

En la década del 80 el yacimiento de aguas mineromedicinales Elguea fue estudiado con el objetivo de evaluar sus propiedades balneológicas e industriales mediante estudios de exploración orientativa (Viciedo et al., 1983) y detallada (Marsall et al. 1987).

El yacimiento Elguea se encuentra ubicado en la llanura marítima septentrional que se extiende entre los ríos Las Palmas y Cañas-véase la figura 53.



Figura 53. Ubicación geográfica del Yacimiento Elguea

La región limita al Norte con la bahía de Santa Clara y al Sur con la carretera Corralillo-Martí (circuito Norte). El yacimiento se localiza entre las coordenadas $x = 539\ 750$, $y = 357\ 050$. La temperatura media anual es de $24.2\ ^\circ\text{C}$ y varía entre 17.1 y $31\ ^\circ\text{C}$. La

humedad relativa oscila entre 79 y 83%. El promedio de precipitaciones anuales es de 1075 mm.

El relieve es de llanura suave, con ríos de poco desarrollo que discurren por una zona pantanosa. La cota media es 0,3 m sobre el nivel del mar, donde sobresalen pequeñas colinas con cotas entre 30-95 m. Los terrenos están constituidos por depósitos arcillo-arenoso-cenagosos de edad Cuaternaria.

RESEÑA HISTORICA.

Posiblemente los baños de Elguea eran conocidos por los aborígenes, ya que en una de las pocetas (San Juan Bosco), fueron encontrados objetos fabricados por los indígenas, según trabajos encontrados en el Instituto de Hidrología y Climatología Médica en marzo 1947 (según el autor).

En ese año en los laboratorios de dicho Instituto y bajo la competencia y dirección del Dr. Juan Embil, se realizaron análisis de estas aguas por los Dr. Jorge Guerra y Francisco Trelles. En la figura 54 se ofrece una vista de una de las instalaciones del balneario Elguea, el cual en la actualidad posee modernas instalaciones para el turismo nacional.



BALNEARIO ELGUEA

Figura 54. Instalaciones del balneario Elguea, Corralillo, Villa Clara.

GEOLOGIA.

La región se caracteriza por la presencia de sedimentos carbonatados, silíceo-carbonatados y terrígeno-carbonatados con edades comprendidas entre el Jurásico Superior y el Cuaternario, así como la presencia de un sistema de grietas y fallas que facilitan el proceso de infiltración de las aguas de lluvia hasta las grandes profundidades y el ascenso a la superficie de las aguas termales.

HIDROGEOLOGIA

La estructura hidrogeológica del yacimiento se caracteriza por ser una estructura abierta con aguas con presión-artesianas, perteneciente a la zona de agrietamiento del Jurásico

superior. Los manantiales tienen una característica peculiar y es su alineación que se corresponden con las fallas secundarias.

Las rocas acuíferas son de dos tipos: Calizas agrietadas con oquedades y calizas agrietadas con zonas de trituración. Ambas rocas contienen las aguas mineromedicinales con elevada temperatura, cercana a los 40° -48 grados centígrados, con una estabilidad en la composición físico-química en todos los manantiales y pozos de explotación del yacimiento.

CARACTERISTICAS FISICO –QUIMICAS.

Para la caracterización de las aguas mineromedicinales del balneario de Elguea se tomaron por un lado, los datos del muestreo realizado por la Empresa Geólogo Minera del Centro (Marshall et al 1987) en el período comprendido entre el 16/06/85 y el 25/12/85 en los manantiales conocidos como: Suave, Belleza, Hongo, Guapo y Carabaña, y por el otro datos del mismo autor en trabajos de Explotación del 2000, de los pozos PE-1 y PE-2 procesados por los autores del proyecto de investigación ramal 005 del MINSAP en el período 2001 al 2003 y reflejados en la tabla 24.

Tabla 24. Composición físico-química característica de los pozos de explotación Gemelos PE – 1 y PE - 2.

Parámetros, g/l	Pozos de Explotación PE – 1 y PE – 2 Valores Promedios
Mineralización total (Residuo seco)	51
Sales Solubles totales (S.S.T.)	50
Cl ⁻	28
HCO ₃ ⁻	0,22
SO ₄ ²⁻	3,9
Na ⁺	15
Ca ²⁺	1,6
Mg ²⁺	1,3
K ⁺	0,5
NH ₄ ⁺ , mg/L	–
NO ₃ ⁻ , mg/L	–
NO ₂ ⁻ , mg/L	–
Br ⁻ , mg/L	103
I ⁻ , mg/L	–
Sr ²⁺ , mg/L	–
B (H ₃ BO ₃), mg/l	35
Al, mg/l	1,0

Ti, mg/l	0,3
V, mg/l	0,3
Zr, mg/l	0,4
Mn ²⁺ , mg/L	0,2
Ni ²⁺ , mg/L	0,5
Zn ²⁺ , mg/L	–
Radón (Rn 222), nCi/l	4
Fe (Total), mg/L	1,0
Parámetros, g/l	Pozos de Explotación PE – 1 y PE – 2 Valores Promedios
Cd ²⁺ , mg/L	–
Cu ²⁺ , mg/L	0,7
Li ⁺ , mg/L	–
Ag ⁺ , mg/L	–
Pb ²⁺ , mg/L	–
Hg, mg/L	–
S ²⁻ (SH ₂ + SH), mg/L	30
H ₂ SiO ₃ (SiO ₄ H ₄), mg/L	25
F ⁻ , mg/L	–
Cr ⁶⁺ , mg/L	0,4
Composición iónica básica	Clorurada- Sulfatada / Sódica- Magnesiana- Cálctica
Tipo de agua (> 20 % equivalente)	Clorurada /Sódica [Cl (91) / Na (77)]
Error del análisis, %	< 3
PH	7,3
Temperatura de surgencia, °C	44
Clasificación del agua mineral	Agua mineromedicinal, clorurada, sulfatada, sódica, cálctica, magnesiana, sulfurada, bromurada, salmueras radioactiva-radónica de composición clorurada sódica con reacción alcalina, hipertermal con caudales de bombeo de 12,0 l/seg.

Como puede apreciarse todas estas aguas son del tipo cloruradas sódicas con un mismo patrón hidrogeoquímico (811-901). En general, todas ellas son similares entre sí, diferenciándose fundamentalmente en sus temperaturas que varían entre 31 y 48 °C (aguas calientes). Aplicándose una prueba de Duncan, basada en un test de Fisher, se comprobó que no existían diferencias significativas entre las principales variables hidroquímicas (TSS, dureza, Cl^- , Na^+ , CO_2) en los manantiales estudiados.

Todas estas aguas presentan una composición química muy estable, tal como se deduce de los bajos valores de los coeficientes de variación de los minerales disueltos (TSS). La comparación de la composición química de las aguas de Elguea (tomando como referencia el manantial El Guapo) con la establecida por las normas cubanas de agua mineral, mediante el diagrama de Defrancesco muestra que la acción terapéutica de estas aguas está dada por su mineralización total (TSS) y por el contenido de Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Sr^{2+} , Br^- , As^{3-} , H_2S , y en cantidades muy cercanas a la norma, SiO_2 , I^- y F^- .

Las aguas del balneario de Elguea son utilizadas para tratamientos terapéuticos que son coherentes con sus propiedades químicas físicas (Gómez et al, 1993; Lantigua, 1996).

El origen de estas aguas puede estar relacionado con la presencia de aguas marinas pretéritas, con la concentración de sales producida en un acuífero profundo asociado a un foco de origen geotérmico.

INDICACIONES TERAPEUTICAS.

Enfermedades del sistema osteomioarticular.

Enfermedades reumatológicas.

Enfermedades respiratorias.

Enfermedades neurológicas.

Enfermedades metabólicas.

DESARROLLO BALNEOLOGICO.

El balneario consta de un complejo de edificaciones, entre las que cuenta las dedicadas al tratamiento, con una edificación dividida en pocetas y albercas con aguas mineromedicinales dedicada al tratamiento y otras áreas se encuentran dedicadas a los tratamientos llamados método egipcio con fango medicinal. La unidad de salud cuenta con persona médico y para médico especializado, con locales de consultas de fisioterapia, y otras dedicadas a diferentes técnicas hidrotermales, además se utiliza la talasoterapia como tratamiento adicional. Así cuenta con un moderno hotel de más de 100 habitaciones y 20 cabañas distribuidas en forma de estrellas que garantizan una capacidad de alojamiento para alrededor de 320 usuarios, con un restaurante, cafetera, y parrillada que aseguran la alimentación; completan la instalación, locales para actividades recreativas, dentro de las que sobresalen una piscina rodeada de mesas con sombrillas, canchas de tenis, baloncestos voleibol, sala de videos y juegos de mesa.

VI .3.10 YACIMIENTO CIEGO MONTERO

MARCO GEOGRÁFICO.

Se encuentra ubicado aproximadamente a 11 km del poblado de la cabecera municipal Palmira, en un área llana, además de encontrarse ubicada la fábrica de refresco y agua mineral Ciego Montero-véase la figura 55.

Se comunica con la Ciudad de la Habana y Cienfuegos por una línea férrea, las precipitaciones son del orden de 1528 mm, con máxima de 2400 mm y mínimas de 250 mm, comportándose el período húmedo de mayo a noviembre y el seco de diciembre a abril.

RESEÑA HISTORICA.

Se desconoce la fecha y circunstancias en que fueron descubiertos estos manantiales, pero su existencia fue divulgada a partir de 1835 por Eugenio Entenzas dueño del ingenio que allí existía y desde ese entonces se reportan la efectividad de esas aguas.

El uso organizado de esta agua comienza en 1952, cuando Andrés López Samper adquiere la finca y levanta las primeras edificaciones dirigidas a la explotación de los baños, además del embotellamiento de las mismas.



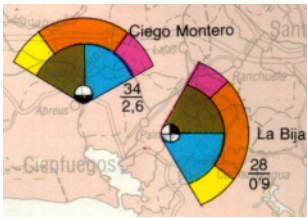


Figura 55. Ubicación geográfica del Yacimiento Ciego Montero

GEOLOGÍA

La geología del área de estudio está compuesta de rocas volcánicas y sedimentarias del Cretácico. Las rocas volcánicas están compuestas por diabasas, andesitas, tobas, de composición andesíticas y aglomerados de lava (Grupo Perseverancia) integrado por la Formaciones m Guanajay, Esperanza y otras del K₂. Están presentes depósitos de la formación Managua del K₁, constituidos por areniscas tobáceas, aleurolitas y en ocasiones calizas arrecifales y las rocas sedimentarias están constituidas de aleurolitas, areniscas, calizas compactas y capas de arrecifes y conglomerados. También afloran en el área intrusiones de granitoides representadas superficialmente por dioritas muy erosionadas.

HIDROGEOLOGÍA

Se encuentra estructurada por las cuencas superpuestas de Cienfuegos y Santo Domingo, presentando dos complejos acuíferos:

a). Complejo acuífero del K₁

Constituido por rocas volcánicas, vulcanógeno-sedimentarias de la Fm. Rosita. Se caracteriza por presentar gastos inferiores a 1 l/s

b) Complejo acuífero del K₂. maestrichtiano- Paleógeno:

Constituido por rocas terrígenas-sedimentarias de las Formaciones San Pedro, Esperanza y Damují

c) Complejo acuífero relacionado con las rocas del arco volcánico Cretácico.

Ocupa $\frac{3}{4}$ partes de la porción norte y centro del territorio estudiado relacionado con los depósitos miocénico, rocas terrígenas carbonatadas asociadas a las rocas vulcanógenas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.

Para la caracterización de las aguas mineromedicinales del balneario de Elguea se tomaron los datos del informe de exploración geológica realizado por la Empresa Geólogo Minera del Centro (Almaguer et al 1987) en los manantiales conocidos como: Mn-1 y Mn-2, así como en los pozos de perforación PC-1, PC-5 y PC-12 procesados por los autores del proyecto de investigación ramal 005 del MINSAP en el período 2001 al 2003 y reflejados en la tabla 25.

INDICACIONES TERAPEUTICAS.

Esta agua se utilizan tanto en forma de baños, como para los tratamientos hidropónicos como bebida en:

Enfermedades gastrointestinales.

Enfermedades dermatológicas.

Enfermedades del sistema osteomioarticular.

DESARROLLO BALNEOLÓGICO.

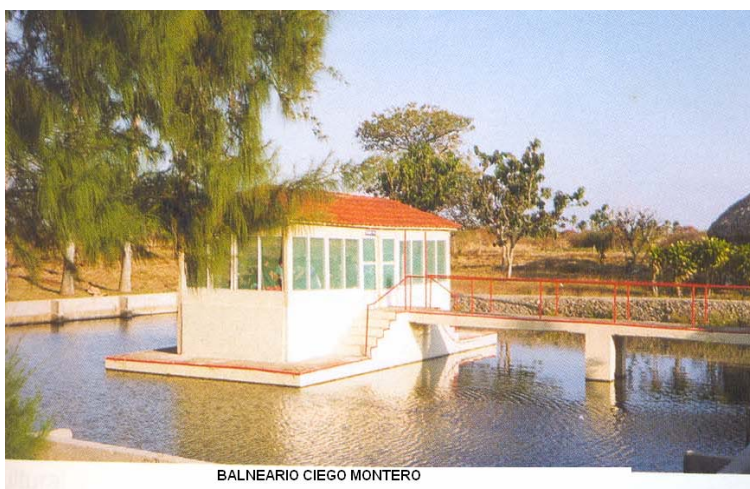
En estos momentos está prestando servicio como centro balneológico.

Tabla 25. Características físico –químicas tipo de los manantiales y pozos.

Parámetros, mg/l	Pozos PC-1, PC-5, PC-12 y Manantiales Mn-1 y Mn-2 (promedio)
Mineralización total (Residuo seco)	2080
Sales Solubles totales (S.S.T.)	Ausencia de datos
CO ₃ ²⁻	Ausencia de datos
Cl ⁻	1070
HCO ₃ ⁻	240
SO ₄ ²⁻	179
Na ⁺	708
Ca ²⁺	69
Mg ²⁺	4
K ⁺	6
NH ₄ ⁺	0
NO ₃ ⁻	< 10
NO ₂ ⁻	Ausencia de datos
Br ⁻	0.62
I ⁻	0
Sr ²⁺	Ausencia de datos
Mn ²⁺	0.031
Ni ²⁺	0.071
Zn ²⁺	Ausencia de datos
Radón (Rn 222), nCi/l	Ausencia de datos
Fe (Total)	0.03
Cd ²⁺	Ausencia de datos
Cu ²⁺	0.03
Li ⁺	Ausencia de datos
Ag ⁺	0.01
Pb ²⁺	0.06
Hg	Ausencia de datos
S ²⁻ (SH ₂ + SH)	13
H ₂ SiO ₃ (SiO ₄ H ₄)	47
F ⁻	Ausencia de datos
Cr ⁶⁺	Ausencia de datos
Al ³⁺	0.066
Mo	0.027
W	Ausencia de datos
Ti	0.007
B	Ausencia de datos
Ba	Ausencia de datos

PARÁMETROS, MG/L	Pozos PC-1, PC-5, PC-12 y Manantiales Mn-1 y Mn-2 (promedio)
V	Ausencia de datos
Ga	Ausencia de datos
Se	Ausencia de datos
Composición iónica básica	Clorurada.Bicarbonatada/Sódica.Cálcica
Tipo de agua (> 20 % equivalente)	[Cl (80) / Na (89)]
Error del análisis, %	4%
PH	7,8
Temperatura de surgencia, °C	33 – 34°
Clasificación del agua mineral	Agua mineromedicinal sulfurada, silíceas, con contenidos anómalos de Bromo, de baja mineralización, de composición iónica Clorurada Sódica, de reacción ligeramente alcalina, mesotermal, con caudal de surgencia natural en los pozos y en el manantial de unos 6,5 l/seg, con presencia de microalgas del grupo de las cianofíceas (cianobacterias)

Como se puede apreciar estas aguas se clasifican como cloruradas sódicas, sulfuradas silíceas, poseen una elevada estabilidad en su composición química, tienen una mineralización total de 1.87-2.2g/l, con temperaturas que varían entre 32-43 0C, con un caudal de 388.8 metros cúbicos /día.



BALNEARIO CIEGO MONTERO

Figura 56. Balneario Ciego Montero

VI.3.11. YACIMIENTO SAN JOSÉ DEL LAGO

MARCO GEOGRÁFICO.

Ubicado al suroeste del poblado de Mayajigua en el municipio Yaguajay, provincia de Sancti Spiritus en la llanura norte de la presa, con un clima fresco, con una temperatura media anual del aire entre 25 y 26° C, para los meses de verano e invierno son más bajas, 22-23° C, con un relieve suave en la mayor parte del área y en el extremo sur aparecen unas elevaciones con cotas de hasta 225 msnm, con vegetación arbustivas. Las precipitaciones con dos períodos bien diferenciados.

RESEÑA HISTÓRICA.

La historia de este balneario se remonta hasta el siglo XVI, según la literatura, a principios del siglo XIX, la hacienda donde se encuentra ubicado el actual motel "Los lagos de Mayajigua", pertenecía a Don Luis Miguel de Rojas y Loyola, rico propietario, que tuvo noticias de la existencia de los manantiales por boca de los esclavos que a menudo se bañaban en las tibias aguas que brotaban allí cerca, para aliviar el dolor de su cuerpo cuando eran sometidos a castigos; y observaban asombrados como sus heridas sanaban con extraordinaria rapidez.

Ya en la primera mitad del siglo XIX se construyeron dos cabañas para hospedajes y la piscina termal. El lugar era visitado desde entonces por ilustres personalidades de la época, como el Obispo de Espada, y el Conde de Bellamar.

GEOLOGIA

En la región existen 4 Formaciones geológicas distribuidas en la zona estructuro-faciales, relacionada:

Fm. Palenque:

Está constituido por calizas ofaníticas, presentando dentritas de manganeso aparecen calizas macrocristalinas porosas organógenas y algunas afectadas por la dolomitización

Fm. Tobas:

Representadas por rocas litoclastica de granos finos a medio esta formación es de K₁-K₂, Su potencia sobrepasa a los 2000 m.

Fm. Vega:

Representa un complejo potente de rocas fundamentalmente terrígenas con presencia de rocas carbonatadas, calizas fragmentarias, brechas poligénicas, conglomerados brechosos, areniscas polinícticas, tufitas aleurolitas, margas y calizas. Dentro de esta formación se localiza el yacimiento de aguas minerales San José del Lago asociado a una zona de intenso agrietamiento provocado por las fallas Calienes, San José y La Chucha, teniendo una potencia de 500 m de edad que va desde el Oligoceno hasta el Mioceno medio. Predominan los sedimentos arcillosos del Cuaternario de diferente granulometría.

Fm. Mata:

Representada por una alternancia de calizas microgranulares aporcelanadas, fragmentarias de capa fina a medias, pedernales fragmentarios, se observan las intercalaciones de conglomerados brechosos, calcáreos y arcillosos, la edad es Cretácico Inferior Albiano al Cretácico Superior Cenomaniano.

HIDROGEOLOGÍA

Se encuentran presente los horizontes y zonas acuíferas siguientes:

a) Horizonte acuífero del P₁-P₂²

Pertenece a la roca de la formación Vega, se localizan en la parte sur. En este horizonte se localizan agua del tipo estrato intersticial que constituyen la formación Vega, este horizonte está constituido por brechas carbonatadas, calizas más o menos fragmentarias, brecha polimicticas débilmente segmentadas, areniscas polimícticas y tufogénica, aleurolitas, margas y arcilla.

b) Horizonte débilmente permeable del K₁-K₂¹

Constituido por la formación Tobas, se localiza en la parte central algo hacia el Norte, son encontradas aguas del tipo estrato fisurales. Este horizonte constituye una frontera semi-impermeable que limita el drenaje de las aguas del yacimiento hacia el norte.

c) Zona acuífera San José del Lago

Constituye la zona hidogeológica donde se encuentra el yacimiento, posee un área de 0.22 km², se encuentra directamente relacionado con el agrietamiento principal y secundario ocasionado por la fallas Calienes, Zanjase y la Chucha en el horizonte P₁-P₂² hasta la profundidad donde se encuentra el yacimiento San José del Lago. Las aguas son del tipo estrato-fisura y se considera la zona acuífera un triangulo entre las fallas antes mencionadas. En estas zonas se desarrolla un intenso agrietamiento y gran cantidad de carso vertical y horizontal profundo, ambos fenómenos se encargan de controlar y distribuir las aguas

CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS.

Para la caracterización de las aguas mineromedicinales del yacimiento y balneario de San José del Lago se tomaron los datos del informe de exploración geológica realizado por la Empresa Geólogo Minera del Centro (Rodríguez y Pérez Conde et al 1989) en los manantiales conocido como Mn-1 y en los pozos de explotación PB-1 y PB-2, procesados por los autores del proyecto de investigación ramal 005 del MINSAP en el período 2001 al 2003 y reflejados en la tabla 26.

Tabla 26. Características físico-químicas tipo de los pozos y manantial.

Parámetros, mg/l	Pozos PB – 1 y PB – 2 y Manantial Mn – 1 Valor Promedio
Mineralización total (Residuo seco)	500
Sales Solubles totales (S.S.T.)	Ausencia de datos
Cl ⁻	35
CO ₃ ²⁻	Ausencia de datos
HCO ₃ ⁻	330

SO ₄ ²⁻	25
Na ⁺	25
Ca ²⁺	70
Mg ²⁺	26
K ⁺	3
NH ₄ ⁺	Ausencia de datos
NO ₃ ⁻	0
NO ₂ ⁻	0
Br ⁻	2.2
Parámetros, mg/l	Pozos PB – 1 y PB – 2 y Manantial Mn – 1 Valor Promedio
I ⁻	0.018
Sr ²⁺	0.47
B (H ₃ BO ₃), mg/l	Ausencia de datos
Al, mg/l	Ausencia de datos
Ti, mg/l	Ausencia de datos
V, mg/l	Ausencia de datos
Zr, mg/l	Ausencia de datos
Mn ²⁺	0.06
Ni ²⁺	0.05
Zn ²⁺	0.1
Radón (Rn 222), nCi/l	0.25
Fe (Total)	4.5
Cd ²⁺	0.05
Cu ²⁺	0.05
Li ⁺	0.02
Ag ⁺	Ausencia de datos
Pb ²⁺	0.1
Hg	Ausencia de datos
S ²⁻ (SH ₂ + SH)	Ausencia de datos
H ₂ SiO ₃ (SiO ₄ H ₄)	26
F ⁻	0.4
Cr ⁶⁺	Ausencia de datos
W	Ausencia de datos
Sn	Ausencia de datos

Ga	Ausencia de datos
Se	Ausencia de datos
Ba	0.2
Composición iónica básica	Bicarbonatada-Clorurada / Cálctica- Magnesiana
Tipo de agua (> 20 % equivalente)	[HCO ₃ (78) / Ca (52). Mg (32)]
Error del análisis, %	1%
Parámetros, mg/l	Pozos PB – 1 y PB – 2 y Manantial Mn – 1 Valor Promedio
PH	7,5
Temperatura de surgencia, °C	26 – 30°C
Clasificación del agua mineral	Agua mineromedicinal con contenidos anómalos de Hierro, Bromo, Estroncio y ácido silíceo (H ₂ SiO ₃), oligomineral, de composición iónica bicarbonatada cálcica magnesiana, con reacción ligeramente alcalina, hipo y mesotermal con caudales de surgencia natural en los pozos y el manantial de hasta 16.0 l/seg.

Las aguas presentan una elevada estabilidad en su composición química son oligominerales, hidrocarbonatadas-cálcicas, nitrogenadas, débilmente radónicas, con temperaturas de 30-35 Oo, una mineralización total de 0.5g/l y con un caudal de 8.25l/s.

INDICACIONES TERAPEUTICAS.

Enfermedades gastrointestinales.
 Enfermedades del sistema circulatorio.
 Enfermedades del sistema osteomioarticular.
 Enfermedades dermatológicas.

DESARROLLO BALNEOLOGICO.

Cuenta con una unidad médica atendida por personal profesional y técnico con calificación, especialización y experiencia, dotado con un equipamiento necesario para la aplicación de procedimientos terapéuticos complementarios a las técnicas hidrotermales habituales. Dispone de 72 cabañas plenas de modernas comodidades y un restaurante con productos apropiados atendida por un personal de elevada profesionalidad. Parte de estas instalaciones se pueden apreciar en la figura 57.