
BOLETIN ENERGETICO



201 / **Organización Latinoamericana
de Energía**

MAYO/JUNIO/1981

PROGRAMA REGIONAL DE GEOTERMIA DE LA OLADE **olade** I
COLOQUIO SOBRE EL CAMPO GEOTERMICO DE MOMOTOMBO (NI-
CARAGUA) **olade** ESTUDIOS GEOTERMICOS DE LA REPUBLICA
DE NICARAGUA **olade** EXPLORACION GEOTERMICA EN GUATE-
MALA **olade** PROYECTO DE EXPLORACION GEOTERMICA **olade**
GEOTERMIA Y MEDIO AMBIENTE **olade** CURSOS DE ESPECIALIZA-
CION EN GEOTERMIA **olade** INTERPRETACION GEOQUIMICA DE
ZONAS DE ALTERACION HIDROTHERMAL DE ECUADOR, PERU, REPU-
BLICA DOMINICANA Y HAITI **olade** BAJA Y MEDIA ENTALPIA **olade**
EL PROYECTO GEOTERMICO TUFINO **olade** REGISTROS GEOFISICOS
EN POZOS GEOTERMICOS **olade** OLADE INFORMA **olade**

I COLOQUIO SOBRE EL CAMPO GEOTERMICO DE MOMOTOMBO

(NICARAGUA)

Managua, Nicaragua - Febrero 16-20-81

Considerando el interés de aprovechar los recursos geotérmicos del campo Momotombo en una forma óptima, a solicitud del Instituto Nicaragüense de Energía (INE), la OLADE organizó un papel de expertos de nivel mundial, que concluyó en un coloquio de análisis de los siguientes objetivos:

- Diagnóstico del campo de acuerdo a la información existente;
- Recomendaciones de acción inmediata.

La reunión estuvo coordinada por la OLADE bajo la dirección de Gustavo Cuellar, con la asistencia de los expertos F. Barberi, B. Stilwell, W. Mahon, A. Merla, autoridades del INE, técnicos de INE y miembros del grupo consultor para Momotombo.

RESUMEN DE RECOMENDACIONES

Una semana de sesiones técnicas y discusiones permitió el estudio de los contratos y cronogramas ya establecidos para el desarrollo local del programa, particularmente en lo relacionado con los requerimientos de construcción de la primera etapa de la planta de 35 MW en Momotombo (ya en progreso), con el estudio de factibilidad de la etapa II y el estudio de reconocimiento y pre-factibilidad que actualmente lleva a cabo la OLADE.

Las recomendaciones fueron las siguientes:

1. El desarrollo de la segunda etapa de Momotombo debería ser incrementable, posiblemente en

fases de 5 a 15 MW, y basado en los resultados de un estudio de factibilidad sobre el suministro actual de vapor, disminución del suministro y la factibilidad de inyección de los desechos dentro o vecino al sistema. Aún considerando que la disponibilidad actual de vapor es suficiente para generar aproximadamente 70 MW, se consideró inconveniente el desarrollo inmediato de una segunda planta de 35 MW.

2. El desarrollo de un segundo campo geotérmico en Nicaragua debe ser considerado a la brevedad posible. Debido a que aún se desconoce el potencial del sistema de Momotombo, el desarrollo de un segundo sistema evitaría que por desarrollarse demasiado rápido se instale una capacidad todavía desconocida.
3. Es necesario obtener mayor información sobre la geología local del volcán Momotombo para delinear, más detalladamente, la geología estructural de las vecindades inmediatas del proyecto geotérmico.
4. Se requiere de información petrológica y mineralógica sobre recortes de roca tomados de los pozos de Momotombo. Esta información se utilizaría para obtener secciones estratigráficas del sistema, para obtener datos de temperaturas profundas y circulación del fluido y para localizar áreas de permeabilidad en el subsuelo.

5. Mejorar el sistema de manejo de datos de temperatura y presión colectados en los pozos.
6. Implementar un programa de control volcánico en Momotombo.
7. Definir mejor los límites del sistema por medio de técnicas geofísicas, especialmente métodos de resistividad eléctrica, a partir de los cuales se permita la evaluación de las dimensiones y potencial energético del Sistema. Esta información deberá estar correlacionada con datos geológicos y geoquímicos que permitan la ubicación más satisfactoria de pozos.
8. Continuar con el programa geoquímico actual, incorporando muestreos dentro de los pozos, modificando la metodología y estandarizando resultados. Esto permitiría una correlación adecuada entre pozos y la interpretación del flujo de fluidos en el reservorio.
9. Estudios detallados sobre la física del reservorio de Momotombo deberían comenzar lo más pronto posible.
10. Estudios isotópicos detallados en fluidos termales y fríos alrededor del área del proyecto ayudarán en la interpretación de la hidrología local, así como en la evaluación del sistema de recarga y el movimiento de los fluidos en el reservorio durante la explotación.
11. Una estrategia sobre las necesidades de control y manejo del campo de Momotombo durante su explotación, debe ser definida.
12. Debe desarrollarse un adecuado sistema de colección, interpretación y recuperación de datos lo más pronto posible para permitir su uso completo, actualmente y en el futuro.
13. Considerar métodos alternativos para la eliminación de los desechos, en caso la reinyección presente inconvenientes.

PROCEDIMIENTO PARA LA REUNION

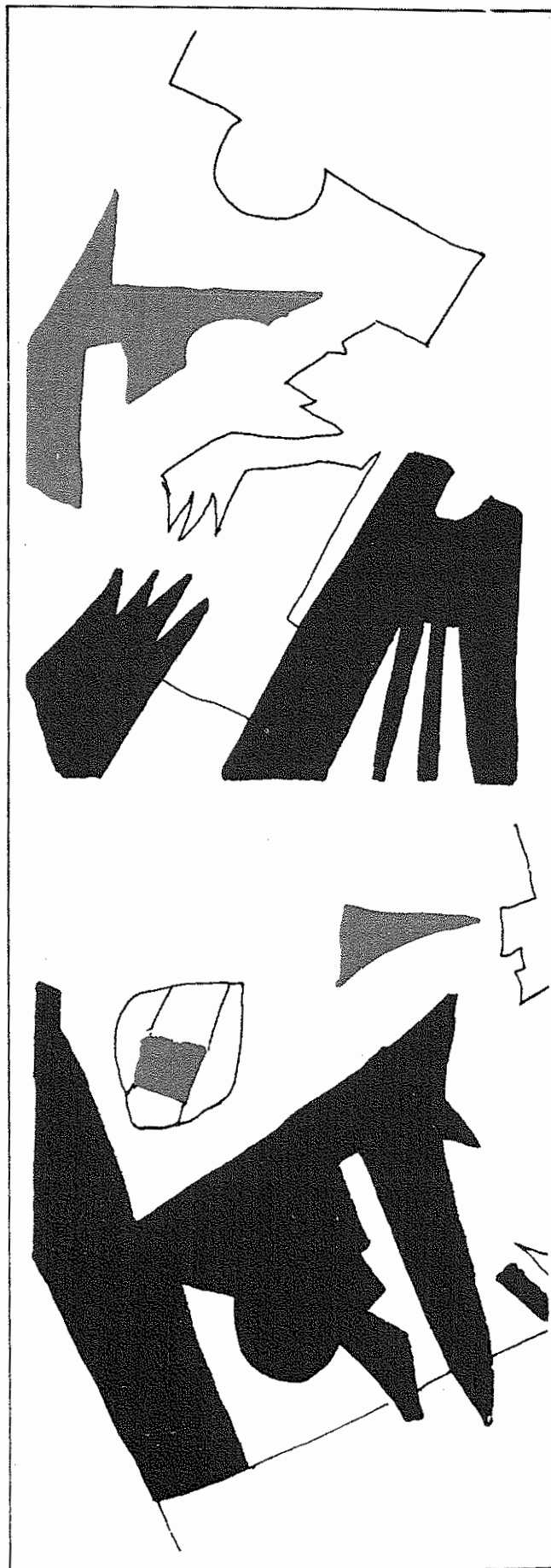
Información sobre el proyecto y reportes editados por diferentes agencias y compañías asociadas con la etapa de explotación de Momotombo, fueron proporcionados al panel de expertos; se llevaron a cabo sesiones técnicas por la mañana y la tarde para discutir la información con el personal local de I.N.E. y para aclarar los datos en el máximo posible. Intercambio libre de ideas y opiniones ocurrieron durante estas sesiones sobre la manera en que se debería desarrollar un modelo del sistema de Momotombo. Varios modelos propuestos en el pasado fueron discutidos con detalle y se hicieron sugerencias y observaciones a los mismos. Al finalizar las sesiones preliminares, se le solicitó a cada experto expresar sus puntos de vista sobre el estado actual de la información científica y técnica, particularmente en relación a los objetivos de la reunión.

El panel evidenció las dificultades encontradas durante la fase de exploración del proyecto y los lapsos infortunados que habían ocurrido en la recolección e interpretación de los datos. Esta situación se presenta frecuentemente durante los desarrollos geotérmicos iniciales en cualquier país, y se reconoce ahora como parte de cualquier nueva tecnología.

El consenso alcanzado por la reunión fue, considerando la existencia de evidencia suficiente particularmente sobre datos de comportamiento de pozos, indicar que el sistema estaba en capacidad de mantener una generación eléctrica con capacidad de 35 MW y que recomendar un incremento inmediato en la capacidad a 70 MW era extremadamente delicado teniendo en cuenta la información existente. Un incremento gradual, paso a paso, fue considerado más conveniente de alrededor de 5 a 15 MW, que podría ser el más seguro y el avance más apropiado. El incremento actual podría ser declarado únicamente luego de tener los resultados de un estudio de factibilidad sobre el comportamiento de los pozos y luego de que se completara el estudio sobre comportamiento del reservorio. A pesar de que la producción actual de los pozos productivos de Mo-

motombo es del orden de los 70 MW, equivalente eléctrico, la capacidad del sistema para mantener esta producción es aún desconocida considerando la información disponible.

La urgencia de tomar una decisión sobre la instalación de un incremento en la capacidad de Momotombo excluye la posibilidad de extender e iniciar mayores trabajos científicos que podrían ser de ayuda en la toma de esta decisión. Se requiere una decisión final dentro de seis meses y éste sería un lapso insuficiente para poder completar el trabajo necesario. Dentro de este lapso, se deberá establecer la producción de los pozos existentes, el abatimiento de los mismos, el comportamiento del sistema bajo explotación y la factibilidad de reinyección. Sin tomar en cuenta el factor tiempo, se hicieron consideraciones sobre trabajo científico adicional requerido en Momotombo para poder comprender y desarrollar completamente el sistema.



J. Orenz

ENERGY BULLETIN



Latin American Energy Organization

May-June/1981

THE REGIONAL GEOTHERMAL PROGRAM OF OLADE **olade** FIRST COLLOQUIUM ON THE GEOTHERMAL FIELD OF MOMOTOMBO (NICARAGUA) **olade** GEOTHERMAL STUDIES IN THE REPUBLIC OF NICARAGUA **olade** GEOTHERMAL EXPLORATION IN GUATEMALA **olade** GEOTHERMAL EXPLORATION PROJECT: THE RECONNAISSANCE PHASE IN THE ANDEAN AND CARIBBEAN SUB-REGIONS **olade** GEOTHERMICS AND ENVIRONMENT **olade** SPECIALIZED COURSES IN GEOTHERMICS **olade** GEOCHEMICAL INTERPRETATION OF AREAS WITH HYDROTHERMAL ALTERATIONS IN ECUADOR, PERU, THE DOMINICAN REPUBLIC, AND HAITI **olade** LOW AND MEDIUM ENTHALPY **olade** THE TUFINO GEOTHERMAL PROJECT (ECUADOR) **olade** GEOPHYSICAL LOGS IN GEOTHERMAL WELLS **olade** OLADE REPORTS

FIRST COLLOQUIUM ON THE GEOTHERMAL FIELD OF MOMOTOMBO

(NICARAGUA)

Managua, Nicaragua - February 16-20, 1981.

Considering the interest in optimizing the utilization of geothermal resources from the Momotombo field, at the request of the Nicaraguan Institute of Energy (INE), OLADE organized a panel of experts at a world-wide level, in a colloquium with the following objectives:

- Diagnosis of the field, according to existing information and
- Recommendations for immediate action.

The meeting was coordinated by OLADE, under the direction of Gustavo Cuellar, and with the aid of officials and technicians from the INE, members of the Momotombo advisory group, and the following experts: F. Barberi, B. Stilwell, W. Mahon, and A. Merla.

SUMMARY OF RECOMMENDATIONS

A week of technical sessions and discussions permitted the study of the contracts and chronograms already established for the local development of the program, particularly with respect to construction requirements for the first stage of a 35-MW plant in Momotombo (already underway); the feasibility study for the second stage; and the reconnaissance and prefeasibility studies which OLADE is currently carrying out.

THE RECOMMENDATIONS WERE AS FOLLOWS:

1. The development of the second stage in the Momotombo field should be gradual (possibly in phases of 5-15 MW) and based on the results of a feasibility study on the current steam supply, rundown of the supply, and the viability of injecting wastes in or near the system. Despite the fact that the current availability of steam is sufficient to generate 70 MW, the immediate development of a second 35-MW plant was not considered convenient.
2. The development of a second geothermal field in Nicaragua should be considered in the near future. Since the potential of the Momotombo system is as yet unknown, the development of a second system would avoid the consequences of an overly rapid development of a system having an uncertain capacity.
3. It is necessary to obtain more information on the local geology of the Momotombo volcano, in order to define the structural geology of the immediate surroundings of the geothermal project in greater detail.

4. Petrological and mineralogical information is required on rock cuttings taken from the Momotombo wells. This information would be used to determine stratigraphic sections for the system, to obtain data on temperatures at depth and on the circulation of the fluid, and to locate permeable underground areas.
5. It is necessary to improve the handling of the temperature and pressure data gathered in the wells.
6. A program of volcanic control must be implemented in the Momotombo area.
7. The boundaries of the system should be better defined, on the basis of geophysical techniques (especially electrical resistivity methods) from which it is possible to evaluate the system's dimensions and energy potential. This information should be correlated with geological and geochemical data, to permit the more satisfactory locating of wells.
8. The continuation of the current geothermal program—but with the incorporation of downwell sampling modifications in the methodology, and the standardization of the results—will permit both an adequate correlation between wells and the interpretation of the fluid flow within the reservoir.
9. Detailed studies on the physical characteristics of the Momotombo reservoir should begin as soon as possible.
10. Detailed isotopic studies on hot and cold fluids in the area of the project will aid in the interpretation of the local hydrology, as well as in the evaluation of system recharge and the movement of the fluids in the system during exploitation.
11. A strategy must be defined for the control and management of the Momotombo field during the exploitation stage.
12. An adequate system for the collection, interpretation, and recovery of data must be developed as soon as possible, so as to enable the present and future data to be fully utilized.
13. Alternative methods must be considered for the elimination of wastes, should reinjection prove problematic.

PROCEDURE FOR THE MEETING

The panel of experts was provided with information on the project and reports edited by different agencies and companies involved in the Momotombo exploration stage. Technical sessions were held in the mornings and in the afternoons, to discuss the available information with local personnel from the INE so as to clarify the data as much as possible. During these sessions, there was a free exchange of ideas and opinions regarding ways to develop a model for the Momotombo system. Several models proposed in the past were discussed in detail, and suggestions and observations were made for each one. At the end of the preliminary sessions, each expert was requested to express his viewpoints on the current status of the scientific and technical information, particularly with regard to the objectives of the meeting.

The panel discerned the difficulties encountered during the exploration stage of the project and the unfortunate gaps that had occurred in the gathering and interpretation of data. This situation is frequently presented during the initial geothermal development in any country, and it is now recognized as part of any new technology.

In view of the fact that there was sufficient evidence, particularly from well performance data, the consensus reached by the meeting was that the system was capable of maintaining the generation of 35 MW of electricity, but that it would be precipitous to recommend an increase to 70 MW on the basis of existing information. Gradual increases of 5-15 MW were considered more convenient, to assure appropriate progress. At present, increases could only be assessed

after having results of a feasibility study on well performances and reservoir behavior. Despite the fact that the current production of the production wells in Momotombo is on the order of 70 MW of electricity equivalent, the system's capacity for maintaining this production is still unknown.

The urgency of making a decision with respect to the installation of a greater capacity in the Momotombo field precludes the possibility of further scientific work which could be helpful in such decision-making. A final decision is needed within six months, and this would be insufficient time to complete the necessary work. Thus, within this period, the production of the existing wells must be established, as well as their rundown, the behavior of the system under exploitation, and the feasibility of reinjection. Without taking into account the time factor, the experts considered the additional scientific work required in order to better understand and fully develop the Momotombo field.

