

REPUBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

ESTUDIO DE LAS AGUAS TERMALES NANIS

(Distrito Gorgor-Provincia Cajatambo-Departamento Lima)

POR:

ALFREDO HUAMANÍ HUACCÁN



INGEMMET

DIRECCION DE GEOLOGÍA AMBIENTAL

JUNIO-2002
LIMA - PERÚ

REPUBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

ESTUDIO DE LAS AGUAS TERMALES NANIS

(Distrito Gorgor-Provincia Cajatambo-Departamento Lima)

POR:

ALFREDO HUAMANI HUACCÁN



INGEMMET

DIRECCION DE GEOLOGÍA AMBIENTAL

JUNIO-2002
LIMA - PERÚ

CONTENIDO

- 1.0 INTRODUCCIÓN
- 2.0 OBJETIVOS
- 3.0 ÁREA DE ESTUDIO
- 4.0 TRABAJOS DE CAMPO Y GABINETE
- 5.0 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD DEL ÁREA
- 6.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS
- 7.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 8.0 RESULTADO DEL ANÁLISIS QUÍMICO Y CATEGORIZACIÓN DE LAS AGUAS TERMALES NANIS
- 9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ♦ BIBLIOGRAFÍA

ESTUDIO DE LAS AGUAS TERMALES NANIS

(Distrito Gorgor-Provincia Cajatambo-Departamento Lima)

1.0 Introducción

La Municipalidad Distrital de Gorgor, con Oficio n° 24-02-A/MDG, solicitó al INGEMMET realizar el estudio de las aguas termales de Nanis con el fin de evaluar y determinar su composición hidroquímica con el objetivo de desarrollarlo como un atractivo turístico.

Con la aprobación de la Alta Dirección del INGEMMET, la Dirección de Geología Ambiental destacó a un profesional para que efectúe los estudios de las aguas termales de "Nanis".

Los trabajos de campo se realizaron entre el 15 al 19 de mayo del 2002, donde se realizó las tomas de muestras, inspecciones y análisis de la situación actual de la infraestructura incipiente con que cuenta (tres pozas rústicas de concreto) y de su probable área de expansión.

2.0 Objetivos

El objetivo principal en el presente estudio fue:

Realizar una inspección y tomar muestras de las aguas termales de Nanis, para la determinación de su composición hidroquímica y fomentar sus cualidades con fines turísticos.

- Inspección del área que ocupa actualmente, para su posible desarrollo y expansión.

3.0 Area de Estudio

El área de estudio abarcó el sector comprendido entre el distrito de Gorgor hasta la fuente termal de Nanis, siguiendo el curso del río Gorgor aguas arriba en aproximadamente 2.5 a 3.0 Km, ubicada en la zona denominada con el mismo nombre.

4.0 Trabajos de Campo y Gabinete

El trabajo de campo consistió en ubicar la fuente termal con ayuda de un posicionador geográfico (GPS), realizar las mediciones fisicoquímicas y tomar las muestras de agua para sus respectivos análisis en el laboratorio, por los elementos necesarios para su calificación como agua termal.

Las muestras tomadas de la fuente termal fueron analizadas en el laboratorio del INGEMMET, donde se llevó a cabo los análisis químicos para determinar la composición hidroquímica y su clasificación correspondiente.

En gabinete se realizó la elaboración del informe, en base a los resultados de los análisis químicos de las aguas y de la información bibliográfica existentes en la Biblioteca del INGEMMET: Estudio Geológico de los Cuadrángulos de Barranca, Ambar, Oyón, Guacho, Huaral y Canta (Cobbing, J. et. al. 1973) y Proyecto Hidrotermalismo (Steinmüller et. al. 1999).

5.0 Ubicación y Accesibilidad

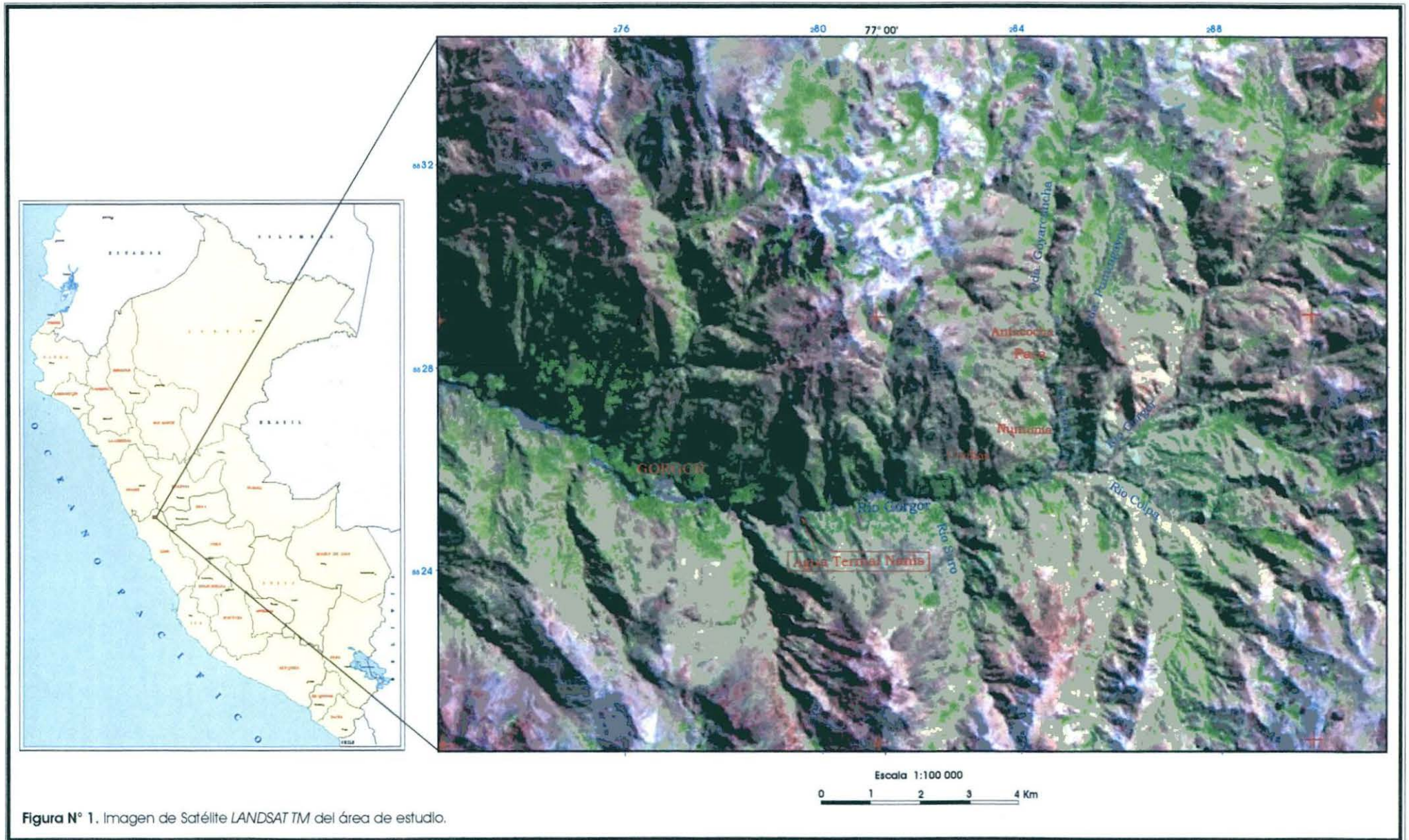
Al distrito de Gorgor se accede desde Lima a través de la carretera Panamericana Norte hasta Pativilca, desde donde parte una carretera afirmada con algunos kilómetros asfaltadas, de 118 Km que llega al pueblo de Gorgor.

La fuente termal se ubica en la margen izquierda del río Gorgor, a una altura de 3310 msnm y se encuentra comprendida entre las coordenadas geográficas:

10° 37' 37" Latitud Sur y 77 00' 42" Longitud Oeste

Políticamente corresponden a la jurisdicción del Distrito de Gorgor, Provincia de Cajatambo, Departamento de Lima.

Para acceder a la fuente termal es necesario recorrer aproximadamente una hora desde el distrito de Gorgor por el camino de herradura Gorgor-Cochas. Es bastante accidentado y en algunos tramos estrechos. Se desplaza por la margen derecha del río Gorgor, a una altura aproximada de 100 m desde el nivel del río. Figuras N° 1 y 2.



Actualmente cuenta con tres pozas rústicas de concreto que en parte fueron afectadas por el aumento del caudal del río Gorgor. Fotos N° 1 y 2.

6.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

La fuente termal de Nanis se halla localizada en un tramo encañonado del valle del río Gorgor, en ambas márgenes conformadas por laderas de pendientes abruptas (entre 60 y 70°).

En las cercanías de la fuente termal existen pequeños terrenos agrícolas emplazados en las riberas del río, constituidos por terrazas aluviales de aproximadamente 20 a 30 m de ancho y a unos cuantos metros de desnivel del río Gorgor.

La vegetación existente en sus alrededores está conformada principalmente por gramíneas, arbustos y cactus típicos de la zona.

7.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

Geológicamente la zona de estudio se halla emplazada en roca volcánica del Grupo Calipuy. Este grupo está conformado por lavas andesíticas púrpura, piroclásticos gruesos, tufos finamente estratificados, basaltos, riolitas y dacitas; y se encuentran fuertemente plegadas.

Tectónicamente está afectada por lineamientos de rumbos sureste noroeste y suroeste noreste.

La fuente termal de Nanis surge a través de fracturas en rocas volcánicas. Por su temperatura en superficie (46° C) se presume que esta agua no es profunda y probablemente esté influenciada por aguas subterráneas, debido a que las rocas presentes en la zona son muy fracturadas y tienen la propiedad de albergar y transmitir agua en sus poros.

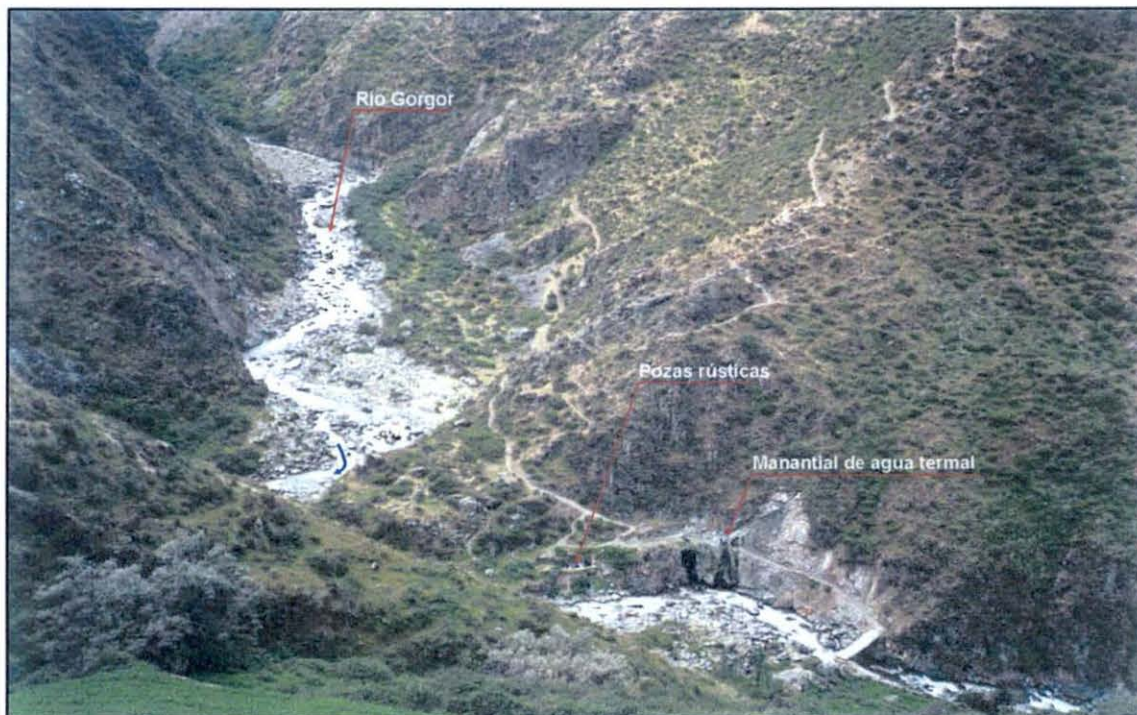


Foto N° 1. Vista de la fuente termal Nanis, ubicada en la margen izquierda del río Gorgor, aproximadamente a 3 Km del distrito de Gorgor. Apréciese el manantial y las pozas rústicas.



Foto N° 2. Vista ampliada de las pozas rústicas de las aguas termales Nanis, ubicadas cerca al río Gorgor, en su margen izquierda. Apréciese el nivel del río, que en épocas de crecida afecta dicha infraestructura.

8.0 RESULTADO DEL ANÁLISIS QUÍMICO Y CATEGORIZACIÓN DE LAS AGUAS TERMALES NANIS

De acuerdo a los análisis químicos efectuados en el laboratorio del INGEMMET se ha clasificado a esta agua dentro de la familia de las aguas sulfatadas con un contenido de 553.60 mg/l de SO₄, pH neutro (7.7), conductividad eléctrica de 1 600 μ S/cm y un caudal de 1.0 l/s.

De acuerdo a su mineralización, menor a 1000 mg/l de iones disueltos, y a su temperatura de 46° C, se clasifica dentro de las aguas termales.

Para hacer una comparación con las fuentes termales y termominerales ubicadas en los alrededores de esta fuente, se incluyen en el cuadro las fuentes ubicadas en el noroeste y sureste, estudiadas anteriormente por el INGEMMET (Steinmüller, K. & Huamani, A., 1999).

De acuerdo a sus características fisicoquímicas se aprecia que la fuente termal de Nanis no tiene ninguna relación con las demás fuentes de su entorno. Esto es corroborado tanto con los análisis en laboratorio y además por la surgencia de sus aguas en distintas formaciones geológicas. (Cuadros N° 1 y 2).

De acuerdo a los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para las aguas de consumo humano y por la Ley General de Aguas (LGA) del Perú para baños (Clase IV, D.S. N° 261-69 AP, Art. 81), esta agua puede ser utilizada sin ninguna limitación.

Desde el punto de vista hidrogeológico, por su composición hidroquímica esta fuente termal es potencialmente adecuada para el desarrollo de un balneario turístico. Sin embargo, debido a que su acceso es deficiente y por la ubicación geográfica, en principio, puede ser utilizado como un balneario a nivel local y nacional.

Cuadro N° 1. Características de las Fuentes Termales

Fuente	Código	Mapa de Ubicación	Coordenadas		Altitud msnm	Geología	Tipo de Surgencia	Uso	Caudal l/s	Parámetros físicos			t° del reservorio °C*	Tipo de Agua
			Longitud	Latitud						t° Fuente °C	pH	Cond.electr. µS/cm		
Yahuar Cocha	OY-1	21-i	77° 05' 50"	10° 26' 46"	2160	Gpo. Goyllarisquisga. Areniscas.	manantial	ninguno	1,5	43	5,8	2100		termomineral
Cóñoc	OY-2	21-i	77° 05' 34"	10° 28' 14"	2300	Gpo. Goyllarisquisga. Areniscas.	manantial	Poza rústica	1,0	49	8,0	2200		termomineral
Shucsha	OY-3	21-i	77° 00' 18"	10° 28' 09"	3155	Fm. Casapalca. Areniscas rojas	manantial	ninguno	2,0	30	8,2	400		temal
Naris	OY-17	22-i	77° 00' 42"	10° 37' 37"	3310	Gpo. Calipuy. Lavas andesíticas, riolíticas y piroclásticas.	manantial	pozas rústicas	1,0	46	7,7	1600		temal
Viroc	OY-6	22-j	76° 48' 22"	10° 41' 00"	3150	Gpo. Goyllarisquisga. Areniscas.	manantial	Baños	2,0	57	6,9	1000	83	temal
Rupay	OY-7	22-j	76° 49' 15"	10° 41' 30"	3050	Gpo. Goyllarisquisga. Areniscas rojizas.	manantial	Poza rústica	0,5	31	6,3	2800		termomineral
Churín	OY-8	22-j	76° 52' 39"	10° 49' 11"	2400	Gpo. Goyllarisquisga. Areniscas, lutitas.	manantial	Baños	0,5	33	6,5	2000		termomineral
Cabracancho	OY-9	22-j	76° 53' 10"	10° 49' 37"	2250	Gpo. Goyllarisquisga. Areniscas.	manantial	Baños	1,0	49	6,5	2700	90	termomineral

Cuadro N° 2. Elementos químicos de las Fuentes Termales

Fuente	Código	PARAMETROS QUIMICOS (mg/l)																			(Ca+Mg) (Na+K)	Cl/Li	CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS	
		Na	K	Ca	Mg	HCO3	Cl	SO4	Fe	Mn	Hg	As	Sr	Ba	Al	Li	Cs	Rb	NO3	B				Br
Yahuar Cocha	OY-1	215	20	210	25	67	156	533	9	2,19	<0,0002	0,05	2	0,38	0,046	2	<0,2	<0,2				1,00	78,0	Sulfato-cloruro-sódico-cálcico
Cóñoc	OY-2	290	25	180	20	95	290	440	0,13	1,15	<0,0002	0,03	2	0,34	0,019	2,5	<0,2	<0,2				0,63	116,0	Sulfato-cloruro-sódico-cálcico
Shucsha	OY-3	42	0,5	34	2,2	47	10	77	<0,1	0,03	<0,0002	<0,02	0,14	0,23	0,016	0,25	<0,2	<0,2				0,85	40,0	Sulfato-bicarbonato-sódico-cálcico
Naris	OY-17	144	3,16	131	0,46	14,70	138,10	533,60	0,0075	0,0041	<0,0002	<0,0408	1,56	0,0024	<0,005	0,20	<0,1	0,016	0,81	0,30	0,64	0,89	691	Sulfato-cloruro-sódico-cálcico
Viroc	OY-6	16,5	6,3	140	20	45	10	300	1	0,675	<0,0002	<0,02	2	0,28	0,02	0,25	<0,2	<0,2				7,02	40,0	Sulfato-cálcico
Rupay	OY-7	240	35	400	45	382	149	493	0,13	0,03	<0,0002	0,02	5,3	0,25	0,017	2,63	0,5	0,25				1,62	56,7	Sulfato-bicarbonato-cálcico-sódico
Churín	OY-8	95	10,8	340	35	192	120	501	0,13	0,03	<0,0002	<0,02	4,7	0,2	0,02	1	<0,2	<0,2				3,54	120,0	Sulfato-bicarbonato-cálcico
Cabracancho	OY-9	280	40	170	55	168	354	405	6,88	1,34	<0,0002	0,06	1,9	0,21	0,01	3,38	0,38	0,5				0,70	104,7	Sulfato-cloruro-sódico-cálcico

Parámetros Hidroquímicos permisibles para beber (OMS)*			200	150		250	250	0,3	0,1	0,001	0,05		0,7	0,2											50		
Parámetros Hidroquímicos permisibles para beber (ITINTEC)**	100		75	30		250	250	0,3	0,1	0,001	0,05		1	0,2											45		
Parámetros Hidroquímicos permisibles para beber (CEE)***	175	12	100	50		200	250	0,2	0,05	0,001	0,05		0,1	0,2										50	1		
Parámetros Hidroquímicos permisibles para baños (LGA)****												1		0,5	1	5											
	Na	K	Ca	Mg	HCO ₃	Cl	SO ₄	Fe	Mn	Hg	As	Sr	Ba	Al	Li	Cs	Rb	NO ₃	B	Br							

- * Organización Mundial de la Salud
- ** Norma Técnica Peruana
- *** Comunidad Económica Europea
- **** Ley General de Aguas

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las aguas termales de Nanis tienen altas temperaturas (46° C) favorables para su desarrollo como complejo termal, pero por su ubicación geográfica y bajo caudal (1 Vs), en principio, es sólo posible su utilización como complejo termal local y nacional.
2. La calificación y análisis de las aguas termales Nanis se ha efectuado en base a los resultados de una única prueba de laboratorio. Para una mejor identificación de las cualidades de esta agua, es necesario profundizar los estudios hidrogeológicos e hidrogeoquímicos.
3. Se sabe por información de los pobladores que anteriormente existían pozas de concreto para el uso de los lugareños, pero a causa del fenómeno "El Niño" fueron afectadas gran parte de esta infraestructura, quedando inutilizables.
4. En el lugar de surgencia de las aguas termales Nanis existe muy poco espacio para ampliar e implementar una adecuada infraestructura, además se encuentra en un valle bastante cerrado y es posible que en épocas de lluvia el río al aumentar su caudal, pueda comprometer la seguridad física de cualquier construcción que se realice en dicho lugar.
5. Para poder explotar esta fuente termal, maximizando su potencialidad, tanto en su lugar de surgencia como en el poblado de Gorgor, será necesario dotar al distrito de Gorgor de infraestructura básica como carretera, hospedajes, complejo termal (piscinas, pozas, sauna, duchas, etc).
6. Debido a la distancia a la que se encuentra desde el distrito de Gorgor, aproximadamente a 2,5 – 3,0 Km, es posible conducir las aguas a través de tuberías de alta densidad hacia la población, considerando que en su recorrido perderá algunos grados de temperatura (de 2° a 3° C).

BIBLIOGRAFÍA

1. Cobbing J., Pitcher W. y Garayar J. Geología de los Cuadrángulos de Barranca, Ambar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta. Boletín N° 26. Serie A. INGEMMET. 1973.
2. Guzmán A. y Umeres R., H. Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Pativilca. Boletín N° 8ª. Serie C. INGEMMET. Abril, 1985.
3. Steinmüller, K. y Huamaní, A. Aguas Termales y Minerales en el Centro del Perú. Boletín N° 21. Serie D. INGEMMET 1999.