHE, ha adoptado una estrategia de desarrollo basado en planes de expansión de mínimo costo en donde se toman en consideración proyectos de generación con estudios de factibilidad que utilicen recursos energéticos renovables. Es también del interés nacional el crear las condiciones para atraer inversionistas del sector privado en el desarrollo de los proyectos prioritarios.
- 2 La energía geotérmica constituye uno de los recursos energéticos renovables de Panamá. A raíz del estudio de Reconocimiento Nacional Geotérmico se comprobó que el país tiene dos campos geotérmicos con probabilidad de ser desarrollados para la generación de electricidad en forma competitiva. Estos campos son los correspondientes al Valle de Anton y Chitira-Calobre.
- 3 Los estudios de Reconocimiento antes mencionados dieron prioridad al campo Geotérmico de Valle de Anton, razón por lo cual se avanzó a partir del Reconocimiento con estudios geocientíficos más avanzados que los desarrollados en Chitira-Calobre (sin abandonar a éste último). Los estudios parciales de prefactibilidad que se llevaron a cabo en el área geotérmica Valle de Anton, dieron resultados favorables (anomalías geofísicas y geoquímicas de interés geotérmico).
- 4 Ahora se desea ampliar dichos estudios mediante la perforación exploratoria con pozos profundos y con los estudios geocientíficos asociados a dichas perforaciones. Con el programa se esperan superar los riesgos principales de la exploración geotérmica, cuales son: (i) la verificación de la existencia de una formación impermeable por encima del yacimiento geotérmico, y (ii) en lo posible interceptar el yacimiento geotérmico, con lo que se tendría el descubrimiento del mismo.

II. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

- 5 El campo geotérmico de El Valle de Anton se encuentra a unos 75 km al S 57°W de la ciudad de Panamá, en el interior de la caldera del Valle, Provincia de Coclé, distrito de Anton. Se llega al lugar por la carretera interamericana hasta la Unión y de ahí por la

carretera 71 hasta el Valle, asfaltada y transitable todo el año. El campo se encuentra a unos 570 m.s.n.m y para los sitios de perforación se tiene fácil acceso a fuentes de agua, energía eléctrica, teléfono y hoteles.

- 6 Los estudios geológicos, volcanológicos, y geofísicos establecen que El Valle esta conformado por dos calderas, una al norte más pequeña denominada La Mesa, y la caldera de El Valle al sur. Las dos calderas están separadas por tres domos postcaldericos alineados Este-Oeste (Cerros: Pajita, Gaital y Caracoral). De los análisis petrográficos se determinó que el colapso que origino la caldera El Valle y el emplazamiento de los domos en la falla circular más importante del campo, ocurrieron hace alrededor de 1 millón de años. Sin embargo, la actividad volcánica ha ocurrido en épocas recientes (entre 35.000 y 50.000 años) con erupciones plinianas que produjeron depósitos piroclásticos importantes. Del análisis de estos productos piroclásticos se ha podido confirmar la existencia de una cámara magmática de gran tamaño (27 km³ como mínimo). La reconstrucción petrográfica del proceso de cristalización del magma indican que la cámara se encuentra a una profundidad relativamente somera, que hace de la misma una fuente de calor importante para el emplazamiento de un recurso geotérmico debajo de la caldera de El Valle.
- 7 La interpretación de los levantamientos geofísicos indican que el área al sur de los domos, o sea la caldera de El Valle propiamente dicha, está caracterizada por la presencia de un nivel superficial permeable con un espesor entre 400 a 500 metros, seguido por una capa de baja permeabilidad de un espesor máximo de 1.000 metros, y que el techo de las rocas del basamento resistivo se encuentra alrededor de unos 1.500 metros de profundidad.
- 8 Para el cumplimiento de los objetivos enunciados en la sección anterior, se efectuará primeramente la integración de los estudios geocientíficos ya realizados, y en base a los resultados de dicha integración se definirá el modelo conceptual geotérmico preliminar, seguido de aproximadamente 3.000 metros de perforaciones profundas de diámetro reducido. Los primeros 2.000 metros de perforación tendrán como objetivo penetrar las primeras capas superficiales resistivas y permeables para entrar a continuación, a una profundidad de 800 a 1.000 metros, en la formación conductiva que se infiere sería la capa sello del reservorio, en donde se realizarán mediciones de gradiente térmico y de flujos de calor.
- 9 El primer pozo se perforará en la parte central sur de la caldera El Valle y el segundo en la parte sur occidental de la misma, zona que encierra numerosas manifestaciones termales y un basamento resistivo relativamente superficial. Los 1.000 metros de perforación adicional se harán con el objetivo de interceptar el yacimiento geotérmico a una profundidad cercana a los 1.500 metros. En todos los pozos se efectuarán levantamientos geofísicos y se tomarán muestras al fondo de pozos de los fluidos geotérmicos para los análisis químicos de rigor, así como mediciones de temperatura

al fondo de los pozos, y pruebas de inyectabilidad en los pozos que hayan interceptado el yacimiento.

- 10 Con la información que se obtenga de las actividades arriba mencionadas se espera caracterizar el yacimiento geotérmico mediante métodos indirectos (es decir, métodos que no requieren poner los pozos en producción), y predecir su producción y comportamiento y el potencial teórico del campo. En caso de que se logren inducir los pozos, se efectuarán pruebas de corta duración mediante las cuales se perfeccionarían los resultados obtenidos de los métodos indirectos antes mencionados.
- 11 En el caso de que los pozos puedan mantener su producción por un tiempo relativamente largo, se entraría a considerar la posibilidad de adelantar estudios de ingeniería de reservorio. Para el propósito también se requerirá: (i) la existencia de una zona permeable a profundidad relativamente somera (hasta 700 metros) capaz de absorber los fluidos residuales que se reinyectarían en la misma, y (ii) que la máquina perforadora Longyear 44 del IRHE y su cuadrilla estén en condiciones de efectuar un pozo de reinyección en la zona indicada a la profundidad indicada, (iii) que tanto el silenciador, como las tuberías de los pozos productores al pozos de reinyección y otros materiales esenciales los pueda adquirir el IRHE con la oportunidad requerida. Los costos de esta parte del programa (estudios de reservorio) los ha propuesto sufragar el IRHE con recursos propios.
- 12 Con el proyecto se estimaran las posibles características del proyecto de inversión futura para la explotación del recurso geotérmico del Valle de Anton. Dado el nivel de la información que se generaran con los estudios es posible, con un resultado positivo de los mismos, atraer inversionistas privados en la implantación de un proyecto de generación, con el cual se lograría mejorar la confiabilidad y costo de producción del suministro eléctrico de Panamá.

III. OBJETIVOS

- 13 Se persigue con el desarrollo de la etapa de pre-factibilidad avanzada del campo del Valle de Anton, obtener la información necesaria para la comprobación y evaluación preliminar del recurso energético del campo. También es objeto de los estudios generar una información confiable para atraer a inversionistas privados en el desarrollo de un proyecto geotermoeléctrico, que además permitiría la adopción de políticas para la exploración, investigación y desarrollo de los otros campos geotérmicos identificados en el país.

IV. INTERACCION BID, IRHE, CONSULTOR

- 14 El BID será la entidad encargada del contrato de servicios de consultoría que se especifican en estos Términos de Referencia, y

es por lo tanto la entidad responsable de la coordinación del estudio con la asistencia de un grupo de expertos (Grupo Consultivo). El IRHE apoyara al Banco en brindar apoyo logístico y técnico al consultor y sus subcontratistas.

- 15 El IRHE participara activamente en las labores de campo, para lo cual designará al personal profesional que debe colaborar con los consultores y de estar activamente involucrado con el Banco en el desarrollo y dirección del estudio en todos los niveles de decisión.
- 16 La firma consultora deberá someter a consideración del BID y por su intermedio al Grupo Consultivo y todos los aspectos claves que considere requieren de aprobación a dicho nivel. El Grupo Consultivo esta constituido por 5 expertos de reconocido prestigio internacional. En las discusiones del Grupo Consultivo participarán representantes del Banco y del IRHE.
- 17 El IRHE facilitará a la firma consultora toda la información relevante que esté disponible y colaborará en la recolección de cualquier dato o información adicional que pueda ser requerida y que se encuentre disponible, ya sea en el IRHE o en otra institución del país.
- 18 En lo posible, el consultor deberá llevar a cabo su trabajo en el sitio de las perforaciones y en las oficinas o instalaciones que el IRHE les asigne mientras dura la ejecución del proyecto. El análisis de los levantamientos y pruebas de laboratorio podrán ser procesados fuera de Panamá ya sea en la casa matriz de la firma consultora y en laboratorios competentes.
- 19 En particular, la utilización de los programas de cómputo del IRHE, para los análisis de la expansión del sistema de generación del país (Modelo SUPER OLADE/BID) y los estudios económicos y financieros serán llevados a cabo por el personal del IRHE. La firma consultora colaborará en los aspectos técnicos de la alternativa goetérmica solamente.
- 20 Los consultores deben explicar la metodología que proponen utilizar para cada una de las actividades y poner a disposición del IRHE todo lo requerido para llevar a cabo el estudio de manera que sirva de entrenamiento para el personal de la Institución.
- 21 Para la ejecución de este proyecto el IRHE se hará cargo de la compra y preparación de los terrenos, para el emplazamiento de ciertas obras civiles, tales como accesos y plataformas de perforación, así como los servicios de agua y energía eléctrica a dichas plataformas de perforación.

El proceso de contratación de las perforaciones los hará la firma consultora mediante "Licitación publica" entre firmas perforadoras.

V. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

a. Misión de enfoque

- 22 El IRHE pondrá a disposición de la firma consultora toda la información disponible sobre los datos científicos y físicos relativos al campo, recolectados durante los estudios de superficie. Además se entregaran los informes de las reuniones pasadas del Grupo Consultivo del Proyecto y el informe de un consultor individual con la integración de los levantamientos geocientíficos, mapas de síntesis y el modelo conceptual geotérmico.
- 23 No obstante lo indicado será responsabilidad del consultor de profundizar en la interpretación geocientífica durante la elaboración de su propuesta y con más profundidad durante la misión de enfoque. El proceso a seguir debe permitir a la firma consultora a la aceptación del modelo conceptual geotérmico propuesto por el consultor individual o a proponer la reformulación/perfeccionamiento (sustentado lo propuesto).
- 24 Será responsabilidad de la firma consultora demostrar ante el Grupo Consultivo, el IRHE y el Banco que con el modelo que él propone como resultado de su misión de enfoque, se han incorporado en mejor forma las características físicas esenciales del sistema hidrogeotérmico de manera que con el mismo se explique el comportamiento y características registradas durante los estudios geocientíficos.
- 25 Será responsabilidad de la firma consultora durante la elaboración del informe final de pre-factibilidad perfeccionar el modelo conceptual con los resultados que se obtengan de las perforaciones.
- 26 Adicional a lo anterior, el consultor en el informe de la misión de enfoque, debe de opinar sobre
- El tamaño, disponibilidad y calidad de los recursos geotérmicos en el campo del Valle de Anton y presentar recomendaciones sobre las actividades que se proponen para la terminación de los estudios de pre-factibilidad avanzada.
 - Identificar y analizar las posibles restricciones físicas en la utilización del recurso geotérmico y proponer un conjunto de medidas para mitigar dichas restricciones.
 - Discutir y analizar el programa de perforaciones, para alcanzar el yacimiento profundo según las interpretaciones de los resultados de los levantamientos geofísicos y vulcanológicos.
 - Proponer en detalle de como intenta llevar a cabo las labores de supervisión de las perforaciones y de los levantamientos

geológicos, geoquímicos y geofísicos asociadas a las mismas. En consonancia con los recursos financieros disponibles debe proponer los registros que llevara a cabo para obtener información litológica, índice de fracturamiento, y datos sobre porosidad y permeabilidad y que modelos computacionales intenta utilizar para generar en forma cuantitativa secciones de interpretación litológica.

- Durante la misión de enfoque, es necesario que el consultor defina el cuadro ambiental de referencia antes de la realización del proyecto, en términos de geología e hidrogeología del área, ambiente hídrico, calidad del aire, vegetación, flora y fauna, aspectos morfológicos y culturales del paisaje, condiciones socio-económicas. Igualmente averiguará que todos los impactos negativos permanezcan dentro de un nivel aceptable y se sugerirían medidas correctivas, estimando los costos asociados y los beneficios.
- Discutir y analizar otros estudios geocientíficos para mejorar los resultados finales, como por ejemplo:
 - Aclaración de los rasgos tectónicos del área y de su relativa evolución temporal y correlación con el marco estructural regional.
 - Efectuar dataciones absolutas (método K/Ar sobre roca total), complementarias.
 - Estudios de microsismicidad.
 - Establecer correlaciones entre los productos volcánicos que se encontrarán en los pozos y las diferentes unidades vulcanológicas reconocidas en superficie.
- Discutir el proceso que seguirá en la inducción de los pozos profundos para la caracterización de los mismos y la definición si existen las condiciones o no para realizar pruebas de larga duración y de interferencia y cuando y como recomendaría realizar la perforación de reinyección con la maquina y cuadrilla del IRHE.
- Discutir el contenido y estudios que propone adelantar para el informe final de pre-factibilidad avanzada, que elaboraría a partir de la campaña de perforación.

b. Contratación y supervisión de las perforaciones

(i) Contratación de las perforaciones

- 27 La firma consultora tendrá la responsabilidad de efectuar la contratación de las perforaciones con una firma competente a través de licitación publica utilizando para el propósito las especificaciones y documentos de licitación que serán preparados

por un experto individual. En los servicios de perforación se incluirá el suministro de los materiales de perforación y los demás servicios requeridos, como son los de cementación etc. En la forma indicada el contratista de las perforaciones será un subcontratista del Consultor.

- 28 En las especificaciones técnicas que se utilizaran en la licitación de las perforaciones se incorporaran las recomendaciones del Grupo Consultivo del proyecto. La firma consultora deberá revisar el documento y especificaciones e indicar su conformidad con los mismos antes de proceder a la apertura de la licitación. En caso de que considera se deben modificar algunos aspectos de las especificaciones y del pliego de cargos, la firma consultora debe de presentar sus recomendaciones con la justificación del caso. El Banco comunicara oportunamente la decisión de incorporar o no en las especificaciones y pliegos de la licitación las recomendaciones del consultor, para el efecto consultara el asunto con el Grupo Consultivo y el IRHE.
- 29 Se requiere que la firma consultora no recargue las facturas de la firma de perforación. El tiempo empleado por el personal técnico y administrativo del consultor en el manejo del contrato y supervisión de las labores del contratista se deben facturar separadamente de los otros servicios de la consultoria.
- 30 La firma consultora debe someter a la aprobación del Banco: (i) el la comunicación que se empleara en el aviso de la licitación, (ii) la evaluación de las ofertas, (iii) el resultado de la negociación con la firma ganadora, y finalmente (iv) el borrador del contrato negociado.

(ii) Supervisión de las perforaciones

- 31 La firma consultora como parte de las tareas de la supervisión de la perforaciones deberá prestar los siguientes servicios especializados: (i) la supervisión de las perforaciones en todas sus fases (control administrativo y técnico) incluyendo la de reinyección que eventualmente se efectuaría con el equipo y cuadrilla de IRHE; (ii) la supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad y de medio ambiente por parte del contratista de perforación; (iii) los registros geológicos y análisis durante las perforaciones, incluyendo servicios de subcontratistas para los levantamientos geofísicos y servicios de laboratorios; (iv) toma de decisiones durante las perforaciones en consulta con el Jefe del Proyecto del BID y del IRHE y en casos complejos con el Grupo Consultivo; (v) la dirección de las pruebas de inyectabilidad y de producción de los pozos, (vi) la preparación de los informes integrados de las perforaciones; (vii) la preparación del informe con la interpretación de los estudios geocientíficos asociados a las perforaciones; (viii) la preparación y presentación de informes en las reuniones del Grupo Consultivo con propuestas concretas a los distintos puntos de las Agenda de las reuniones del Grupo Consultivo.

c. Informe final de prefactibilidad avanzada

32 Para la evaluación integral de los resultados obtenidos como consecuencia del desarrollo del proyecto, la firma consultora desarrollara los siguientes temas para se incluidos en el informe final de pre-factibilidad:

- (a) Marco de Referencia del Proyecto;
 - Entidad propietaria, dirección
 - Localización geográfica
 - Objetivo general del proyecto
 - Justificación del proyecto (social, económica, regional nacional, técnica y ambiental).
 - Relación del proyecto con los planes de uso del suelo y con las políticas de desarrollo regional y local existentes para el área.
 - Otros
- (b) Resultados e interpretación de los estudios geocientíficos por disciplina e integrados con la presentación del mapa de síntesis y del modelo conceptual del campo;
- (c) Evaluación preliminar del potencial energético del campo, incluyendo explicación detallada de la metodología empleada, indicando claramente los márgenes de incertidumbre;
- (d) Evaluación de las restricciones físicas, en particular, la tendencia a las incrustaciones, que puede controlar la presión de separación y la metodología de reinyección de los fluidos; el potencial corrosivo que puede afectar la selección de los materiales; y el contenido y supuesta evolución de los gases no condensables, que podría influenciar la definición de los equipos;
- (e) En caso de que se puedan realizar las pruebas de larga duración e interferencia entre los pozos profundos se deben presentar los resultados y evaluación de los estudios de ingeniería de reservorio.
- (f) Esquemas alternativos de desarrollo y los costos de cada alternativa (incluyendo los correspondientes a las medidas ambientales de cada una de ellas); selección del esquema óptimo para el desarrollo del campo.
- (g) Descripción del Desarrollo Propuesto: Se hará una descripción del proyecto geotérmico, con énfasis en los siguientes

aspectos:

- Diseño, construcción y operación de pozos geotérmicos: perforación, pruebas de pozo y evaluación del reservorio, sistema de producción de vapor.
- Diseño, construcción y operación de la planta geotérmica: construcción y características del sitio, recolección de fluidos y sistema de inyección o disposición, sistema generador de turbina, criterios básicos de diseño (cantidad y calidad de fluidos geotérmicos a utilizar, volúmenes de desechos a producir, químicos a utilizar en torres de enfriamiento y otros), actividades típicas de construcción, sistema de reducción de los gases no condensables, sistema de disposición de líquidos residuales y desechos sólidos, sistema de transmisión de energía.
- Obras complementarias: vías, servicios públicos y otras.

Se deberá anexar mapas, esquemas y planos del proyecto básico de ingeniería y otros documentos que permitan conocer los detalles del proyecto.

- (h) El estudio de impacto ambiental- EIA, con los siguientes objetivos: (i) Evaluar los impactos ambientales de las distintas actividades de perforación y operación de pozos geotérmicos, construcción y operación de la planta de energía y demás actividades complementarias del proyecto, como construcción de vías, sistemas de suministro de agua potable, disposición de aguas servidas, desechos domésticos y otras; (ii) Determinar y proponer las acciones, obras o medidas de distinto orden necesarias para mitigar o controlar los impactos ambientales juzgados significativos".

Para cumplir los anteriores objetivos, el estudio deberá determinar las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales, los recursos naturales o valores ambientales afectables, así como identificar, predecir y evaluar los impactos potenciales y proponer las medidas mitigadoras correspondientes.

El EIA deberá responder a los requerimientos de la legislación nacional, regional y local existente, así como tener en cuenta las expectativas de la población y de las organizaciones representativas locales.

Los Términos de Referencia detallados para la elaboración del estudio de impacto ambiental se incorporan en el Anexo 2-B.

- (i) el estudio económico y financiero del proyecto, utilizando guías y metodologías aceptadas por el BID.

- j) las bases para ofrecer el proyecto al sector privado con respeto a la legislación que rija en dicho momento en Panamá.

V. ASPECTOS OPERATIVOS

- 33 Las firmas consultoras que participen en la licitación deben presentar sus propuestas en dos paquetes separados uno con la propuesta técnica y el otro con la propuesta económica. La evaluación se efectuara en base a la propuesta técnica para lo cual se utilizaran la metodología que se explica en la Sección c. Evaluación de Propuestas.

a. Propuestas Técnicas

- 34 En sus propuestas técnicas las firmas proponentes deben incluir lo siguiente:

- La forma como entiende y propone desarrollar los trabajos especificados en estos términos de referencia, desglosando y detallando las actividades que han sido presentadas en forma global. Las firmas proponentes podrán recomendar se incorporen aspectos que en su opinión deben realizarse dentro del presupuesto del proyecto y que mejorarían la calidad de los resultados y que no fueron expresamente mencionados en este documento.
- Organización operativa que adoptará para la realización del estudio, adjuntando los organigramas respectivos.
- Personal que empleará para el desarrollo de cada una de las actividades del estudio, con indicadores de tiempo en meses u horas hombre. Se desglosará en un cuadro el personal profesional y no profesional. Del personal profesional se adjuntarán las hojas de vida correspondientes.
- Duración del estudio y cronograma de actividades del mismo, con indicación de la duración y secuencia operacional de cada actividad.
- Experiencia del proponente en estudios similares, adjuntando los certificados respectivos.

b. Propuesta económica

- 35 En la propuesta económica el proponente deberá separar los costos de personal de los costos directos.
- 36 Los costos de personal estarán constituidos por los salarios y prestaciones sociales del personal necesario para la ejecución del estudio, multiplicados por un factor que abarque los costos de administración y la utilidad de la firma consultora.

- 37 Los costos directos estarán constituidos por los demás costos en que se incurra para la realización del estudio, tales como: viáticos, gastos de transporte, análisis de laboratorio, fotografías aéreas, adquisición de mapas, fotocopias, gastos de impresión del informe y otros similares.
- 38 Con base en el costo global y en el cronograma de actividades, el proponente propondrá un cronograma de pagos o desembolsos y una forma de pago del estudio.
- 39 Asimismo, el proponente garantizará la seriedad de la oferta mediante una póliza expedida por una compañía de seguros reconocida en Panamá y de acuerdo con las regulaciones nacionales pertinentes.

c. Evaluación de las propuestas

- 40 La evaluación de las propuestas se efectuara en base a la oferta técnica utilizando para el propósito los factores que se indican en el cuadro que sigue.

Factores y Puntajes para la Evaluación de las Propuestas			
No.	FACTORES	PUNTAJE MÁXIMO PARCIALES	MÁXIMO TOTAL
1	Presentación Técnica. Desarrollo claro del detalle de los trabajos a ser ejecutados. Plan de acción razonable. Proposiciones con metodologías avanzadas. Programa de ejecución eficiente.	0 a 15 0 a 5 0 a 5 0 a 5	30
2	Experiencia de la Firma Haber desarrollado trabajos similares en el pasado Dotación de modelos computacionales adecuados Laboratorios para análisis geoquímicos y petrográficos. Equipos para levantamientos geofísicos	0 a 10 0 a 5 0 a 5 0 a 5	25
3	Calificación de los expertos que se asignaran al proyecto Geocientíficos en geología, vulcanología, hidrogeología, geofísica. Medio ambientalistas Ingenieros de reservorio, electricista, mecánico y civil Economista y planificadores	0 a 10 0 a 10 0 a 10 0 a 5	35
4	Referencias Presentadas en la propuesta	0 a 5	5
5	Conocimiento del Idioma Español	0 a 5	5
	Puntaje Total		100

- 41 Utilizando los factores anteriores, se calificarán las propuestas recibidas. Las mismas serán ordenadas según el orden de mayor a menor puntaje. El Banco llamará a negociar a la firma con el puntaje más alto para lo cual se abrirá en su presencia el sobre No.2 (oferta económica). En caso de que no se llegue a un acuerdo con la primera firma se pasara a la segunda oferta mejor calificada

ANEXO 2-A

Página 12 de 12

y así sucesivamente hasta llegar a un acuerdo. Los sobres No. 2 de las firmas que no se llamen a negociar serán devueltos a dichas firmas sin abrir.

PANAMA

CAMPO GEOTERMICO VALLE DE ANTON

ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA II

**Términos de Referencia
para el
Estudio de Impacto Ambiental**

- 1 En el estudio de impacto ambiental se deberán cubrir los siguientes aspectos.
 - A. Descripción de las Características Ambientales del Area.
- 2 Se hará una descripción clara de las siguientes características del área de influencia:
- 3 ● Criterios para definición del área de influencia.
- 4 ● Ambiente físico:

Recursos hídricos: hidrología y calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

Recursos del aire: meteorología local, con énfasis en dirección y velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, presión atmosférica y radiación solar; calidad del aire; niveles de ruido.

Recursos de la tierra: geología, sismología, geomorfología y suelos.
- 5 En lo posible, esta caracterización debe hacerse con base en información secundaria o disponible. Las campañas de muestreo, en caso de que sean necesarias, se reducirán a lo estrictamente necesario para conocer los niveles actuales de contaminación.
- 6 ● Ambiente biótico

Recursos acuáticos: piscicultura, biología acuática y bentos de los cursos o depósitos de agua superficial afectables por el proyecto.

Recursos terrestres: sistemas biológicos existentes, con indicación de la composición florística y faunística general. Si se sospecha la presencia de especies amenazadas, o si la autoridad ambiental lo exige, esta descripción podría complementarse con algunos muestreos de campo.

- 7 En caso de que la información existente no sea suficiente para esta caracterización, se podrá justificar la realización de algunos muestreos de campo.

8 • **Medio humano:**

Aspectos sociodemográficos: población, niveles de salud y educación, enfermedades endémicas, nivel de empleo y patrones de ingresos.

Servicios, infraestructura y abastecimiento de agua.

Aspectos económicos: uso actual del suelo, bases de la economía local (importancia de las distintas ramas de actividad).

Aspectos socioculturales: recursos históricos o arqueológicos, actitudes y preocupaciones de los grupos humanos afectables.

Estética: valores paisajísticos especiales.

- 9 En general, esta caracterización puede hacerse con la información existente, con apoyo de algunas encuestas y entrevistas, estas últimas enfocadas especialmente a la definición de las condiciones sociodemográficas y socioculturales.

• **Aspectos legales e institucionales**

Normatividad nacional, regional y local aplicable al proyecto, en suelos, aguas y aire.

Entidades de distinto nivel que tienen que ver con el proyecto y trámites a cumplir con cada una de ellas.

Grupos representativos de la región con interés en el proyecto y posiciones de los mismos.

- 10 Las posiciones de los grupos representativos deberán determinarse mediante entrevistas con sus líderes.

B. Identificación. Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales

- 11 El análisis de impactos ambientales cubrirá las siguientes etapas:

- Identificación de los impactos directos e indirectos, positivos y negativos, temporales y permanentes y de aquellos de carácter acumulativos. Para este fin se pueden utilizar matrices, listas de chequeo u otros métodos.
- Predicción o cuantificación de los impactos mediante el empleo de modelos matemáticos o empíricos, sistemas cartográficos, juicios de expertos u otros.

- Evaluación o determinación de la importancia de los impactos (frente a la legislación, criterios de salud u otros).
 - Identificación, evaluación y selección de medidas alternativas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos significativos, teniendo en cuenta su eficiencia, sus costos y otros criterios.
- 12 Este análisis debe considerar especialmente los siguientes impactos:
- Impactos sobre los recursos hídricos: contaminación por eliminación de líquidos geotérmicos, purgas y otras figuras superficiales.
 - Impactos sobre la calidad del aire: contaminación por gases no condensables, especialmente H₂S.
 - Impactos sobre los niveles de ruido: polución sonora debida a la construcción y operación de pozos y a la planta geotérmica.
 - Impactos sobre los recursos de tierra: sismicidad incluida, subsidencia, disposición de desechos sólidos.
 - Impacto sobre los recursos ecológicos: pérdida directa del hábitat, invasión de áreas despejadas por malezas, efectos a largo plazo sobre la biota (positivos o negativos).
 - Impactos socioeconómicos: apropiación de tierras y cambios de uso, afectación de usos del agua, cambios en la economía y en las condiciones sociales (niveles de morbilidad, educación, empleo y otros).
 - Impacto sobre el paisaje.
- 13 Se deberá hacer una discusión especial sobre los impactos juzgados inevitables y sobre los daños irreversibles e irrecuperables que se espera causar a los recursos y valores ambientales con la ejecución del proyecto.

C. Plan de Manejo Ambiental

- 14 Con base en la evaluación de impactos y en sus alternativas de mitigación, se formulará un plan de manejo ambiental tendiente a mitigar o controlar aquellos impactos juzgados significativos.
- 15 El plan se organizará en programas, proyectos y actividades, según la naturaleza de los impactos a controlar y la escala de las intervenciones propuestas. Para cada una de estas actividades, proyectos y programas se hará un cálculo de costos y se propondrá un cronograma de ejecución, en función del cronograma de las actividades de desarrollo y operación de la explotación geotérmica.

- 16 Un programa esencial del plan de manejo ambiental será el "Programa de monitoreo ambiental", el cual buscará seguir el comportamiento de los diferentes parámetros ambientales a lo largo de las distintas etapas de desarrollo y operación del proyecto.
- 17 Este monitoreo deberá enfocarse especialmente a la calidad del agua y del aire. En cuanto al agua, el énfasis se pondrá en la concentración de boro, arsénico, cromo, mercurio y otros elementos altamente tóxicos. En aire, el énfasis se dará a la medición de la emisiones y concentraciones del H₂S y SO₂.

D. Plan de Contingencia

- 18 Como elemento del manejo ambiental del proyecto, se preparará un plan de contingencia por posibles reventones en los pozos geotérmicos y por eventos agudos de contaminación del aire, especialmente por H₂S. Este plan incluirá los siguientes aspectos.
- Análisis de riesgos de accidentes.
 - Definición de objetivos y alcances del plan.
 - Determinación de las funciones de los distintos niveles, organismos y grupos involucrados.
 - Formulación del plan de acción a seguir en caso de accidente.
 - Determinación de las técnicas y equipos de control a utilizar.
 - Formulación de un sistema de seguimiento y evaluación del plan.
 - Propuesta de un programa de capacitación y simulacros.
 - Diseño de la información logística necesaria para la ejecución del plan.
 - Tipos de informe a entregar: básico, manual de operación y manual didáctico.
 - Conformación de una base de datos para el plan.

PROYECTO DE RESOLUCION

**PANAMA. COOPERACION TECNICA NO REEMBOLSABLE
PARA EL PROGRAMA DEL CAMPO GEOTERMICO VALLE DE ANTON
ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA II**

El Directorio Ejecutivo

RESUELVE:

1. Autorizar al Presidente del Banco o al representante que él designe, para que en nombre y representación del Banco, en su calidad de Administrador del Fondo Especial de Japón, de acuerdo con el Convenio fechado el 26 de abril de 1988, proceda a suscribir los acuerdos necesarios y a tomar las demás medidas pertinentes para la ejecución del plan de operaciones a que se refiere el Documento AT- , sobre una cooperación técnica con la República de Panamá, en adelante denominada el "Beneficiario", para el programa del Campo Geotérmico Valle de Anton, Estudios de Prefactibilidad Avanzada II.
2. Destinar para los fines de esta resolución hasta la suma de US\$1.400.000, o su equivalente, con cargo a los recursos antes mencionados.
3. Establecer que la suma anterior sea otorgada con carácter no reembolsable.