



YACIMIENTOS Y POTENCIAL GEOTÉRMICO DEL ARCHIPIÉLAGO BALEAR



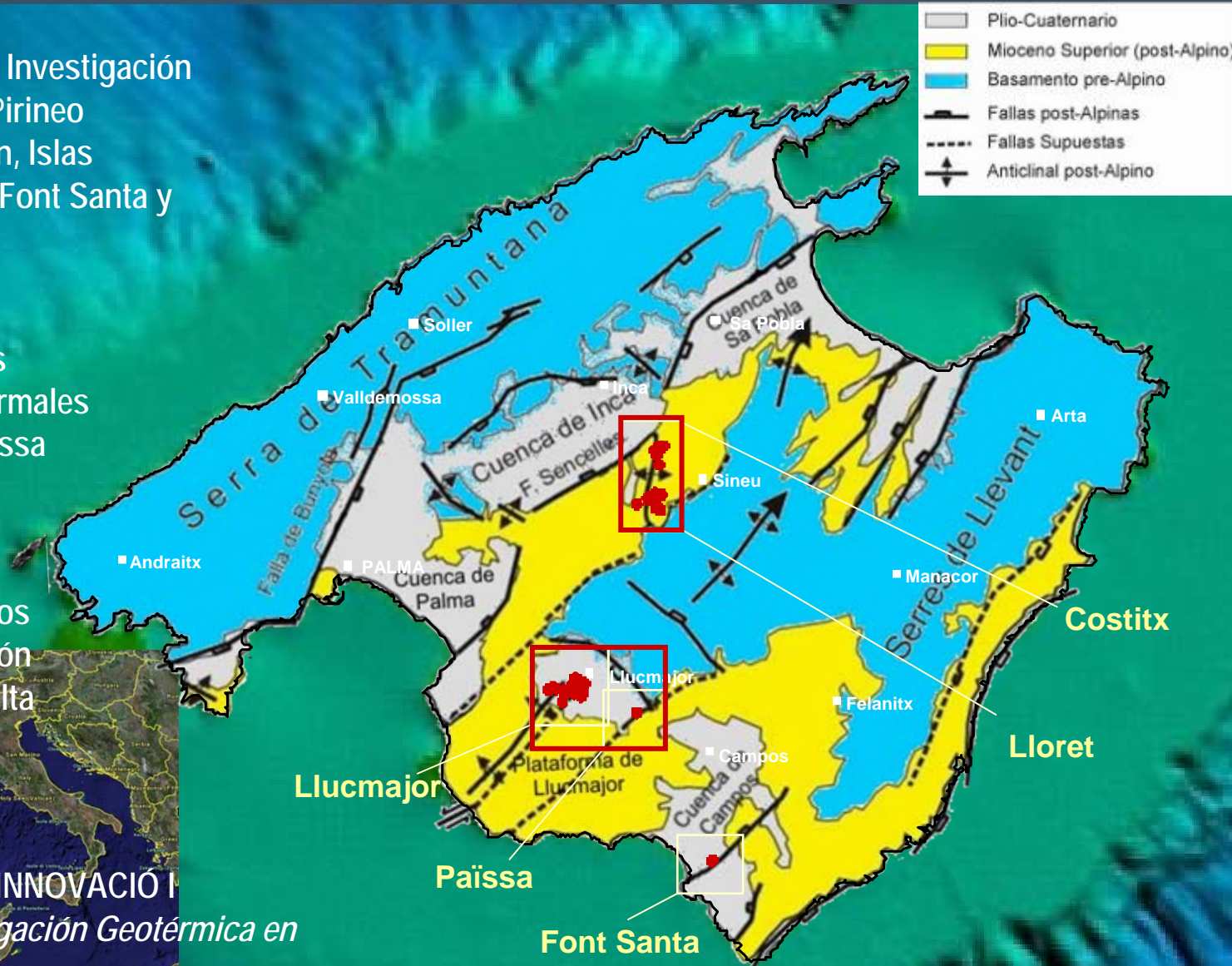
José M^a López García
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Área de Infraestructura Hidrogeológica
Oficina de proyectos de Palma de Mallorca

IGME (1984) Proyecto de Investigación Geotérmica Preliminar (Pirineo oriental, Prelitoral catalán, Islas Baleares): anomalías en Font Santa y Lluçmajor

HIDROMA (1992): nuevos puntos con anomalías termales al sur de Lluçmajor y Païssa

IGME (1990-2000): ensayos de bombeo para concesión en Lloret y Costitx, con alta temperatura y salinidad.

IGME-CONSELLERIA D'INNOVACIÓ I ENERGIA (2003): *Investigación Geotérmica en la isla de Mallorca*



O
B
J
E
T
I
V
O
S

M
E
T
O
D
O
L
O
G
Í
A

Características y extensión de las manifestaciones termales

Hipótesis Modelo hidrogeológico

Caracterización del fluido/s termal/es

Caracterización del almacén/es y estructuras que permiten la comunicación entre ellos

Evaluación del gradiente geotérmico local

Validación Modelo hidrogeológico

Inventario

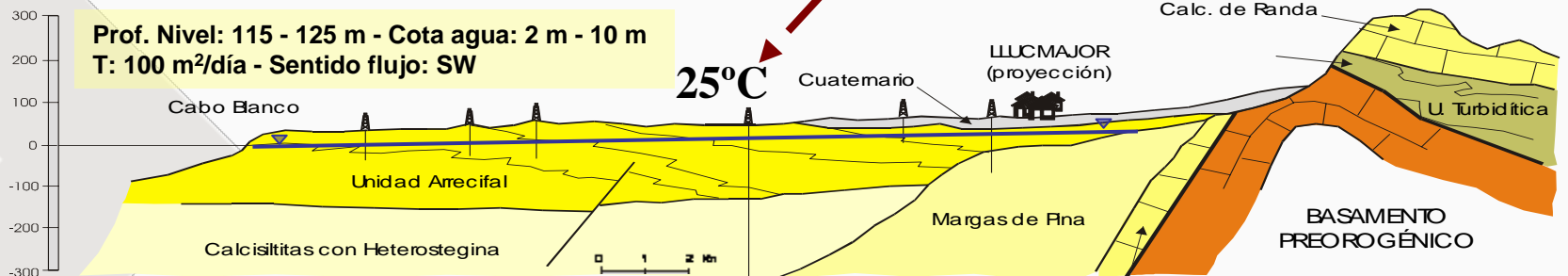
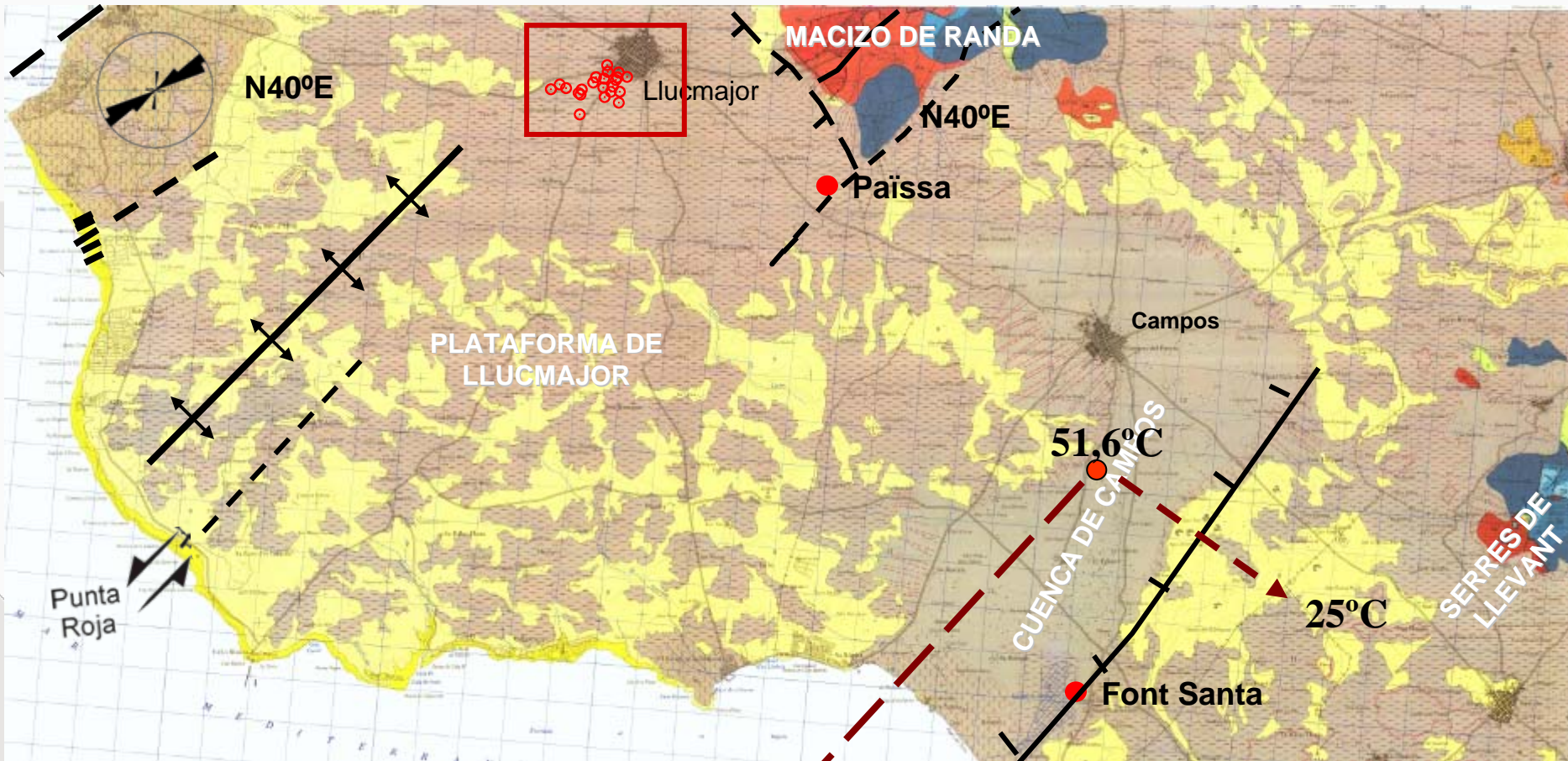
Estudios Geológicos e Hidrogeológicos
• Delimitan el área en detalle
• Métodos de exploración apropiados

Prospección geoquímica e isotópica
• Tipología de las aguas
• Estimación de temperatura, mezcla, recarga, etc.

Prospección geofísica:
• Forma, tamaño y profundidad de estructuras y reservorio

Sondeo de exploración
• Características reales del reservorio
• Verificar las hipótesis y los modelos elaborados

LLUCMAJOR – PAÏSSA – FONT SANTA



HIDROGEOQUÍMICA – Familias de aguas

- Aguas del acuífero mioceno libre **BICARBONATADAS CÁLCICAS** en origen
- Aguas con manifestación termal **MIXTAS – SULFATADAS CÁLCICAS**
- Aguas del acuífero profundo fuertemente **SULFATADAS** en origen o durante su ascenso

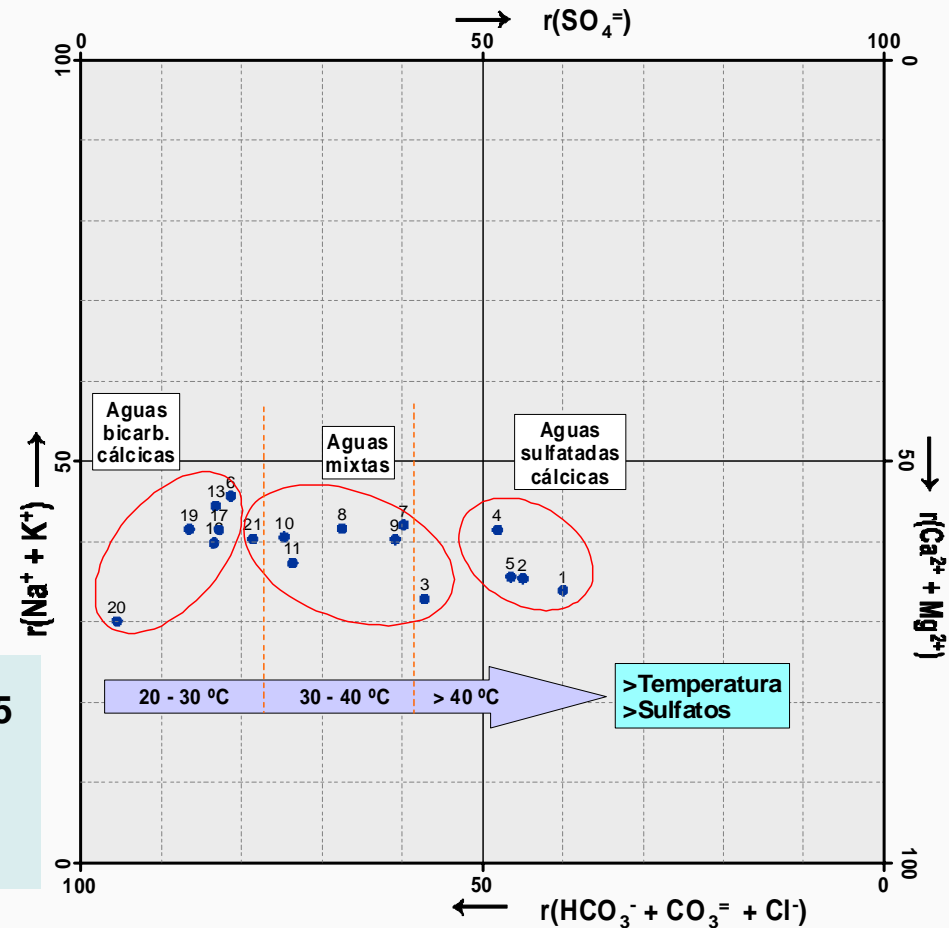
GEOTERMOMETRÍA

$T(^{\circ}\text{C})$ Sílice-Calcedonia = $[1032/(4,69-\log\text{SiO}_2)]-273,15$

$T(^{\circ}\text{C})$ Sílice-Cuarzo = $[1522/(5,75-\log\text{SiO}_2)]-273,15$

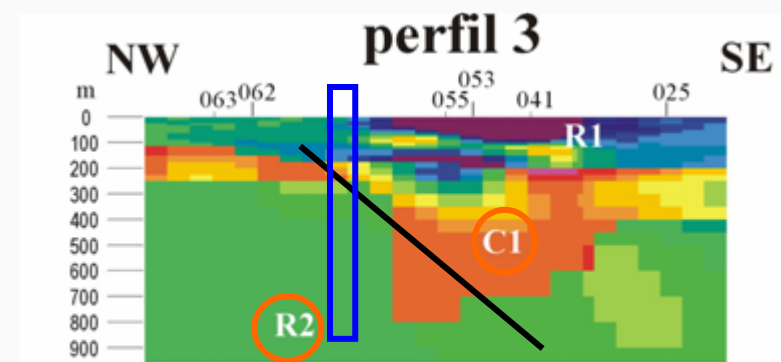
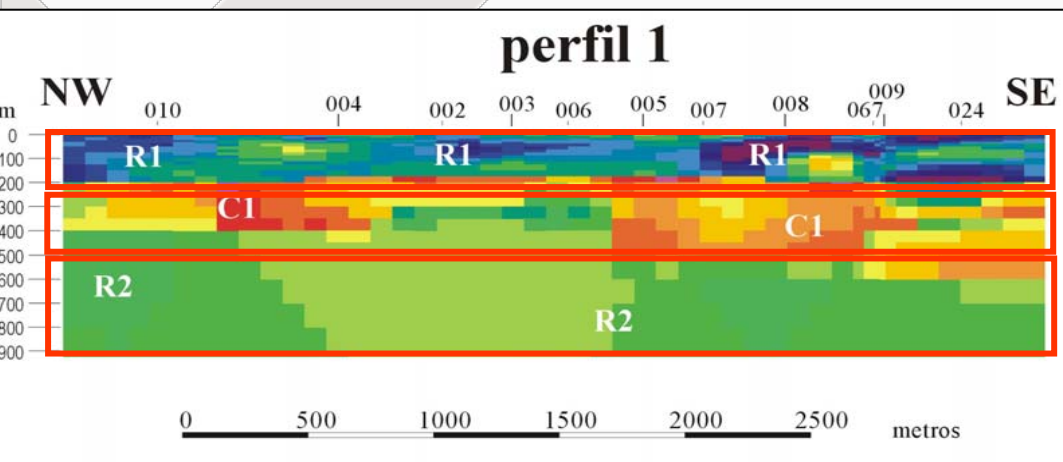
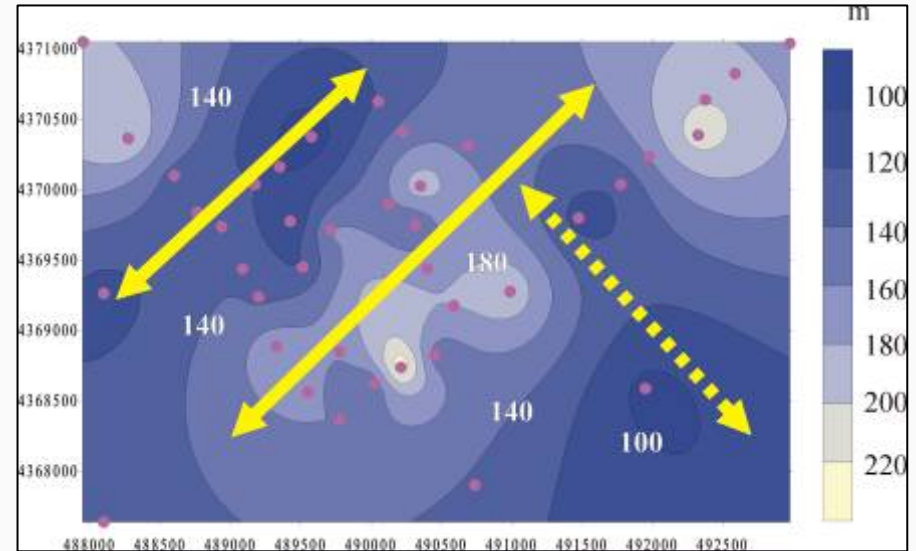
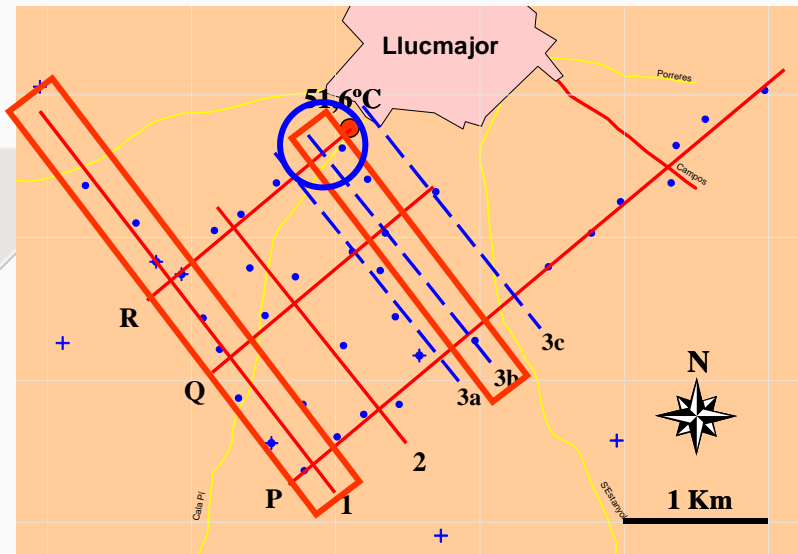
$T(^{\circ}\text{C})$ Na/K = $[855,6/(\log\text{Na}/\text{K}+0,8573)]-273,5$

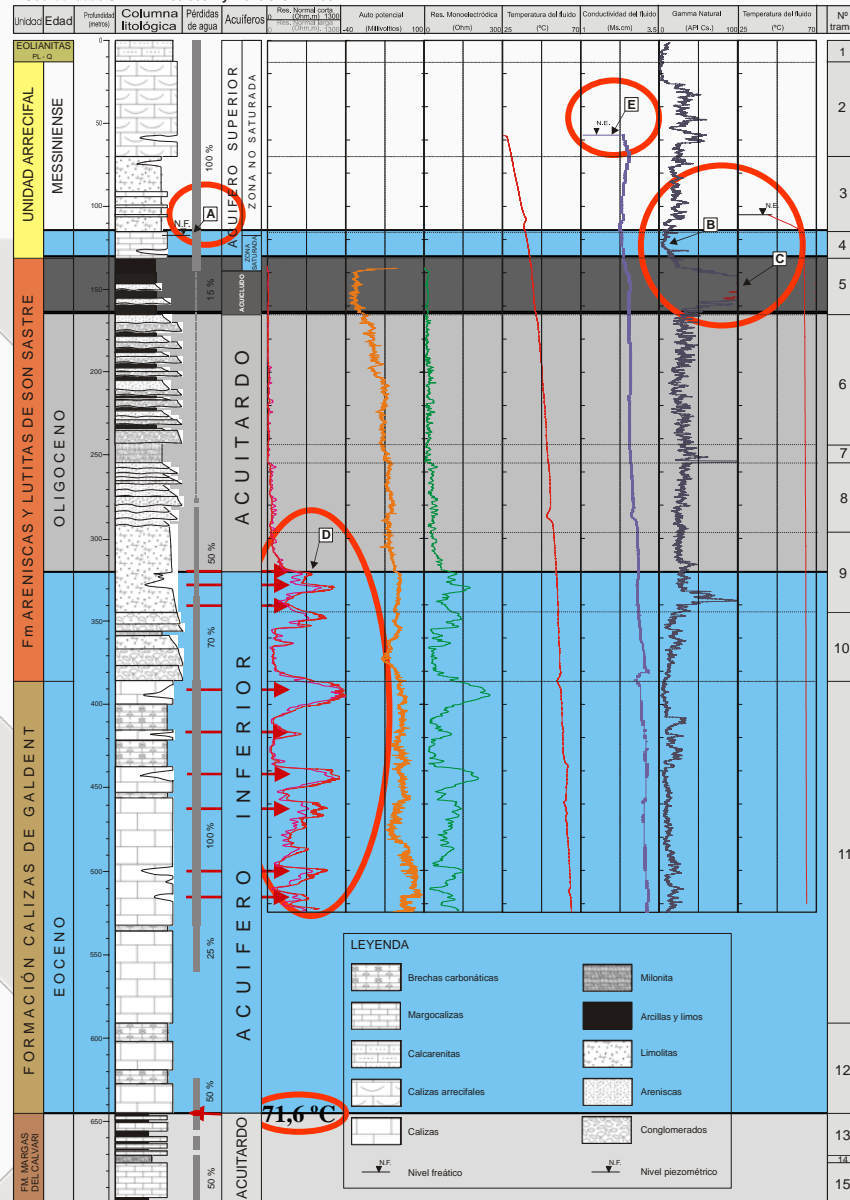
Nº pozo	Temp. Campo	T ^a - Cuarzo	T ^a - Calcedonia
1	51,6	95	63
2	50,6	86	51
3	42,5	84	49
4	42,4	68	30
5	42	114	86



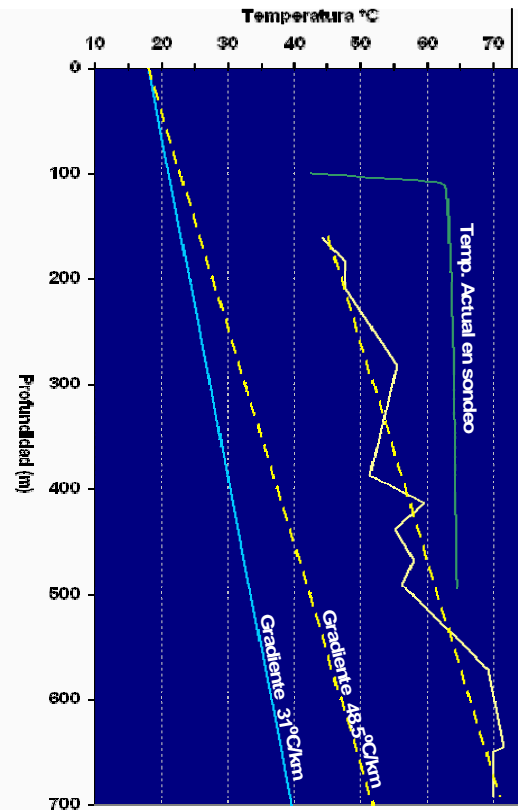
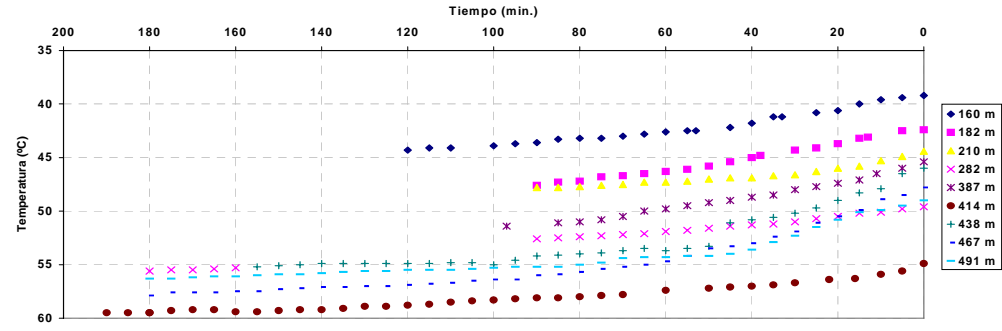
- Gradiente geotérmico: 3,1°C / 100 m
- Temperatura acuífero almacén: 90°C
- Profundidad almacén: 2.300 m

PROSPECCIÓN MAGNETO-TELÚRICA



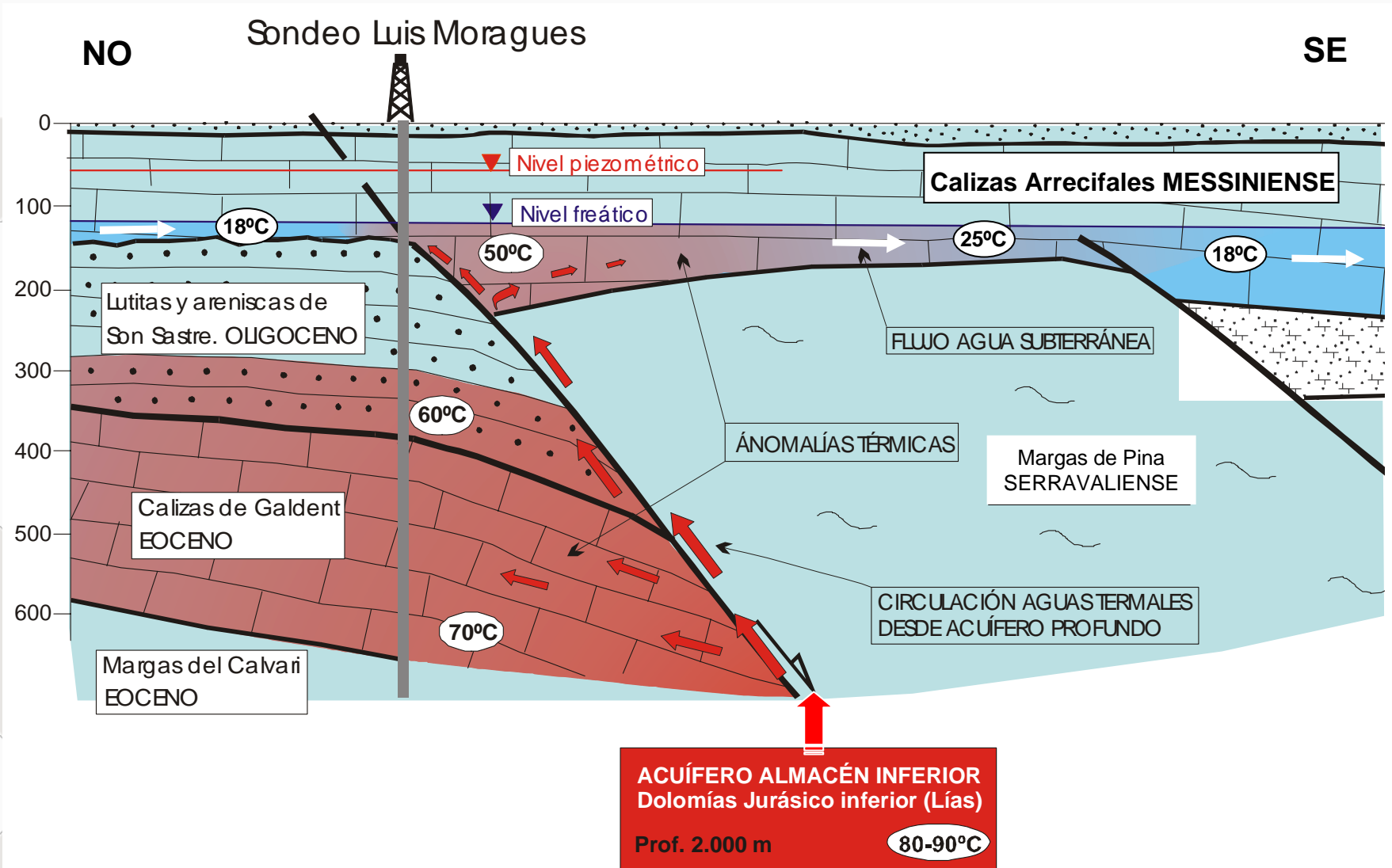


TERMOMETRÍA

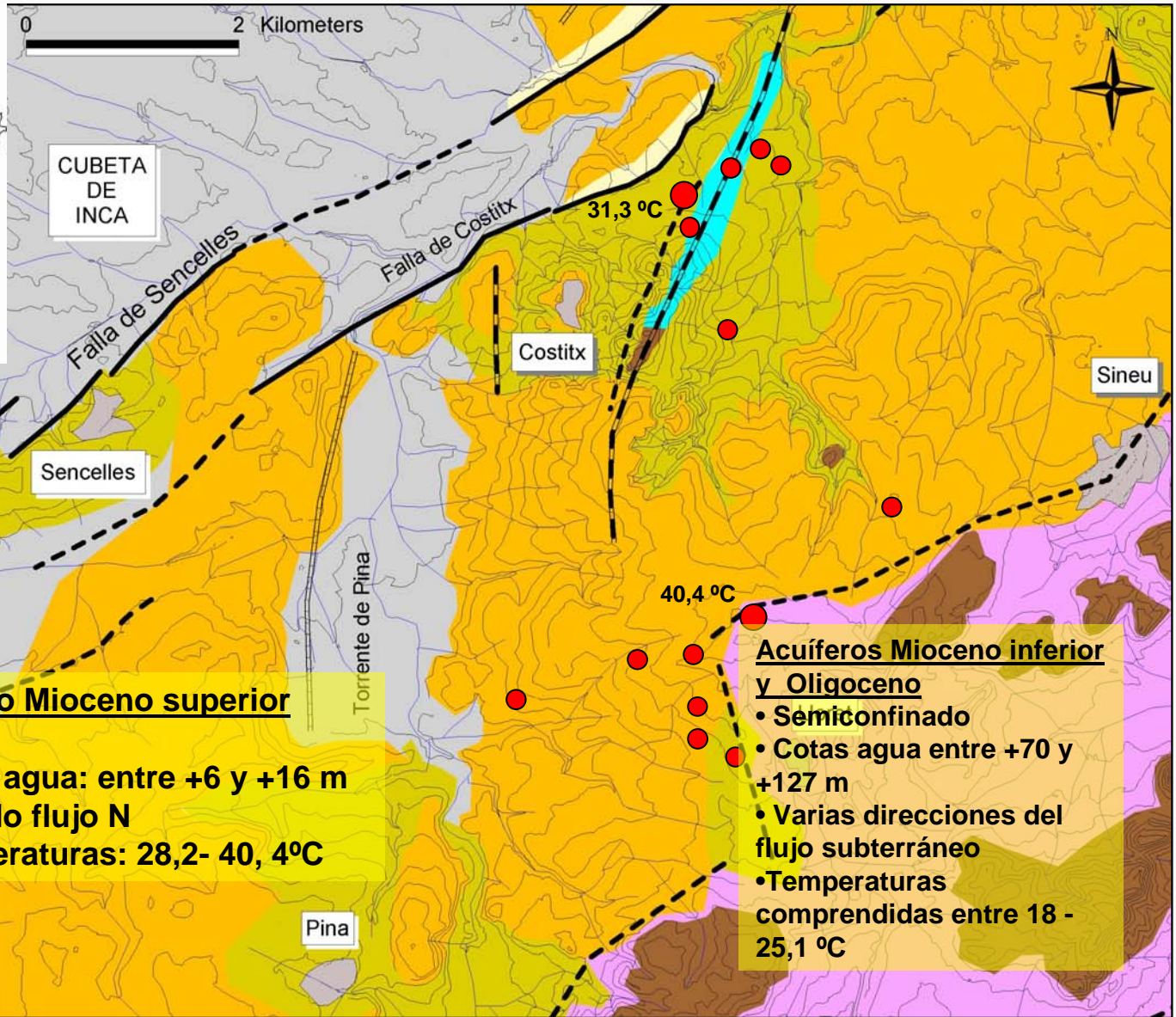
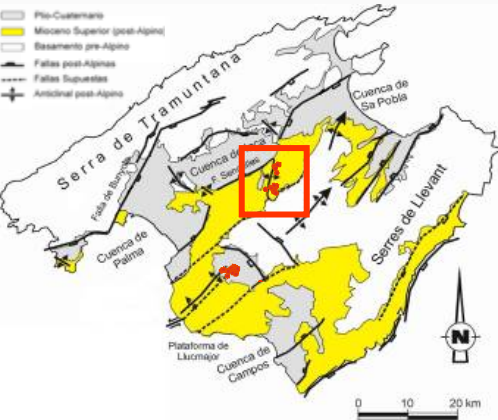


FECHA	PROF. (m)	TEMP. (°C)
03/11/2002	160	44,3
04/11/2002	182	47,6
05/11/2002	210	47,8
14/11/2002	282	55,6
18/11/2002	387	51,4
19/11/2002	414	59,5
20/11/2002	438	55,2
21/11/2002	467	57,9
22/11/2002	491	56,3
12/12/2002	570	69,16
16/12/2002	646	71,6
09/01/2003	650	69,72
13/01/2003	691	69,7

MODELO HIDROGEOLÓGICO



MANIFESTACIONES GEOTÉRMICAS DE LLORET - COSTITX



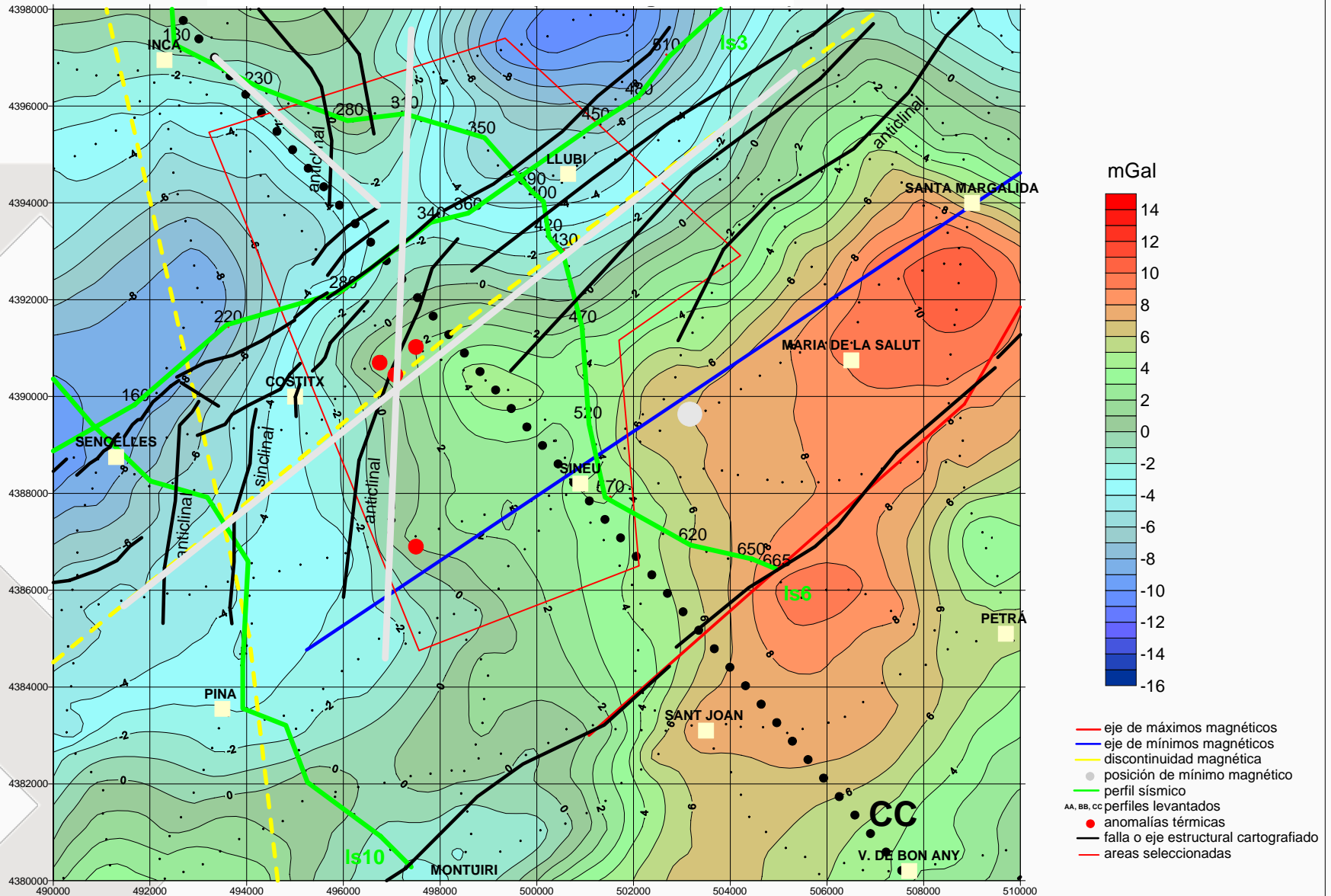
Acuífero Mioceno superior

- Libre
- Cotas agua: entre +6 y +16 m
- Sentido flujo N
- Temperaturas: 28,2- 40, 4°C

Acuíferos Mioceno inferior y Oligoceno

- Semiconfinado
- Cotas agua entre +70 y +127 m
- Varias direcciones del flujo subterráneo
- Temperaturas comprendidas entre 18 - 25,1 °C

MANIFESTACIONES GEOTÉRMICAS DE LLORET - COSTITX

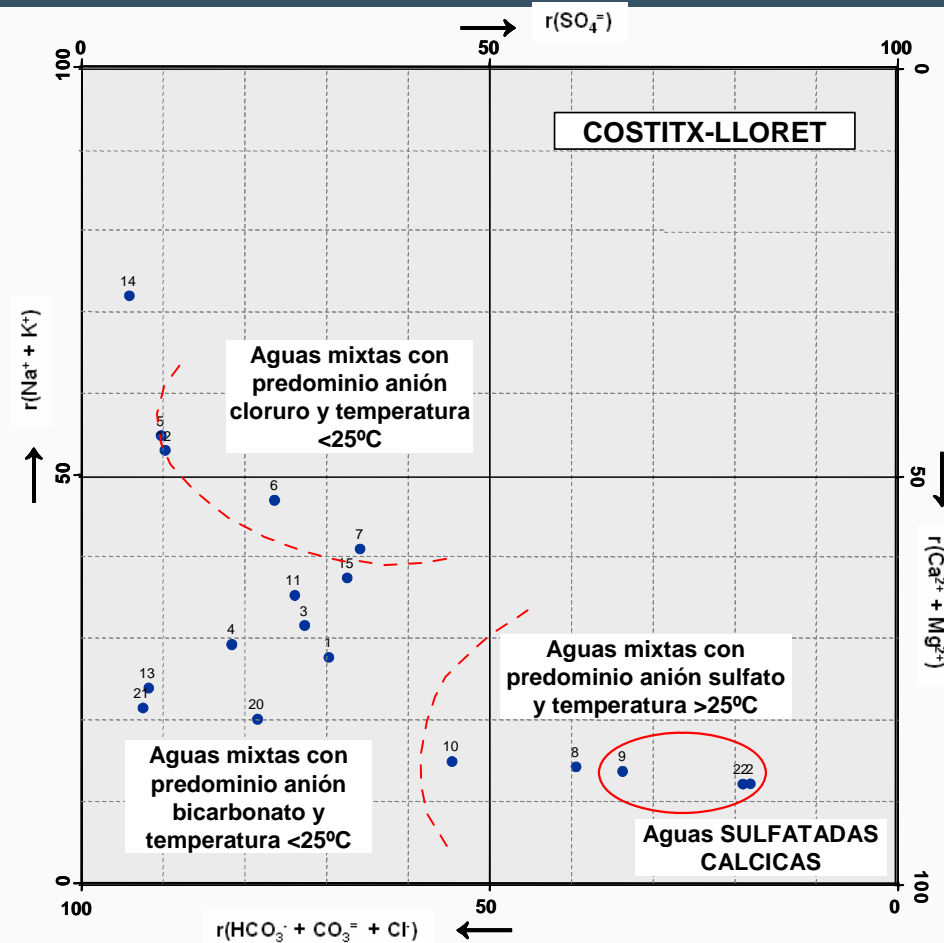


HIDROGEOQUÍMICA – Familias de aguas

- Aguas frías del acuífero mioceno libre **BICARBONATADAS CÁLCICAS** en origen
- Aguas con leve manifestación termal **MIXTAS** con predominio de cloruro o bicarbonato
- Aguas claramente termales **MIXTAS** con predominio ión sulfato a **SULFATADAS**

GEOTERMOMETRÍA

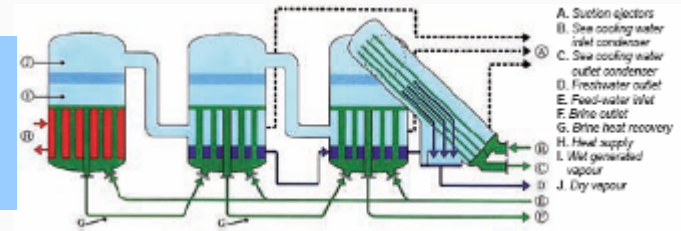
Nº	Nombre	T medida	T-Cuarzo	T-Calcedonia	T-Na/K
1	Son Gelabert	22.7	46	5	351
2	Can Brines	40.4	55	15	632
3	Can Coll	20.3	38	-4	651
5	Es Molí	23.2	58	18	323
8	Son Horrach	30.1	64	25	649
9	Can Bárbara	31.3	74	38	635
11	Invernadero	25.1	59	20	656
12	Binitaref	24.3	43	1	437
15	Cas Ciudadá	21.3	43	1	352
21	Cas Padrí	20.5	46	5	474
22	Can Beló	28.6	53	13	1020



- Gradiente geotérmico: 3,1°C / 100 m
- Temperatura acuífero almacén: 70°C
- Profundidad almacén: 1.600 m



Llucmajor
• Desalación agua mar



- Secado de vegetales: tomates
- Secado de frutas: higos, albaricoques.

~~Fusión nieve~~
0.2%

Piscifactorías
34%

Invernaderos
13.8%

- Llucmajor**
- Cultivo en piscinas
 - Proximidad al mar

Industrial
4.6%



Calefacción
18%



Bañerios
29.4%

- Llucmajor:**
- 12.000 habitantes
 - Máxima temperatura a 500 m de la población
 - Sondeo de explotación (caudal)
 - Estudio viabilidad



Instituto Geológico
y Minero de España