



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería Geológica

**“Caracterización geoquímica de aguas termales asociado al
sistema geotermal Paucarani, Palca – Tacna”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Geólogo

AUTOR

Diógenes OLASCOAGA VASQUEZ

ASESOR

Guillermo Nicanor DIAZ HUAINA

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Olascoaga, D. (2018). “*Caracterización geoquímica de aguas termales asociado al sistema geotermal Paucarani, Palca – Tacna*”. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Geológica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

120 P



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
Escuela Profesional de Ingeniería Geológica

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓLOGO**

En el Salón de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería Geológica de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, el día jueves 07 de junio del año 2018, siendo las 17:00 horas, en presencia de los señores docentes designados como miembros del Jurado Calificador:

Dr. TOMAS EZEQUIEL GALLARDAY BOCANEGRA	(Presidente de Jurado)
Ing. MARITZA EDITH CAMPIÁN LAZO	(Miembro de Jurado)
Ing. EDWIN MENDIOLAZA BAZALDUA	(Miembro de Jurado)

Reunidos para el acto académico público de colación de la Tesis del Bach. **DIÓGENES OLASCOAGA VASQUEZ**, quien sustentará la Tesis titulada: «**CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DE AGUAS TERMALES ASOCIADO AL SISTEMA GEOTERMAL PAUCARANI, PALCA – TACNA**», para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Geólogo.

Los miembros del Jurado, escuchada la colación respectiva, plantearon al graduando las observaciones pertinentes, que fueron absueltas a:

SATISFACCIÓN DEL JURADO

El Jurado procedió a la calificación, cuyo resultado fue:

APROBADO POR UNANIMIDAD CON NOTA (17) DIECISIETE

Habiendo sido aprobada la Sustentación de Tesis por el Jurado Calificador, el Presidente recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, proponga se le otorgue el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓLOGO** al Bach. **DIÓGENES OLASCOAGA VASQUEZ**. Siendo las 17:00 horas se dio por concluido el acto académico, expidiéndose dos (02) Actas Originales de la Sustentación de la Tesis.

Ciudad Universitaria, 07 de junio del 2018


DR. TOMAS EZEQUIEL GALLARDAY BOCANEGRA
PRESIDENTE DE JURADO


ING. EDWIN MENDIOLAZA BAZALDUA
MIEMBRO DE JURADO


ING. MARITZA EDITH CAMPIÁN LAZO
MIEMBRO DE JURADO


ING. GUILLERMO NICANOR DIAZ HUAINA
ASESOR

RESUMEN

El área de estudio se encuentra ubicada en el sur del Perú, al noreste de la región Tacna. El relieve está caracterizada por geformas volcánicas de la Cordillera del Barroso en la Cordillera Occidental de los andes peruanos.

El objetivo principal de la presente tesis es la caracterización de las aguas termales asociadas al Sistema Geotermal Paucarani, en este sentido se considera el estudio de los fluidos geotermales del área y su potencial aprovechamiento de la energía geotermal.

Esta investigación consta de diferentes etapas que inicia con la recopilación bibliográfica, preparación de mapas cartográficos, procesamiento y análisis de datos geológicos, geoquímicos y geofísicos, que finalmente nos permitirán plasmar la información en un modelo conceptual integrado.

Se realizó la identificación de las unidades geológicas, que consiste principalmente de lavas andesíticas del Grupo Barroso, conglomerados de la Formación Capillune, tobas de la Formación Sencca y las unidades volcánico-sedimentarias del Grupo Maure. Además se realizaron 20 estaciones estructurales con la finalidad de conocer el control estructural de la zona de estudio.

Se reconocieron múltiples manifestaciones geotermales tales como; pozas de lodo ácido, fumarolas y manantiales calientes

Se recolectaron 17 muestras de manifestaciones termales y 45 de aguas frías para ser analizados en el laboratorio y su posterior interpretación en gabinete. En cada punto de muestreo se tomaron datos de parámetros fisicoquímicos.

El área de estudio presenta evidencias geológicas de actividad magmática reciente, como es el caso del domo lava de Paucarani. El control estructural está definido por fallas de dirección noroeste – sureste, estructuras de colapso e intenso fracturamiento superficial.

Las fuentes termales con temperaturas superficiales hasta 81°C, cuyas familias hidrogeoquímicas son cloruradas sódicas en la quebrada Curimani, sulfatadas en la quebrada Huancune y bicarbonatadas en la quebrada Achuco, sugiriendo un proceso de mezcla confirmado por los diferentes diagramas utilizados, la correlación de elementos conservativos y análisis isótopos.

La aplicación de las ecuaciones de geotermómetros de sílice nos ha permitido estimar una temperatura de reservorio igual a 186°C, correspondiente a un sistema geotermal de alta entalpía. Con esto se concluye, desde el punto de vista geoquímico, la zona de Paucarani es promisoría para prospección geotérmica.

ABSTRACT

The study area is located in southern Peru, northeast of the Tacna region. The relief is characterized by volcanic geofoms of the Cordillera del Barroso in the Western Cordillera of the Peruvian Andes.

The main objective of this thesis is the characterization of the thermal waters associated with the Paucarani Geothermal System, in this sense the study of the geothermal fluids of the area and its potential use of geothermal energy is considered.

This research consists of different stages that begins with the bibliographic compilation, preparation of cartographic maps, processing and analysis of geological, geochemical and geophysical data, which will finally allow us to capture the information in an integrated conceptual model.

The identification of the geological units was carried out, consisting mainly of andesitic lavas of the Barroso Group, conglomerates of the Capillune Formation, tuffs of the Sencca Formation and the volcanic-sedimentary units of the Maure Group. In addition, 20 structural stations were carried out in order to know the structural control of the study area.

Multiple geothermal manifestations such as; acid mud pools, fumaroles and hot springs.

Seventeen samples of thermal manifestations and 45 samples of cold water were collected to be analyzed in the laboratory and their subsequent interpretation in the cabinet. At each sampling point, data of physicochemical parameters were taken.

The study area presents geological evidence of recent magmatic activity, such as the lava dome of Paucarani. The structural control is defined by faults of northwest - southeast direction, collapse structures and intense surface fracturing.

The thermal sources with surface temperatures up to 81 ° C, whose hydrogeochemical families are sodium chloride in the Curimani stream, sulphated in the Huancune stream and bicarbonated in the Achuco stream, suggesting a mixing process confirmed by the different diagrams used, the conservative elements correlations and isotopic analysis.

The application of the equations of silica geothermometers allowed us to estimate a reservoir temperature equal to 186 ° C, corresponding to a geothermal system with high enthalpy. This concludes, from the geochemical point of view, the Paucarani area is promising for geothermal prospecting.