

UNION TEMPORAL DE EMPRESAS

Ley 18 / 82 ; 26 / 5

APLESA;CEPSA;COGET,S.A. ; ENADIMSA Y ENISA
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIAN DE
LOS REYES

ANTEPROYECTO DE EXPLOTACION
DEL YACIMIENTO GEOTERMICO DE
SAN SEBASTIAN DE LOS REYES
(MADRID)

III .- USUARIOS

FEBRERO 1985

UNION TEMPORAL DE EMPRESAS
APLESA, CEPSA, COGET, S.A., ENADIMSA, ENISA
U.T.E. Ley 18/82, 26/5
Y EXCMO. AYUNTAMIENTO DE S. S. DE LOS REYES

ANTEPROYECTO DE EXPLOTACION DEL YACIMIENTO GEOTERMICO
DE SAN SEBASTIAN DE LOS REYES (MADRID)

III

U S U A R I O S

Madrid, Febrero de 1.985

50257

UNION TEMPORAL DE EMPRESAS
APLESA, CEPSA, COGET, S.A., ENADIMSA, ENISA
U.T.E. Ley 18/82, 26/5
Y EXCMO. AYUNTAMIENTO DE S. S. DE LOS REYES

I N D I C E

	Pág.
1.- INTRODUCCION	1
2.- RELACION CON LOS USUARIOS	2
3.- LAS CENTRALES TERMICAS ACTUALES	11
4.- LA RESPUESTA DE LOS USUARIOS	160

1.- INTRODUCCION

Esta tercera parte del informe corresponde a las relaciones habidas con los potenciales utilizadores, la propuesta que ha sido presentada a los mismos y el resultado de las reuniones celebradas con las Comunidades de Propietarios.

La actuación en este campo ha tenido varios niveles:

- Consulta de los gastos actuales de calefacción y A.C.S. de las comunidades.
- Chequeo de las instalaciones.
- Comunicación a los usuarios y reuniones con las comunidades de propietarios (C.P.).

El desarrollo de estas relaciones ha requerido una gran laboriosidad por las dificultades de convocatoria y asistencia, de acceso a las instalaciones y de disponibilidad de datos por parte de las propias comunidades de propietarios.

2.- RELACION CON LOS USUARIOS

Los primeros contactos con los usuarios fueron hechos con los presidentes de las comunidades y con los administradores de las fincas.

El objetivo fué recabar datos de gastos de calefacción y A.C.S. y conseguir que se nos facilitara el acceso a los locales de las centrales térmicas para efectuar un chequeo de los mismos y de sus instalaciones.

Para ello hemos utilizado las hojas de encuesta que se adjuntan encamisadas.

La mayoría de las comunidades de propietarios (C.P.) no disponen de administrador profesional siendo ellas mismas quienes se autoadministran. Por ello ha sido muy difícil recabar datos de gastos, dándose además la circunstancia casi generalizada de que el contador de consumo eléctrico servía tanto a la central térmica como a la iluminación de espacios comunes.

No obstante, partiendo de algunas centrales cuyos datos son totalmente fiables, y utilizando éstos para contrastar hipótesis de reparto de consumo se elaboró el cuadro que se da en el tomo anterior del informe. Y como resumen (pág. 5, tomo II) se tomaron los datos que favorecían a todo el conjunto de centrales, dando un costo por termia producida con gasóleo C de 6,5441 Ptas. por combustible y 0,16 Ptas. por electricidad. Es decir 6,3639 Ptas/termia.

Un punto importante estudiado ha sido los gastos de mantenimiento. Estos gastos se refieren no a las reparaciones o arreglos de averías, sino a los gastos pagados por las revisiones periódicas de las instalaciones. En este aspecto hemos de señalar que en ninguna de las centrales se cumple lo exigido en el Reglamento de Calefacción, Climatización y A.C.S., en cuanto a las operaciones obligatorias que deben mantener el rendimiento de los generadores en sus límites técnicamente posibles.

Ello lleva a que en algunas centrales no se haga este servicio y sólo atiendan las instalaciones cuando hay una avería, y que en otras instalaciones se pague excesivamente un servicio que técnicamente no puede ser comprobado

por ausencia del libro o fichas de mantenimiento que exige la reglamentación citada. Llamamos la atención sobre este hecho pues es esencial en el ahorro de combustible, viendose el usuario obligado a pagar más bien por exceso de consumo bien por servicio inadecuado a la instalación.

Los gastos que están pagando los usuarios por mantenimiento oscila entre 4.543 Ptas. y 340 Ptas. por año y viviendas.

Estimamos que 1.750 Ptas. por vivienda y año debería ser el costo de este servicio para la mayoría de las instalaciones cuyo conjunto hemos estudiado.

Con estos datos se configuró la oferta a los usuarios que como ya se ha dicho incluye las siguientes ventajas a los mismos:

- 1) Mantenimiento gratuito.
- 2) Energía un 5% más barata.
- 3) Reformas obligatorias realizadas gratuitamente.

Por lo primero ya hemos visto lo que económicamente significa para el usuario; como cifra media puede tomarse 1.750 Ptas. por año y vivienda, y la ventaja de un mantenimiento adecuado y centralizado localmente: seguridad del servicio. Por lo segundo, por energía, lo que se ofrece es un 5% menos. Sin embargo la realidad será de 2 ó 3 puntos más. Y ello en razón de que este rendimiento del 80% es muy difícil que se de a lo largo de toda la temporada. Por tanto, como el precio establecido toma ese 80%, cuando éste disminuya aumenta el beneficio al usuario.

Téngase en cuenta que el rendimiento válido debe ser el estacional de generación de calor, es decir el que tiene lugar a lo largo de la temporada y éste es inferior en 4 ó 5 puntos al instantáneo de generación de calor. Pero hemos de centrarnos en este 80% porque a los usuarios no es posible explicar en detalle la problemática del rendimiento estacional de los generadores.

Las ventajas que representa el tercer punto para el usuario se refiere a que en el Reglamento antes citado se obliga en su IT.IC.26 a que las instalaciones dispongan de un equipamiento en aparatos de regulación y control y otras actuaciones para ahorrar energía. Estas inversiones se harían sin coste para el usuario, y se cuantifican en 350.000 Ptas. por central térmica.

GASTOS DE PRODUCCION DE CALEFACCION Y A.C.S.

FECHA:

COMUNIDAD: Domicilio:
Nº de Viviendas:
Nº de plano:

CONTACTO: Nombre:
Domicilio:
Cargo: Telef.:

CONCEPTOS	UDS.	M E S E S											TOTAL AÑO	
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOVIEM.		DICIEM
COMBUSTIBLE	litros M. Pts.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
A.C.S.	m ³ M. Pts.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
E. ELECTRICA	kWh M. Pts.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
MANTENIMIENTO	Mil Pts.													
REPARACIONES	Mil Pts.													
PRIMAS A PORTER	Mil Pts.													
ADMINISTRACION	Mil Pts.													

PERIODO DE CALEFACCION: Del al HORARIO DE CALEFACCION: De a

OBSERVACIONES:

CENTRAL N°

Domicilio: _____

Comunidad de Central Térmica: __ Hay __ No hay

Presidente: _____

Tfno.: _____ Domicilio: _____

Número de comunidades que sirve: _____

Direcciones: _____	Nº viviendas _____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Total ... =====

DATOS TECNICOS:

COMUNIDAD

Domicilio: _____ Nº viviendas: _____

- Presidente: _____

Tfno.: _____ Domicilio: _____

- Vocal: _____

Tfno.: _____ Domicilio: _____

- Secretario: _____

Tfno.: _____ Domicilio: _____

- Administrador: _____

Tfno.: _____ Domicilio: _____

Plantas	ESCALERA 1	ESCALERA 2	ESCALERA 3	ESCALERA 4
Bajo	_____	_____	_____	_____
1º	_____	_____	_____	_____
2º	_____	_____	_____	_____
3º	_____	_____	_____	_____
4º	_____	_____	_____	_____
5º	_____	_____	_____	_____

SUBESTACION GEO N°

UBICACION: CENTRAL N°

Dirección:

N° de Centrales a que sirve:

Direcciones:

N° de Comunidades de Propietarios:

N° de viviendas:

DATOS TECNICOS:

DATOS TECNICOS DE LAS INSTALACIONES

FECHA:

LOCALIZACION:

Nº en Plano:

DA SERVICIO A:

Nº DE VIVIENDAS:

TOMA DE DATOS:

- Situación de la sala respecto a viarios.
- Croquis de la sala de alderas con dimensiones. Cota respecto a viarios.

- Situación de los principales equipos:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> · Calderas | <input type="checkbox"/> · Desagües |
| <input type="checkbox"/> · Bomba de calefacción | <input type="checkbox"/> · Cuadro eléctrico |
| <input type="checkbox"/> · Acometidas de agua fría | <input type="checkbox"/> · Centralita regulación caldera |
| <input type="checkbox"/> · Retorno del circuito de calefacción | <input type="checkbox"/> · Esquema de principios |

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS:

- CALDERA/S: Marca Modelo Potencia
- QUEMADOR: Marca Modelo Potencia
- BOMBA CALEFACCION: MarcaModelo PotenciaCaudal
- Circuito calefacción: Ø tub.: Temp. ida: Temp. ret.
 Calorifugado: SI NO
- Cuadro eléctrico: Potencia instalada:
 Potencia en equipos e iluminación:
 Potencia disponible:
- Regulación calefacción: Marca Modelo
 Sonda exterior: SI NO Sonda inteiror: SI NO
 Está en funcionamiento: SI NO
- Regulación A.C.S.: SI NO Valv. 3 vías Valv. 2 vias Bomba
- Identificación de las viviendas de los usuarios:
 - Planta baja: Subdivisión:
 - Entresuelo: Subdivisión:
 - 1^{er} Piso: Subdivisión:
 - ⋮
 - ... Piso: Subdivisión:
- MANTENIMIENTO

Lo que se ha pretendido de los usuarios ha sido tener su conformidad y su compromiso de autorizarnos la realización de las obras necesarias, y de que consumirían el calor geotérmico pagándolo al precio que se le propone puesto al día según los precios de la energía eléctrica y del gasóleo sustituido.

Para ello se envió a cada usuario la documentación que sigue acompañándola de una carta explicativa. La localización de los 2.614 propietarios se hizo por una doble vía. Utilizando los padrones del Ayuntamiento y examinando portal a portal ya que muchos de los usuarios no constan en el padrón por ser edificios nuevos o de reciente construcción.

La colaboración y disposición del Ayuntamiento ha sido en este y otros aspectos muy positiva.

Distribuida la citada información se convocó a los presidentes y administradores de las C.P. a una reunión explicativa el día 29/11/84. Esta convocatoria fué hecha por el Sr. Alcalde juntamente con la U.T.E., y éste hizo la presentación de la charla, en la que con apoyo de medios audiovisuales se explicó el proyecto y la intención de utilizar energía geotérmica en la calefacción de las viviendas del Municipio.

UNION TEMPORAL DE EMPRESAS

APLESA; CEPSA; COGET, S.A.; ENADIMSA, ENISA
Y EXCMO. AYUNTAMIENTO DE S. S. DE LOS REYES
(U T E) Ley 18/82, 26/5

Octubre, 1984

Muy Sr. nuestro:

Nos dirigimos a Vd. como copropietario del edificio donde vive, con el fin de informarle del Proyecto de aprovechamiento energético del yacimiento geotérmico existente en este Municipio de San Sebastián de los Reyes, y en el que se encontraría implicada la Central Térmica que da calefacción a su vivienda.

Con este fin le adjuntamos a la presente el documento titulado «Geotermia en San Sebastián de los Reyes». Al leerlo podrá conocer en qué consiste esta fuente de energía térmica que afortunadamente existe cerca de su domicilio.

Técnicamente el proyecto de aprovechamiento del calor consiste en calentar el agua de los radiadores, o de la producción de agua caliente sanitaria, antes de que pase por la caldera, con lo que ésta funcionará menos tiempo, ahorrando gasóleo C.

El ahorro medio calculado del combustible es de más del 85 %.

Por iniciativa oficial se ha constituido una Unión de empresas y entidades, en la que colabora el propio Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, para que se presente a las autoridades del Plan Energético Nacional una propuesta y una petición de subvenciones para hacer posible financieramente este aprovechamiento, ahorrando petróleo al país y mejorando el medio ambiente local al quemarse menos combustible.

Sería ésta la primera operación a gran escala que se realiza en España, aunque existen muchas de ellas desde hace años en el mundo, y sobre todo en Francia, como se dice en el documento.

Por ello se ha diseñado la operación para que no solamente no cause ningún gasto al usuario, sino que le produzca algún beneficio disminuyendo sus costes actuales de calefacción.

Les proponemos así a los copropietarios que firmen un compromiso de compra de ese calor geotérmico a un coste inferior en un 5 % al que tendrían con el gasóleo C. Y al mismo tiempo se les ofrece gratuitamente el mantenimiento de su instalación actual. Una estimación del ahorro en pesetas que se produciría para las comunidades se da al final de esta carta.

Con el fin de informar también verbalmente a todos los copropietarios, vamos a mantener próximamente una reunión con todos los Presidentes y Administradores de las Comunidades beneficiadas, y posteriormente informaremos individualmente de la misma manera a cada una de las Comunidades de Propietarios convocadas a través de su Presidente.

Puesto que es un asunto que afecta a cada copropietario hemos querido que se esté perfectamente informado. Por ello le adjuntamos una copia del Compromiso de Utilización del calor geotérmico en el que podrá observar que no existe ningún coste ni riesgo para las Comunidades, que a cambio de consentir en usar calor geotérmico se verán beneficiadas individual y colectivamente.

Al objeto de poder articular la decisión de la Comunidad, le adjuntamos también un documento de autorización para que Vd., como copropietario, autorice a su Presidente de portal y al de central térmica y general si existiesen, para firmar el citado Compromiso. Dicha Autorización la damos por duplicado para que la entregue Vd. firmada a su Presidente, quedándose una copia en la Comunidad y otra para adjuntar al Compromiso.

El ahorro en pesetas que significaría para cada Central es de al menos 1,75 Ptas. por cada litro de gasóleo C que consumen actualmente además de ahorrar los costes del contrato de mantenimiento o revisiones.

Así, una Comunidad que consuma hoy al año 10.000 litros de gasóleo C ahorraría 17.500 Ptas.; 35.000 Ptas/año la que consuma 20.000 litros; 87.500 Ptas/año la que consuma 50.000 litros, 175.000 Ptas/año la que consuma 100.000 litros y 280.000 Ptas/año la que consuma 160.000 litros de gasóleo además del ahorro, como decimos, del costo actual del Contrato de Mantenimiento.

Agradeciéndole la lectura de la documentación enviada, y rogándole firme el documento de autorización para el Presidente de la Comunidad, nos despedimos de Vd. hasta la reunión que próximamente tendremos en su Comunidad.

Atentamente,



Fdo. AGUSTIN ARAGON MESA
GERENTE

CODIGO DE IDENTIFICACION FISCAL G-28948689

**UNION TEMPORAL DE EMPRESAS
APLESA; CEPESA; COGET, S.A.; ENADIMSA; ENISA
Y EXCMO. AYUNTAMIENTO DE S. S. DE LOS REYES
(U T E) Ley 18/82, 26/5**

COMPROMISO DE UTILIZACION DE ENERGIA GEOTERMICA

POR LA COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DE:

..... n.º

DE LA CENTRAL TERMICA UBICADA EN:

..... n.º

de San Sebastián de los Reyes (Madrid).

Fecha: / / .

ANTECEDENTES

Primero.— Dentro de las indicaciones de actuación prioritarias del Plan Energético Nacional (PEN), referentes al incremento de las actividades de explotación de materias primas energéticas de carácter nacional, se proponía el fomento de la investigación y evaluación geológica de los recursos geotérmicos que permitiese potenciar la oferta energética nacional, dada la escasez de recursos energéticos del país.

Segundo.— En base a ello la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras (ENADIMSA), ha puesto de manifiesto la existencia en la zona Norte de Madrid de un importante yacimiento geotérmico de baja temperatura utilizable para calefacción de viviendas, invernaderos y cualquier proceso térmico que no requiera temperaturas superiores a 85°C.

Tercero.— Habiéndose concluido, tras un exhaustivo estudio de posibles consumidores, que la zona de San Sebastián de los Reyes es uno de los puntos idóneos para aprovechar la energía térmica del citado yacimiento, se procedió a la ejecución de un pozo de explotación en la zona urbana de dicho Municipio, obteniéndose agua caliente a 81°C y un caudal de 250 m³/h.

Cuarto.— Realizado el pozo se llevó a cabo un Estudio de Viabilidad para aprovechar este calor en la calefacción de viviendas del Municipio.

Los resultados de este Estudio aconsejan la profundización y concreción de las posibilidades de utilizar el calor del yacimiento para calefacción de viviendas de la zona donde está localizado el pozo.

Quinto.— Dentro del Plan Energético Nacional de 1983 cabe destacar en orden a la energía que nos ocupa, los siguientes aspectos:

— Que la Energía Geotérmica es considerada como una fuente de energía Renovable utilizable a corto plazo, señalándose:

«Entre las medidas para potenciar la demanda de energías renovables de los posibles usuarios, cabe señalar las tendencias a mejorar la información, a establecer precios y a fomentar, bien sea a través de subvenciones o a través de ventajas fiscales o de financiación, el uso de estas energías».

Y dentro de las actuaciones para mejorar la utilización de los recursos energéticos nacionales se expresa:

«Facilitar las operaciones de demostración que reduzcan los períodos de apertura de mercados, creando cauces de difusión o aumentando la eficacia de los existentes».

«Potenciar las soluciones que compatibilicen energías renovables y tradicionales. Especial atención tendrán aquellos equipos o sistemas capaces de satisfacer una demanda en base a un suministro variable a partir de energías renovables».

Asimismo se expresa textualmente en el citado PEN la voluntad de «Orientar los programas de energías renovables hacia aquellas cuyo horizonte de aplicación se considere más cercano, favoreciendo su implantación».

POR TODO ELLO

Y por iniciativa de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA), con la colaboración de Aplicaciones de la Energía, S.A. (APLESA) y del Excmo. AYUNTAMIENTO de SAN SEBASTIAN DE LOS REYES, se constituyó una UNION TEMPORAL DE EMPRESAS según la Ley 18/82 del 26/5, en la que participan: APLESA; CEPESA; COGET, S.A.; ENADIMSA; ENISA; y el Excmo. AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIAN DE LOS REYES, con el siguiente objetivo:

«Presentar al Plan Energético Nacional un Proyecto de Explotación del Yacimiento, aprovechando su calor para la calefacción y el calentamiento del agua sanitaria de más de 4.000 viviendas situadas en el casco urbano de San Sebastián de los Reyes, proponiéndole un marco financiero y de ayudas y subvenciones que posibiliten esta realización de acuerdo con el espíritu del PEN/83 esquematizado en el antecedente quinto antes descrito».

Es por lo que, dentro de la Propuesta de Aprovechamiento, las empresas y entidades anteriores deben presentar al PEN el **Compromiso firme de Utilización del calor del yacimiento** por parte de las COMUNIDADES DE PROPIETARIOS, asegurando que si se posibilita la realización del proyecto esta fuente de calor geotérmica va a encontrar aplicación efectiva, colaborando en la disminución del consumo de petróleo y en la defensa del medio ambiente local.

EN CONSECUENCIA

La Comunidad de propietarios de la

..... n.º, representada por su Presidente particular y los correspondientes de las Comunidades Generales a que pertenece, que firman el presente documento con la autorización de sus copropietarios, según consta en los documentos individuales que se adjuntan, y según acuerdo de la Asamblea de Copropietarios de fecha / /

SE COMPROMETE

Con la UNION TEMPORAL DE EMPRESAS, las empresas miembros y entidades participantes, o en su caso a quienes de ellas traigan derecho de acuerdo a Ley, sus filiales o sociedades participadas por ellas, a, EN EL SUPUESTO DE QUE SE REALICE LA INSTALACION de suministro de energía geotérmica a la central térmica de que se sirve la comunidad, COMPRAR EL CALOR de origen geotérmico a la entidad que gestione la explotación del yacimiento firmando para ello el correspondiente Contrato de Suministro de Calor antes de la puesta en marcha de la instalación geotérmica,

BAJO LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

DE REALIZACION DE LAS OBRAS

Primera.— La Comunidad de Propietarios no estará obligada a realizar a su cargo ninguna obra de reforma o adaptación de su instalación para el suministro de energía geotérmica o para el enganche de su central térmica a la instalación principal.

Segunda.— Ningún gasto que suponga la realización de la instalación geotérmica, redes de tubería, subcentrales y conexión de la central térmica a la instalación geotérmica será con cargo a la Comunidad, incluidos los de regulación automática y aislamiento térmico de la instalación actual según la IT.IC.26 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, que se haría en el momento de la conexión a la instalación geotérmica, procurando así el ahorro de energía por parte de los copropietarios.

Tercera.— En consecuencia, la Comunidad de Propietarios no estará obligada a gasto alguno de inversión en la instalación, ni siquiera en su propia central térmica, que sería adaptada y conexas sin cargo a la Comunidad.

Cuarta.— La Comunidad de Propietarios autorizará la realización de las obras necesarias en la instalación de su condominio de central térmica, consintiendo el acceso al local de la central y otros locales generales para paso de tuberías y accesos. Consintiendo, asimismo, en el paso de éstas por locales comunes.

Igualmente consentirá en la realización de la obra civil necesaria para las tuberías en partes comunes, jardines, garajes, central térmica, etc.

Quinta.— En orden a procurar las mínimas molestias a los usuarios, antes de realizar las obras la Comunidad de Propietarios recibirá información detallada de las mismas, y garantía de que una vez realizadas se repondrá a su estado de origen las alteraciones producidas en jardines, locales, etc., sin cargo alguno a la Comunidad de Propietarios.

Sexta.— La Comunidad de Propietarios consentirá en utilizar el local de la central térmica para ubicar en él los equipos técnicos necesarios para el suministro de calor geotérmico a su central o a otras próximas sin que este uso común suponga molestias o alteraciones en el servicio actual o futuro tanto de origen geotérmico como de gasóleo C.

DEL SERVICIO Y SUMINISTRO DE CALOR

Séptima.— Dado que la energía geotérmica no cubre todas las necesidades de calor de la central térmica, es técnicamente necesario que continúe el servicio del quemador/es y caldera/s actuales para cubrir la parte no aportada por la geotermia.

Después del enganche a la instalación geotérmica el estado de la instalación será tal que permita la necesidad técnica antes enunciada, e incluso, de manera permanente, se asegura que siempre existe la posibilidad de servirse exclusivamente del gasóleo C sin necesidad de obra, modificación o adaptación alguna, sin más que proceder al cierre de dos válvulas de corte: quedando así asegurado el servicio con al menos la misma garantía que tiene actualmente.

Igualmente se garantiza que ante cualquier anomalía en la instalación geotérmica queda garantizado el servicio con la instalación actual de manera automática.

Octava.— El Mantenimiento y Conservación de la instalación actual de la central térmica quedará garantizado, y se realizará SIN COSTE alguno para la Comunidad, por la entidad que gestione la explotación del yacimiento, con quien la Comunidad de Propietarios firmará el Contrato de suministro de Calor geotérmico.

Para ello la Comunidad de Propietarios se comprometerá a rescindir a su vencimiento anual el contrato de Mantenimiento que sobre su instalación tuviese.

Novena.— El Mantenimiento, Conservación y Conducción de la instalación geotérmica no representará para la Comunidad coste alguno, como tampoco la reposición de equipos geotérmicos o la solución de las averías que se presenten en la instalación geotérmica.

Décima.— El Mantenimiento de la central térmica citado en la condición octava se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, que prescribe la puesta a punto de calderas, quemadores y equipos; limpieza de los mismos; vigilancia y control de rendimientos, manteniendo un máximo posible de eficacia, y las revisiones y operaciones de mantenimiento preventivo periódicos con la frecuencia dependiente de la potencia de caldera (quincenal o mensual).

No incluyendo por tanto los costes de reparaciones de averías o de renovación de equipos que existen actualmente en la central térmica o ajenos a la instalación geotérmica.

Undécima.— La Comunidad de Propietarios no tendrá derechos de propiedad ni uso de la instalación geotérmica ni de los equipos que la componen; manteniendo todos sus derechos actuales sobre la instalación actual de su sola y exclusiva propiedad común.

Duodécima.— Dado que técnicamente el suministro de calor geotérmico se produce en el retorno de la/s caldera/s, quedando funcionando como hasta ahora el resto de la instalación, el quemador consumirá combustible solamente para aportar el calor que la geotermia no puede cubrir.

Con excepción de los gastos de Mantenimiento que se citan en la condición octava, todos los demás gastos que cause el funcionamiento de la central térmica serán por cuenta de la Comunidad de Propietarios: electricidad, agua, combustible, reposición y reparación de equipos no geotérmicos, etc.

Decimotercera.— Se garantizará a la Comunidad de Propietarios, por parte de la entidad que gestione la explotación geotérmica, la imposibilidad técnica de que se consuma gasóleo C para satisfacer una demanda ya cubierta con calor geotérmico, garantizándose así, pues no es físicamente posible, que existan consumos coincidentes o duplicidad de gastos por parte de la Comunidad de Propietarios.

Decimocuarta.— La Comunidad de Propietarios se comprometerá a pagar mensualmente el consumo de calor geotérmico facturado por contador a la central térmica. La receptora de la facturación será la Central Térmica, y como tal facilitará el cobro de la factura en un único pago, siendo por cuenta de los copropietarios el reparto de las imputaciones que a cada uno de ellos, o a cada edificio, corresponda, de acuerdo a lo que en su administración interior tengan establecido.

Decimoquinta.— Se garantizará a la Comunidad de Propietarios que por todos los conceptos, incluidos impuestos, la facturación del calor geotérmico consumido será siempre inferior en un 5 % al que le hubiese supuesto si ese calor hubiese sido conseguido con el combustible que en ese momento utilice como apoyo la instalación.

Decimosexta.— En el día de la fecha (1/11/84), a los precios medios vigentes de la energía, a las Comunidades de propietarios les supone el disponer de 1.000 kilocalorías (1 Termia) a la salida de calderas, utilizando gasóleo C, el siguiente coste:

a) 5,9559 Ptas. por gasóleo C.

b) 0,16 Ptas. por consumo de energía eléctrica del quemador y bomba de gasóleo. Cifra media que aumenta en las centrales mayores.

(Estando el gasóleo C a 40,50 Ptas/litro, y teniendo el litro 8,5 Termias de poder calorífico inferior, con un rendimiento medio anual del 80 % se obtiene

$$\frac{40,50}{8,5 \times 0,8} = 5,9559 \text{ Ptas/Termia.}$$

Total = 5,9559 + 0,16 = 6,1159 Ptas/Termia. Coste común para todas las centrales.

En consecuencia, hoy la cifra de facturación del calor geotérmico sería $0,95 \times 6,1159 = 5,81$ Ptas/Termia.

En el momento de la firma del contrato de suministro de calor, estos precios se calcularían de acuerdo con los precios vigentes del gasóleo C y de la energía eléctrica en baja tensión por la tarifa 2.0 o la equivalente existente a la fecha en cuestión.

Decimoséptima.— La fórmula de revisión de los precios de suministro de calor geotérmico se determinará de mutuo acuerdo teniendo en cuenta los precios de la energía eléctrica y del combustible utilizado en las centrales.

D.
(Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
con D.N.I. n.º expedido el / / , en , en
representación de la Comunidad de Propietarios de la Calle/Avda./Plaza n.º
de San Sebastián de los Reyes (Madrid).

Firma:

D.
(Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
con D.N.I. n.º expedido el / / , en , en
representación de la Central Térmica de que se sirve la Comunidad de Propietarios anterior.

Firma:

D.
(Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
con D.N.I. n.º expedido el / / , en , en
representación de la Comunidad General de la Urbanización a que
pertenece la anterior Comunidad y Central Térmica.

Firma:

En San Sebastián de los Reyes (Madrid), a de de 198

**UNION TEMPORAL DE EMPRESAS
APLESA; CEPSA; COGET, S.A.; ENADIMSA; ENISA
Y EXCMO. AYUNTAMIENTO DE S. S. DE LOS REYES
(U T E) Ley 18/82, 26/5**

COMPROMISO DE UTILIZACION DE ENERGIA GEOTERMICA

POR LA COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DE:

..... n.º

DE LA CENTRAL TERMICA UBICADA EN:

..... n.º

de San Sebastián de los Reyes (Madrid).

Fecha: / / .

AUTORIZACION DEL COPROPIETARIO

D. (Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
con D.N.I. n.º expedido el / / , en ;
como propietario de la vivienda de la escalera
(letra o n.º)
del número de la Calle/Avda./Plaza
de San Sebastián de los Reyes (Madrid)

AUTORIZA A:

D. (Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
en su calidad de Presidente General de la Comunidad de Propietarios de
.....
(Nombre de la Comunidad General si existe)

D. (Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
En su calidad de Presidente de la Comunidad de Propietarios de la Central Térmica (si existe esta comunidad)

Y a D. (Nombre) (1.º Apellido) (2.º Apellido)
en su calidad de Presidente de la Comunidad de Propietarios de:
Calle/Plaza/Avda. n.º
de San Sebastián de los Reyes (Madrid)

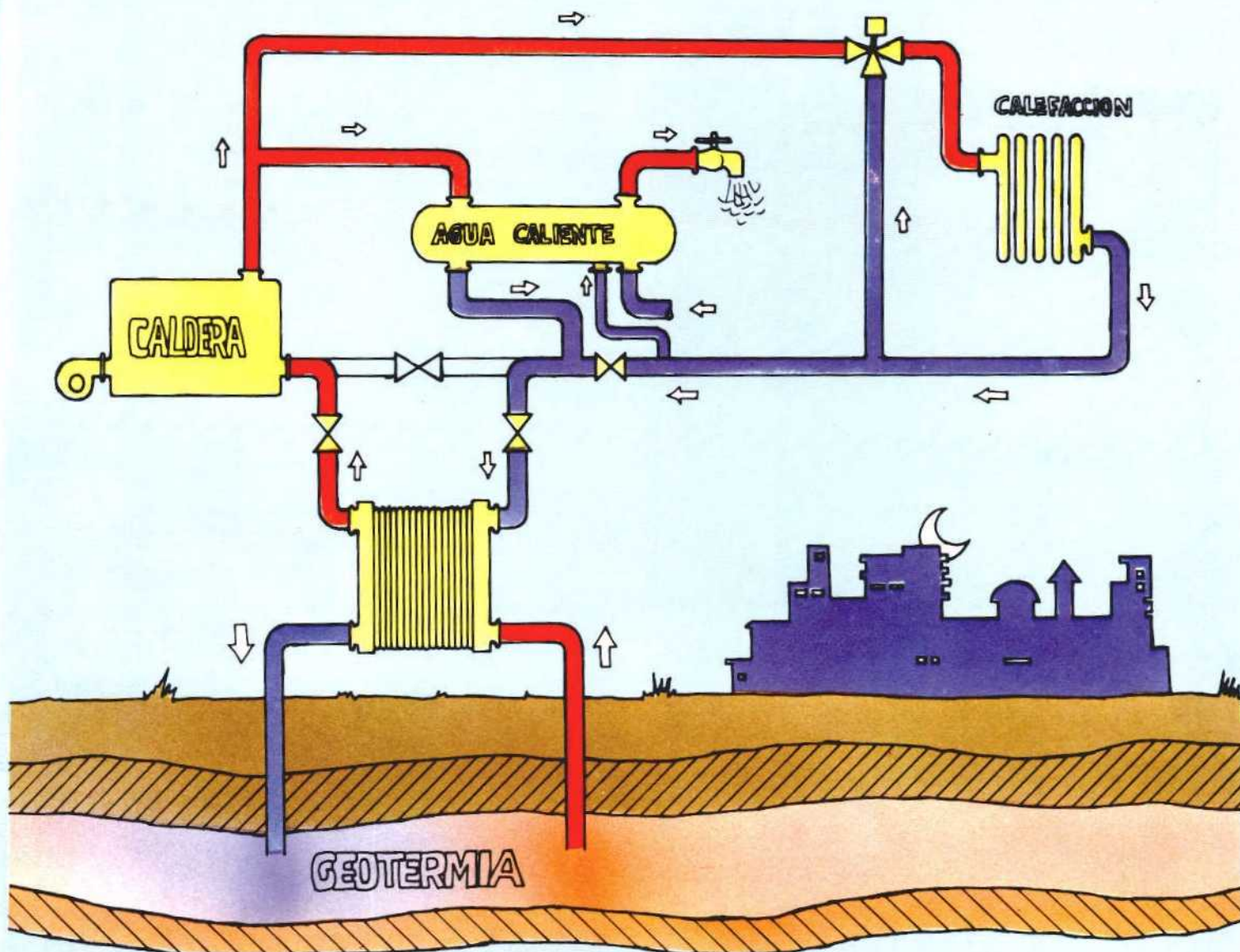
Para que en su nombre y representación firmen el COMPROMISO DE UTILIZACION DE ENERGIA GEOTERMICA por la Central Térmica de la que se sirve su vivienda en régimen de Comunidad, en los términos redactados en las 17 Condiciones de dicho COMPROMISO que el firmante declara por la presente conocer y aprobar; propuesto a la Comunidad de Propietarios por la UNION TEMPORAL DE EMPRESAS (U T E); APLESA; CEPESA; COGET, S. A.; ENADIMSA; ENISA y Excmo. AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIAN DE LOS REYES; según lo acordado en la Asamblea de Copropietarios del / / , como así consta en el acta de dicha Asamblea.

En San Sebastián de los Reyes (Madrid), a de de 1984.

Firma:

GEOTERMIA

EN SAN SEBASTIAN DE LOS REYES



UNION TEMPORAL DE EMPRESAS
(U.T.E.)

Ley 18/82 ; 26/5

APLESA: CEPSA, COGET, S.A.; ENADIMSA;
ENISA. Excmo. AYUNTAMIENTO DE
S. SEBASTIAN DE LOS REYES

¿QUE ES LA GEOTERMIA?

La GEOTERMIA es el CALOR de LA TIERRA

LA TIERRA

La tierra, el globo terrestre, nuestro planeta, ocupa el quinto lugar por tamaño de entre los del sistema solar después de Neptuno, Urano, Saturno y Júpiter. Su forma es la de una pelota achatada por los polos. Tiene un diámetro medio de 12.740 Km y un volumen de 1.083 trillones de metros cúbicos ($1,083 \times 10^{21}$), con una densidad media de cinco veces y media la del agua, y una superficie de 510 millones de Km^2 (unas 900 veces la de la península ibérica) que está en sus 3/4 partes cubierta de agua.

Internamente (figura 1) se distinguen las siguientes partes:

- La corteza o parte más superficial con una densidad de 2,7 veces la del agua, y que tiene una profundidad media de 30 Km en los océanos y 60 Km en los continentes.
- El manto, hasta una profundidad de 2.900 Km y de densidad 5,7 veces la del agua.
- Y el núcleo, a partir de esa profundidad, formado por una envoltura líquida hasta 5.200 Km, y un corazón sólido o nife hasta el centro de la tierra en donde la densidad es de 11,5 veces la del agua.

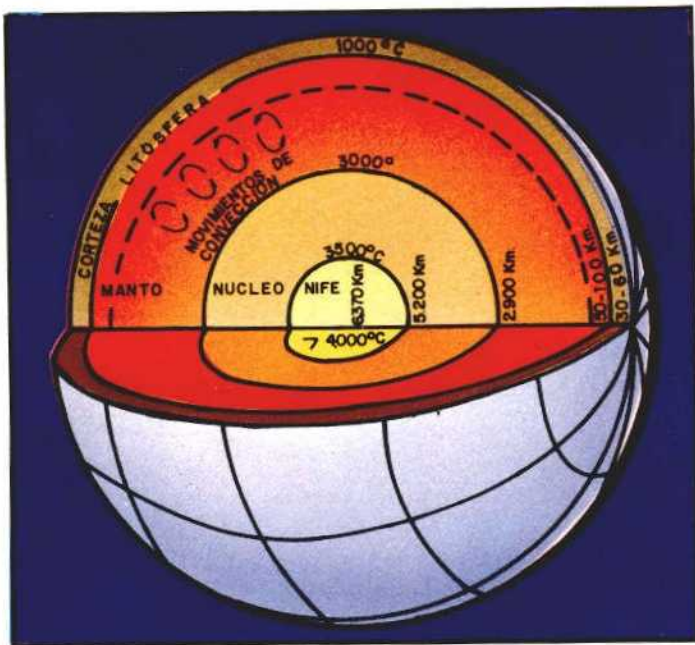


Fig. 1. El globo terrestre.

Desde el punto de vista térmico, la temperatura aumenta con la profundidad, alcanzando los 1.000°C en el límite de la corteza terrestre. En las zonas estables del globo este aumento de temperatura es de unos 3°C por cada 100 metros de profundidad, lo que se denomina "gradiente geotérmico". En el centro de la tierra la temperatura es de alrededor de los 4.000°C . Actualmente las perforaciones más profundas, hechas con fines científicos de investigación, han alcanzado los 10 Km de profundidad.

Desde el punto de vista mecánico, en el manto se distingue una parte superior que es sólida, como la corteza terrestre, formando con ella la litósfera, alcanzando entre los 50 y 100 Km de profundidad. La litósfera está formada por "placas" que se mueven entre sí y flotan sobre el resto del manto que es un fluido pastoso sujeto a movimientos de convección térmica, porque la periferia del núcleo (rígida) está a más temperatura (2.900°C) que el límite más profundo de la litósfera, igualmente rígida.

Existe así un continuo transporte de calor desde el fondo hacia la superficie.

Los fenómenos anómalos de manifestaciones térmicas, como los volcanes, tienen relación con el movimiento de las placas que forman la litósfera (fig. 2).

Las placas pueden hundirse o montar unas sobre otras en sus extremos como ocurre en Japón, América o Italia; y

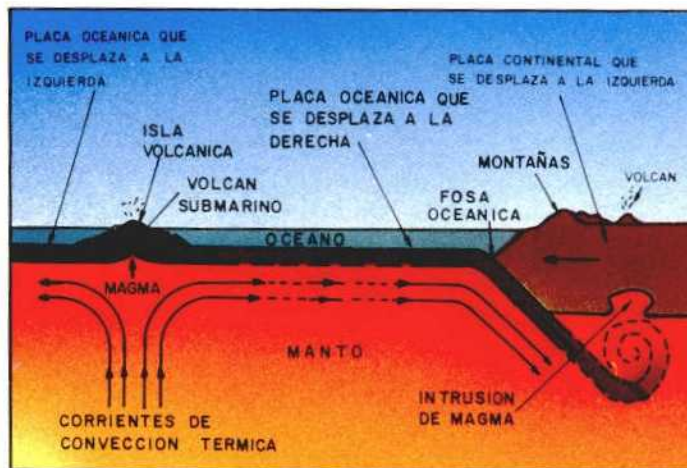


Fig. 2. Movimiento de las placas.

pueden separarse (figura 2) como ocurre en las Azores, en Djibouti (Somalia) o en Islandia.

Estos accidentes en los límites de las "placas" facilitan la aproximación a la superficie del magma del manto, y por tanto del calor interno, posibilitando los fenómenos de manifestaciones térmicas superficiales.

CALOR GEOTERMICO

Para que el calor de la tierra sea aprovechable debe existir un YACIMIENTO GEOTERMICO (fig. 3), y para ello deben coincidir determinadas condiciones:

- Debe existir una aproximación del magma de la superficie para disponer de una fuente de calor no excesivamente profunda.
- Debe haber agua para acercar por corrientes de convección ese calor a la superficie, y por tanto tienen que existir rocas porosas y permeables que capten y permitan la circulación del manto acuífero.
- Y para evitar la fuga de ese calor, y del agua, debe darse una cobertura impermeable que cierre el yacimiento guardando el calor y el agua del manto acuífero térmico.

Según la temperatura que se alcance en el acuífero se acostumbra a clasificar los yacimientos como de baja entalpía (energía) cuando la temperatura no supera los 100°C ; de media cuando la temperatura está entre 100 y 150°C y tenemos por tanto vapor, y de alta cuando la temperatura es superior a 150°C .

Manifestaciones de tipo natural se han conocido desde la antigüedad, además de las erupciones volcánicas, como son los geiseros y fumarolas y las fuentes de aguas termales.

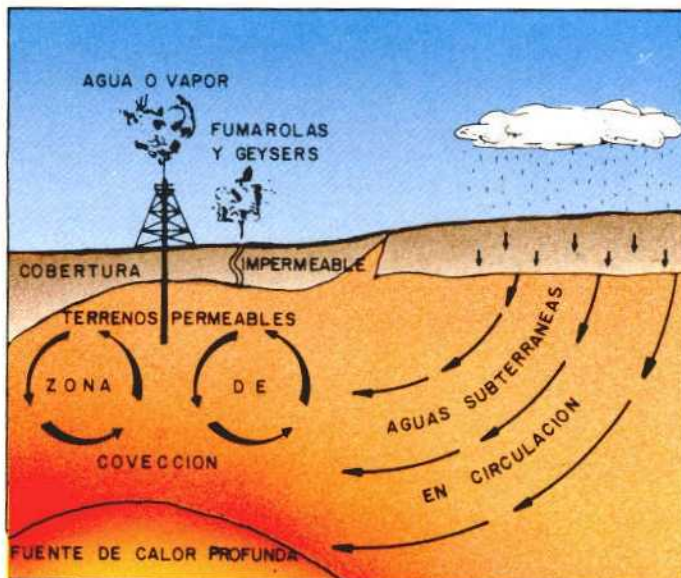


Fig. 3. Yacimiento geotérmico.

APROVECHAMIENTO Y APLICACIONES

El fluido que proviene del yacimiento tiene en su composición gran número de sales y otras sustancias químicas, por lo que desde la más remota antigüedad se ha aprovechado para extraer estas sustancias.

Los etruscos extraían el boro de las fuentes de la actual ciudad de Volterra, para fabricar sus extraordinarias pinturas esmaltadas. La actual ciudad de Laderello debe su nombre al conde de Monterceboli, Francisco Laderel, que en el siglo XIX implantó allí su industria para extraer el boro de las fuentes termales. Y el mismo Hernán Cortés, después de quemar sus naves camino de la capital de los aztecas, utilizó el azufre de los cráteres del volcán Popocatepetl para fabricar pólvora para sus mosquetes.

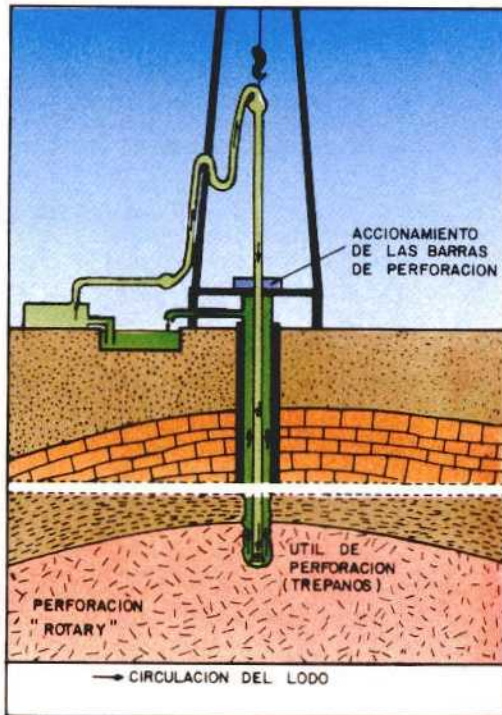


Fig. 4. Perforación del yacimiento.

Hoy día se obtiene azufre y ácido sulfúrico en Japón y Taiwan, y cloruro de calcio en los yacimientos geotérmicos de Salton, en California (U.S.A.).

Pero no es la aplicación como materia prima la que más interesa, sino como fuente de calor. Lo que se extrae del yacimiento, del fluido caliente, no son sus sales sino su calor.

Para ello hay que "perforar" el yacimiento llegando hasta el manto acuifero de manera similar a una perforación petrolífera (fig. 4).

Se construye posteriormente un pozo para extraer el agua salada desde el nivel que emerja hasta la superficie en caso de que ésta no aflore por su propia presión (pozo artesiano).

Debido a que el agua tiene muchas sales es preciso devolverla al yacimiento una vez que se le haya "captado" el calor a través de un intercambio térmico. La devolución al yacimiento se hace inyectando el agua salada ya enfriada por otro pozo a la distancia requerida por el yacimiento, denominándose al conjunto de los dos pozos "doblete geotérmico". El calor captado se distribuye a los utilizadores por medio de un circuito cerrado de agua dulce (fig. 5).

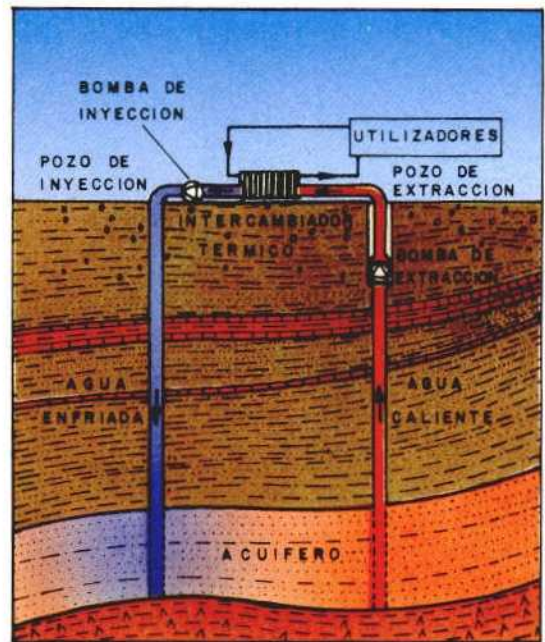


Fig. 5. Doblote geotérmico.

Las posibles aplicaciones del calor que aflora a la superficie, transportado desde el yacimiento por el fluido geotérmico depende del nivel de temperatura a que se encuentre, que como hemos visto sirve para clasificar los tipos de yacimiento.

La figura 6 indica, por niveles de temperatura y sectores, las aplicaciones posibles de la energía geotérmica: Desde la producción de energía eléctrica cuando disponemos de vapor, hasta la calefacción de las viviendas, pasando por el calentamiento de invernaderos en agricultura, el cultivo de champiñones, e incluso, a bajos niveles térmicos, el uso como fuente caliente para la bomba de calor.

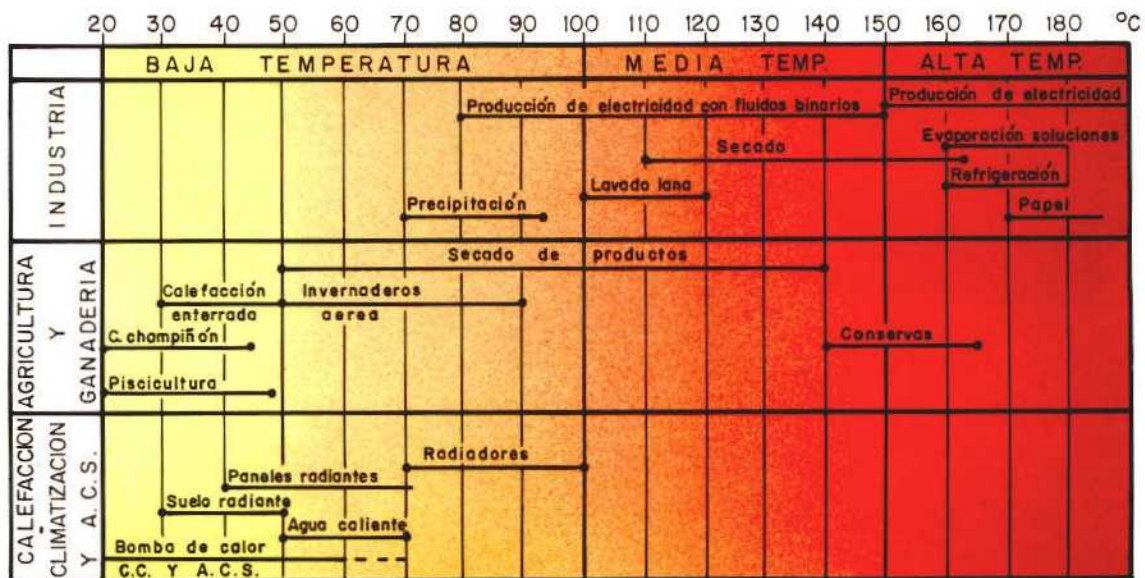


Fig. 6. Aplicaciones térmicas.

LA GEOTERMIA EN EL MUNDO

Igualmente desde la más remota antigüedad se ha aprovechado el calor de los yacimientos geotérmicos. Recordar solamente los baños etruscos, las termas romanas y los típicos baños turcos.

Modernamente, la aplicación de alta temperatura data de 1904, cuando en Larderello (Italia) el príncipe Ginori Conti intenta con motores alternativos la producción de electricidad aprovechando el vapor del yacimiento geotérmico del que extraía el boro. En 1913 se produce ya electricidad de la forma moderna que hoy conocemos mediante turbinas.

Otros países, en los que existen yacimientos de media o alta temperatura, siguen el ejemplo desarrollando esta aplicación. Tenemos así los países siguientes en los que en el año que se indica construyen su primera instalación para producir electricidad con vapor geotérmico: Nueva Zelanda (1958); EE.UU. (1960); Japón (1966); URSS (1967); Islandia (1969); Mejioco (1973); Turquía (1975); El Salvador (1975); Filipinas (1977); China (1978); Indonesia (1979); Kenya (1980) y Nicaragua e Isla de Guadalupe en 1983.

Cabe destacar El Salvador, donde el 35% de la energía eléctrica que se consume proviene de fuente geotérmica, y alcanzará en breve el 50%.

La potencia total instalada alcanza actualmente los 3.600 MW, y la proyectada o en construcción, los 3.625 MW, destacando EE.UU. con 1.500 MW instalados y otros tantos en proyecto. Con la actual potencia instalada se produce un ahorro anual de petróleo de 7 millones de toneladas.

Las aplicaciones modernas de baja temperatura se han dirigido sobre todo a la calefacción de viviendas. Así, en 1930, comienza un proyecto de calefacción urbana en la capital de Islandia (Reykjavik), aunque con alta temperatura. Actualmente toda esta capital se calienta con geotermia.

En EE.UU., Japón, Nueva Zelanda, URSS, Hungría, etc., existen redes de calor que desde el pozo geotérmico distribuyen éste a los edificios locales y viviendas igual que se distribuye el gas ciudad o la electricidad.

De la misma manera existen piscifactorias con agua caliente geotérmica y sobre todo invernaderos. Aplicación esta última que comienza en 1920 en Islandia, donde hoy se producen frutos tropicales en aquel clima polar gracias a la geotermia.

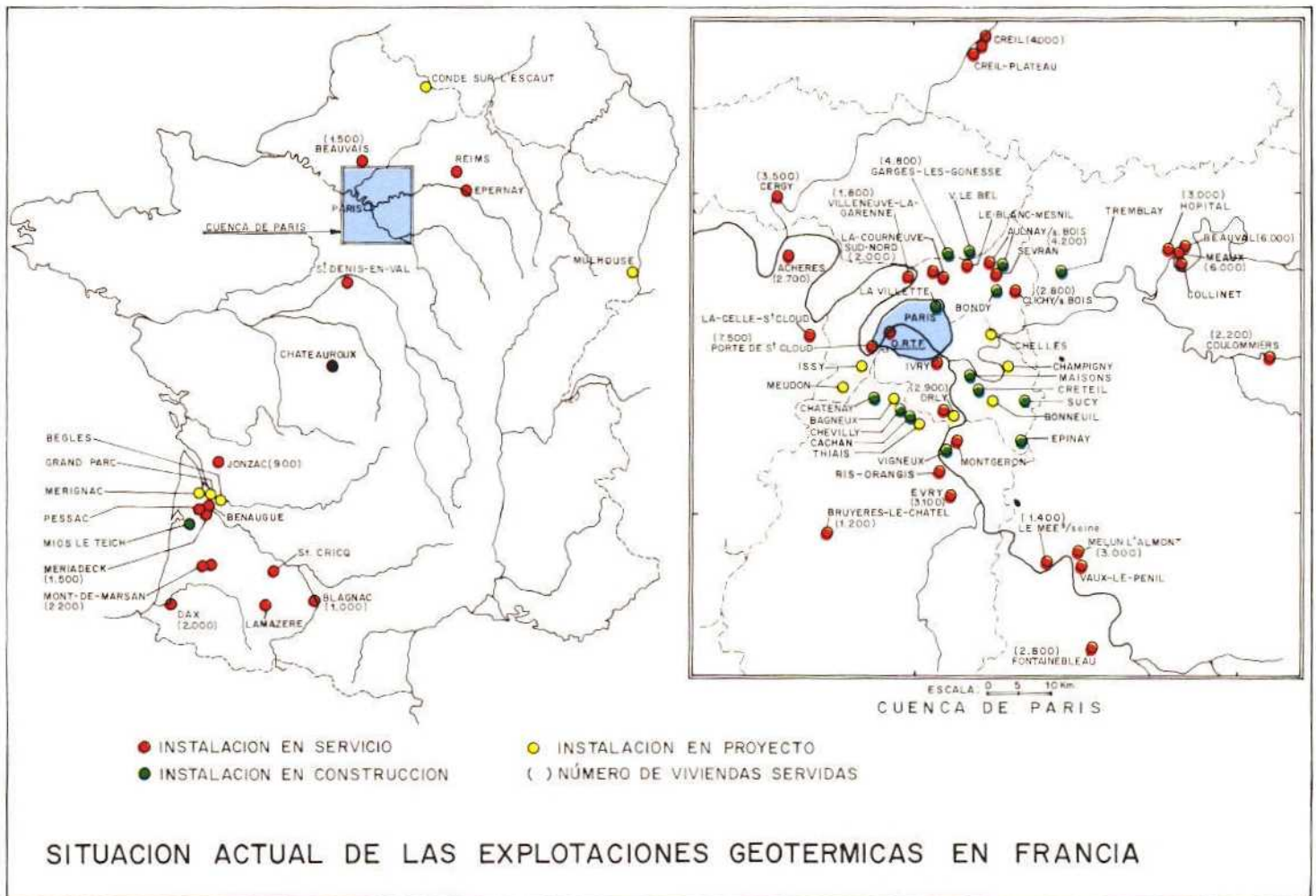
Pero es sin duda Francia el país que más ha desarrollado la aplicación en calefacción de edificios.

Existen actualmente en Francia 44 instalaciones geotérmicas similares a la que se proyecta en San Sebastián de los Reyes, existiendo otras 16 en construcción y 13 más en proyecto.

La primera de ellas, en Melun, data de principios de los años 70, y el conjunto de las que están en funcionamiento ya calefactan a más de 100.000 viviendas, destacando la ciudad de Meaux con más de 12.000 viviendas, hospitales, polideportivos, etc. E incluso en el mismo centro de París, en la puerta de St. Cloud, se construye hoy una instalación para dar servicio a más de 7.000 viviendas. Otras realizaciones son, sin embargo, más pequeñas que la pretendida de San Sebastián de los Reyes.

En el mapa adjunto se puede observar la localización de estas instalaciones, destacándose el detalle de la cuenca de París.

La crisis del petróleo ha llevado en los últimos 10 años a procurar la explotación de esta fuente de energía local reduciendo el consumo petrolífero, lo que prevé un desarrollo mayor del hasta ahora existente.



EN ESPAÑA

En nuestro país son conocidas desde muy antiguo las manifestaciones superficiales del calor de la tierra, destacando la Isla de Lanzarote y los balnearios en muchas provincias peninsulares.

Por ello en 1975 se realizan los primeros reconocimientos preliminares en las zonas geológicamente más favorables: Isla de Lanzarote y provincias de Almería, Murcia, Gerona y Ciudad Real.

Entre 1975 y 1979 se confecciona, ya con estudios técnicos de detalle de las zonas más favorables, el INVENTARIO NACIONAL DE MANIFESTACIONES GEOTERMICAS por parte del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), actuando como ejecutora la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras (ENADIMSA).

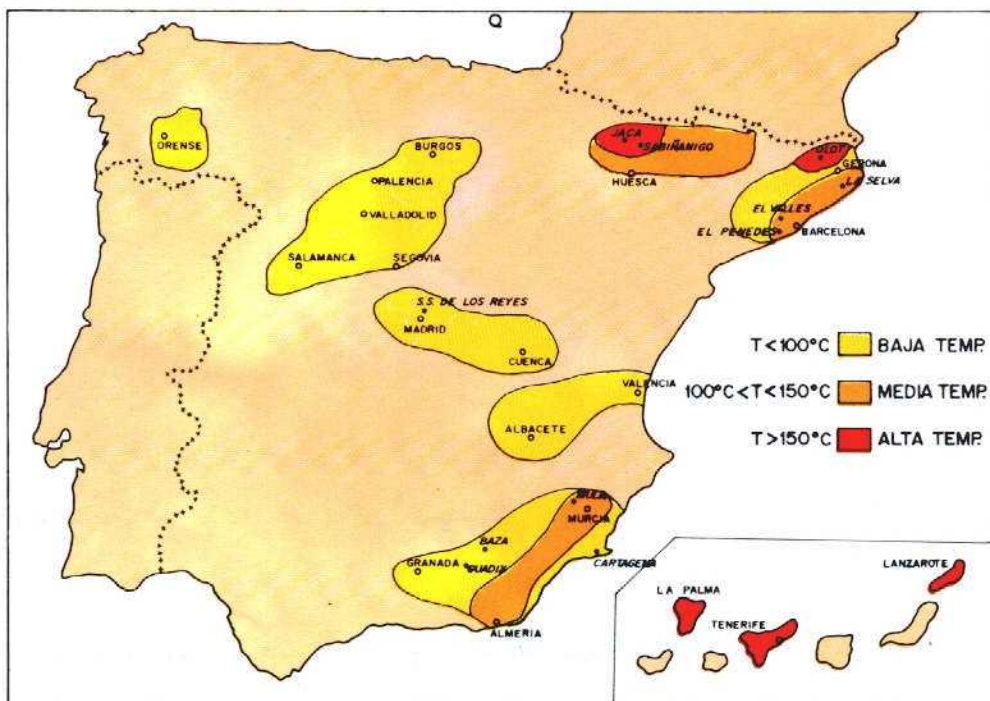
Es a partir del Plan Energético Nacional (PEN) de 1978 cuando se inicia el estudio sistemático de estos recursos dentro de la exploración y producción de recursos energéticos nacionales, establecidos en el Plan Nacional de Investigaciones Geotérmicas.

Así, ENADIMSA ha realizado sondeos profundos en Gran Canaria, Burgos, Madrid y Mula (Murcia).

También se han realizado estudios de viabilidad por empresas del sector hoy participantes en la U.T.E., de zonas como Madrid, Burgos, Cartagena, Albacete, etc.

En el mapa y cuadro adjuntos se observan las zonas de mayor interés de aprovechamiento, dando una idea de las posibles aplicaciones y del ahorro de combustible que podría conseguirse. Asimismo, en la columna "tipo de recurso" se puede leer la temperatura que podría obtenerse de los yacimientos y la profundidad a que éstos se encuentran.

En la zona de Mula (Murcia) podría calefactarse una superficie de invernaderos entre 9 y 10 Hectáreas para cultivo de flores; y en el campo de Cartagena se ha llevado a cabo durante tres años una experiencia con invernaderos dando excelentes resultados económicos. En este caso el agua, que es dulce, se emplea para regar después de calentar el invernadero, ya que estamos en el caso de pozos poco profundos y de muy baja temperatura.



El yacimiento de Madrid (fig. 7, en página siguiente), en la Cuenca del Río Tajo, es uno de los mejores conocidos porque existen en él tres sondeos profundos: el sondeo de Pradillo, que fue hecho con fines de investigación de petróleo pero que se utilizó para comprobar que efectivamente existe agua caliente profunda, el de Tres Cantos y el de San Sebastián de los Reyes. Estos dos últimos hechos con fines de explotación geotérmica.

En la citada figura 7 se pueden ver los niveles de temperaturas que se alcanzan en este yacimiento, su ámbito geográfico y la profundidad a que se encuentran los acuíferos térmicos.

Una de las cuestiones más importantes en geotermia es la necesidad de que existan utilizadores adecuados a los niveles de temperatura del yacimiento, situados en las proximidades del mismo para evitar transportar el calor a grandes distancias poniendo en peligro la rentabilidad económica del proyecto.

Del estudio de consumidores realizado en la zona norte de Madrid, se ha llegado a la conclusión de que existen entre 10 y 15 posibles explotaciones, mediante sendos dobles, para suministrar calor para calefacción y agua caliente sanitaria a edificios existentes en la zona.

Una de ellas es la de San Sebastián de los Reyes, existiendo otras en la zona del Barrio del Pilar, carretera de Colmenar Viejo, etc.

igualmente, podría aprovecharse para dar calor a la zona industrial de Alcobendas, y para el establecimiento de explotaciones de invernaderos en zonas próximas a Madrid capital.

Puede decirse que el yacimiento de la zona de Madrid tiene, desde el punto de vista de utilización, las mismas ventajas que el de París, en el que, como ya se ha dicho, están en explotación más de dos decenas de dobles para dar calor a viviendas, hospitales y edificios de oficinas.

TIPO DE RECURSO	USOS	AREAS AFECTADAS	AHORRO t/año
Baja-media temperatura T: 70-140°C	Calefacción Electricidad Procesos	Orense	15.000 20.000
Baja temperatura T: 60-90°C P: 1500-2500 m.	Calefacción Agricultura	Burgos, Valladolid Palencia, León	20.000 30.000
Baja temperatura T: 60-90°C P: 1400-2000 m	Calefacción Agricultura Industria	Vitoria	10.000 12.000
Baja-media temperatura T: 70-140°C P: 300-2500 m	Procesos Calefacción Agricultura Electricidad	Gerona, Granollers Sabadell, Tarrasa Olot, Rubi	60.000 80.000
Baja-media temperatura T: 70-160°C P: 1500-3200 m	Calefacción Procesos Electricidad	Huesca, Jaca Sabiñanigo	65.000 85.000
Baja temperatura T: 60-75°C P: 1300-1800 m	Calefacción Agricultura	Lérida	7.000 10.000
Baja temperatura T: 60-90°C P: 1500-2500 m	Calefacción Agricultura Procesos	Madrid, Cuenca Albacete, Ciudad Real	100.000 120.000
Baja-media temperatura T: 60-140°C P: 400-2500 m	Agricultura Procesos Electricidad	Cartagena, Murcia, Mula, Granada Almería	70.000 100.000
Media-alta temperatura Roca caliente seca T: 150-300°C P: 20-2000 m	Electricidad	Tenerife Lanzarote La Palma	150.000 200.000

EN SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

Una vez que las pruebas realizadas en el pozo petrolífero de Pradillo fueron positivas obteniéndose agua caliente, y efectuado el sondeo en Tres Cantos, cuyas pruebas fueron igualmente positivas, se efectuó la perforación de San Sebastián de los Reyes.

El pozo está situado cerca de los colegios León Felipe, Antonio Machado y San Sebastián, dentro de un perímetro cedido para ello por el Excmo. Ayuntamiento (ver contraportada "Pozo de extracción").

El perfil geológico de la perforación se puede ver en la figura 8, en donde se observa que el acuífero está entre los 1.600 y los 2.100 metros de profundidad, con una temperatura media de 85°C en el acuífero. La salinidad media del agua que se extrae está entre 20.000 p.p.m. y 30.000 p.p.m. (30 gramos de sales por litro de agua).

Las pruebas de extracción realizadas dan un caudal de 250 m³/h, manteniéndose el nivel del pozo para esa extracción a 200 metros de profundidad, y dando una temperatura en cabeza de pozo de 81°C.

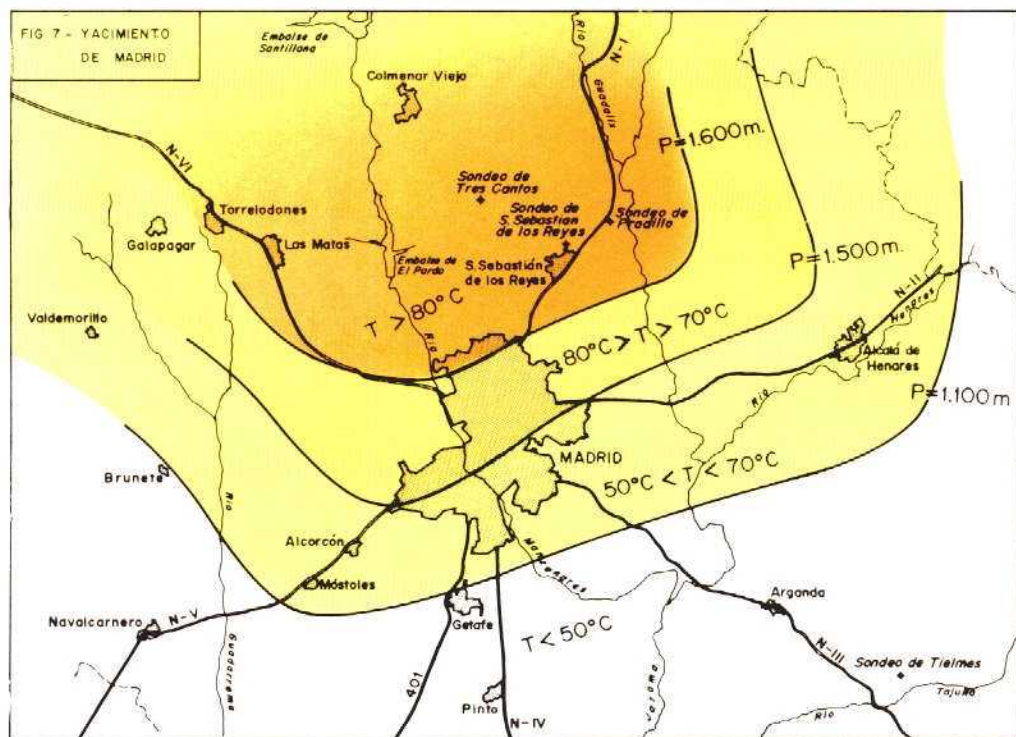


Fig. 7. Yacimiento de Madrid.

ESTUDIO DE VIABILIDAD

Se ha realizado un estudio de viabilidad para aprovechar el calor de esos 250 m³/h de agua a 81°C que se bombearían a la superficie desde 200 metros de profundidad, ya que hasta esa cota el agua sube por su propia presión en el acuífero.

El estudio contempla 10 alternativas, entre las que se incluye la posibilidad de suministrar calor a algunos edificios de Alcobendas. Sin embargo, la explotación óptima es la que se representa en la contraportada de este documento.

Se pretende llevar el calor por una red de tuberías a los puntos en rojo, que son las centrales térmicas de las Comunidades de Propietarios allí existentes. Es decir, se llegaría hasta el cruce de Perpétuo Socorro con la Avda. de Colmenar Viejo como punto más alejado del pozo.

Así pues, se suministraría calor a 42 Centrales Térmicas de calefacción que ya existen, más las futuras de las zonas indicadas con V en el plano de la contraportada. Por tanto, el proyecto a realizar supone dar calor para calefacción y A.C.S. a 2.768 viviendas que hoy existen (octubre 84), de las que 408 solamente tienen centralizada la calefacción, y al conjunto de 1.324 viviendas de las zonas V que en un plazo de 4 años estarán en funcionamiento, además de a los colegios de la zona.

Posteriormente, la zona situada al norte del pozo de extracción en donde se construirán cerca de 3.000 viviendas, también podrían servirse del calor geotérmico, cuando su equipamiento fuese el idóneo para ello según se especifica en la redacción del P.G.D.O.U. del Municipio.

Esta instalación significaría la primera aplicación a gran escala del calor geotérmico en España. Son muchas las realizaciones que como ésta existen en Europa, y su técnica es perfectamente conocida por las empresas y entidades que participan en la Unión Temporal.

Parece oportuno señalar algunas de las ventajas de esta energía:

- ES una fuente de ENERGIA LIMPIA. Por tanto el medio ambiente se vería beneficiado al evitarse la polución atmosférica.
- ES una fuente de ENERGIA LOCAL Y NACIONAL. En consecuencia se evita importación de petróleo.
- NO produce MOLESTIAS AL USUARIO, al llevar un control centralizado, produciéndose la facturación de manera similar a como se hace con la electricidad o el gas ciudad.
- NO existe RIESGO DE SUMINISTRO NI DE CONTINGENTACION.
- NO precisa de tecnología de IMPORTACION por la que haya de pagarse "royalties".

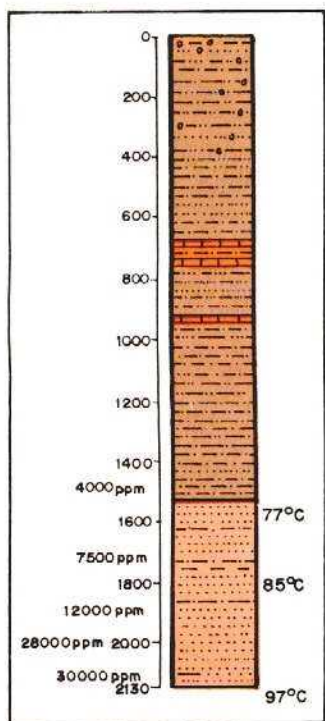


Fig. 8. Perforación en S. S. de los Reyes.

SAN SEBASTIAN DE LOS REYES: ASPECTOS TECNICOS Y ECONOMICOS

Como se puede ver en la figura 9, el agua salada del pozo existente se extraería con una bomba sumergida y se haría pasar por un intercambiador de calor del tipo de placas de titanio. Una vez que allí se le haya "robado" el calor, el agua salada sería devuelta al yacimiento por un pozo, llamado de reinyección, que forma el doblete geotérmico. Este pozo se construiría en las proximidades del anterior y tendría la desviación necesaria para que entre fondo de pozos existiese al menos 1.000 metros de distancia. El circuito descrito es el primario o "circuito geotérmico".

El "calor robado" al agua salada se distribuye por las calles indicadas en el plano por una red de agua dulce caliente, que sería la llamada "red primaria de calor".

Esta red alimentaría a 22 subcentrales en las que desde otro intercambio de calor se distribuiría a las centrales térmicas (o calderas) de los edificios. La mayoría de estas subcentrales se ubicarían en las propias centrales existentes.

El esquema de suministro es el representado en la portada. Es decir, que el retorno de los radiadores o del calentamiento del A.C.S. se calienta con geotermia antes de pasar por la caldera. La caldera de gasóleo sólo funcionaría para aportar el calor que no fuere capaz de dar la instalación geotérmica.

El máximo aprovechamiento del calor exige que una vez que el agua haya sido extraída del pozo se enfrie lo más posible antes de reinyectarla en el yacimiento. Por ello hay que servir al mayor número posible de centrales aunque no se cubra el 100% de las necesidades de calor de cada una. E incluso exige que las zonas V se conecten en serie con el resto de las centrales.

Por ello se cubre, de acuerdo con el estudio, el 85% de la demanda. Es decir, se ahorra el 85% del combustible in-

cluyendo la zona V y más del 90% si sólo nos referimos a las viviendas que ya existen.

Desde el punto de vista de la instalación que existe, solamente hay que realizar una conexión en el retorno de la caldera, dejando toda la instalación como está una vez automatizada, y manteniendo siempre la posibilidad de servirse exclusivamente del gasoil.

El funcionamiento de la instalación proyectada produciría un ahorro de combustible en las instalaciones servidas de 3.500.000 litros de gasóleo C al año, recuperándose el monto total de inversiones en menos de 7 años al precio actual del gasóleo (41 Ptas/litro).

Las inversiones pendientes rondan los 800 millones de pesetas incluida la construcción del nuevo pozo (260 millones). El circuito geotérmico precisa una inversión de 440 millones y el resto se precisa para redes primarias y secundarias (250 millones) y subcentrales (110 millones).

Las canalizaciones a realizar tendrían una longitud próxima a los 8.000 metros para conectar con la central geotérmica todas las subcentrales.

Todas las instalaciones deben tener un equipamiento de regulación automática que se instalaría y que se incluye en el monto de inversión antes citado.

La consideración de ser la primera instalación de este tipo en España supone que los utilizadores no están obligados a inversión alguna, ni siquiera dentro de sus centrales de calefacción. Sin embargo, hace falta el compromiso escrito de que se servirían de este calor al precio que de mútuo acuerdo se pacte y que siempre será inferior al del gasóleo C, en una cuantía fijada en el contrato de adhesión propuesto.

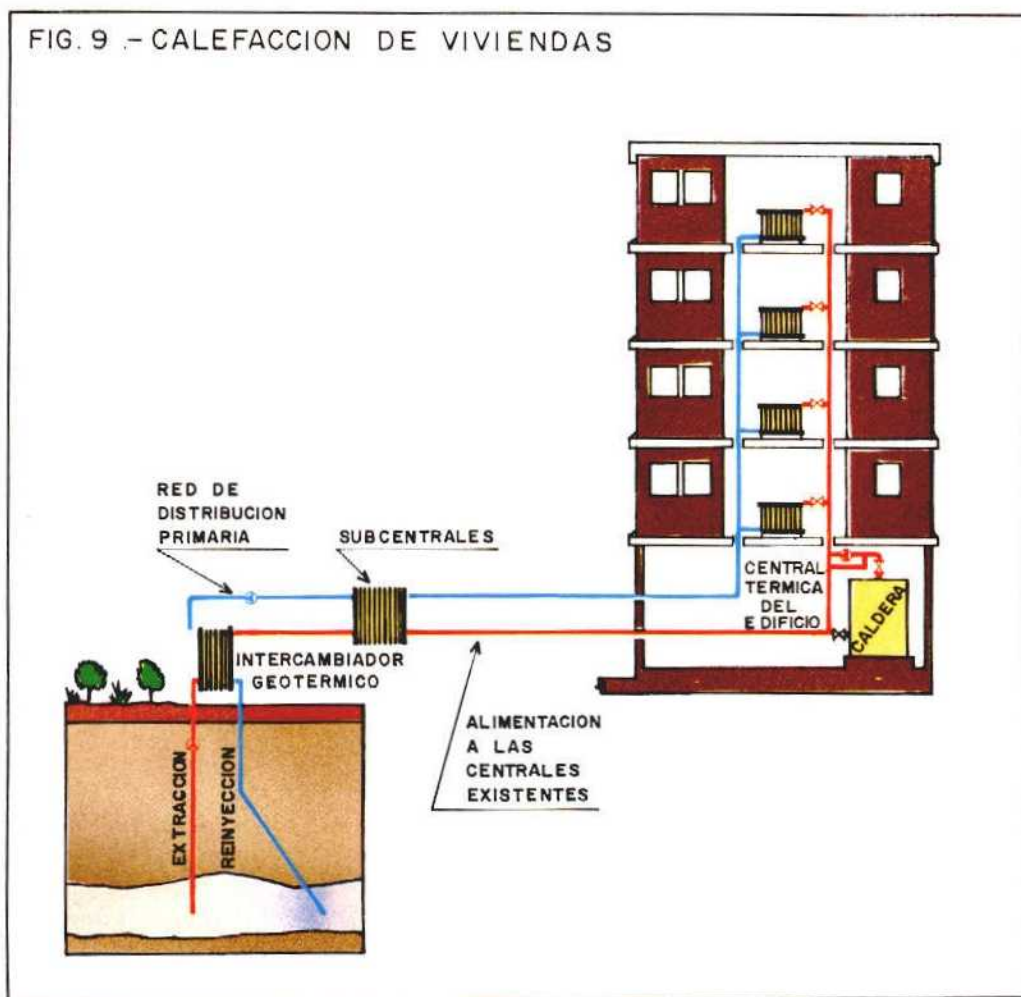
LA UNION TEMPORAL DE EMPRESAS

Las entidades y empresas indicadas en la portada se han constituido en Unión Temporal, para llevar a cabo la realización de un Proyecto de Explotación.

Este Proyecto de Explotación, que además de los aspectos técnicos necesarios incluye la firma de un precontrato de compra de calor geotérmico por parte de los usuarios, supone la determinación de un marco administrativo y financiero para ejecutar la instalación y conducir la explotación técnica y económica del yacimiento.

Este Proyecto de Explotación será presentado como propuesta a las Autoridades del Plan Energético Nacional, para recabar las subvenciones y financiación necesarias para hacer realidad el aprovechamiento de esta fuente local y nacional de Energía Térmica.

FIG. 9 - CALEFACCION DE VIVIENDAS



SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

RED DE DISTRIBUCION DE CALOR



*El Alcalde Presiente
del Ayuntamiento de
San Sebastian de los Reyes
(Madrid)*

Madrid, 20 de Noviembre de 1.984

Estimado convecino:

Como Vd. ya conoce este Ayuntamiento está colaborando en posibilitar el aprovechamiento del importante yacimiento energético que tenemos en nuestro Municipio.

Con ello colaboramos en el desarrollo de nuestro pueblo creando una actividad interesante, al mismo tiempo que aumentamos la calidad de vida ciudadana al sustituir la combustión contaminante de productos petrolíferos por energía limpia en la calefacción de las viviendas.

Otras actividades como invernaderos para producción de flores y productos hortofrutícolas serán posible en un futuro inmediato si somos capaces, entre todos, de que se haga realidad el proyecto de Explotación Geotérmica de esta fuente local de energía.

Por todo ello, es importante que nos comprometamos a utilizar el calor geotérmico como se expone en la información que sin duda ha recibido Vd., y todos los copropietarios de su Comunidad, ya que de dicho uso se derivaría, además del beneficio de ahorro de petróleo para el país y las mejoras para nuestro pueblo, un cierto ahorro económico en los gastos de calefacción y agua caliente para los ciudadanos beneficiados por este servicio.

Le agradecería, en consecuencia, su positiva colaboración como representante de su Comunidad de Propietarios, y su asistencia a la reunión informativa cuya invitación se adjunta a la presente, en donde los responsables de la Unión Temporal de Empresas nos van a explicar ampliamente todos los pormenores del proyecto.

Atentamente le saluda.

UNION TEMPORAL DE EMPRESAS
APLESA, CEPSA, COGET, S.A., ENADINSA, ENISA
U.T.E. Ley 18/82, 26/5
Y EXCMO. AYUNTAMIENTO DE S. S. DE LOS REYES

Madrid, 20 de Noviembre de 1.984

Muy Sr. nuestro:

Nos dirigimos a Vd. en virtud de la representación que ostenta de su Comunidad de Propietarios, para continuar la información que días anteriores hemos dirigido a todos los copropietarios de la Central Térmica de calefacción de que se sirven sus viviendas.

Como ya le expusimos en dicha información, vamos a explicar ampliamente todos los detalles del proyecto de explotación geotérmica a todos los convecinos. Pero es lógico empezar por los representantes de las Comunidades de Propietarios y por los Administradores de las mismas.

Por ello le invitamos a la reunión que tendrá lugar el Jueves 29 de Noviembre a las 8 de la tarde en el Salón-Comedor del Colegio Nuestra Señora de Valvanera, sito en la Avda. de la Sierra, s/n, a la que igualmente hemos invitado a los representantes de las demás Comunidades favorecidas y a sus Administradores.

Le rogamos y agradeceríamos su asistencia y colaboración, significándole que de no ser posible su presencia en esta reunión delegue Vd. en alguno de sus convecinos para iniciar así la información que le prometimos en la documentación enviada.

Sin otro particular, y quedando a su disposición, se despide atentamente.



Fdo.: Agustín Aragón Mesa
Gerente de la U.T.E.

3.- LAS CENTRALES TERMICAS ACTUALES

Una información precisa para el cálculo de inversiones y el dimensionado de la red, situando la localización definitiva de las subcentrales, es la del espacio disponible en los locales de las centrales térmicas que se van a conexionar a la red, su acceso y el equipamiento de que disponen.

Para ello se han examinado todas las centrales térmicas y se han hecho los esquemas de principio de funcionamiento de cada instalación, así como el plano de acceso de cada local y de garajes si por ellos transcurriera la interconexión de las C.T. a las subcentrales.

Igualmente era preciso conocer los diámetros de las tuberías de ida y retorno de las calderas sobre los que se implantaría la regulación automática y las conexiones a las subcentrales geotérmicas.

Esta información es la que se plasma en los planos a escala que se adjuntan ordenando las centrales por subcentrales geotérmicas e identificando cada subcentral con el número de los planos que constan en el conjunto.

Los planos que se suministran por cada central térmica son:

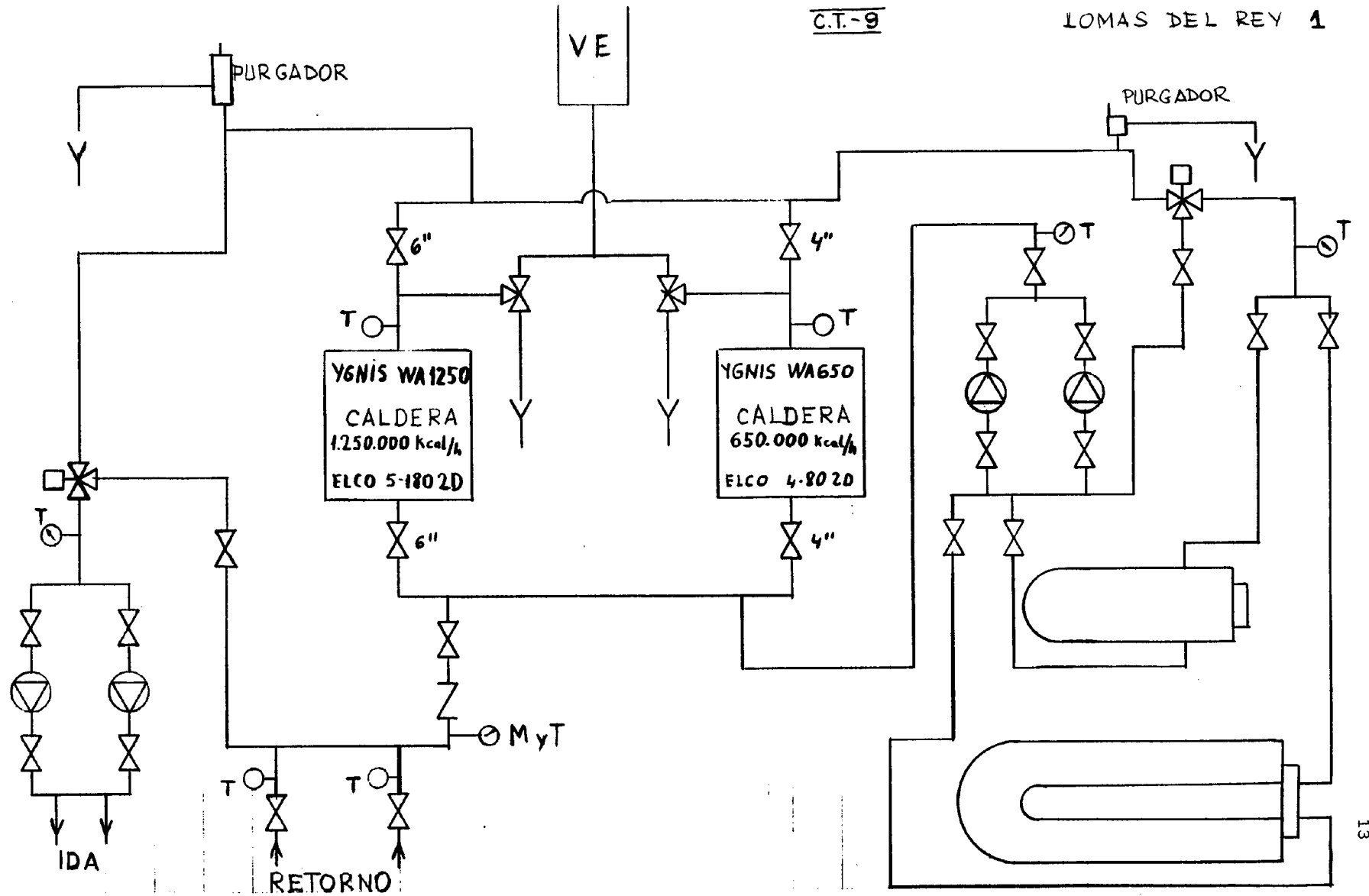
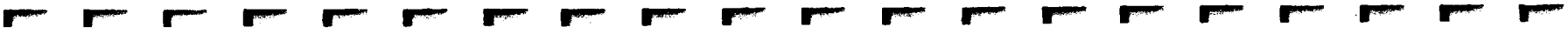
- Esquema de principio de funcionamiento, identificando los equipos principales y el diámetro de las tuberías.
- Plano a escala del local y de la situación de los equipos ubicados en él.
- Plano del acceso al local de la central térmica.

SUBCENTRAL GEOTERMICA 1

C.T. 9

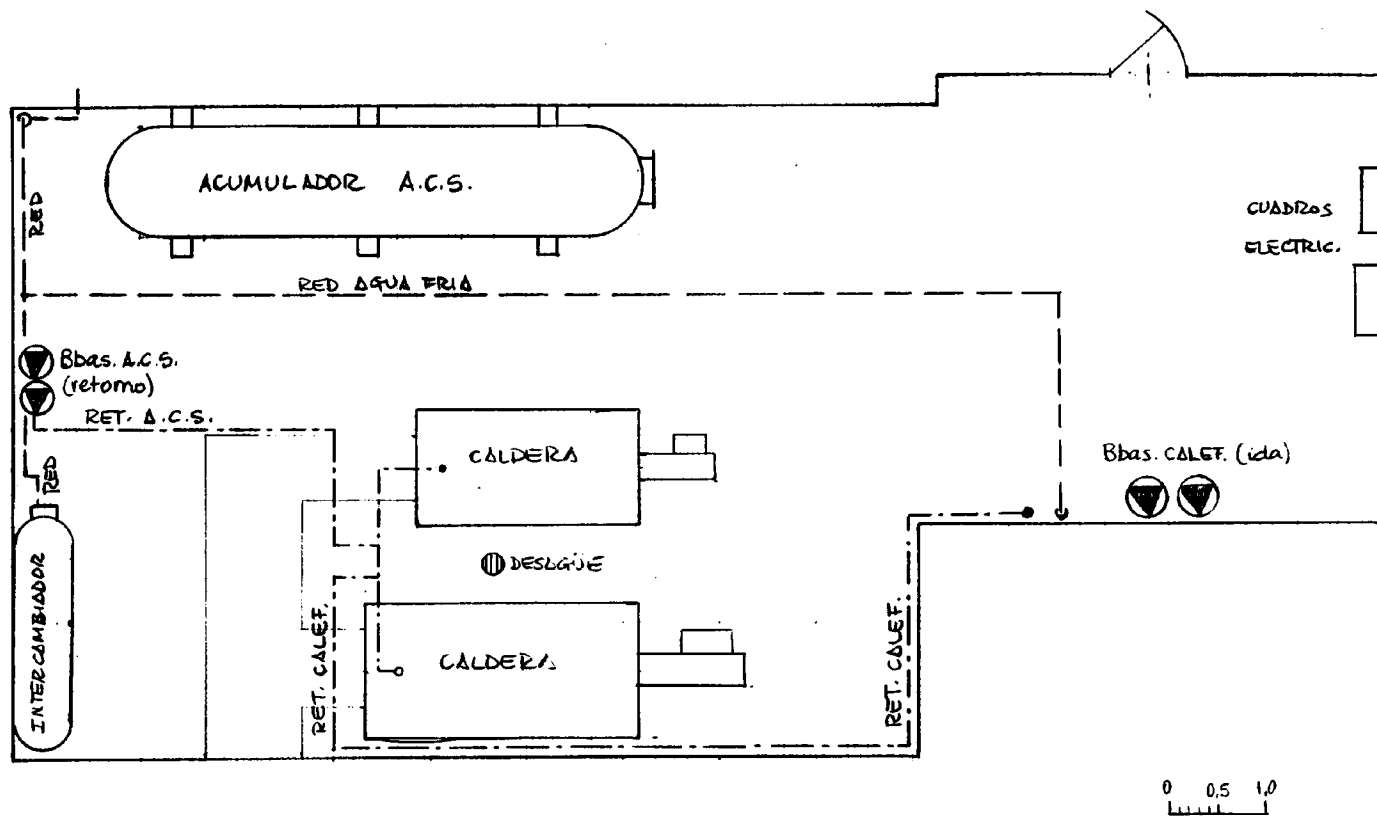
C.T. 13 (Geo)

C.T. 10

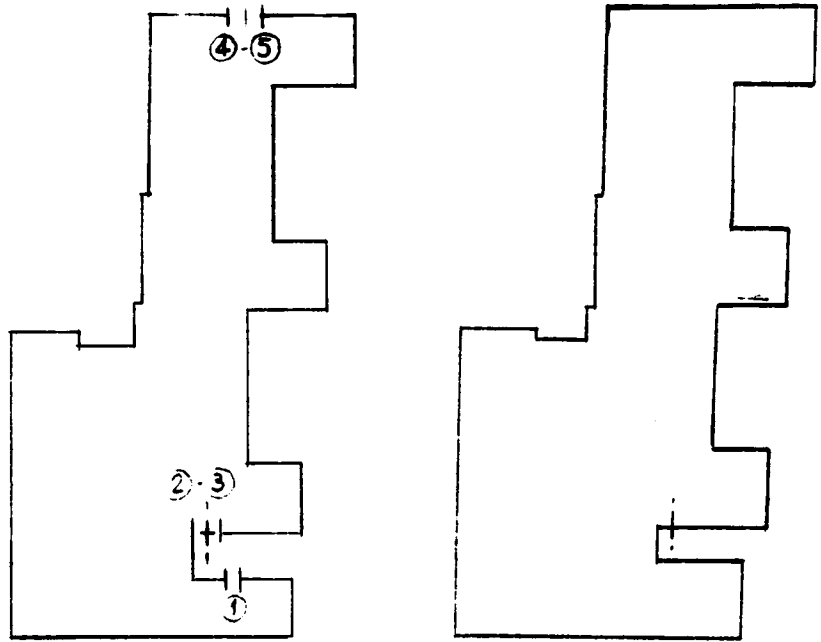


CENTRAL : AVDA LOMAS DEL REY , 1

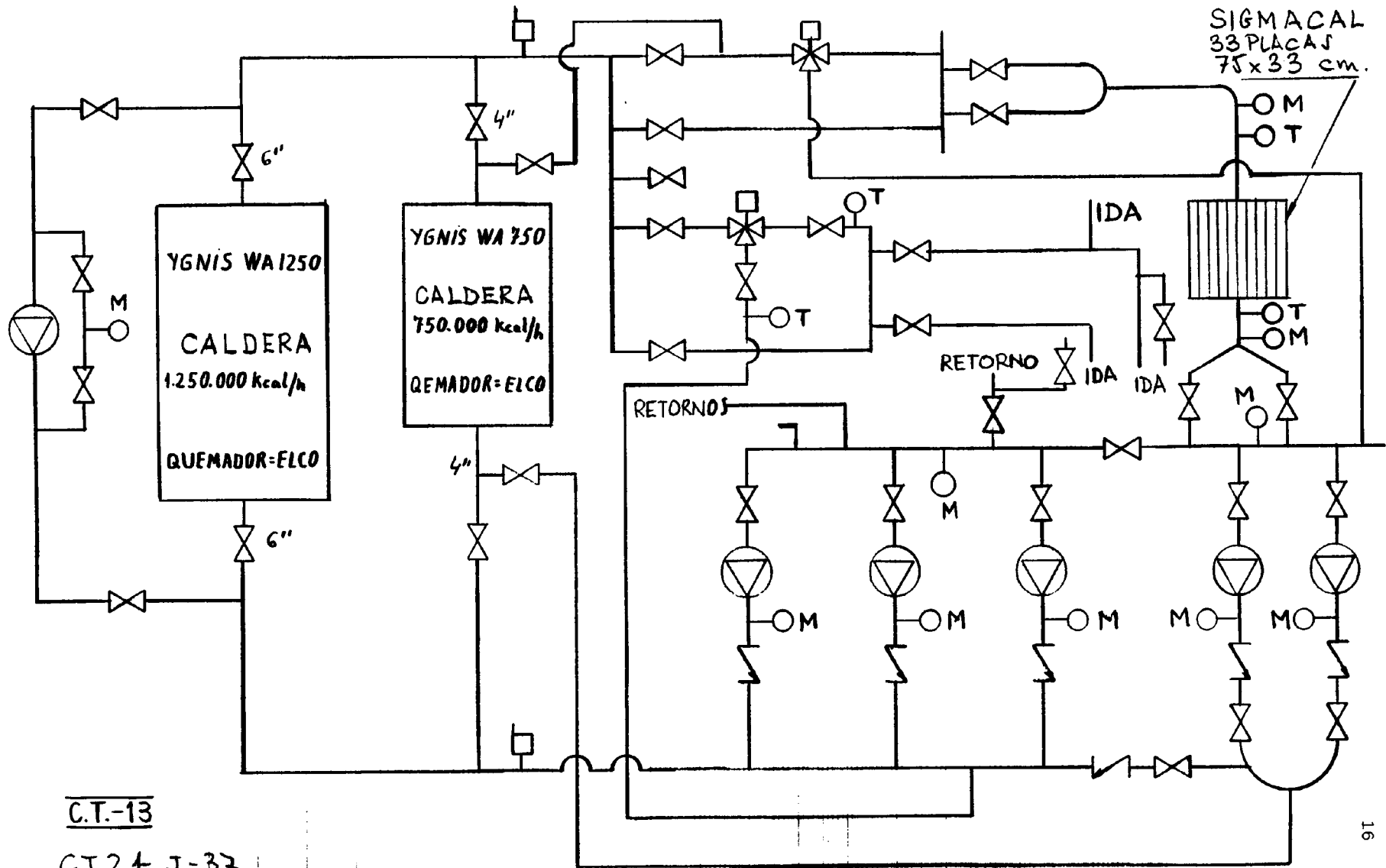
C.T.-9



SITUACIÓN GENERAL : VER PLANO E : 1/2.000

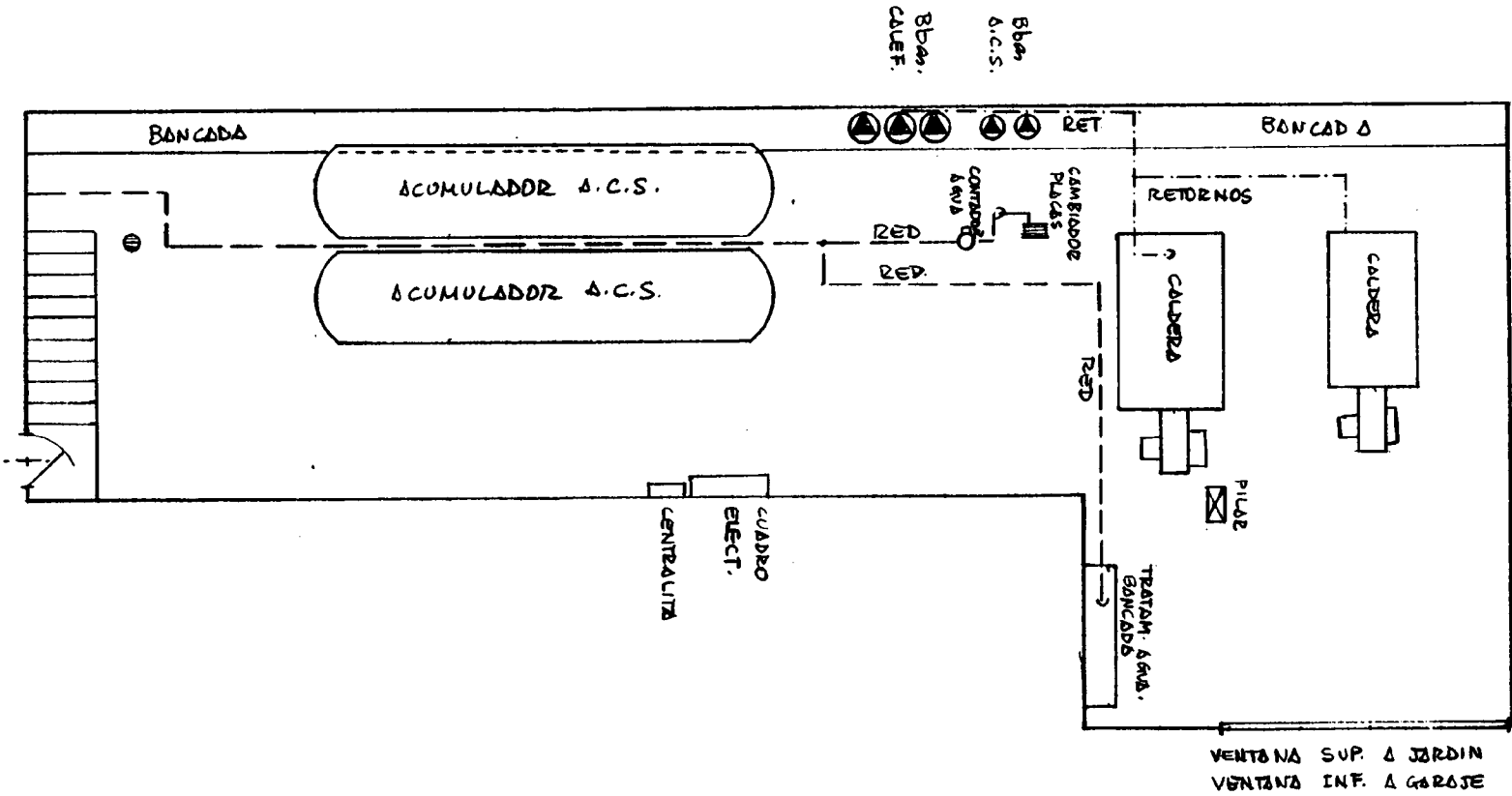


0 10 20
mm



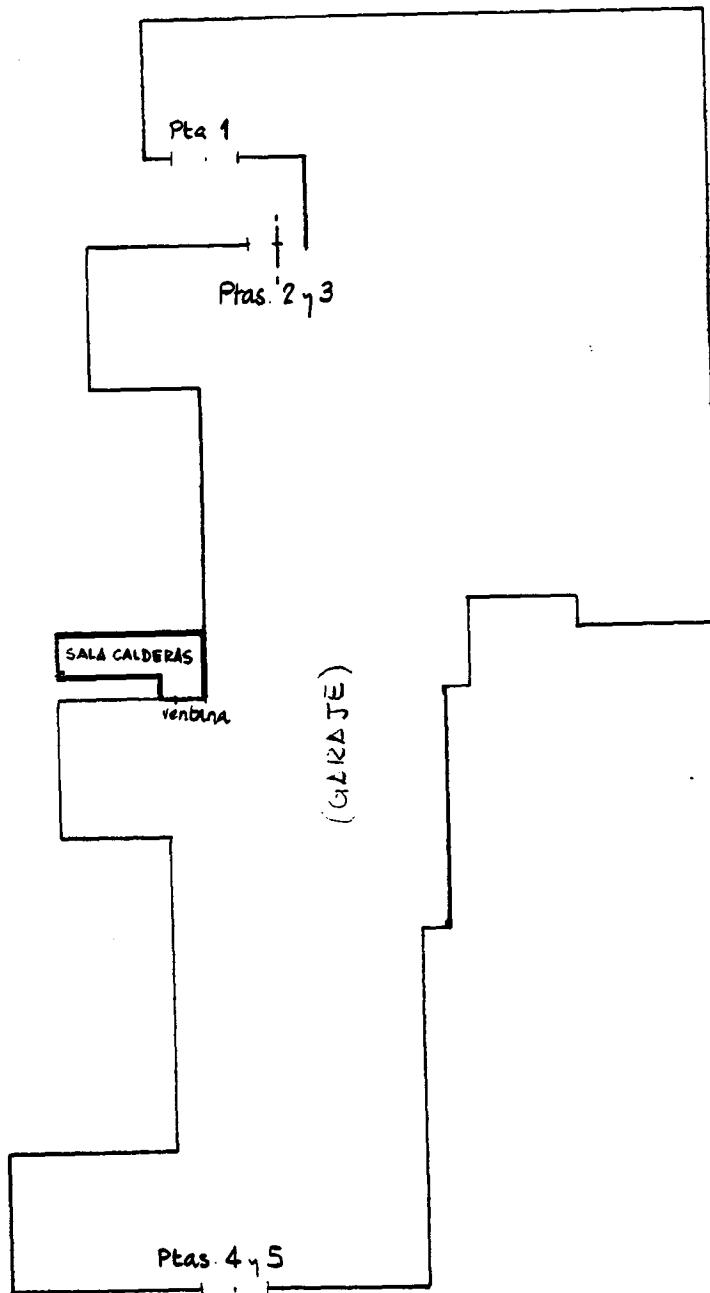
C.T.-13

CT 24 J-37



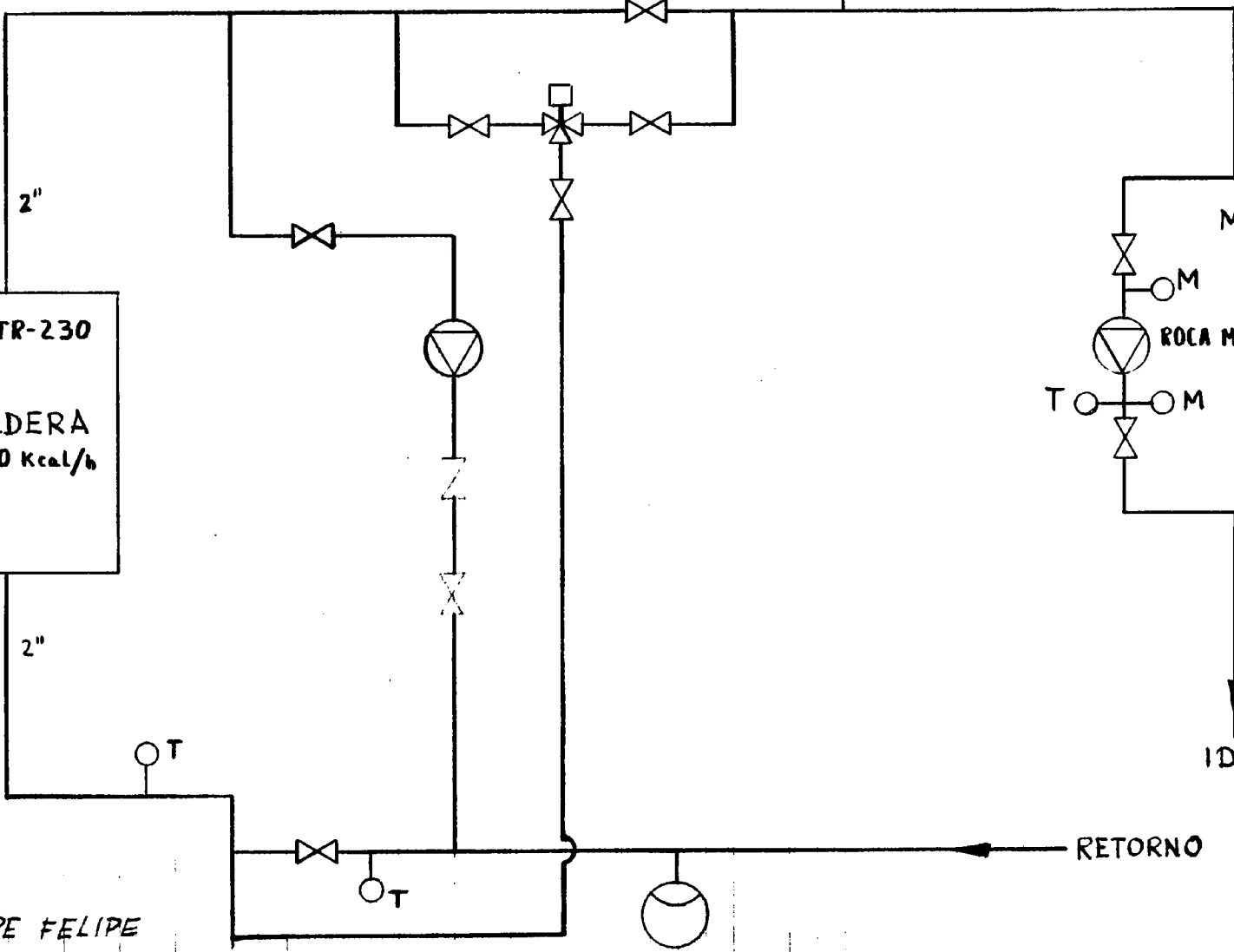
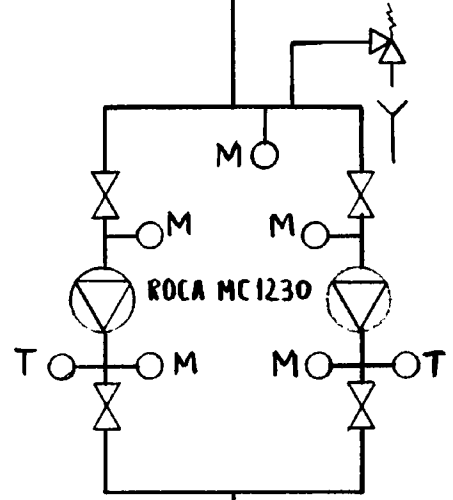
C.T.-13

CENTRAL: AVDA. INDEPENDENCIA, 37



C.T. - 10

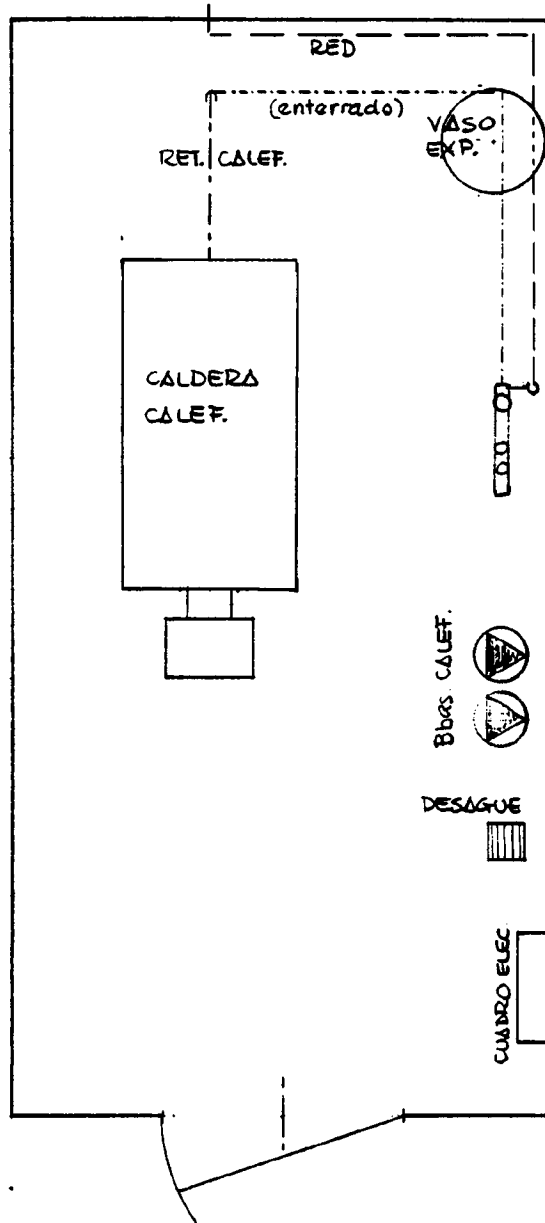
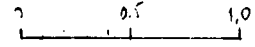
ROCA TR-230
CALDERA
230.000 Kcal/h

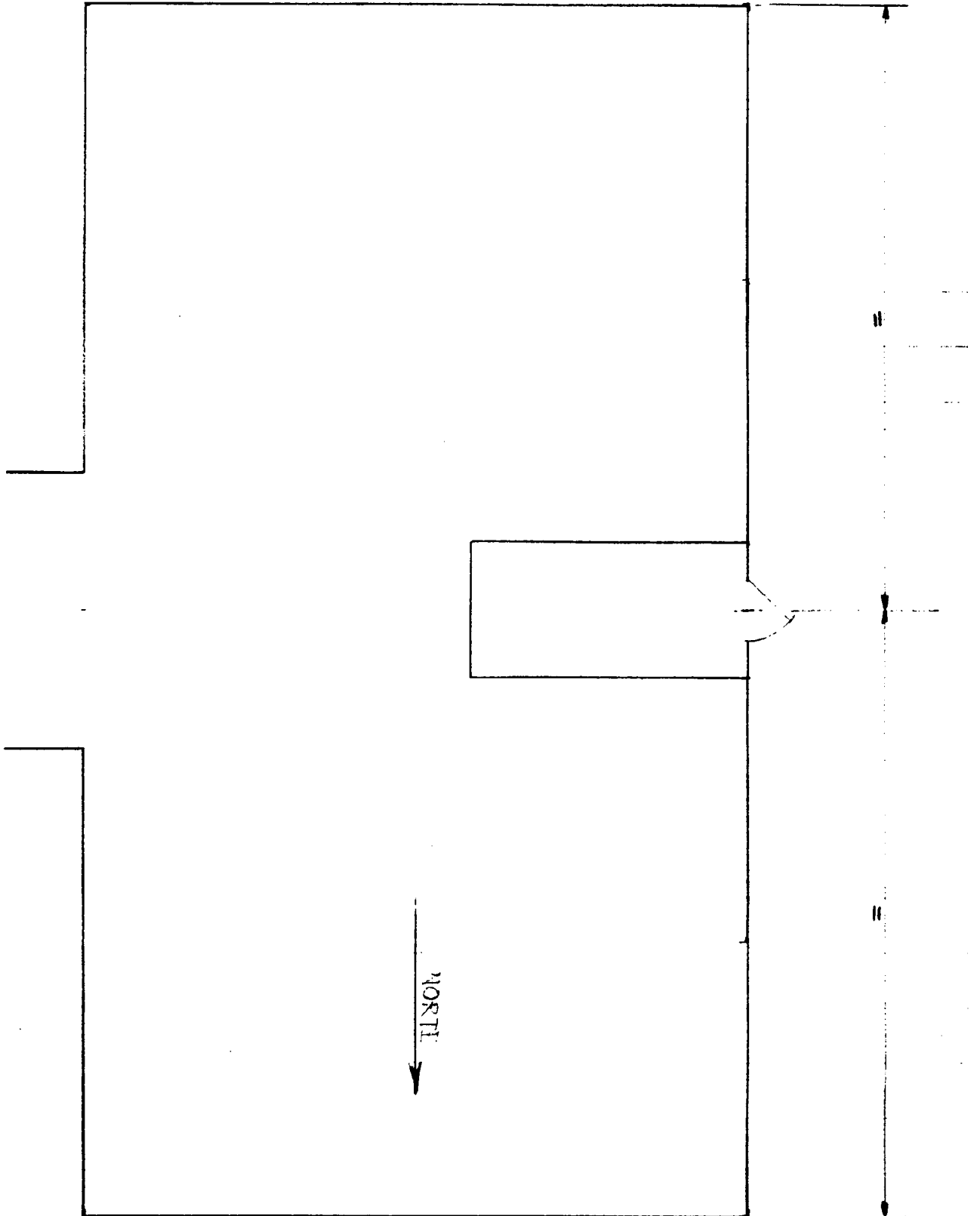


C.P. PRINCIPE FELIPE

C.T.-10

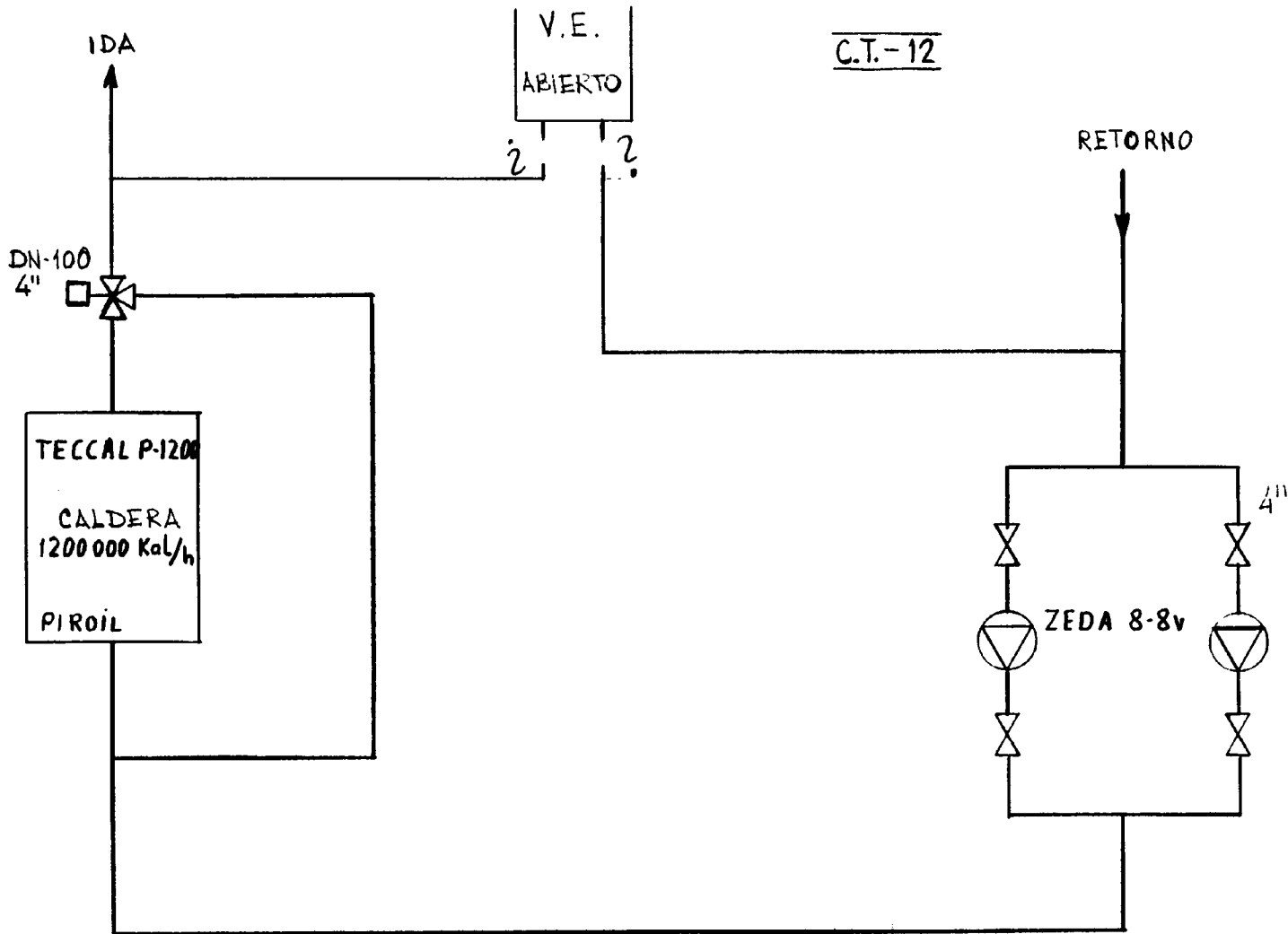
CENTRAL: COLEG. NAL "PRINCIPE FELIPE"

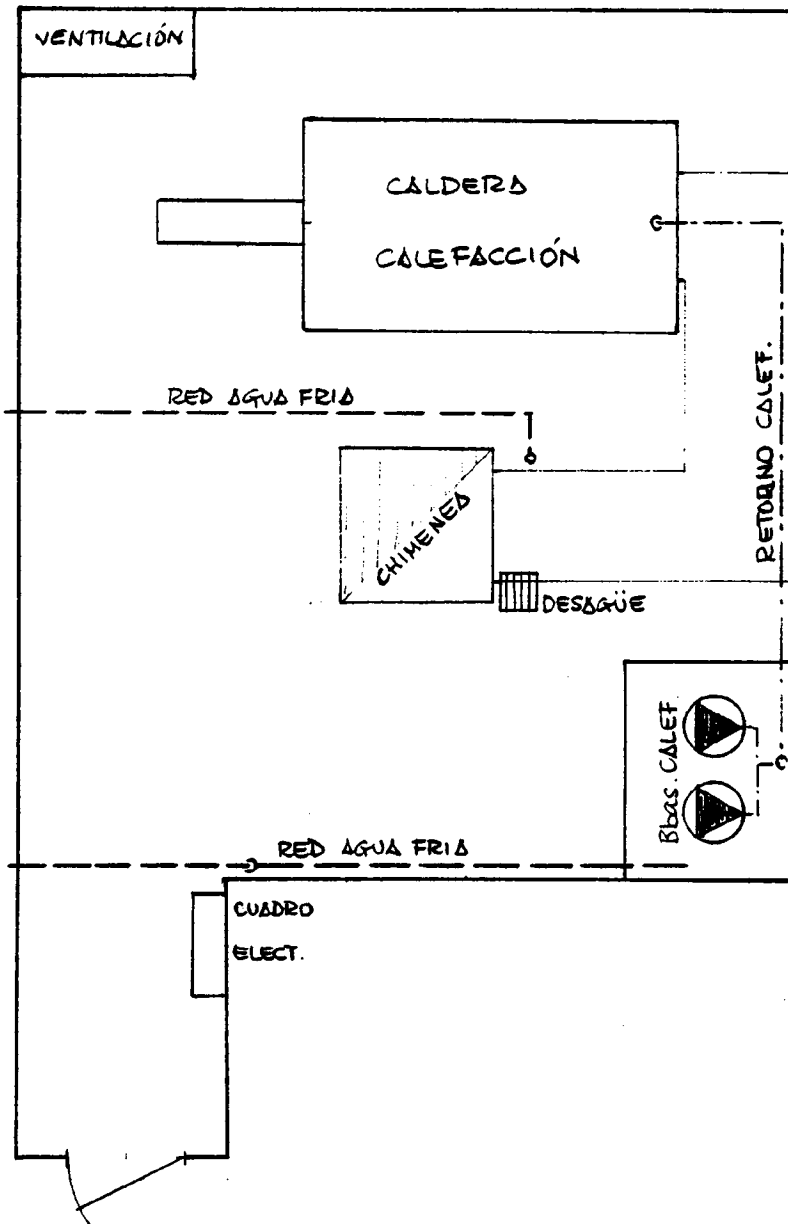
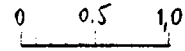




SUBCENTRAL GEOTERMICA 2

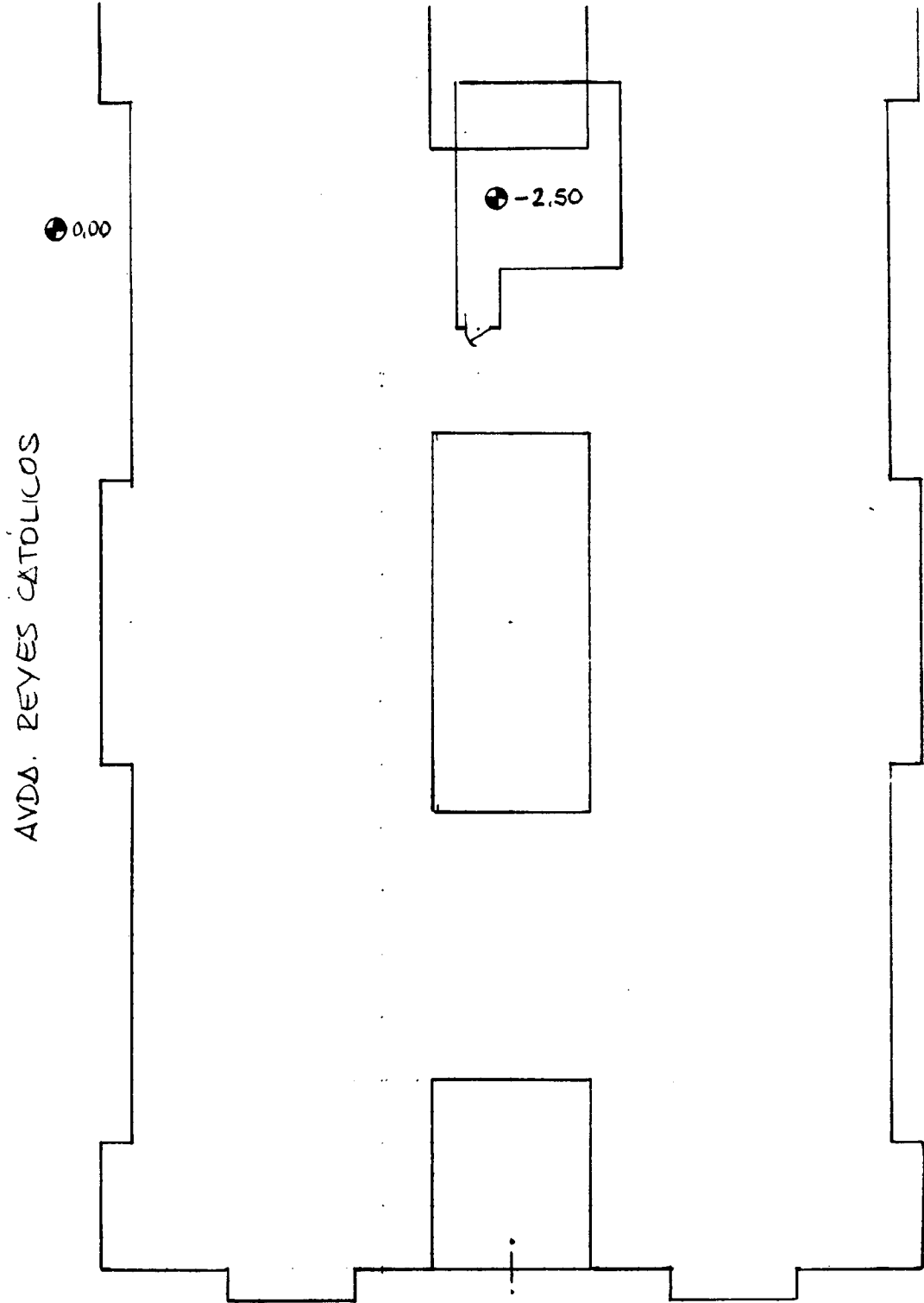
C.T. 12





C.T.-12

0 1,0 2,0 m.

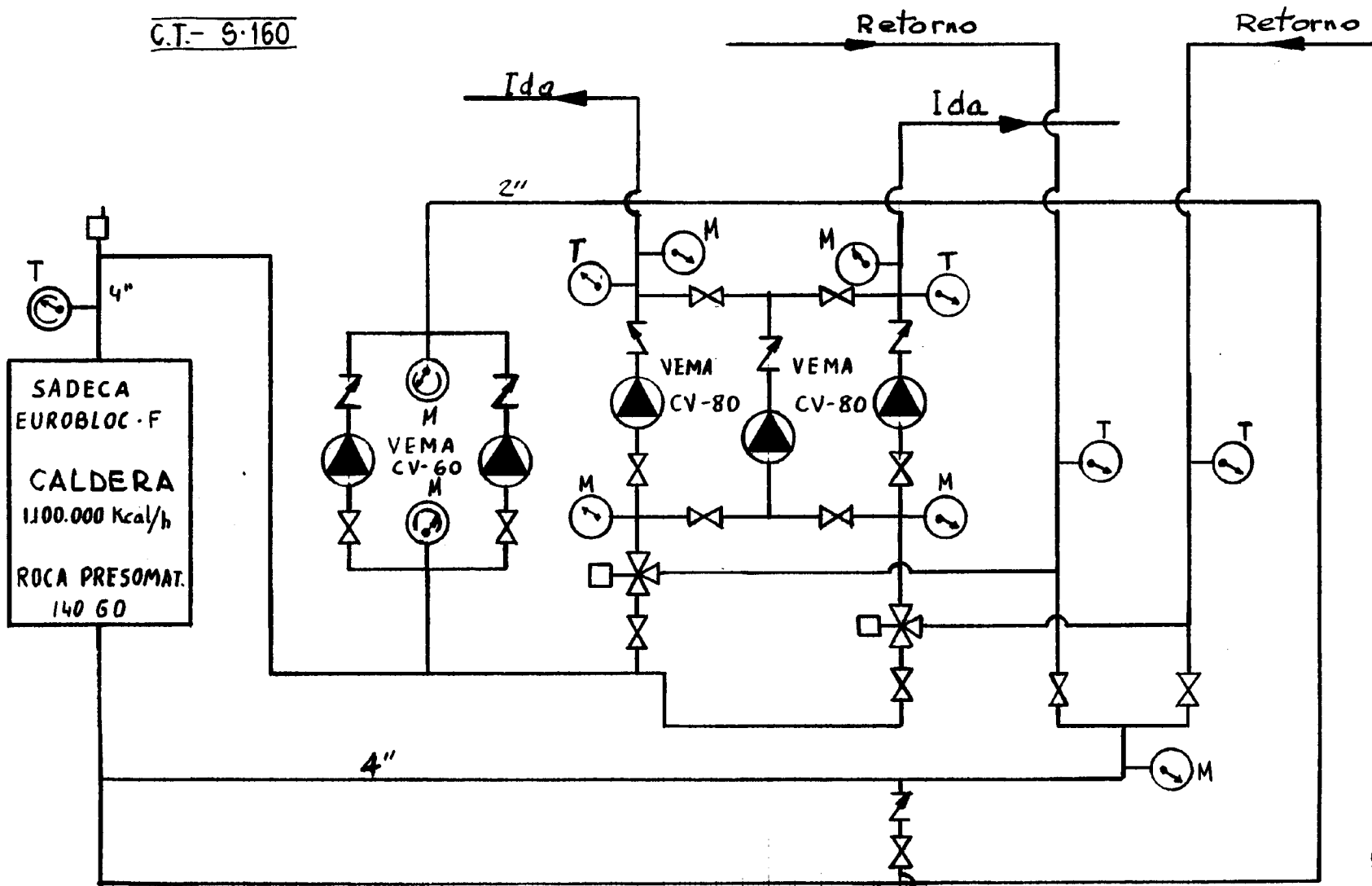


AVDA. REYES CATÓLICOS

SUBCENTRAL GEOTERMICA 3

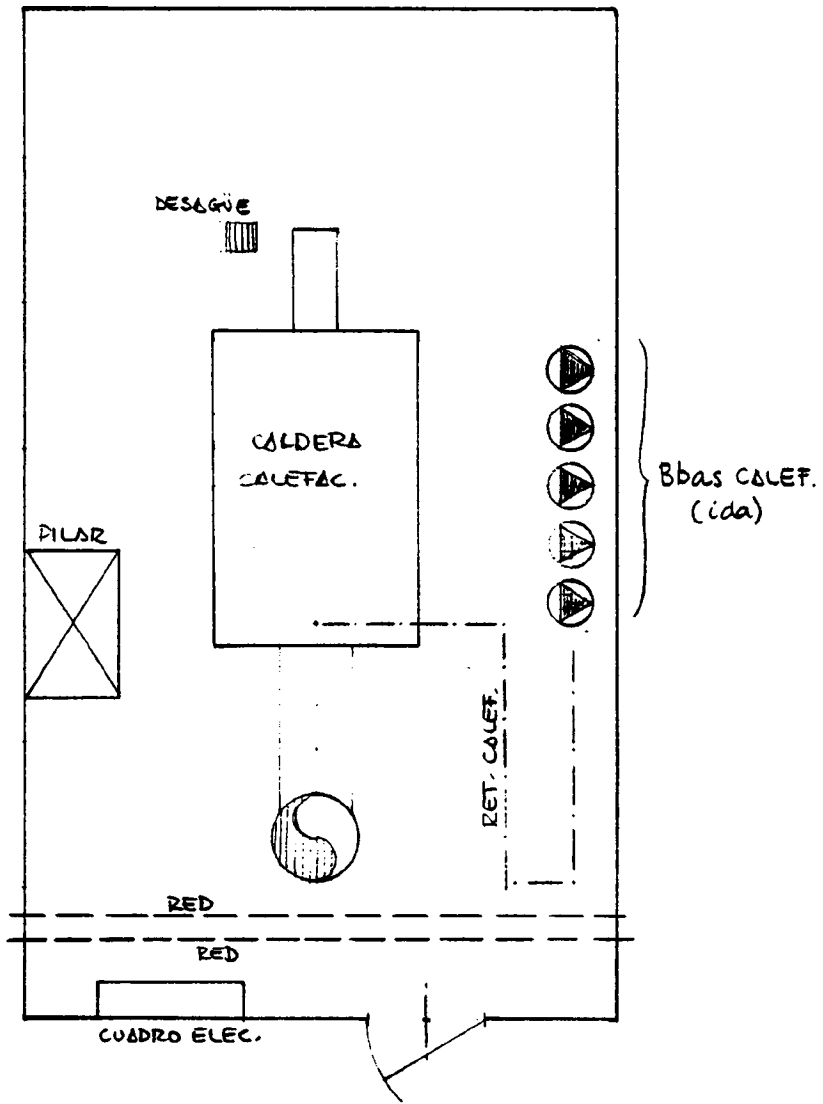
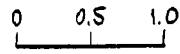
C.T. S-160

C.T.- 9.160



LLENADO

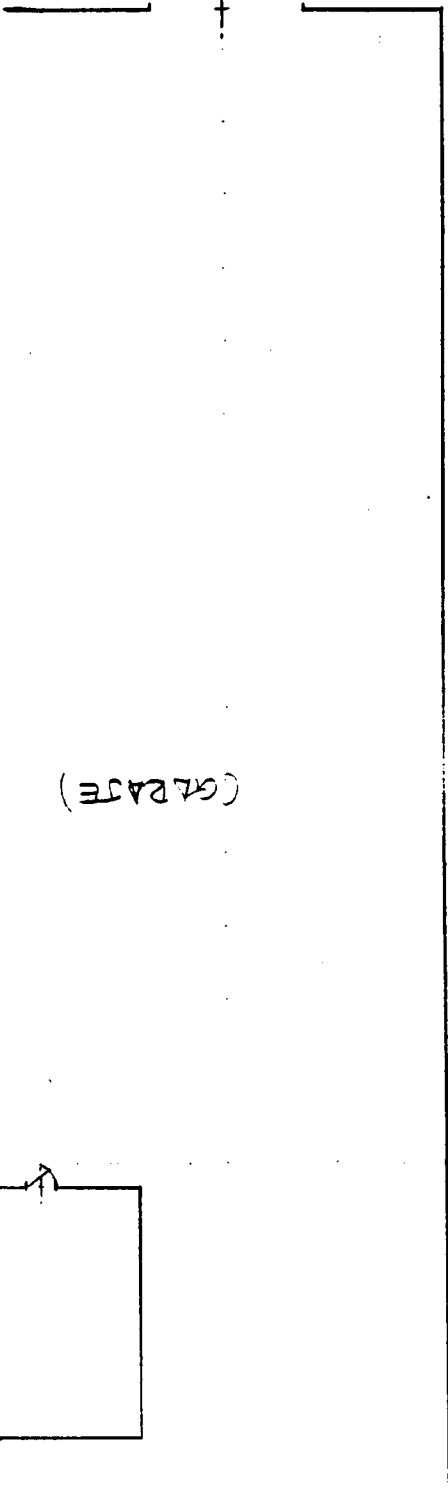
Vadelasfuentes, 12, 14, 16, 18



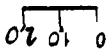


AVDA. VALDELLAS FUENTES

(ver plano E: 1/2.000)



(GARAJE)

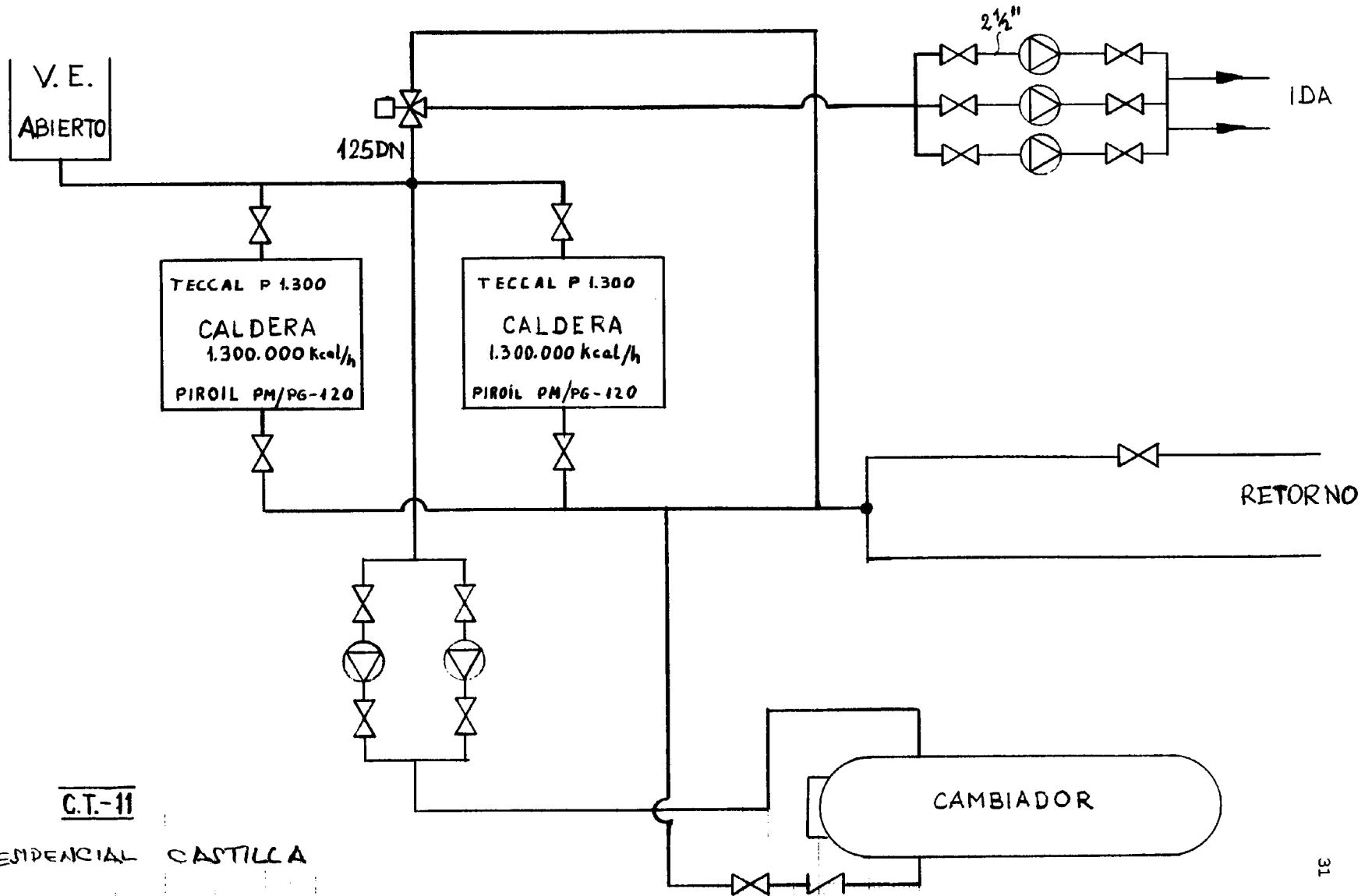


C.I.-9-160

CENTRA: AVDA. VALDELLAS FUENTES, 12, 14, 16, 18

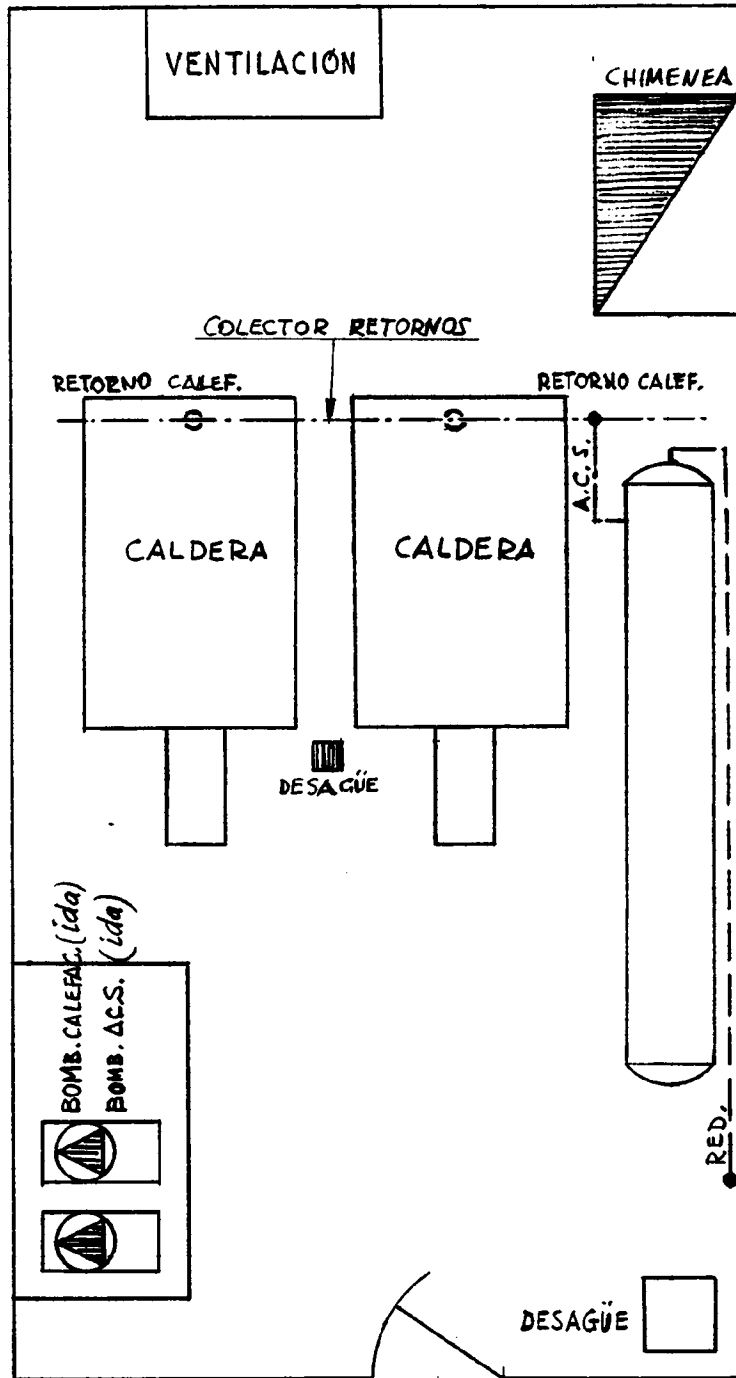
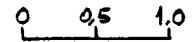
SUBCENTRAL GEOTERMICA 4

C.T. 11



C.T.-11

CENTRAL: AVDA. INDEPENDENCIA
RESIDENCIAL CASTILLA



C.T.-11

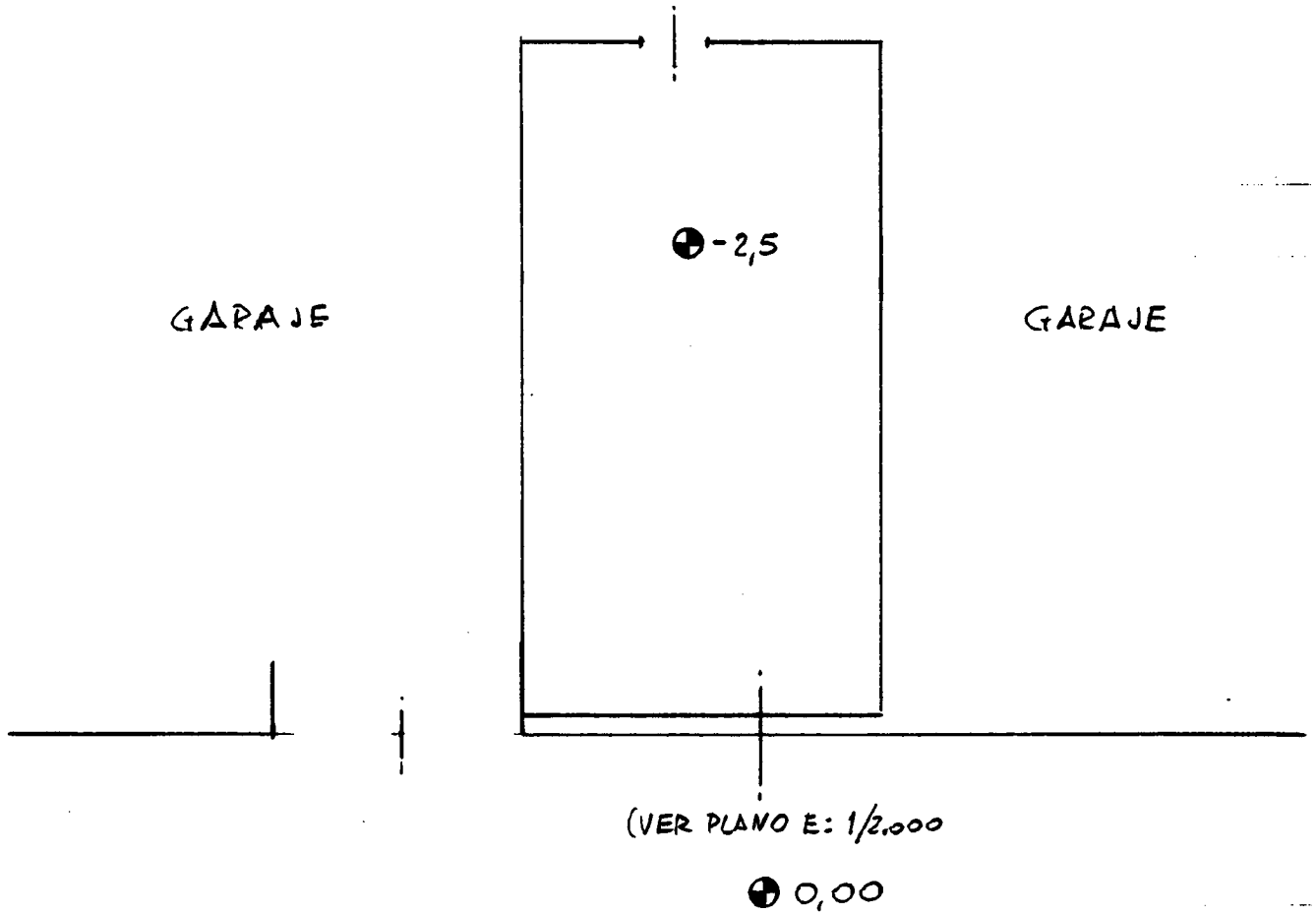
CENTRAL; AVDA. INDEPENDENCIA
RESIDENCIAL CASTILLA



G A R A J E

G A R A J E

G A R A J E



(VER PLANO E: 1/2.000)

AVDA. INDEPENDENCIA

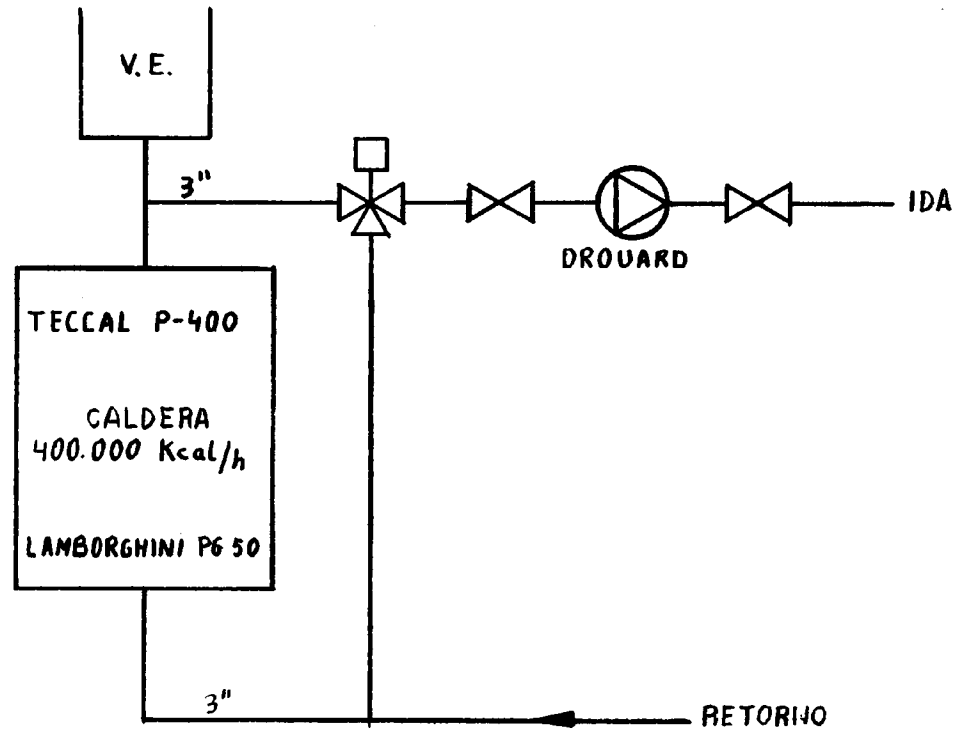
SUBCENTRAL GEOTERMICA 5

C.T. R-1 (Geo)

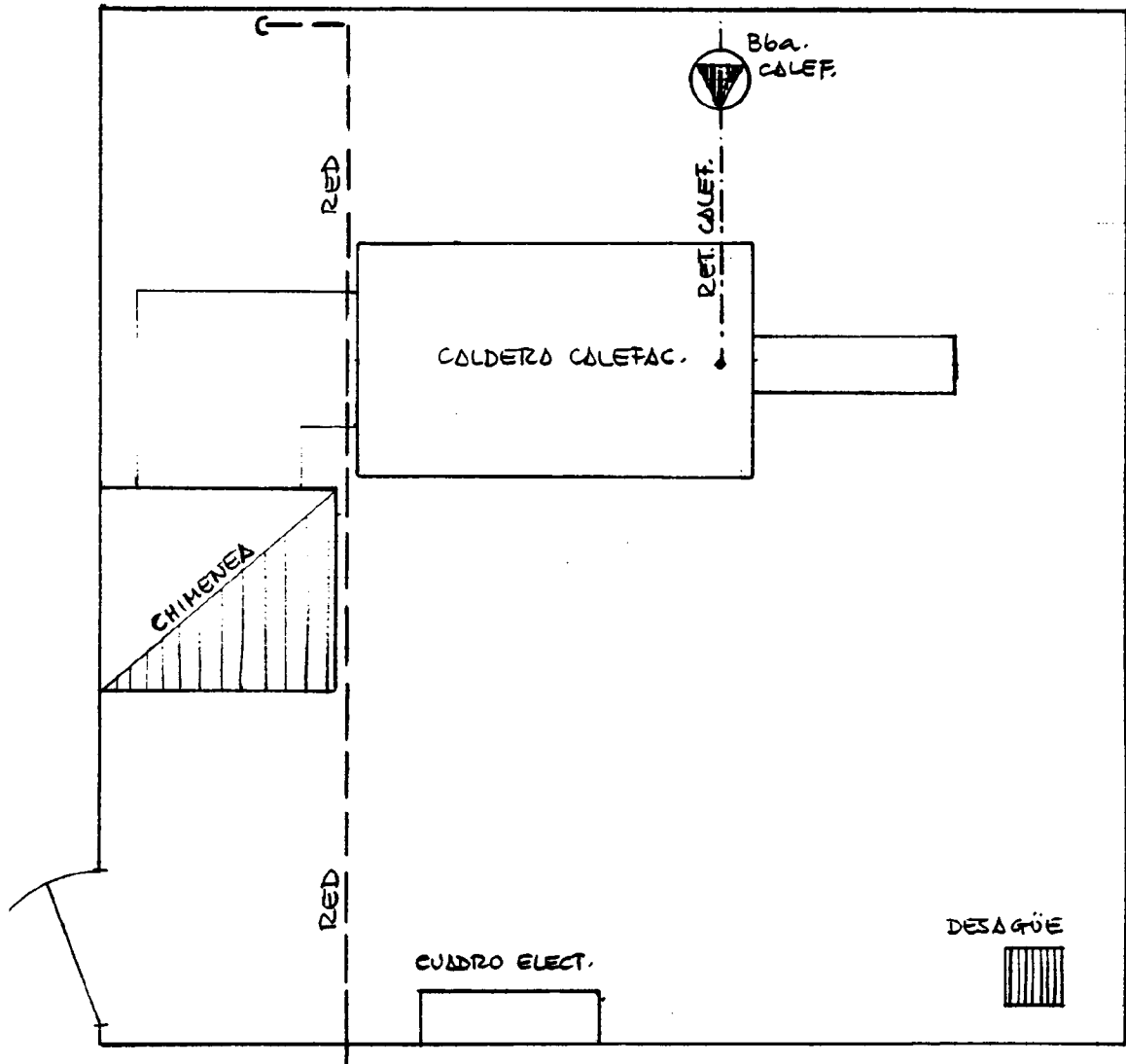
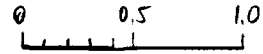
C.T. R-2

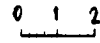
C.T. R-3

C.T.-R1



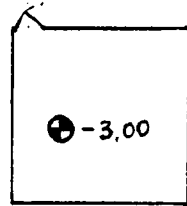
C/ VALDELA FUENTE - 6, 8, 10



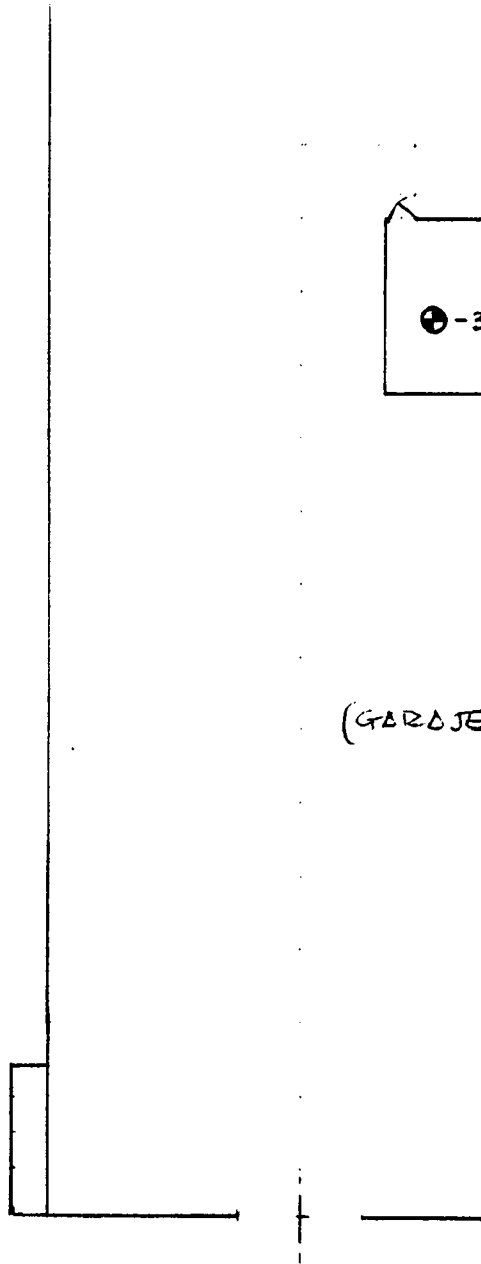


AVDA. VALDELASFUENTES

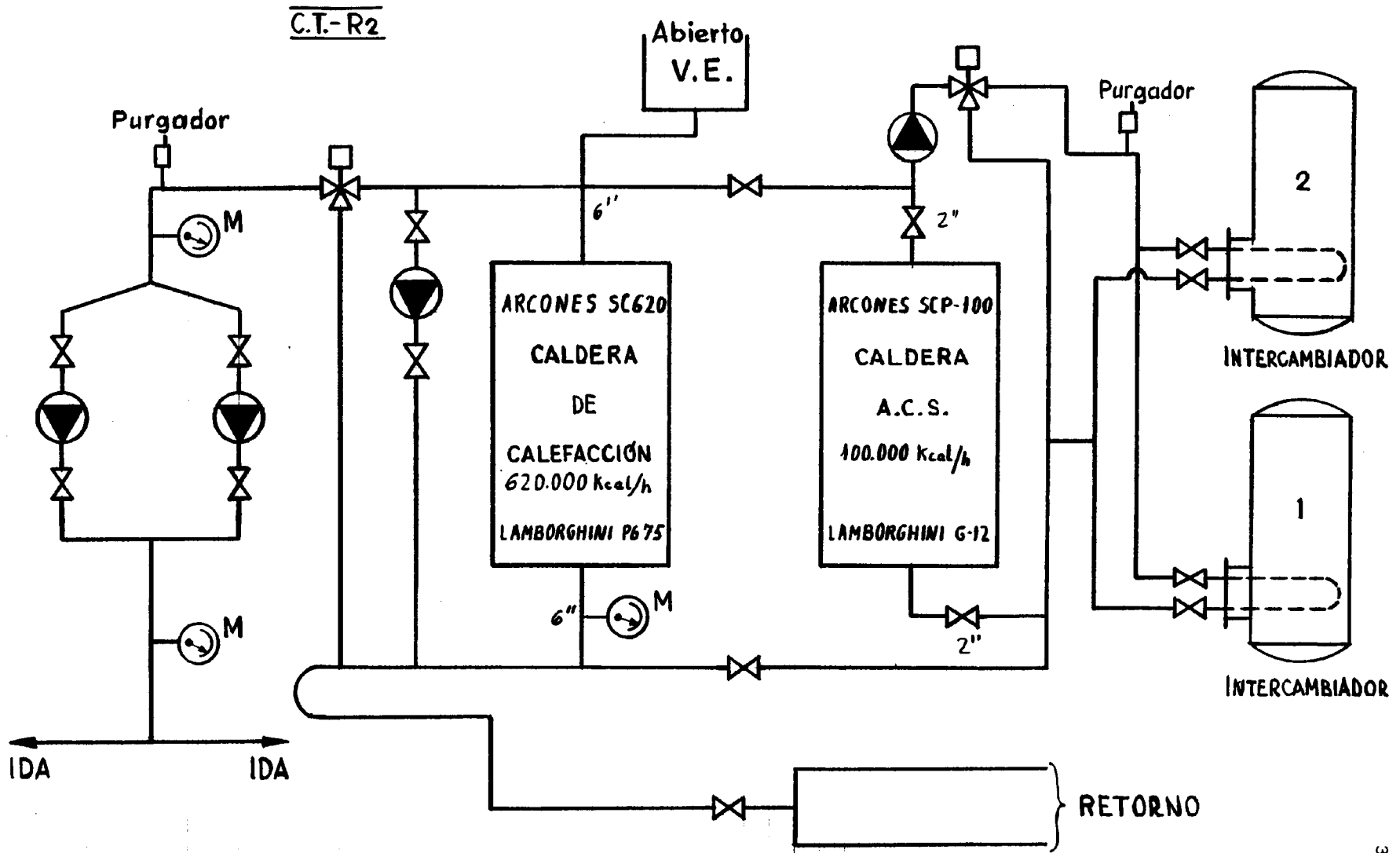
⊕ 0,00

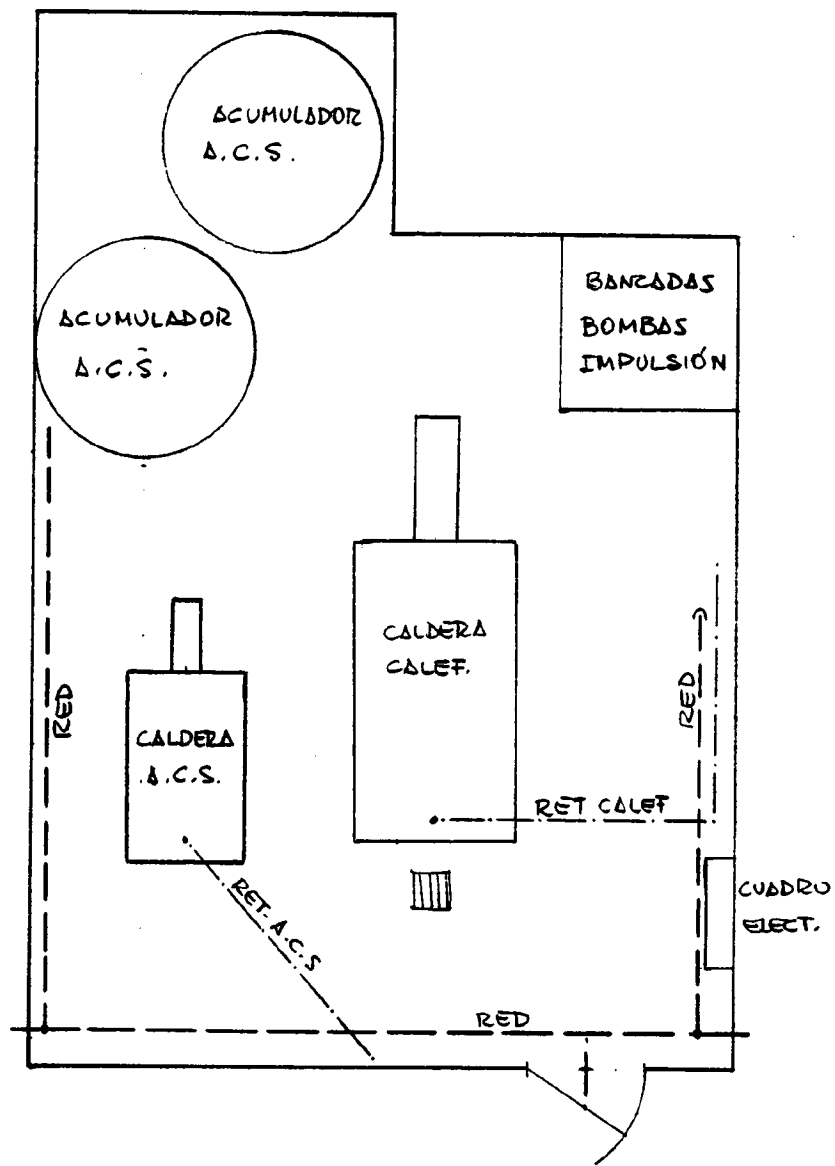
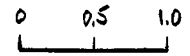


(GARAJE)



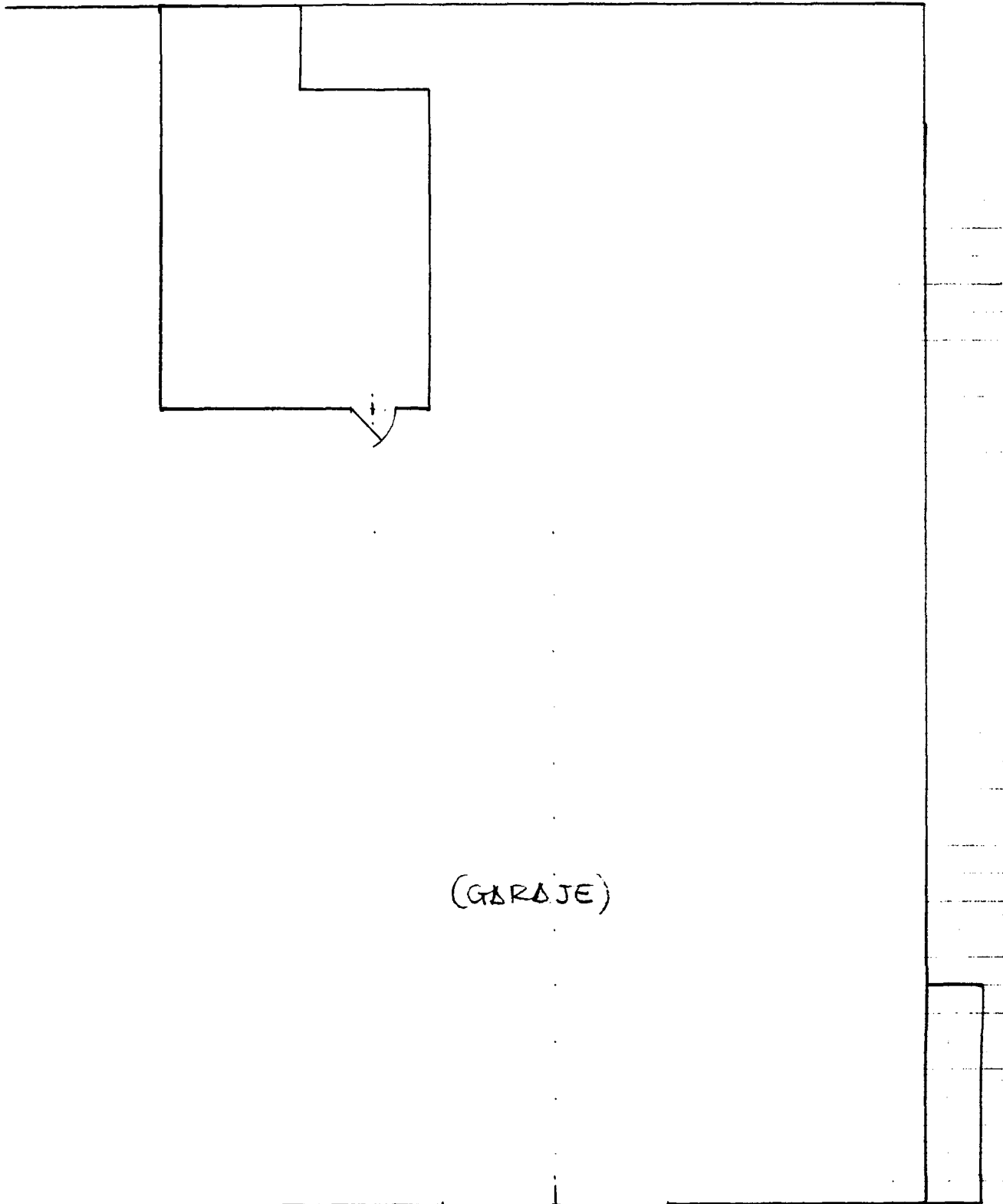
AVDA. DE LA SIERRA





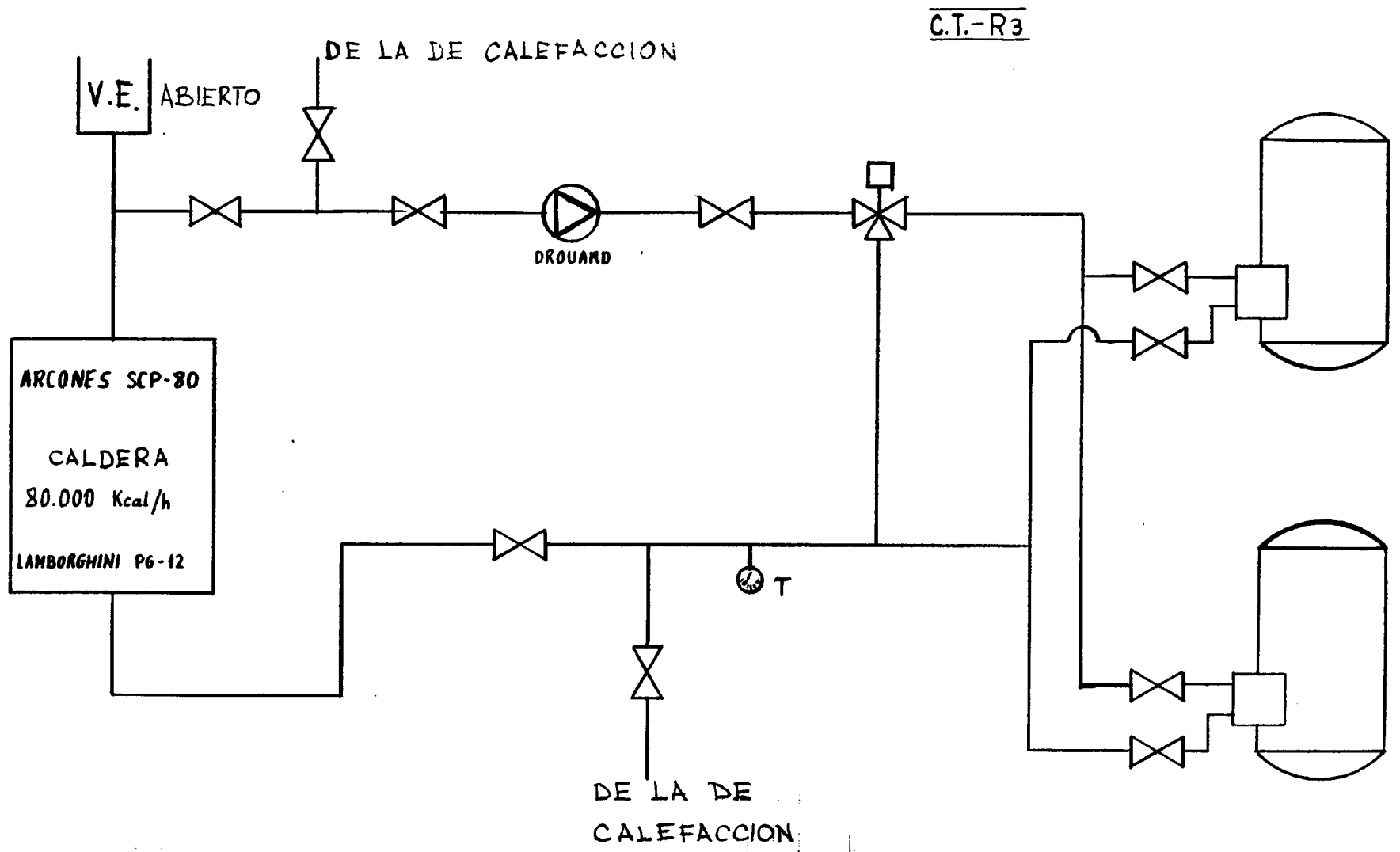
C.T.-R2

CENTRAL. AVDA. REYES CATÓLICOS, 43

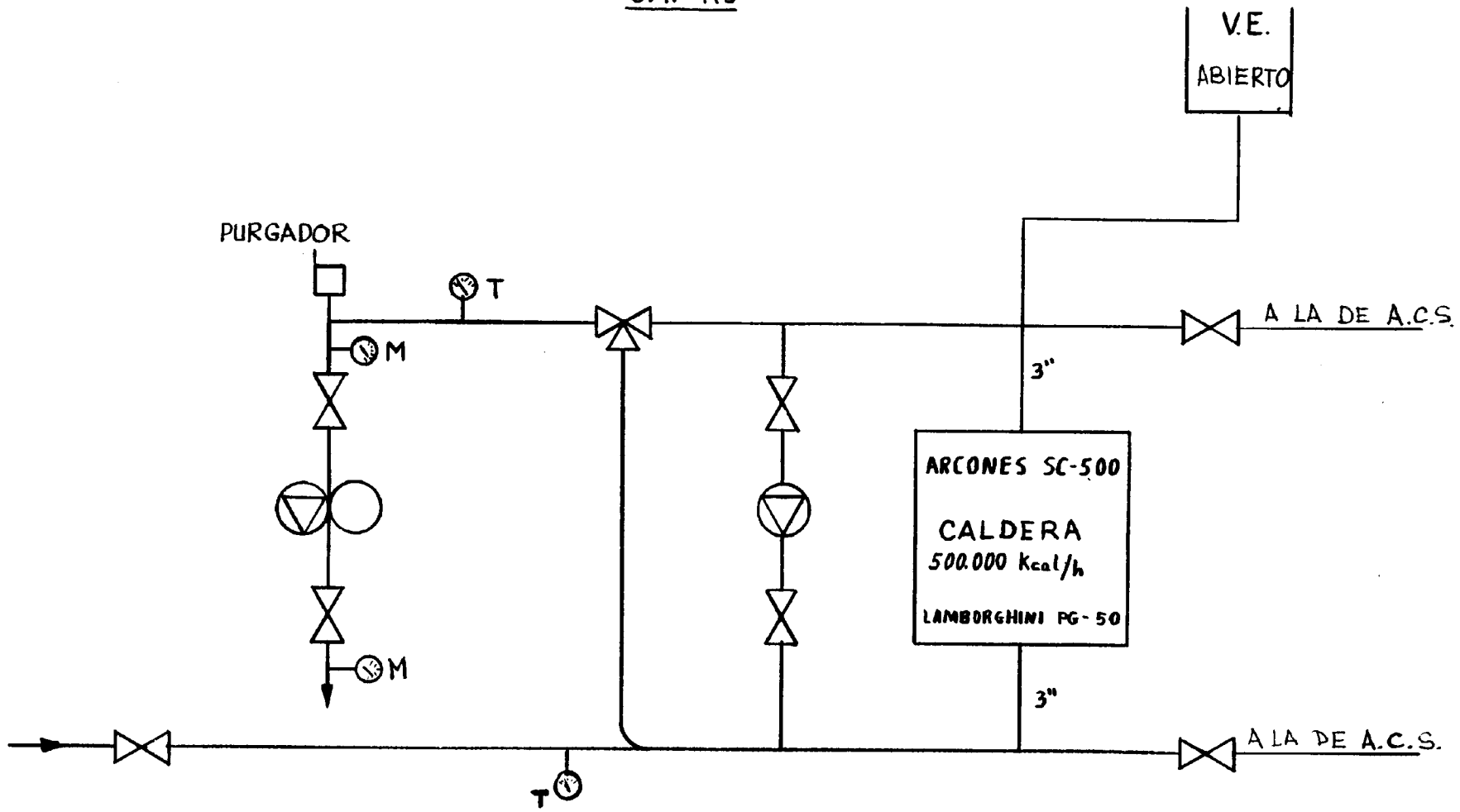


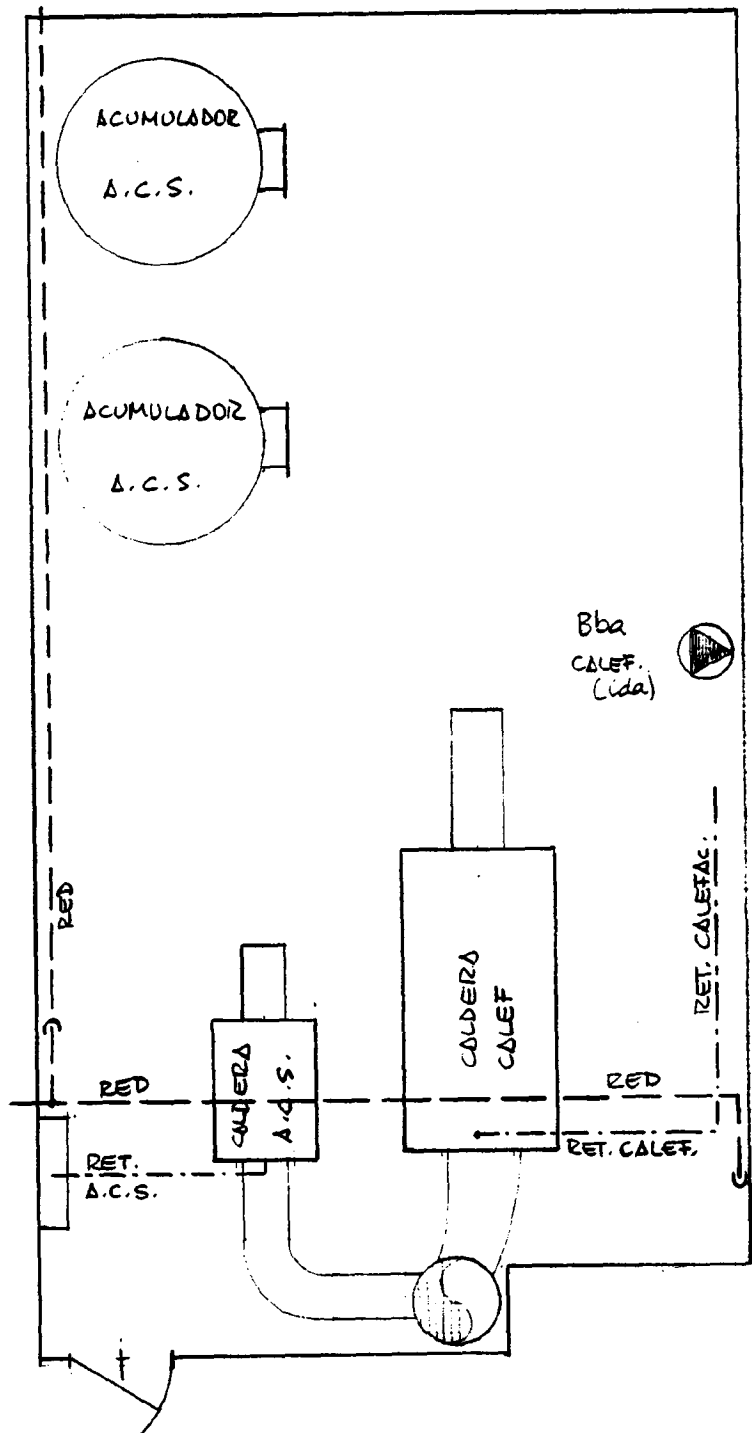
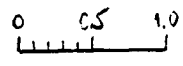
(GARAJE)

(ver plano E: 1/2.000)



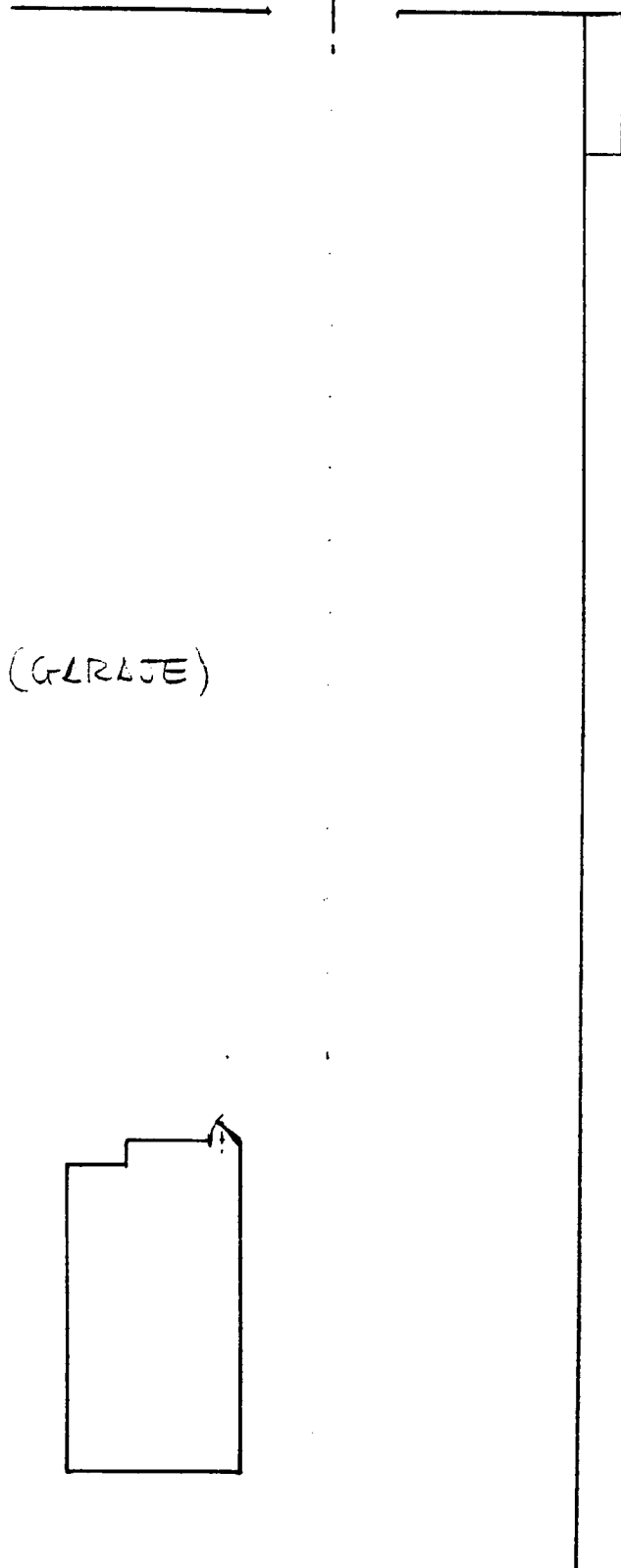
C.T.-R3





0 1 2
m

(ver plano E: 1/2.000)

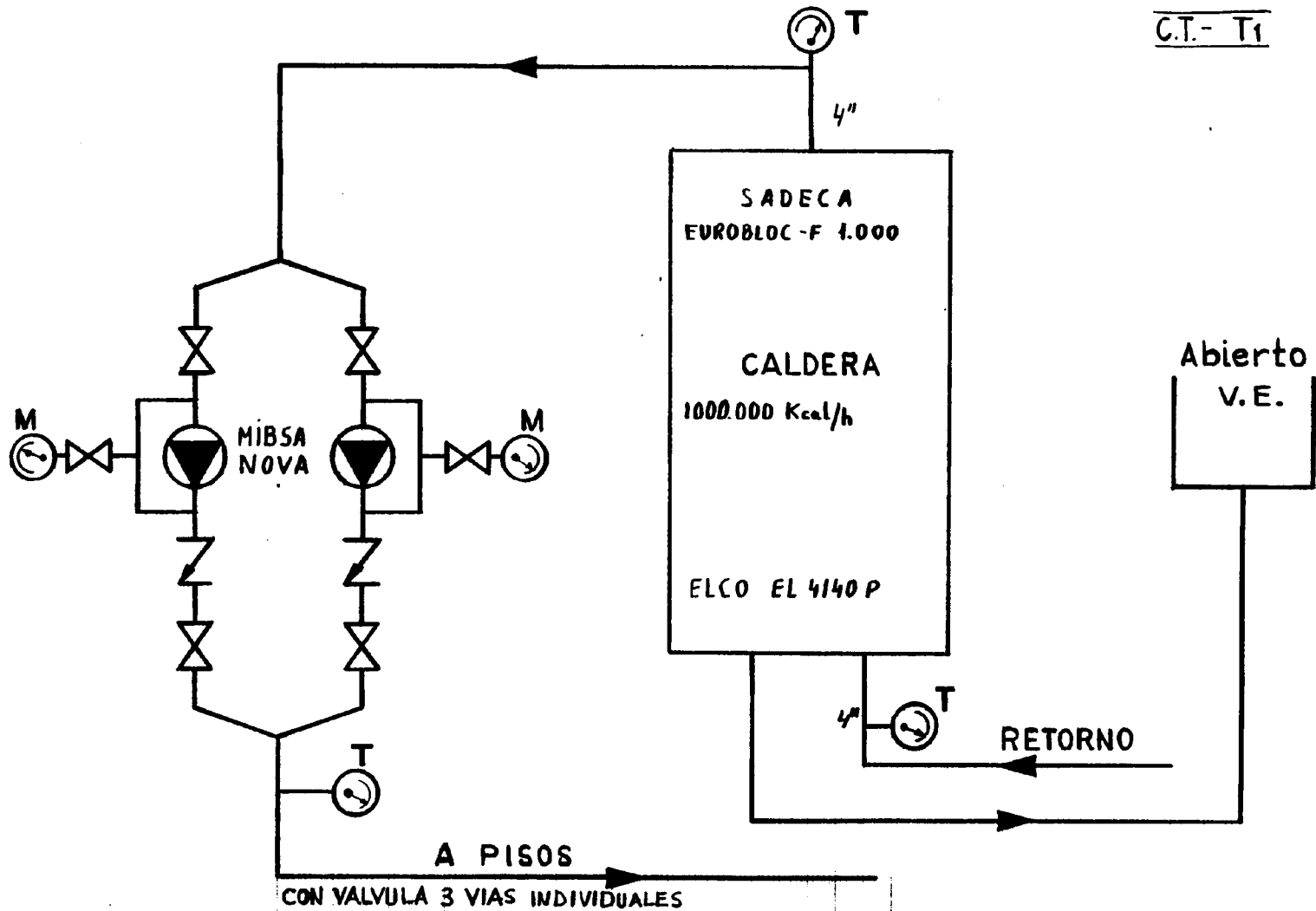


(GLRLJE)

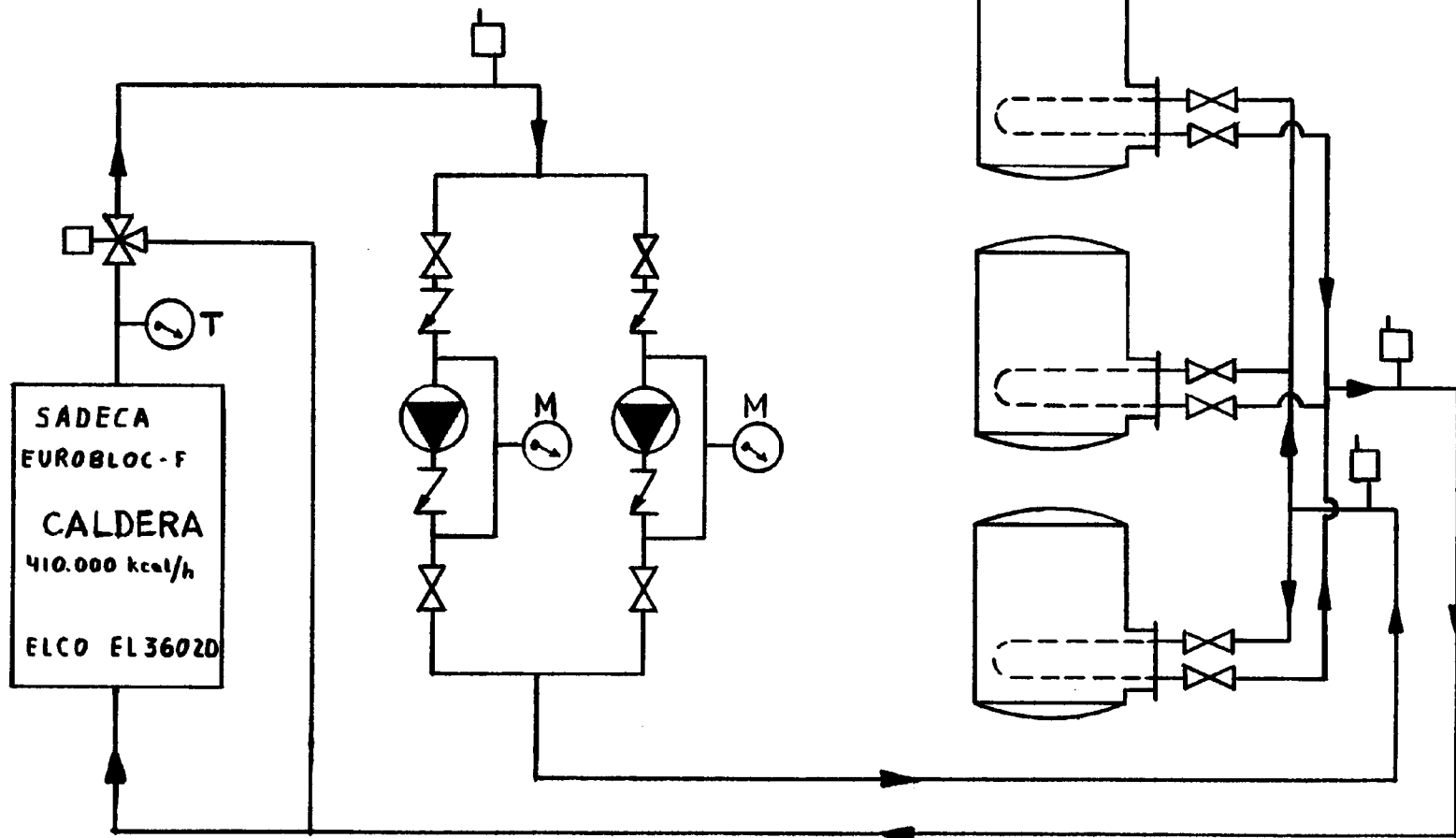
SUBCENTRAL GEOTERMICA 6

C.T. T.1

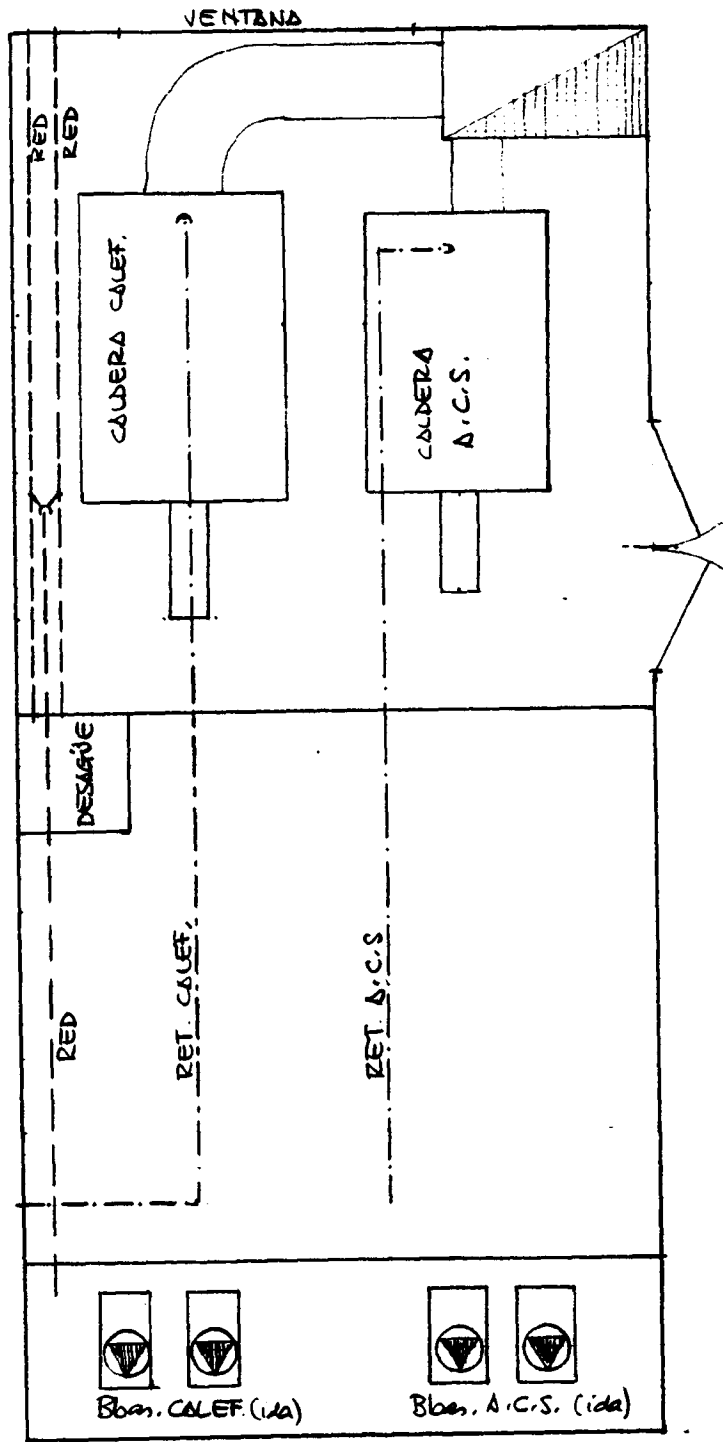
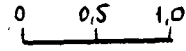
C.T. T.2 (Geo)

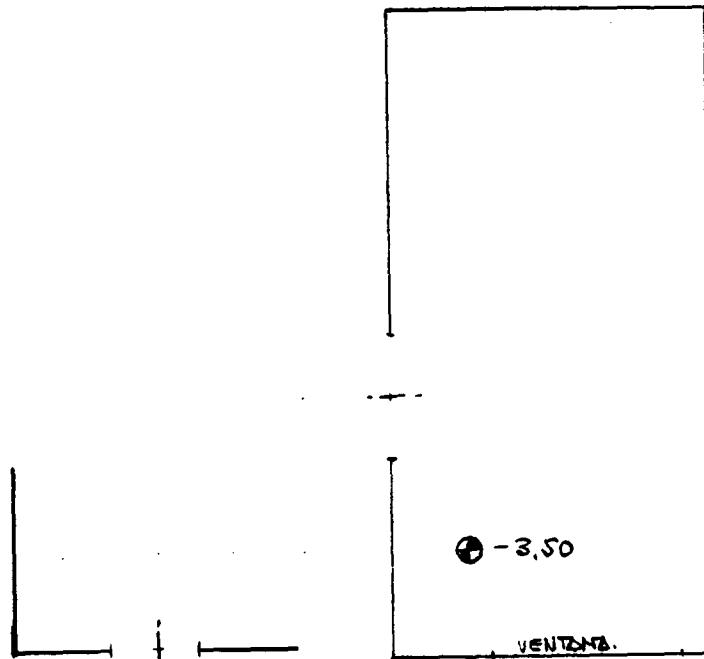


C.T. - T1



CON VALVULA 3 VIAS



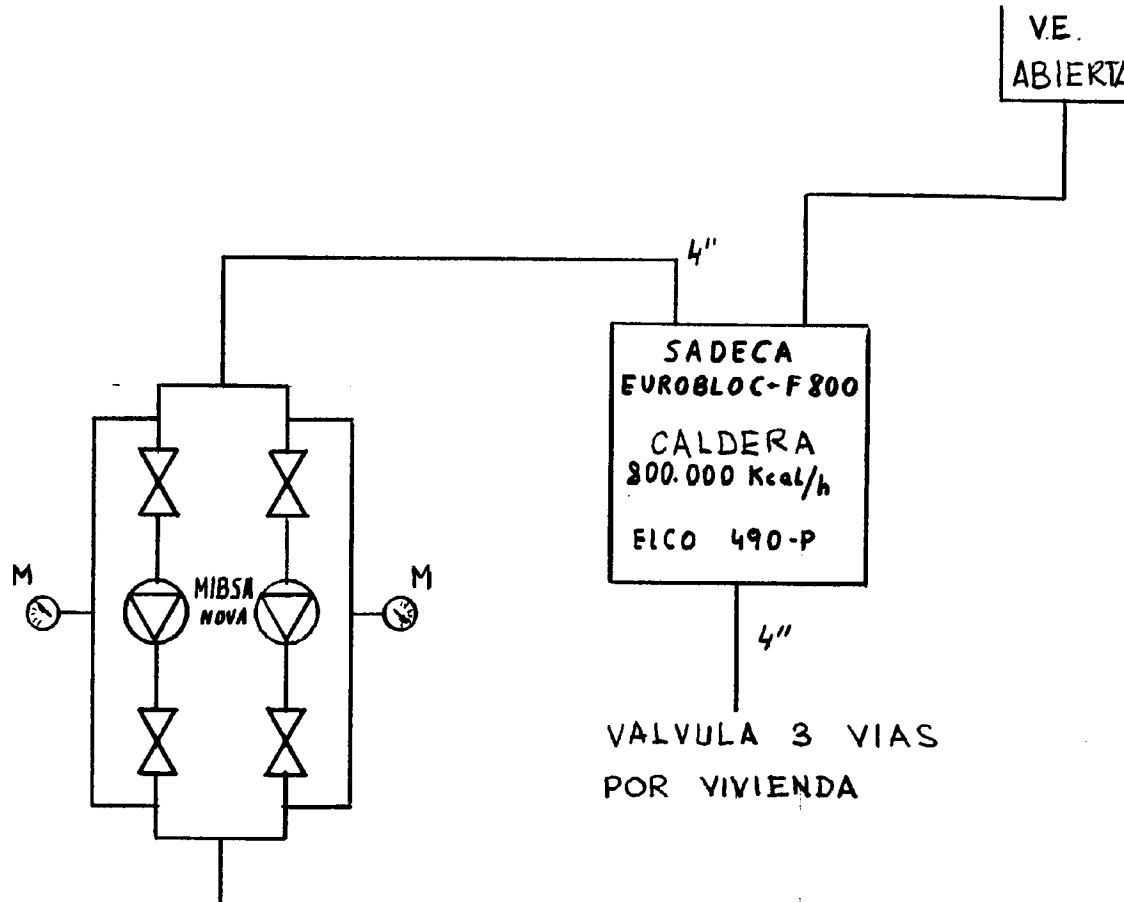


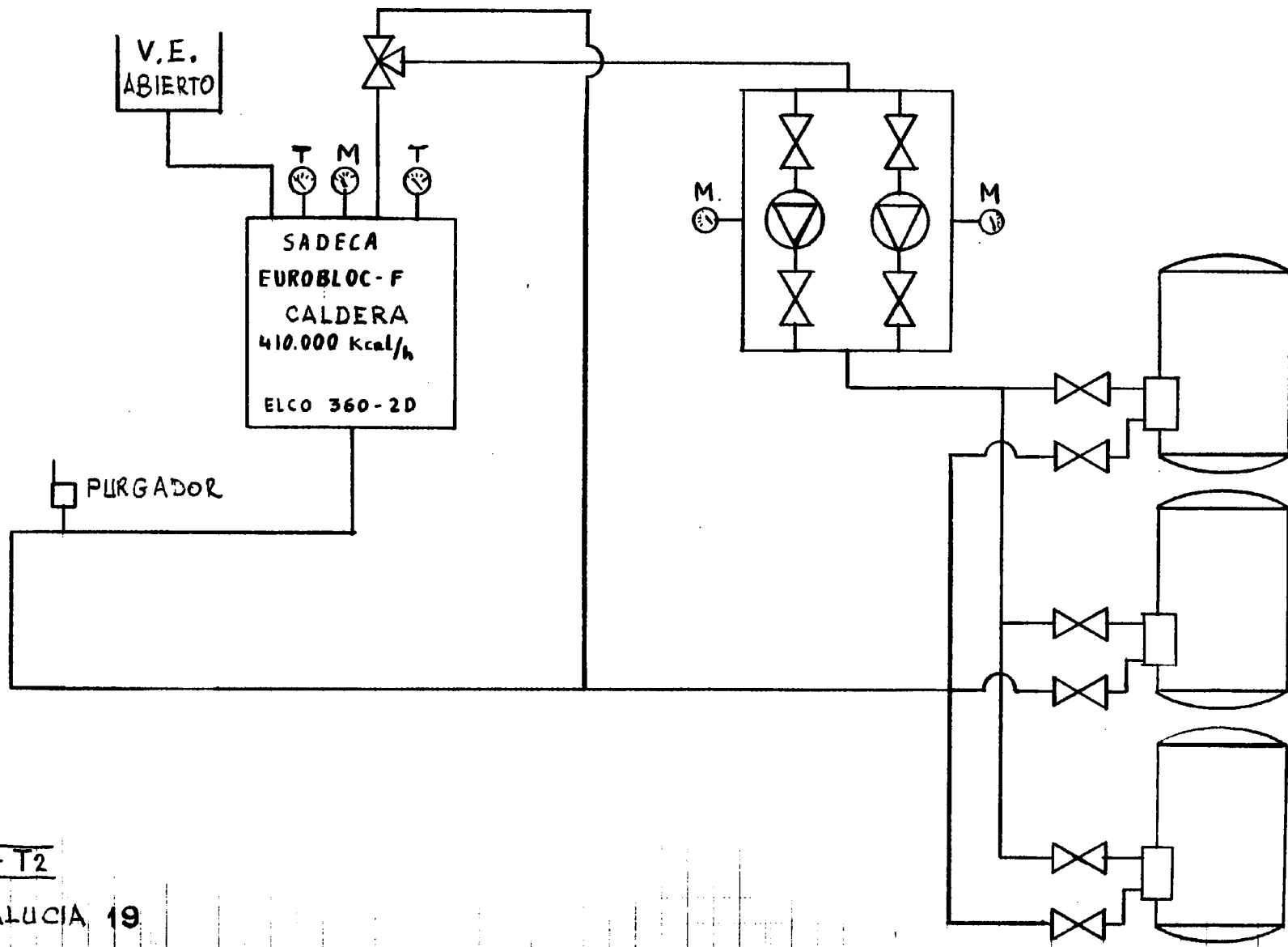
(Ver plano E: 1/2.000)

⊕ 0,00

AUDA. REYES CATÓLICOS

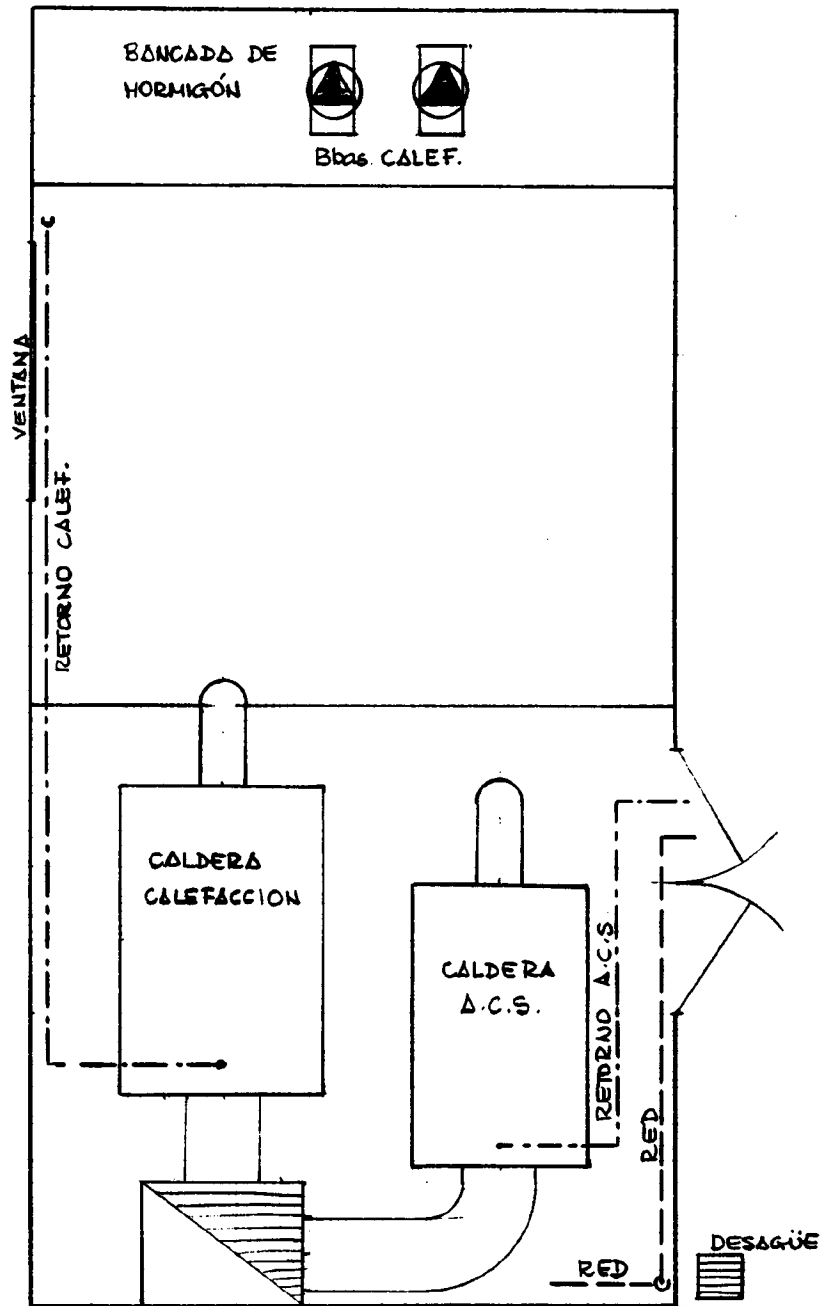
C.T.- T2





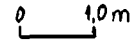
C.T. - T2

C/ ANDALUCIA 19



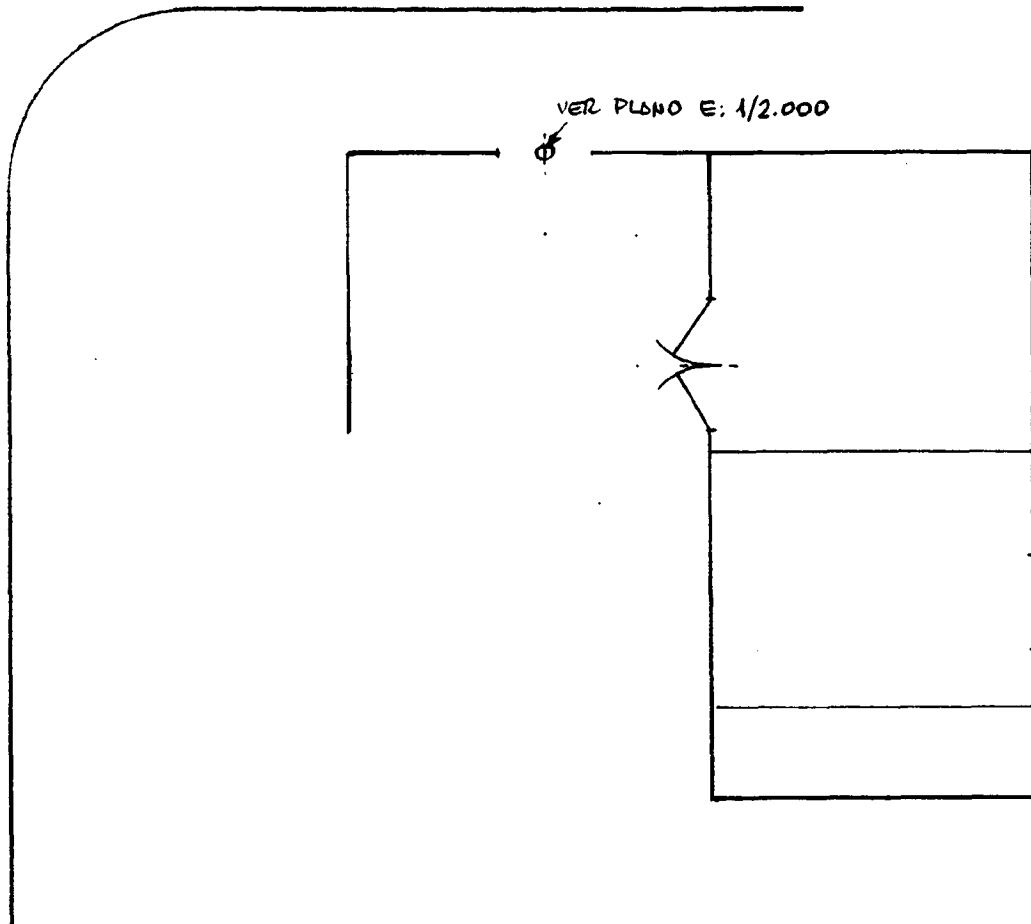
C.T. - T2

CENTRAL: AVDA. ANDALUCIA, 19



AVDA. DE ANDALUCIA

AVDA. DE EXTREMADURA



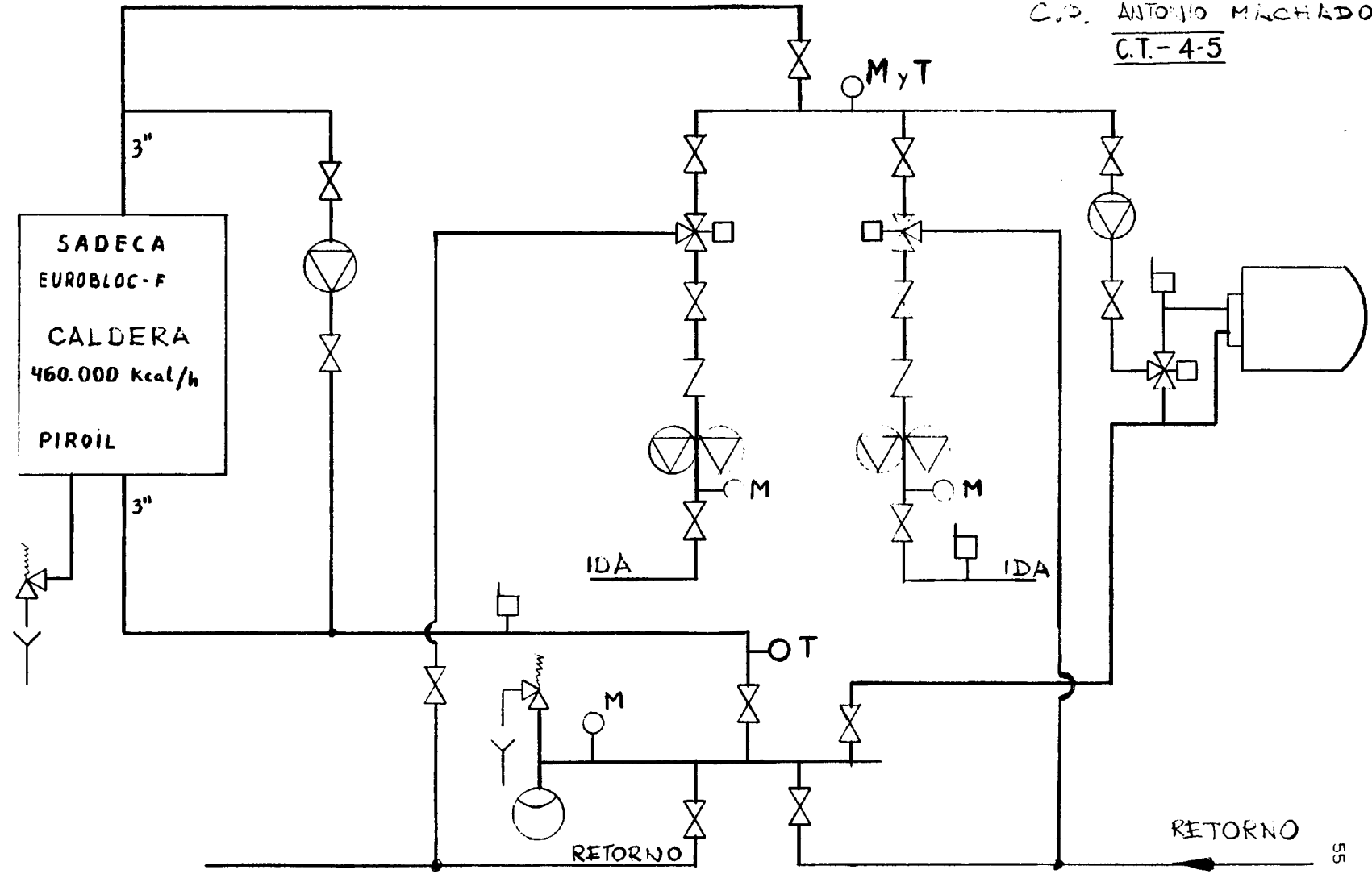
SUBCENTRAL GEOTERMICA 12

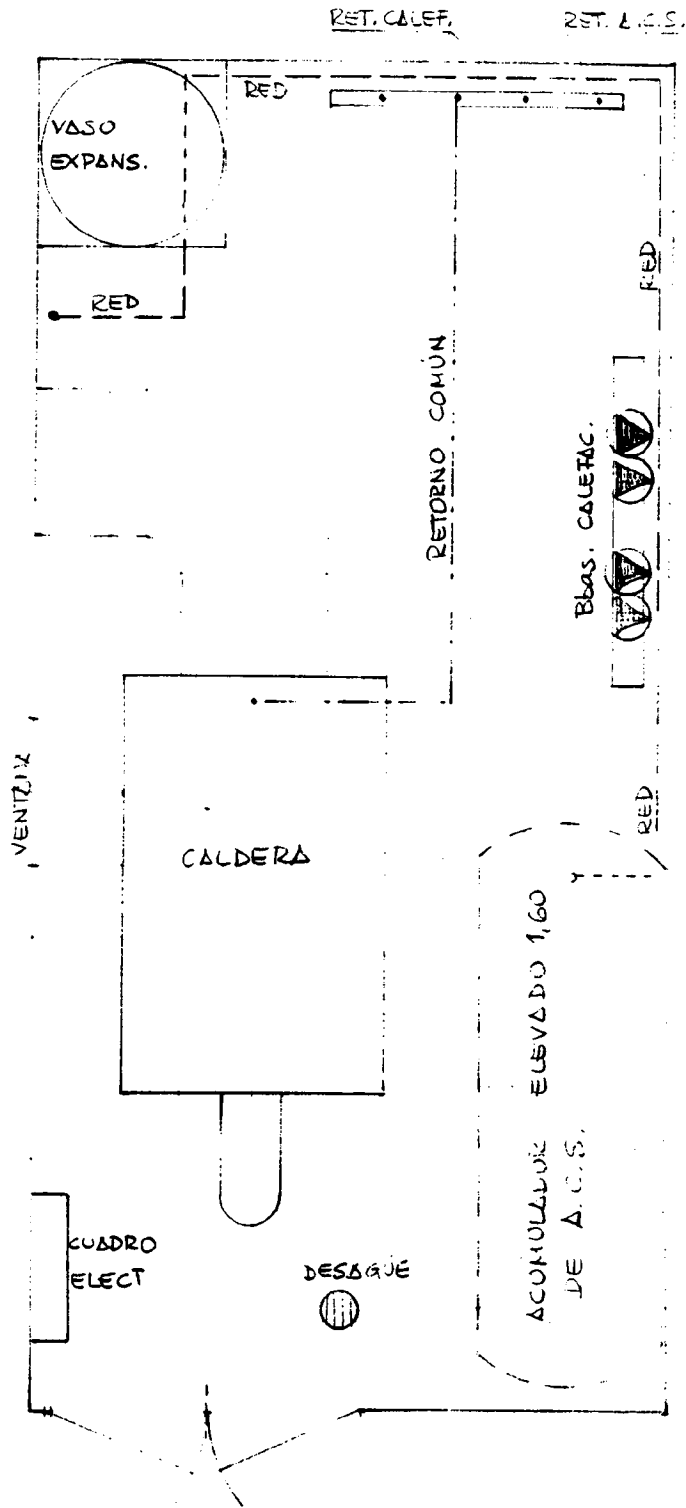
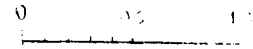
C.T. 4 y 5 (Geo)

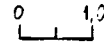
C.T. 7

C.T. 8

C.P. LEON FELIPE y
C.D. ANTONIO MACHADO
C.T.-4-5



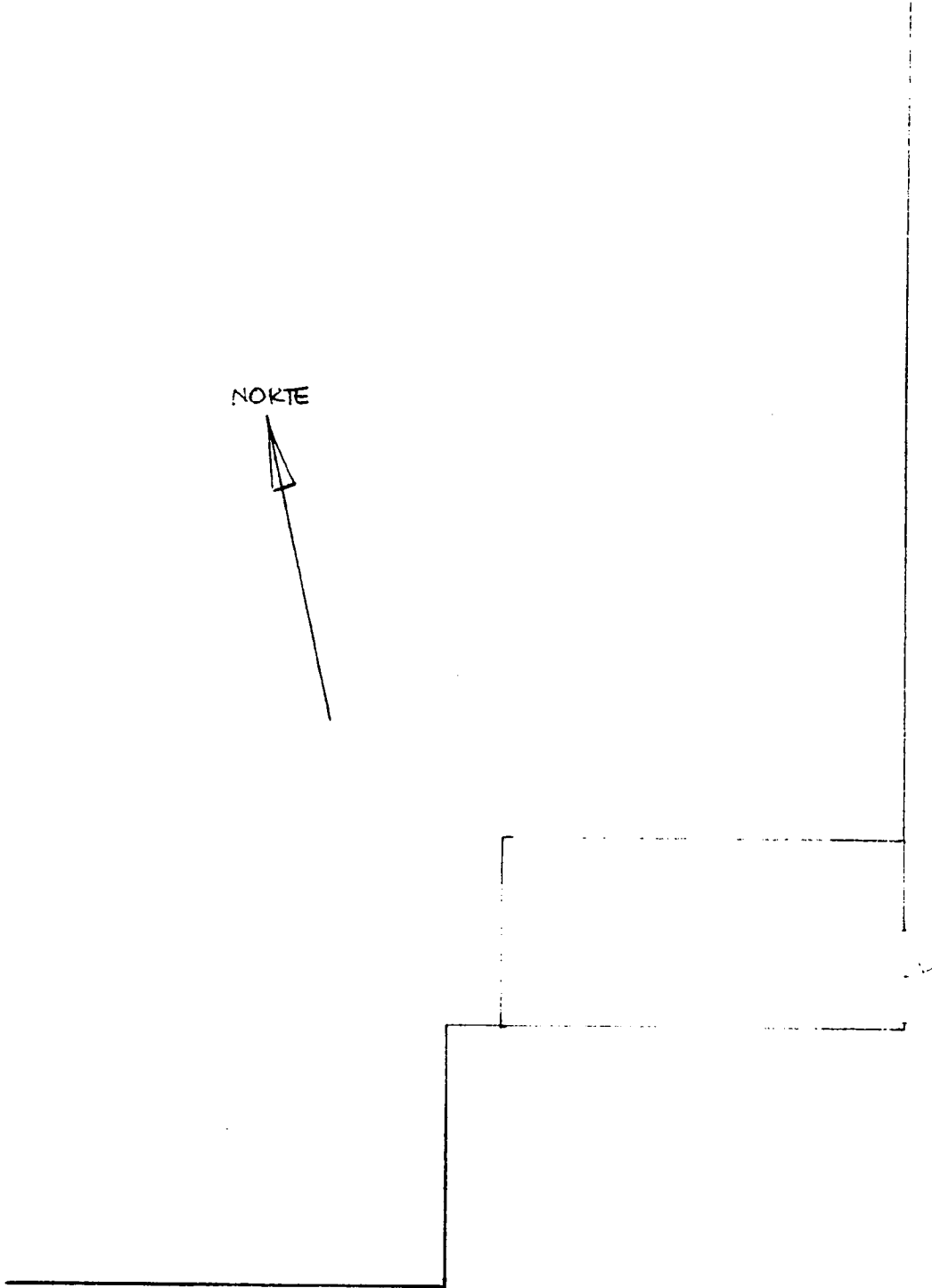




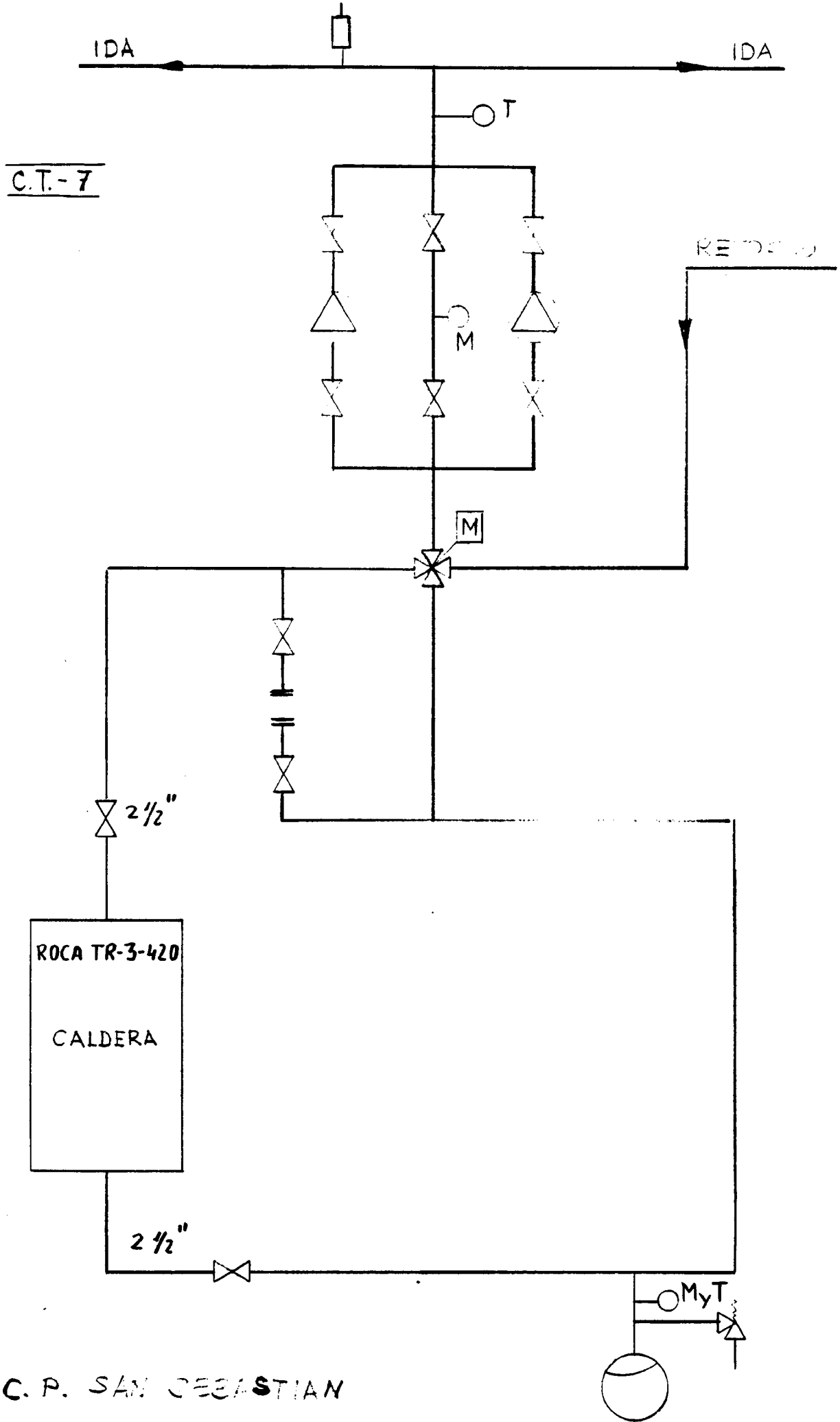
NORTE



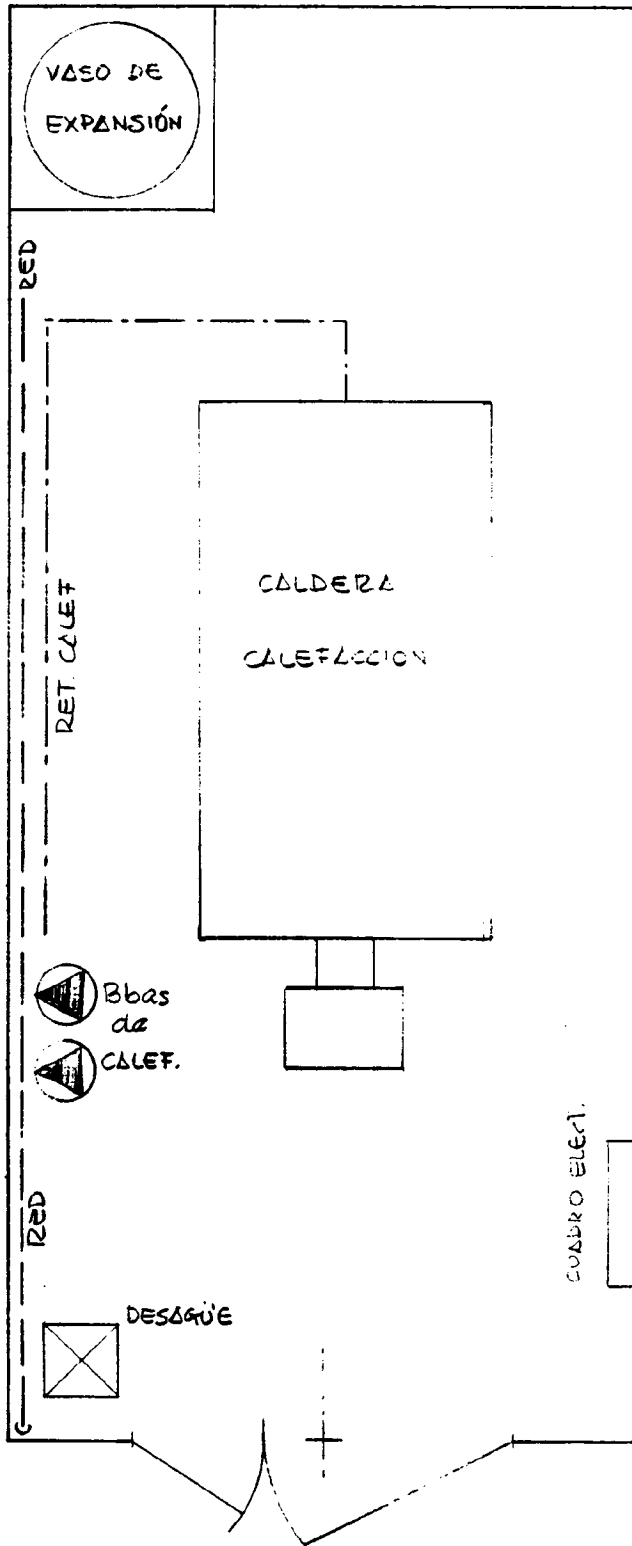
AVDA. DE VALENCIA



C.T.-7



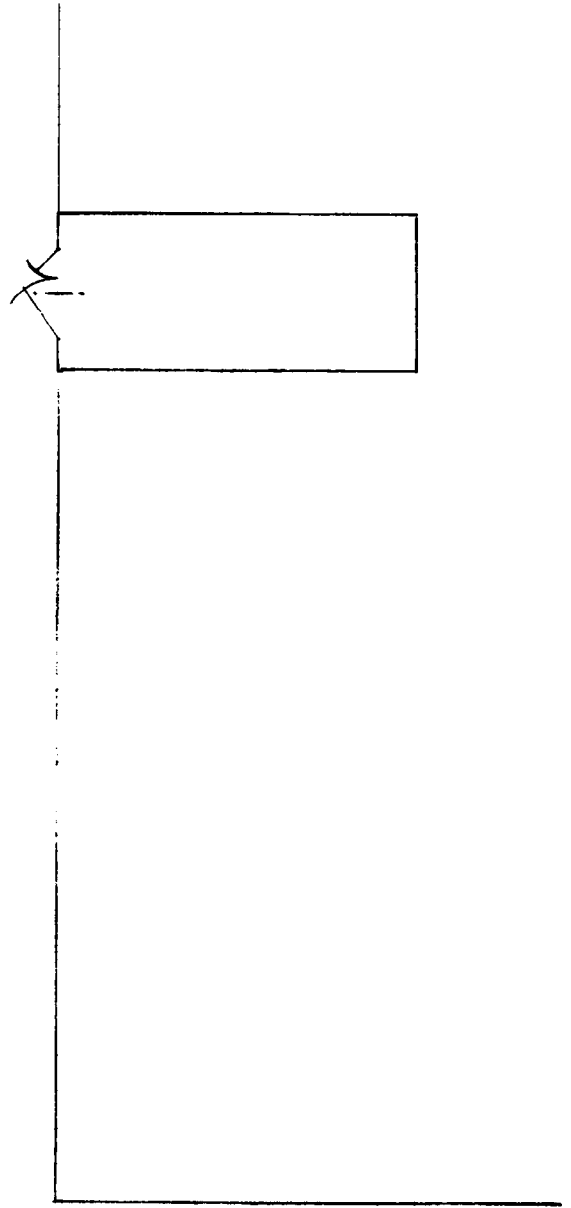
C. P. SAN SEBASTIAN



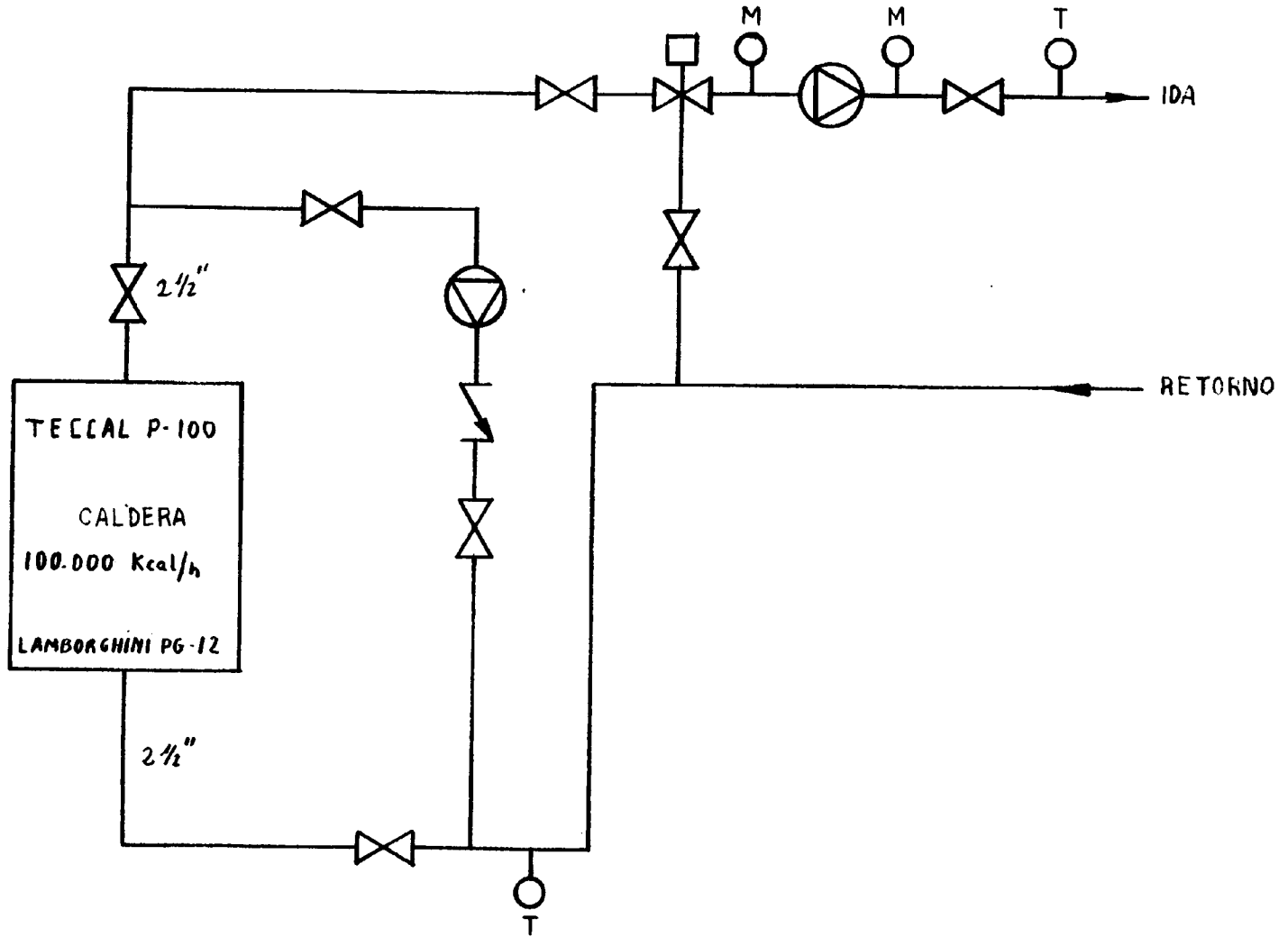
C.T.-7

CENTRAL : COLEG. NAL. "S.S. DE LOS REYES"

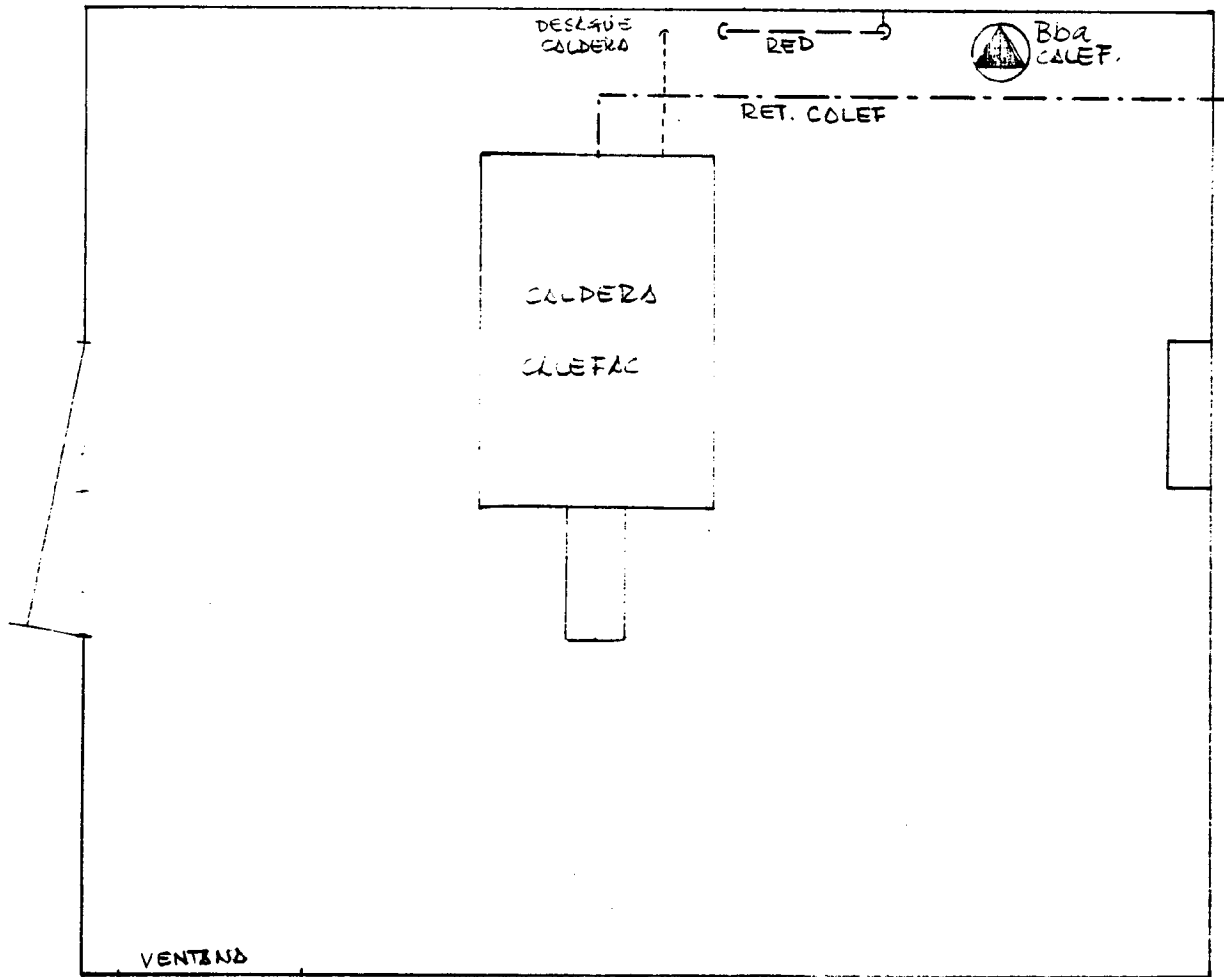
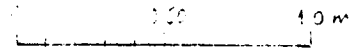
0 1.0m.



C.T.-8



C.P. MIGUEL HERNANDEZ

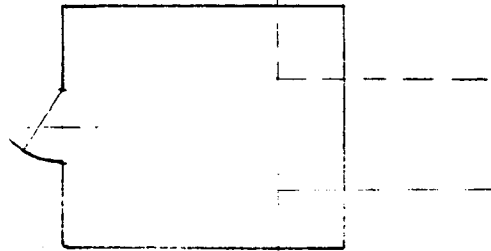


O.T. - 8

CENTRAL: PREESCOLAR
"MIGUEL HERNANDEZ"

63

0 10



↓
NORTE

SUBCENTRAL GEOTERMICA 13

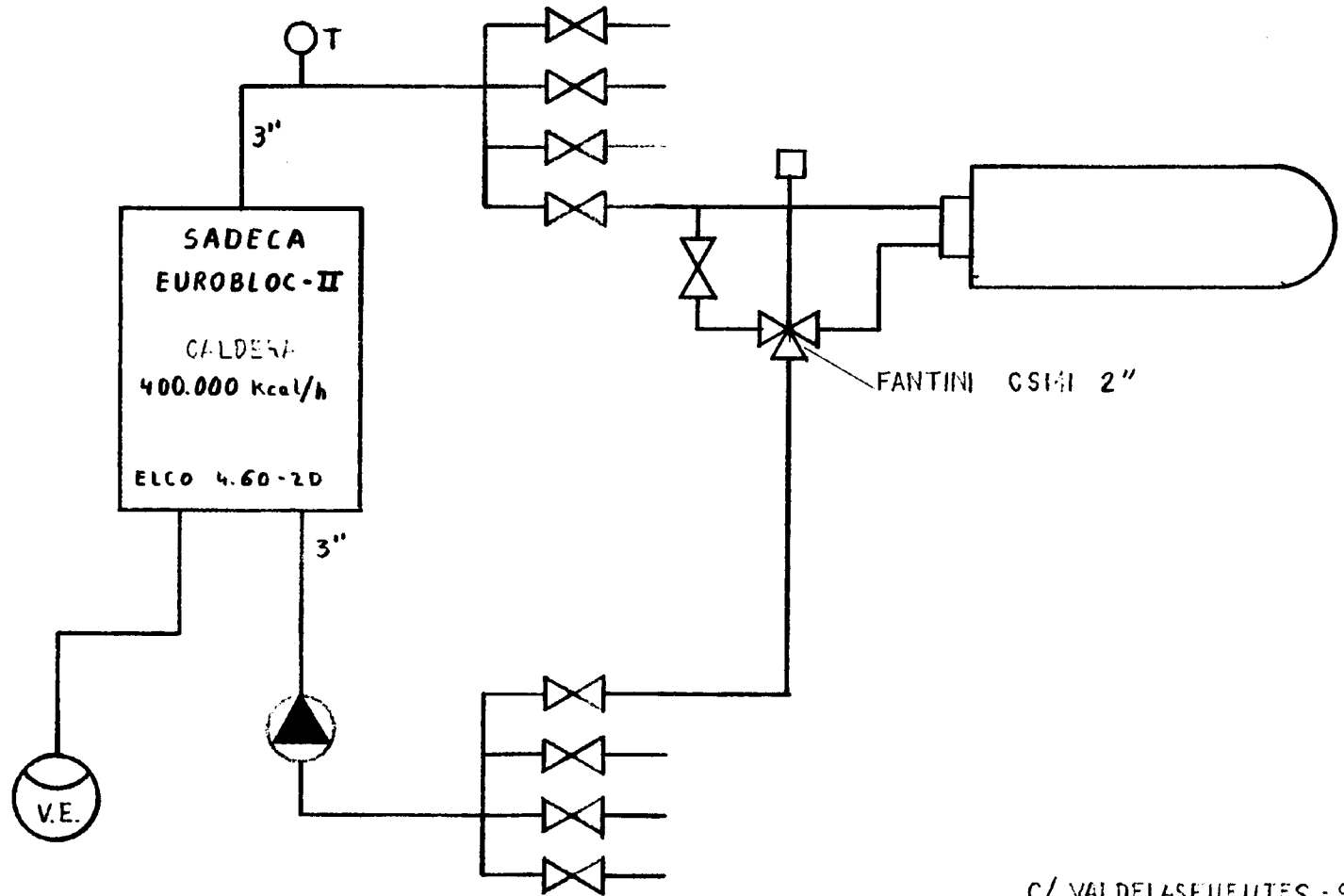
C.T. 14

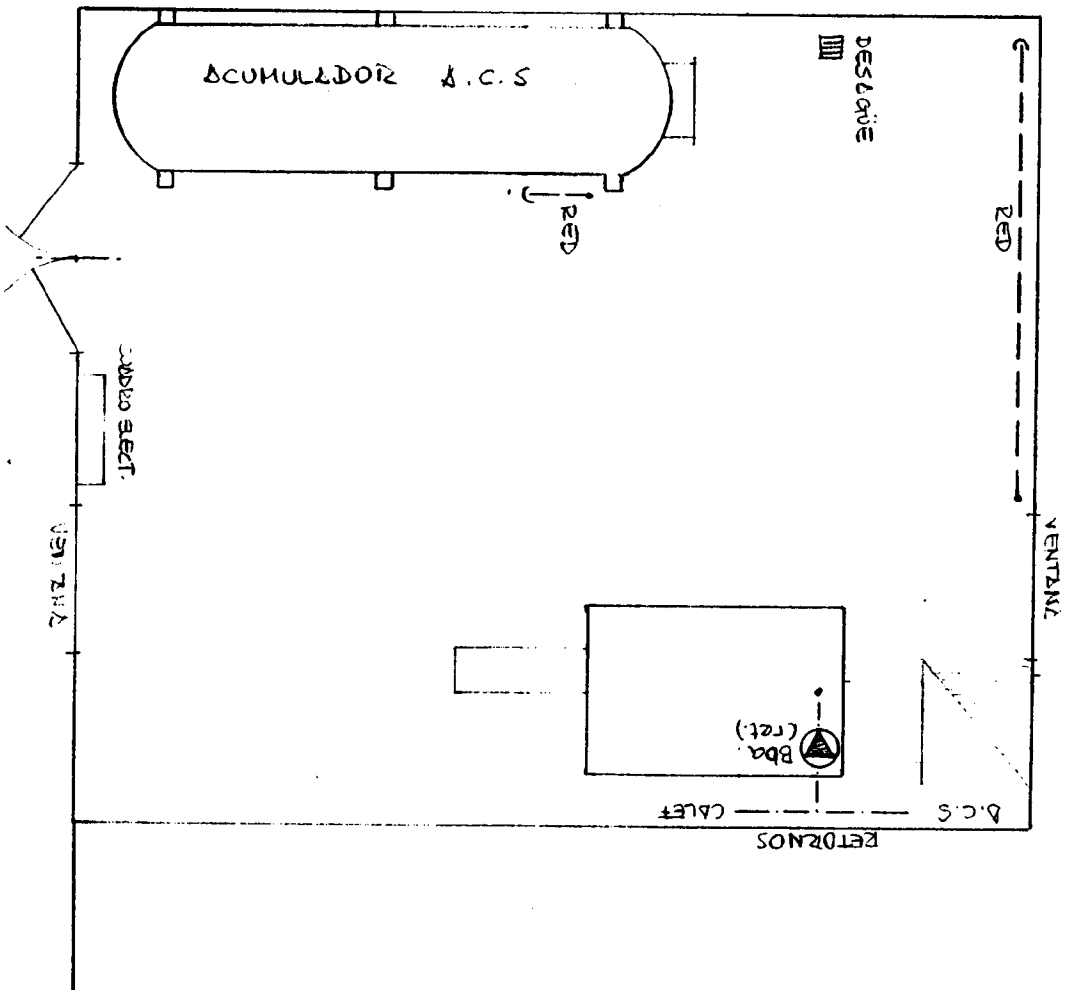
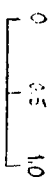
C.T. 16 (Geo)

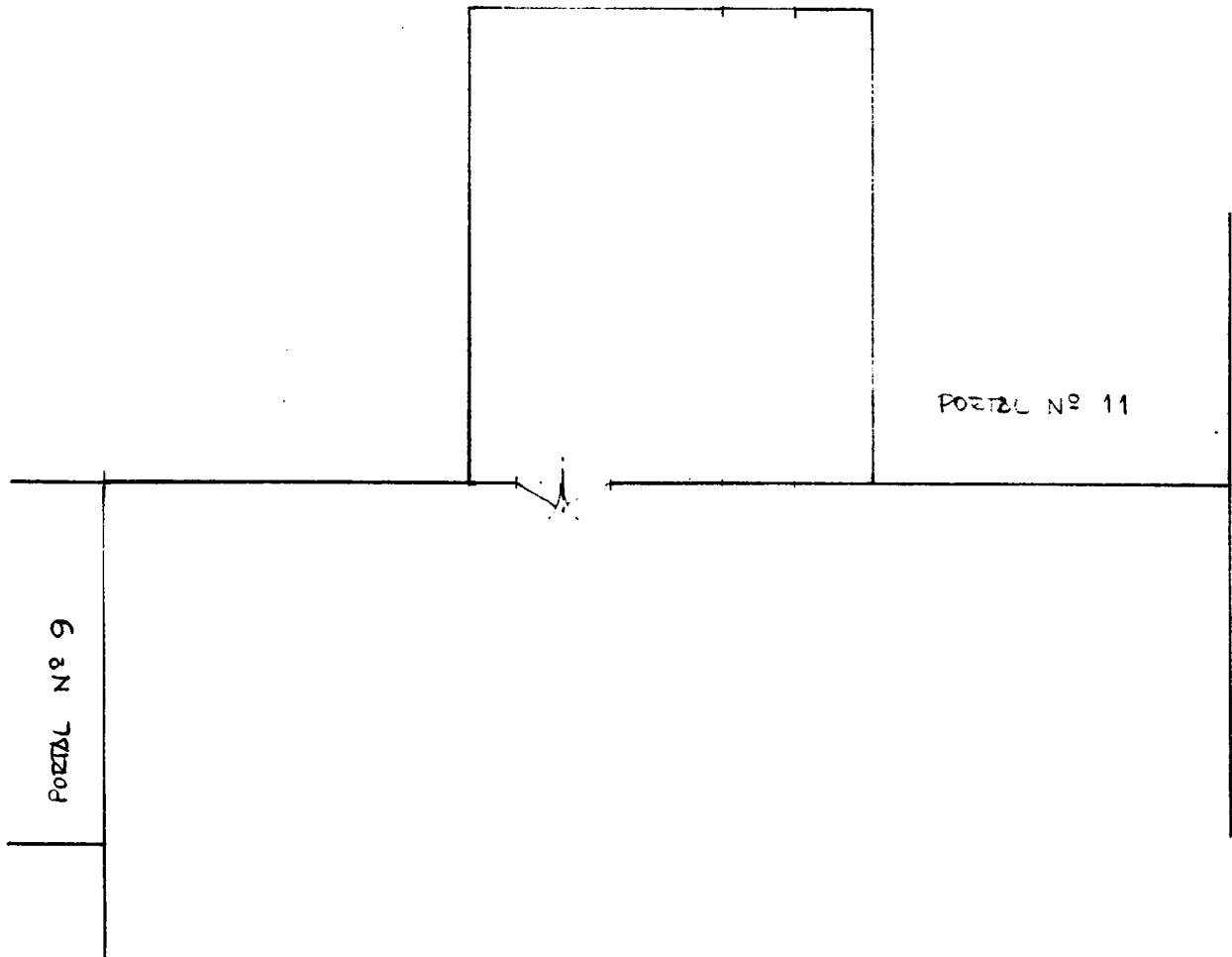
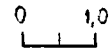
C.T. 17

C.T. 20

C.T.-14

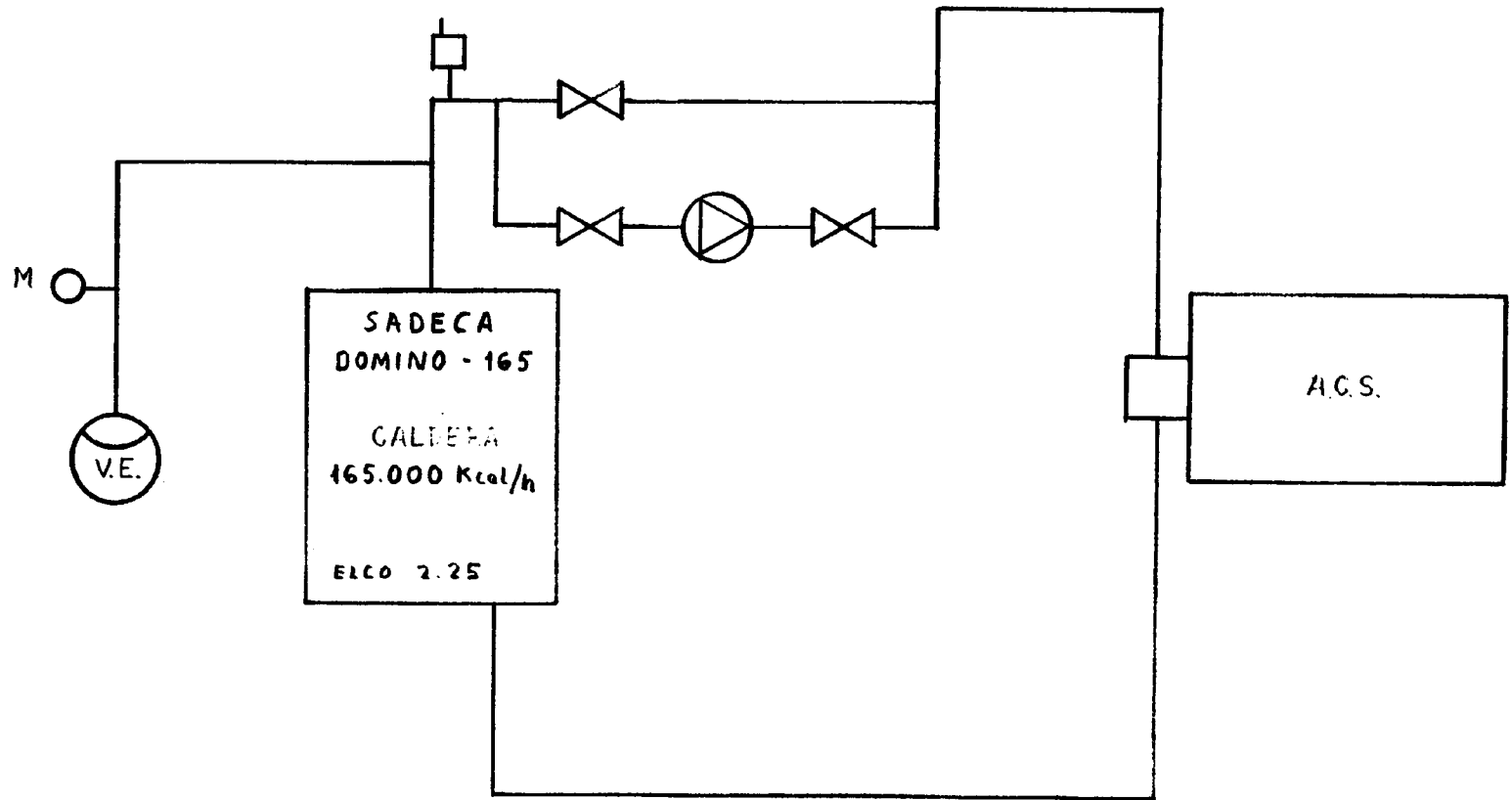






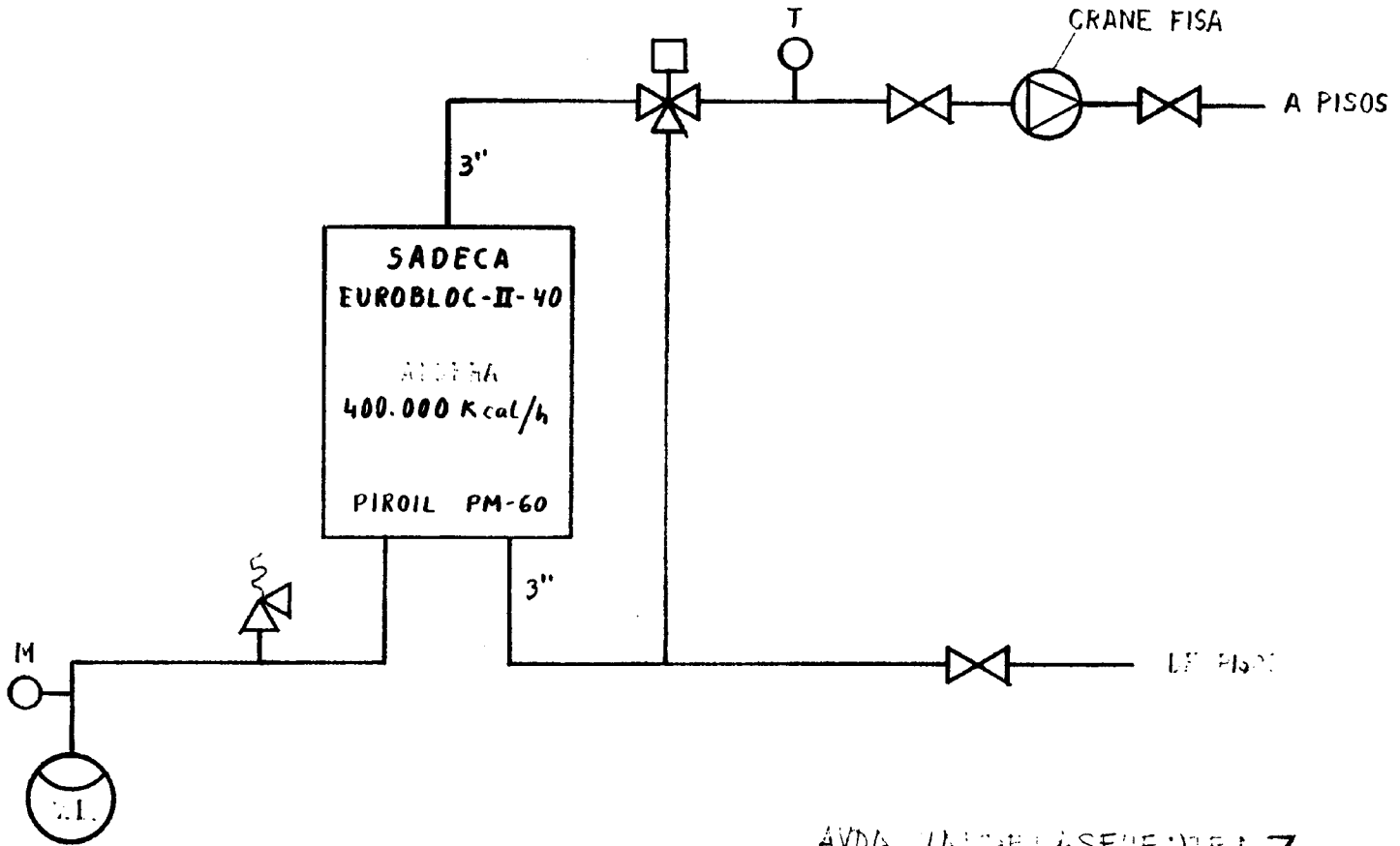
AVDA. VALDE LAS FUENTES

C.T. - 16

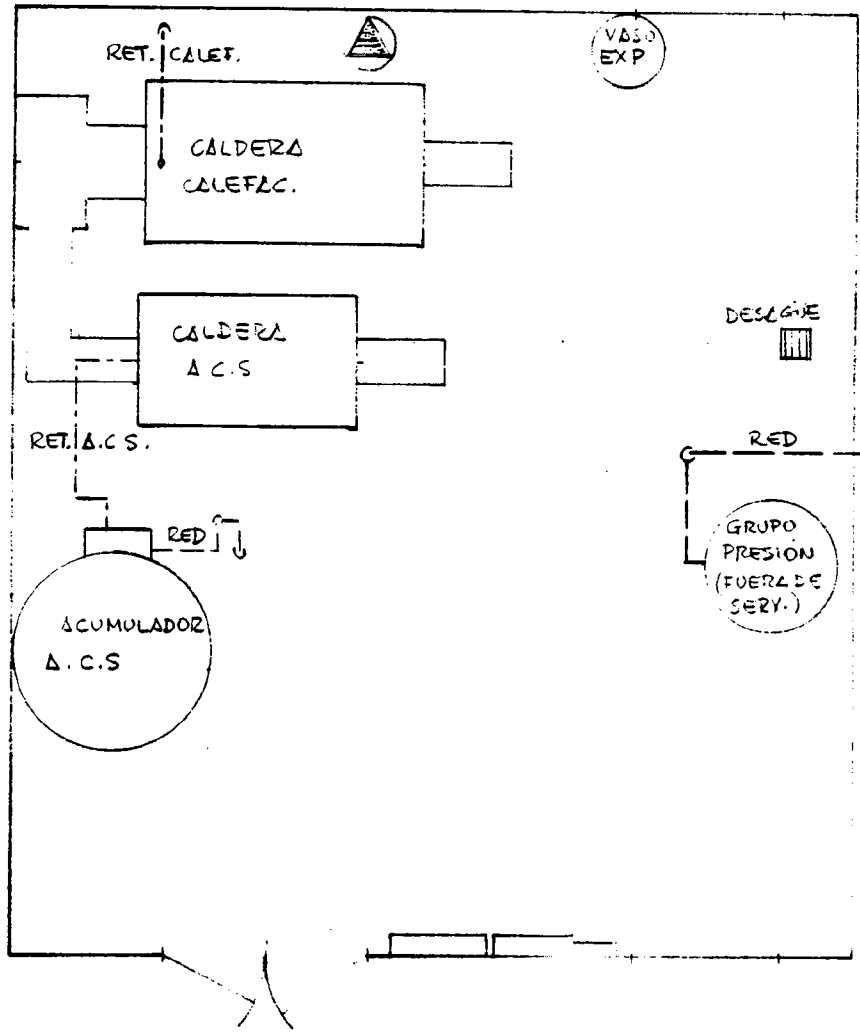


VALLE DE FUENTES - 7
(A.C.S.)

C.T.- 16

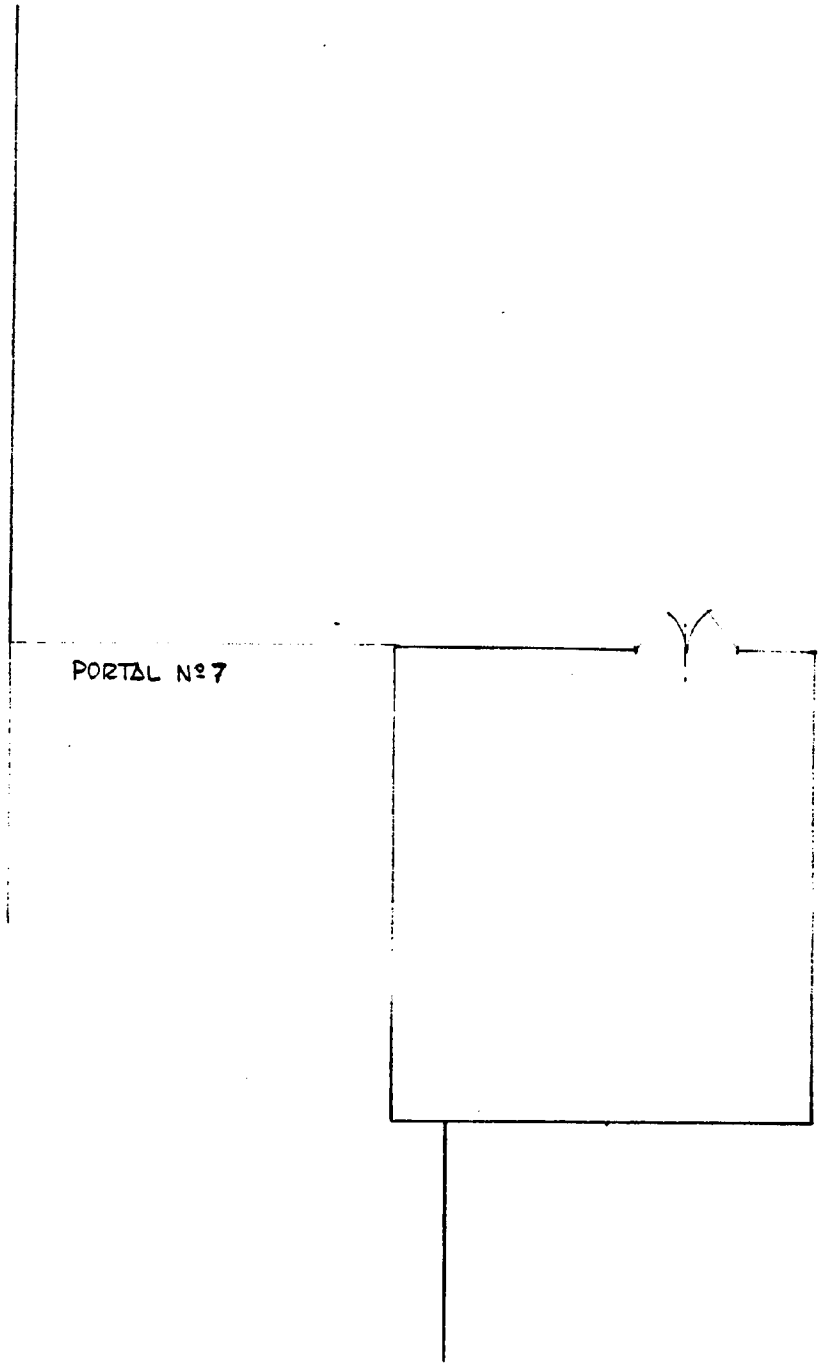
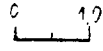


AVDA. LA DE LAS FUENTES 7
(CALEFACCION)



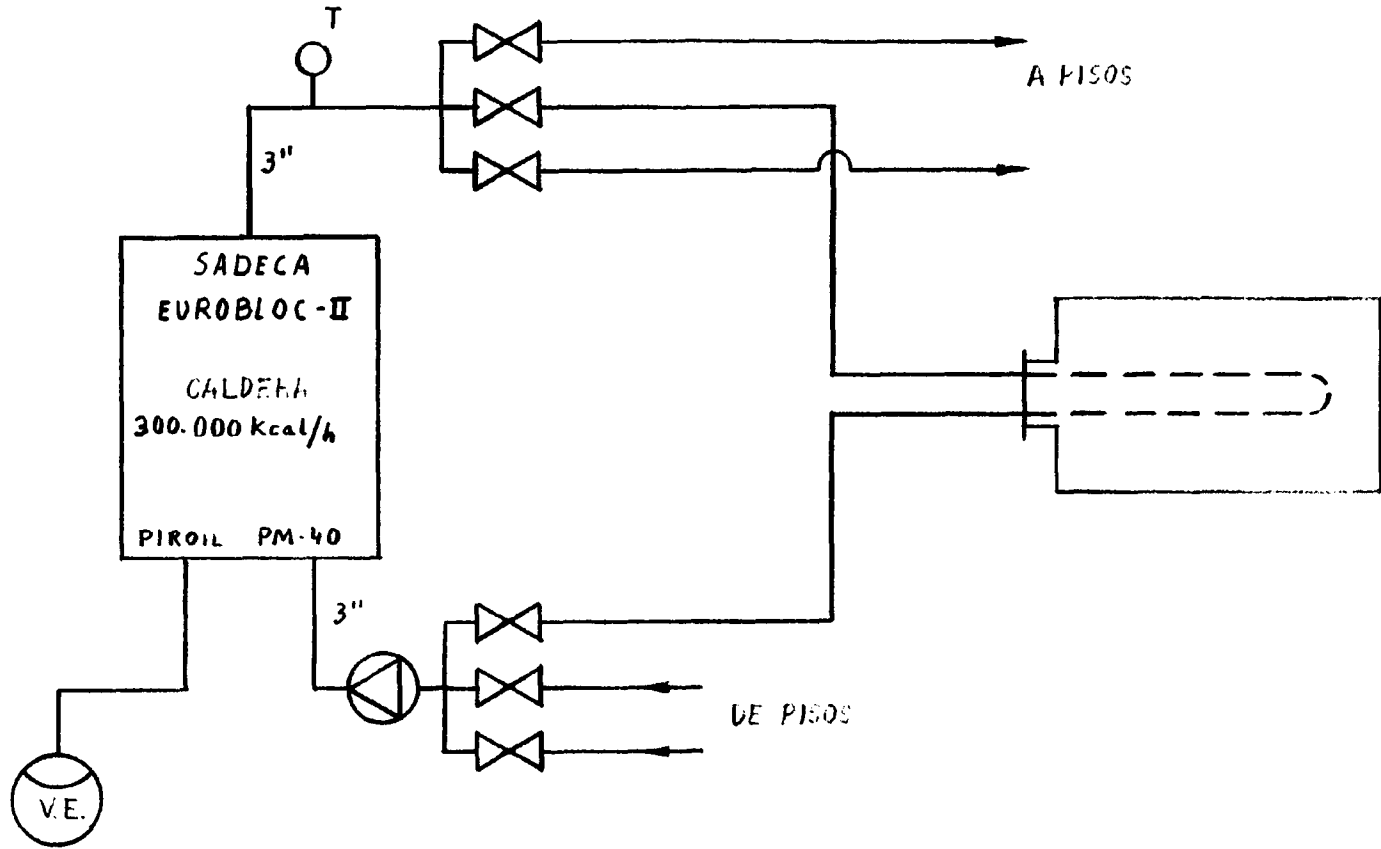
C.T.-16

CENTRAL: AVDA. VALDELASFUENTES, 7

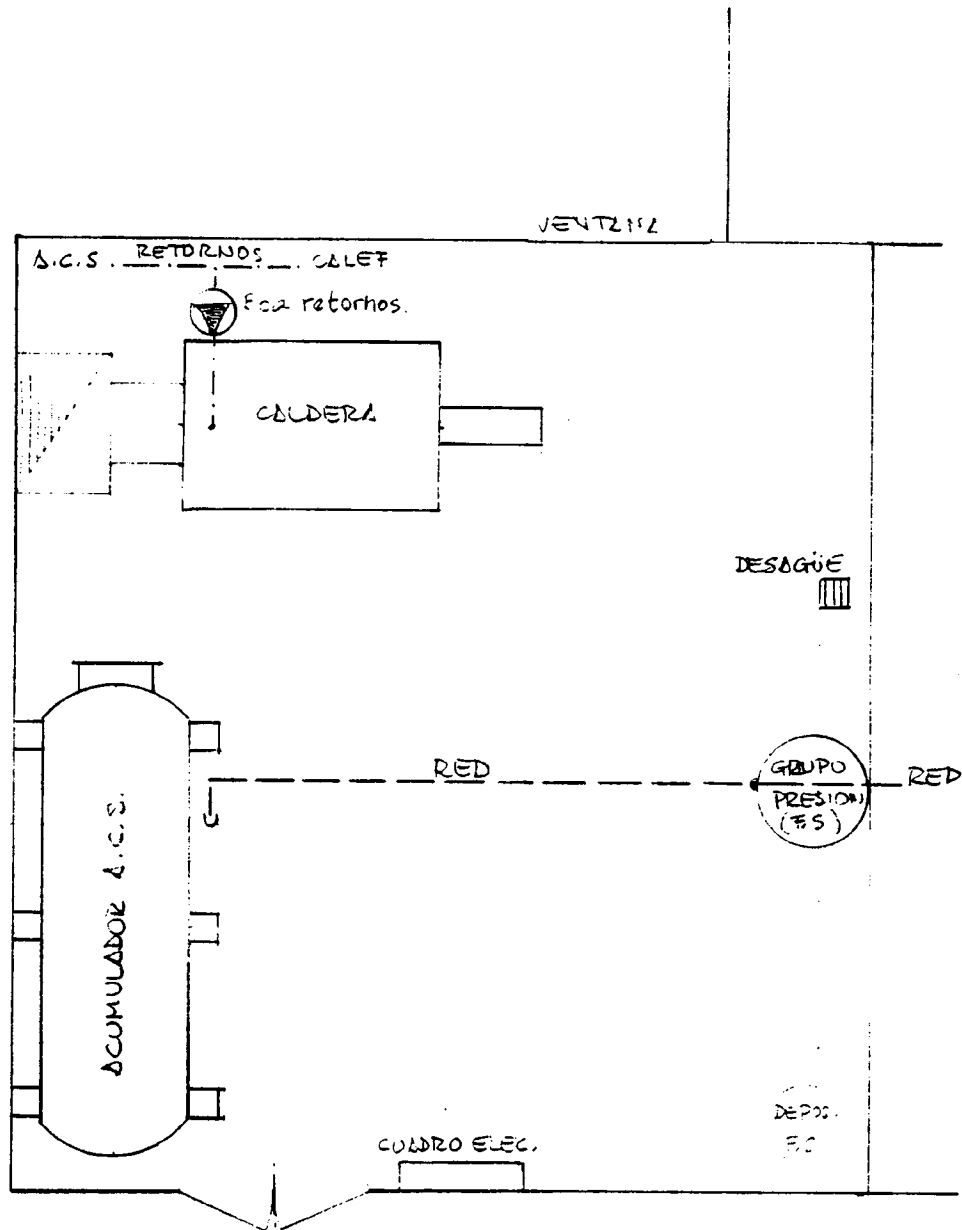
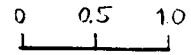


PORTAL Nº 7

C.T.-17



AVDA. SIMÓN DE

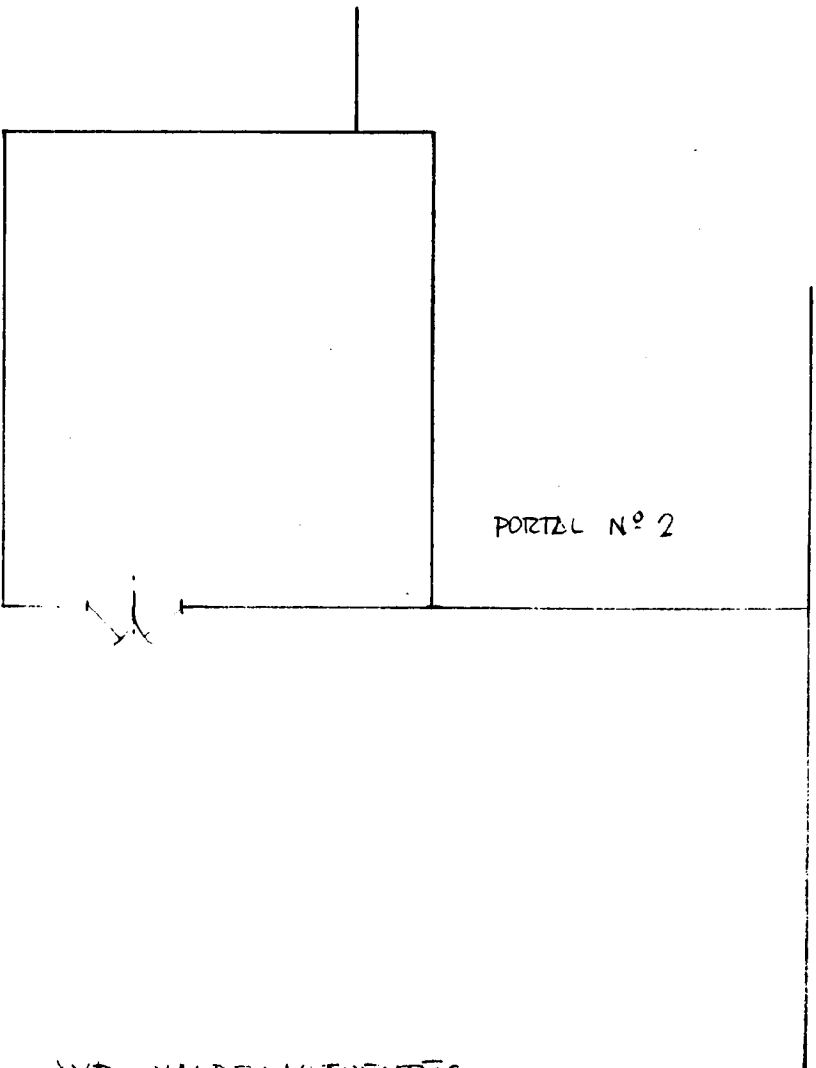


C.T.-17

CENTRAL AVDA. DE LA SIERRA 2

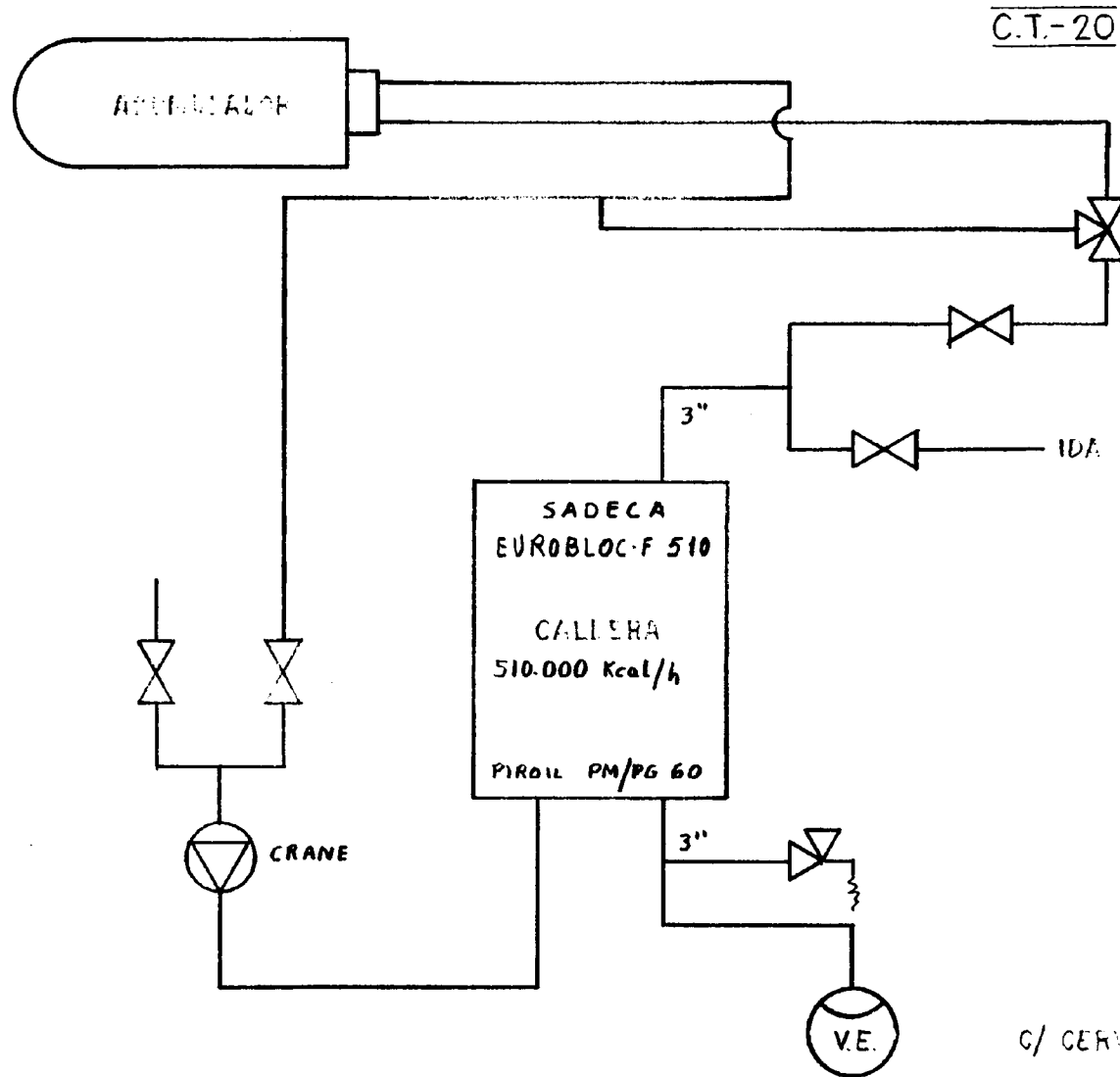
74

0 1.0

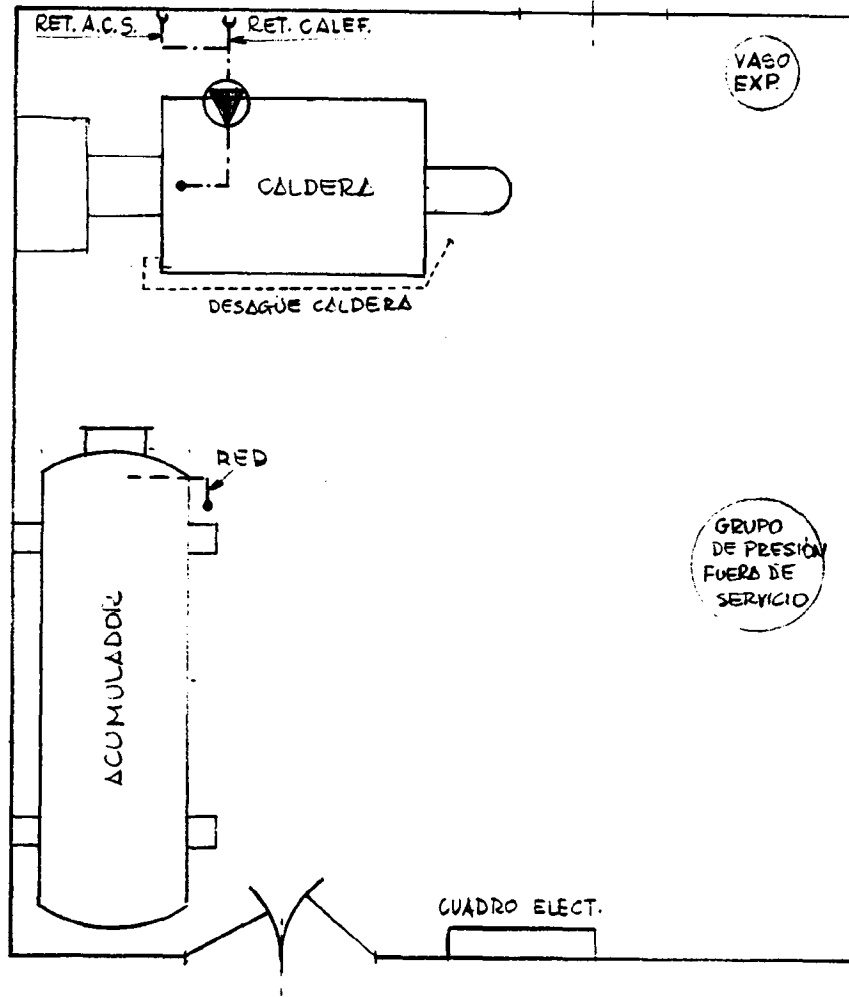
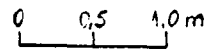


AVDA. DE LA SIERRA.

AVDA. VALDE LAS FUENTES



G/ CERVANTES 2

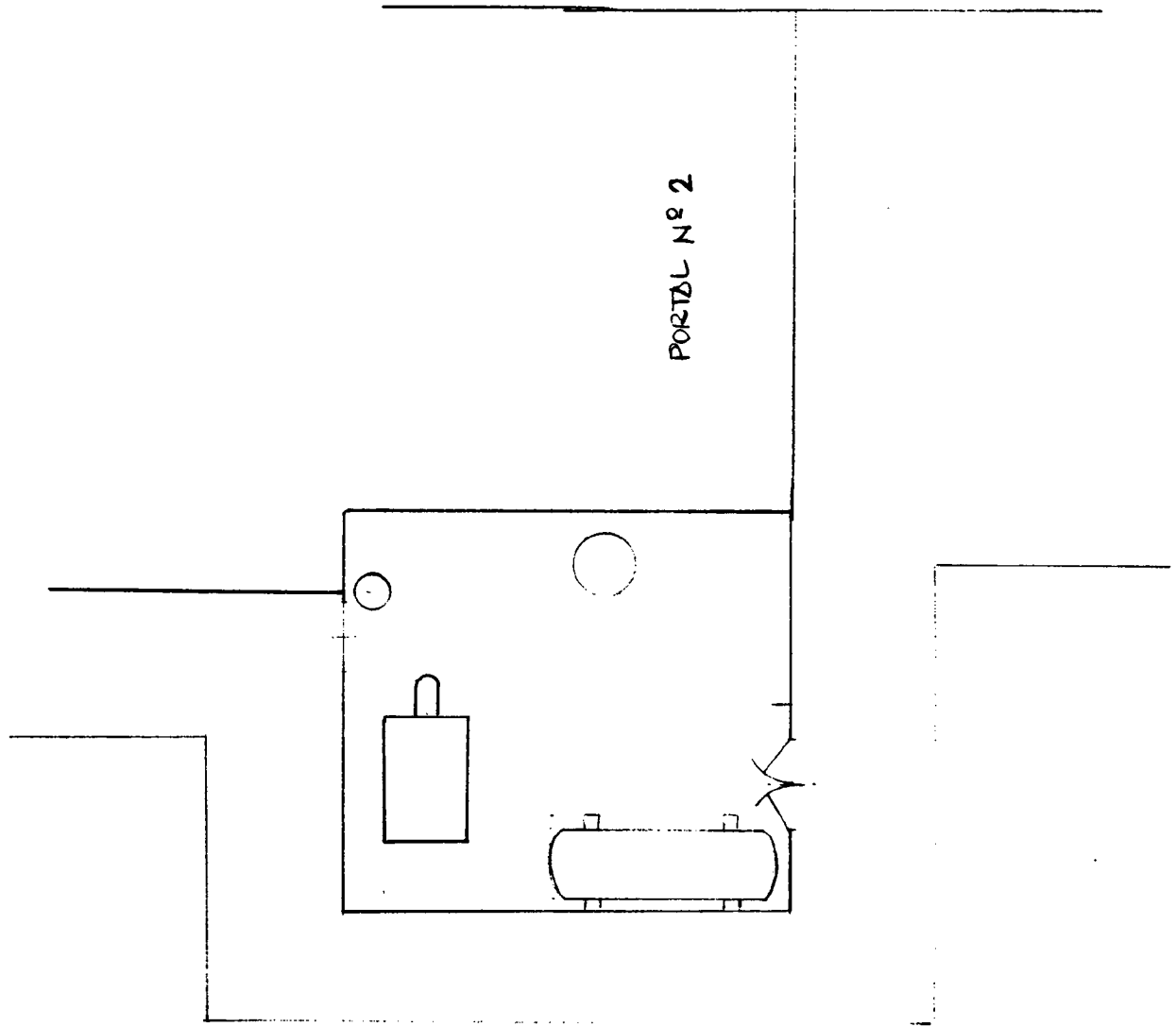


C.T.-20

CENTRAL: C/ CERVANTES, 2

77

0 1.0m



C/. CERVANTES

SUBCENTRAL GEOTERMICA 14

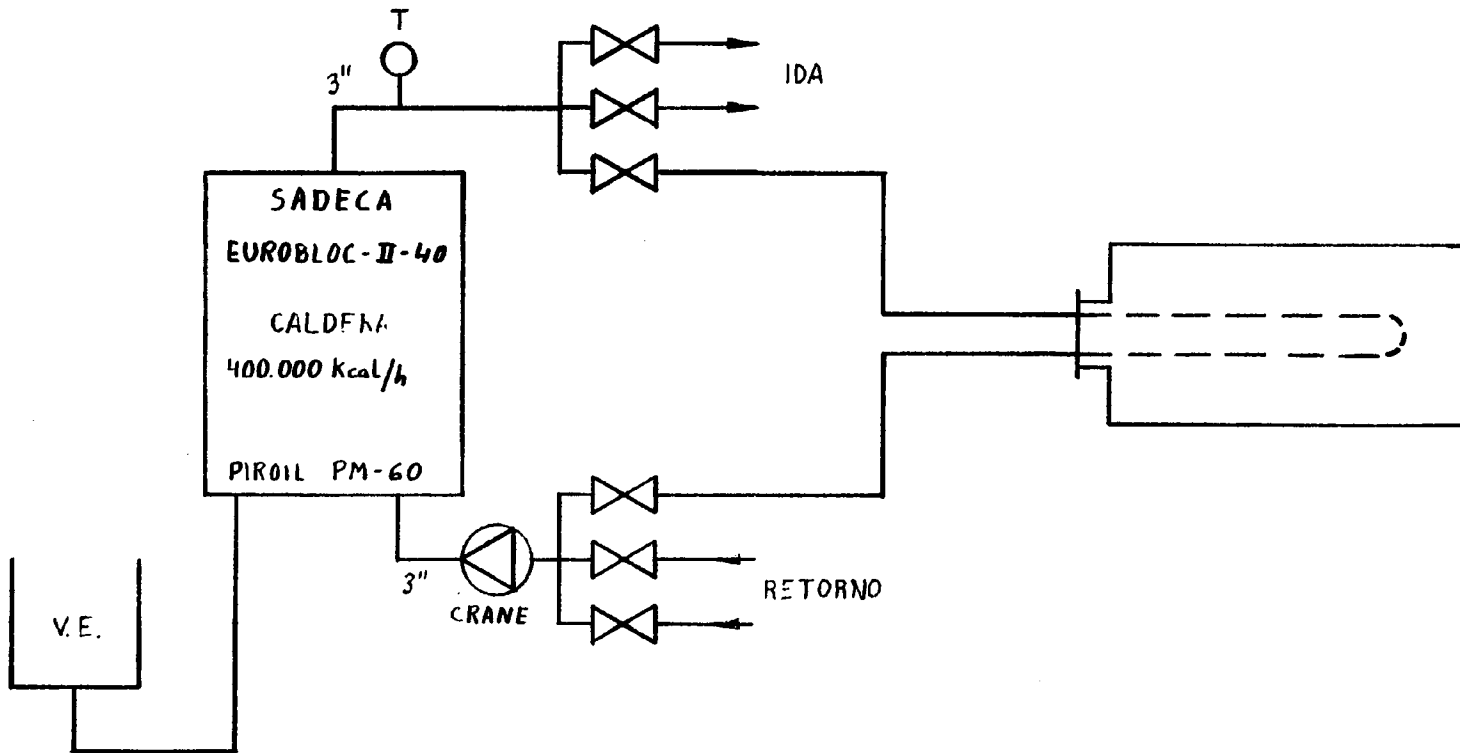
C.T. 24

C.T. 27 (Geo)

C.T. 29

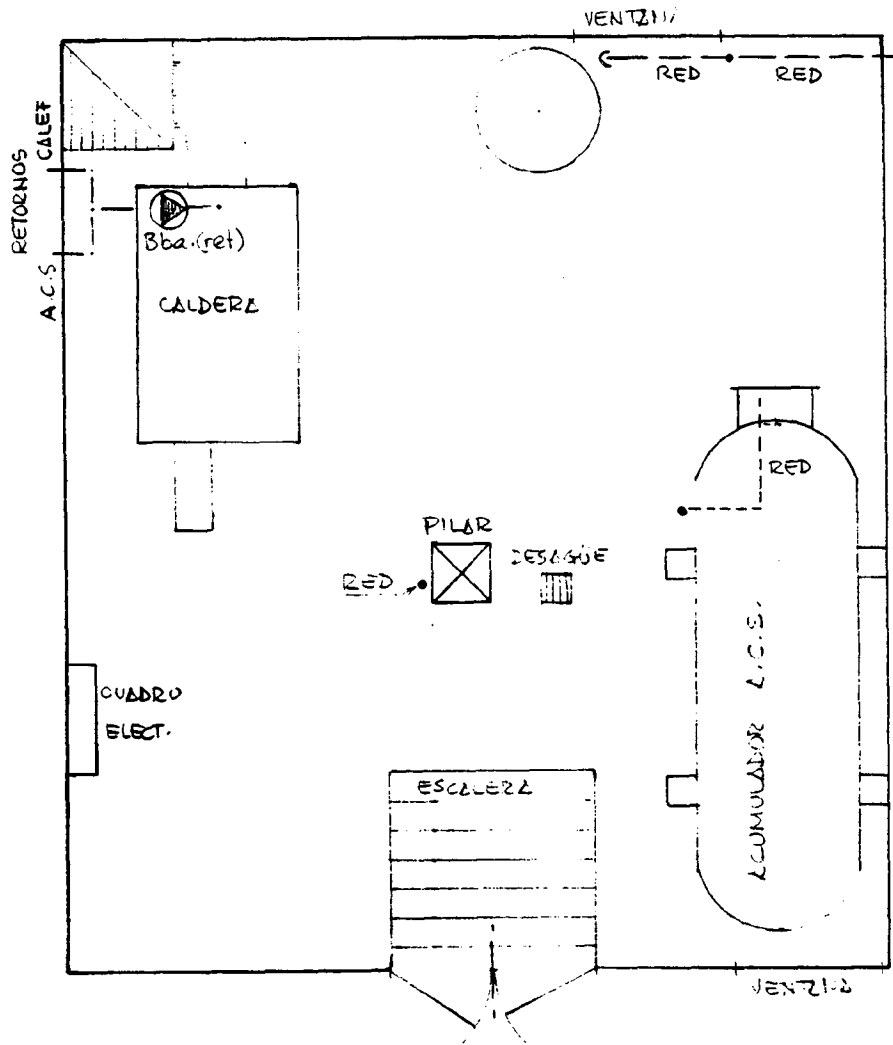
C.T. 30

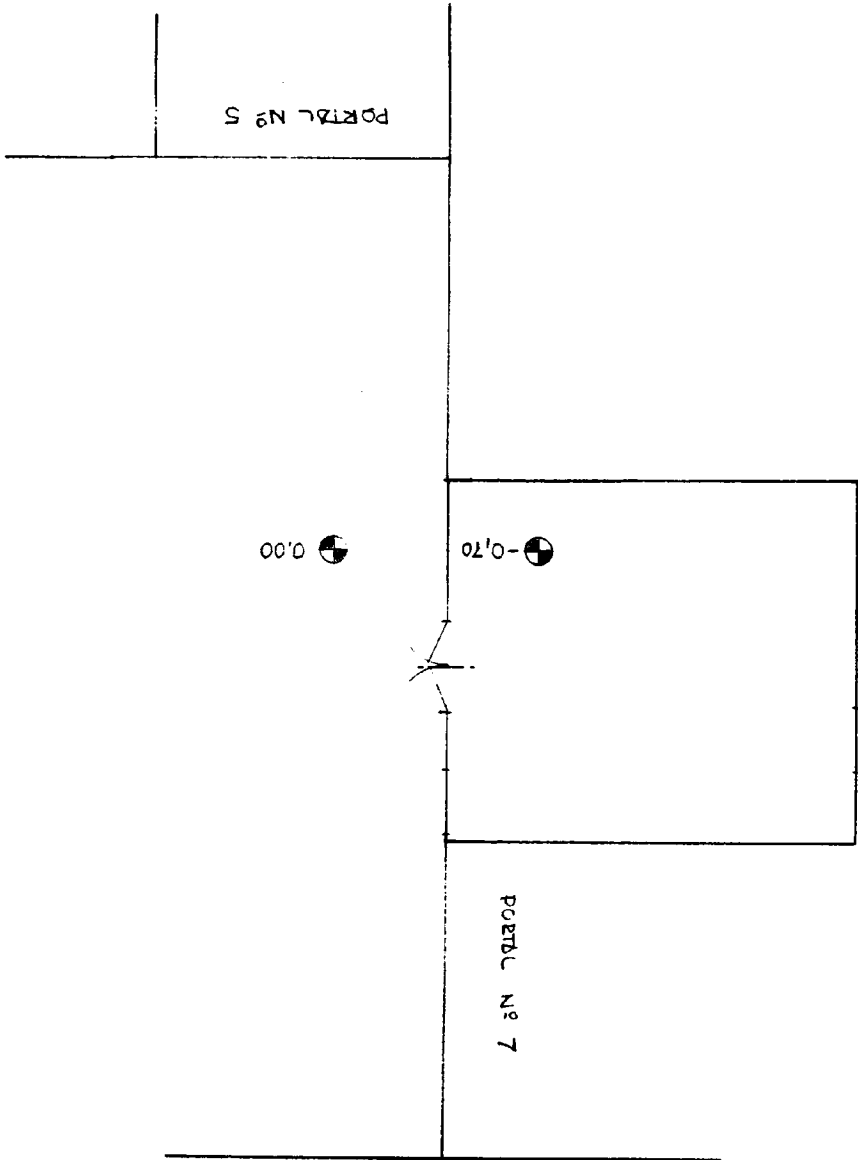
C.T.-24



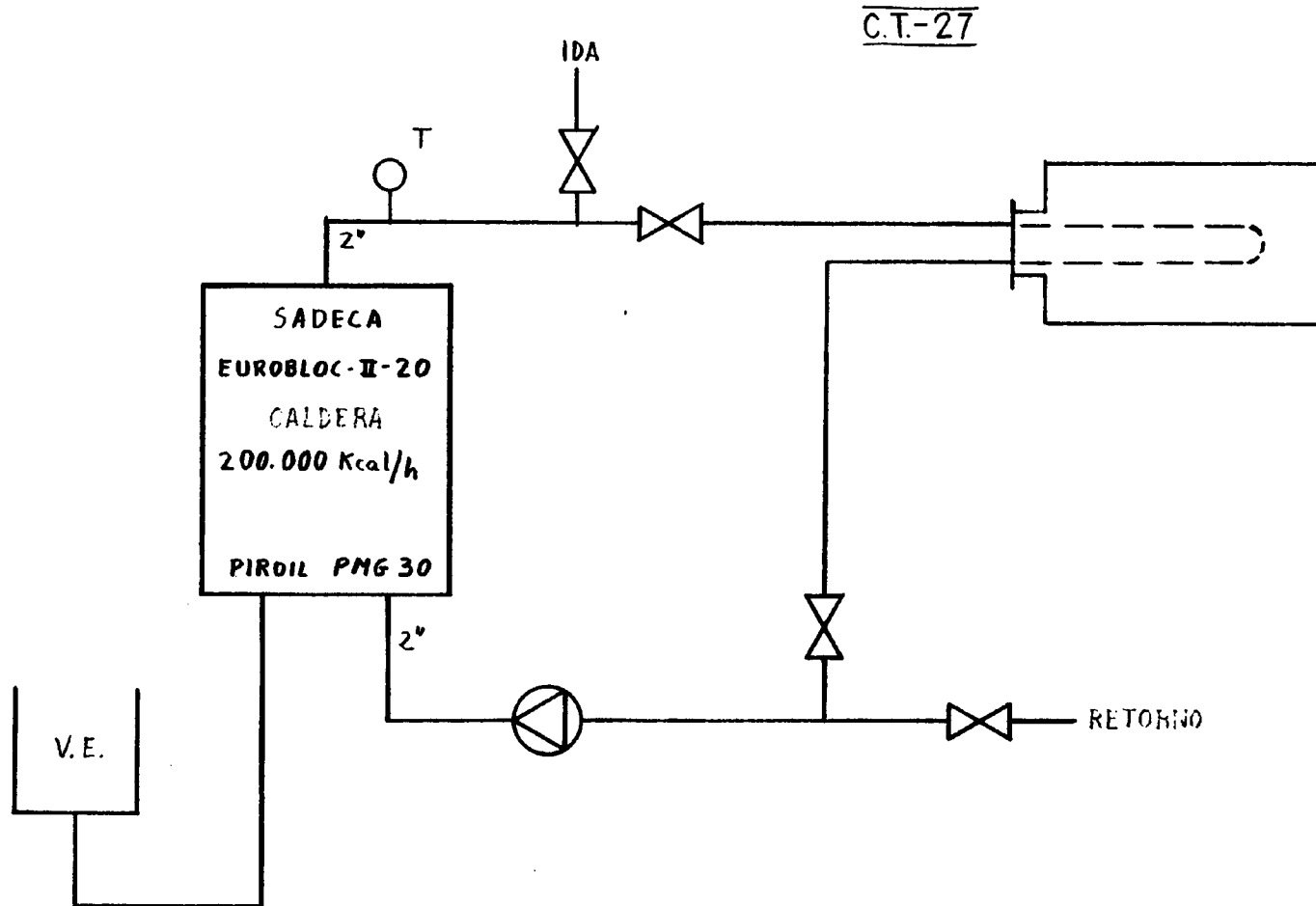
C/ CERVANTES - 5

0 0.5 1.0
| | |

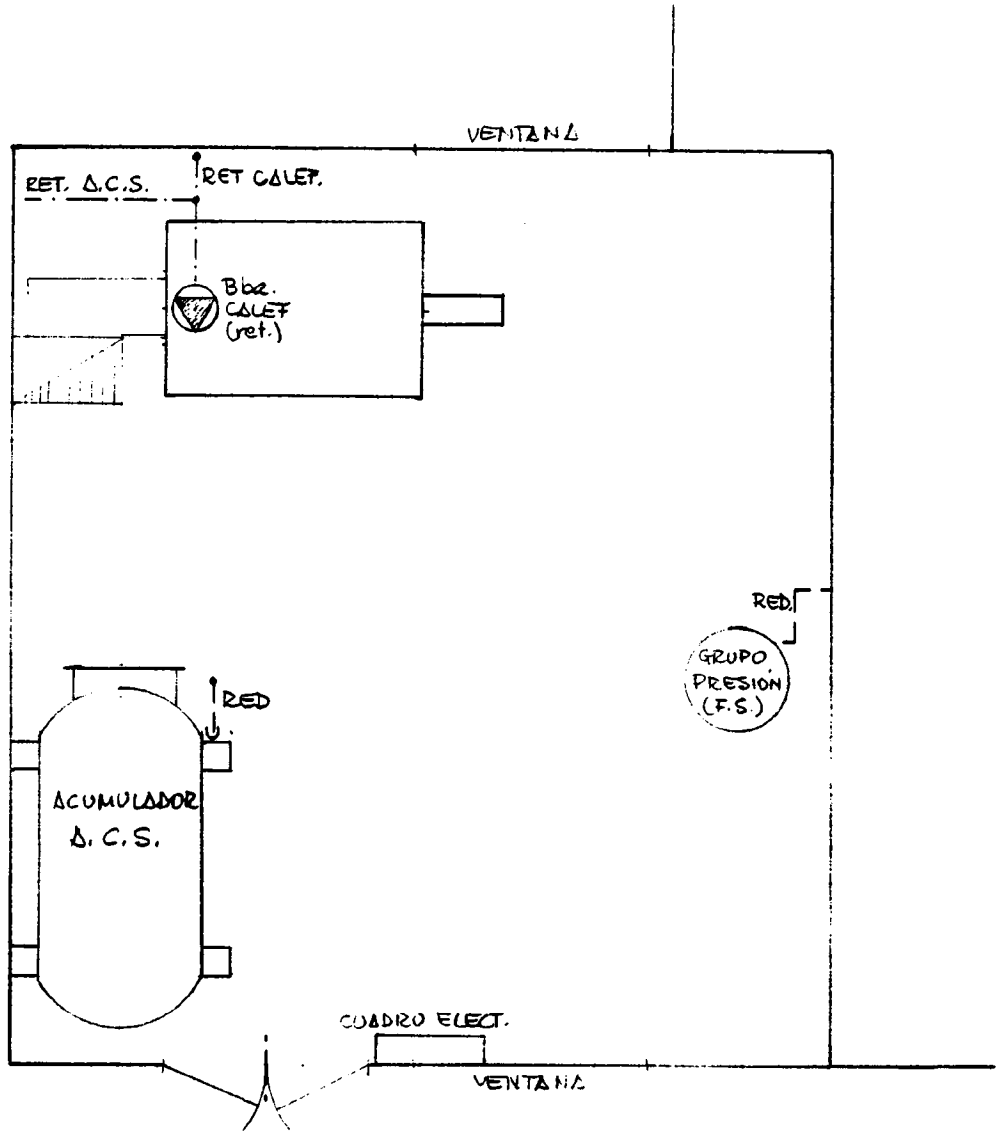




C./ CERVANTES



AVDA. SIERRA - 14

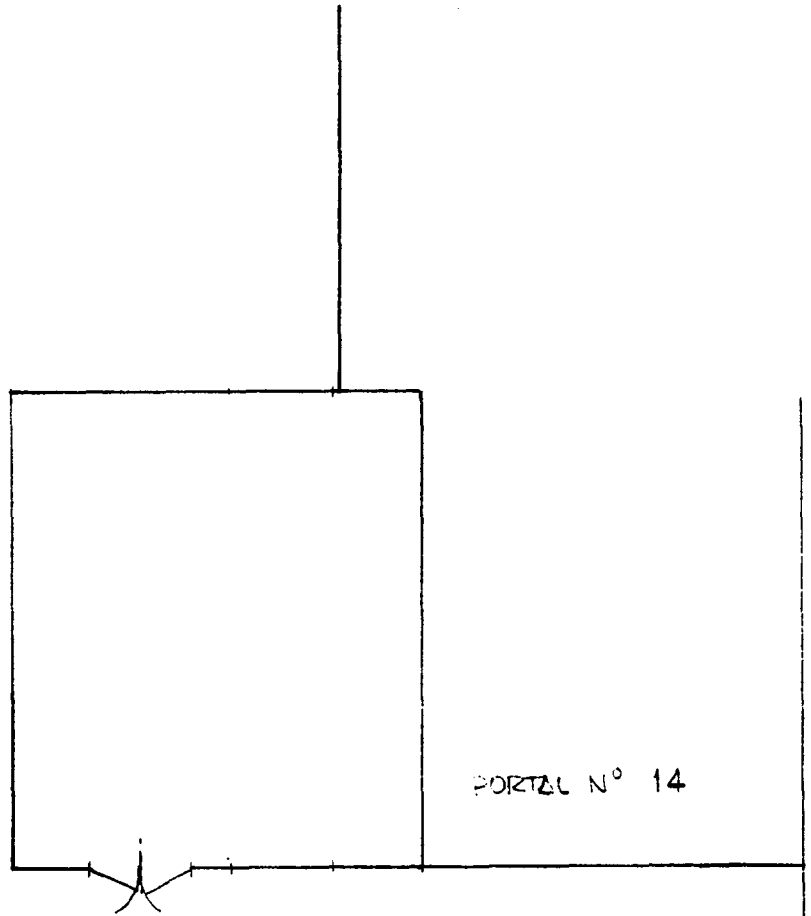


C.T.-27

CENTRAL: AVDA. DE LA SIERRA, 14

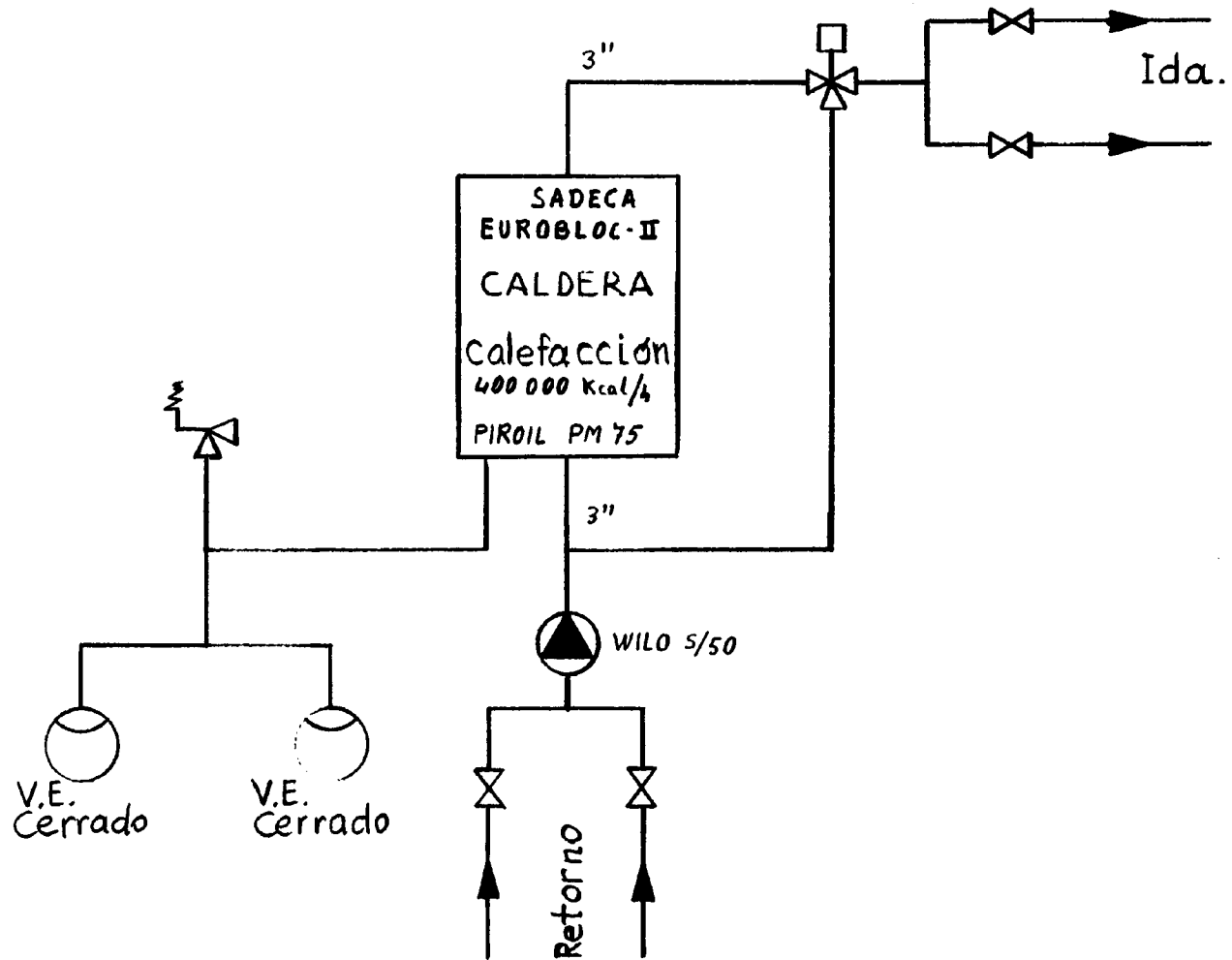
0 0.5 1.0

COLEGIO NAL. N° 59 VALVANERA



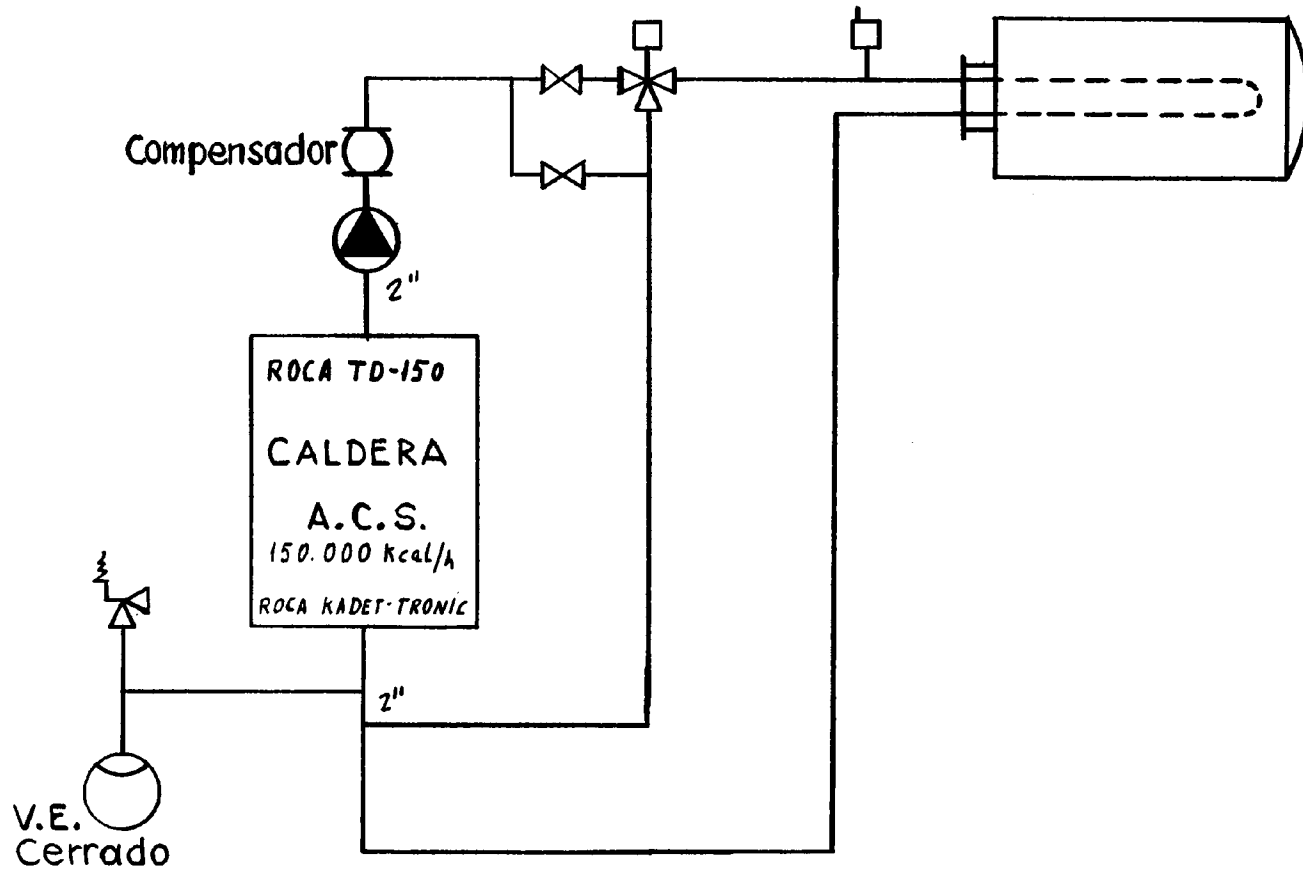
(Ver plano E: 1/-012)

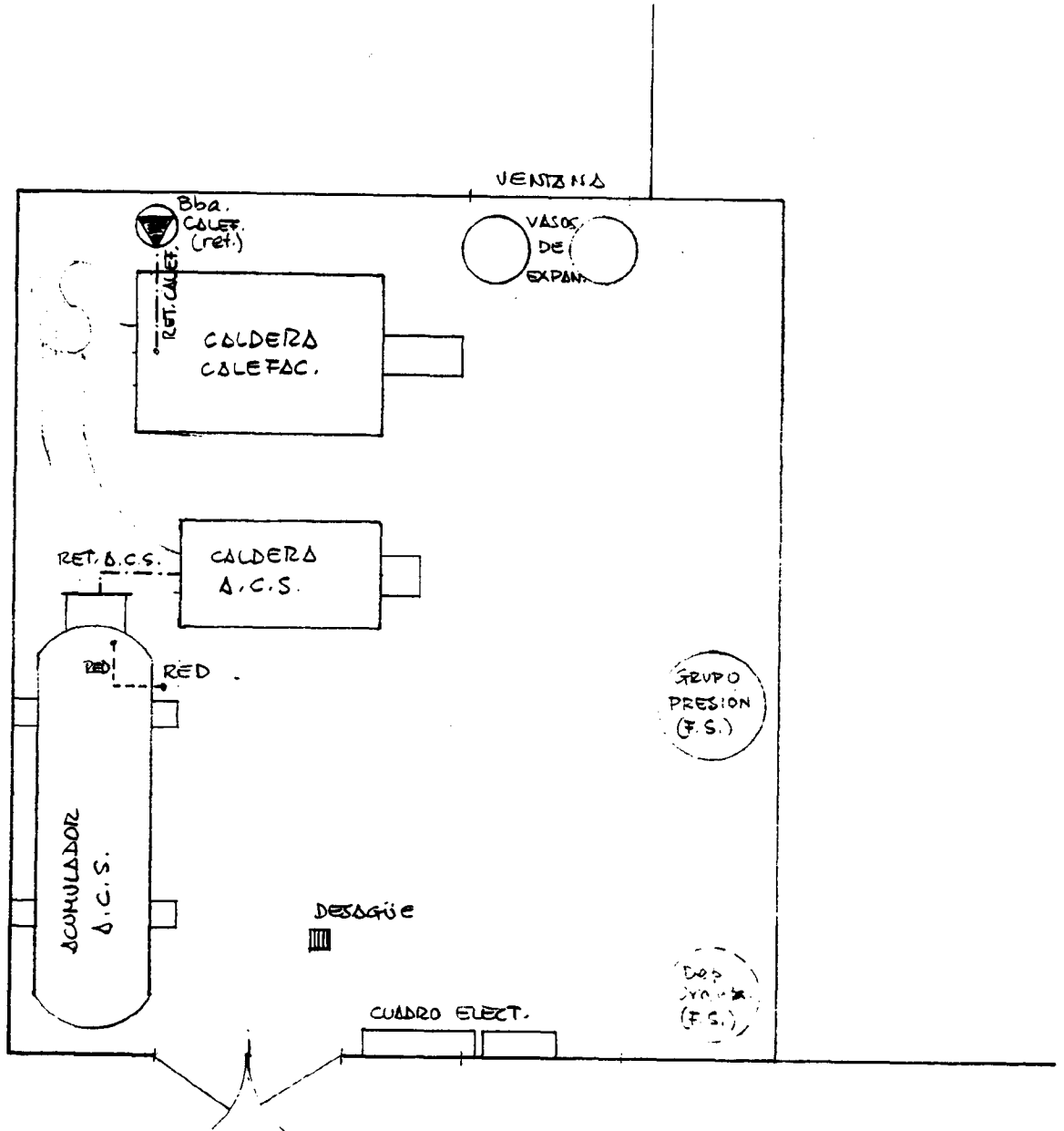
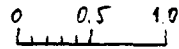
C.T. - 29

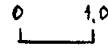


Avda. Sierra, 12. (Calefaccion)

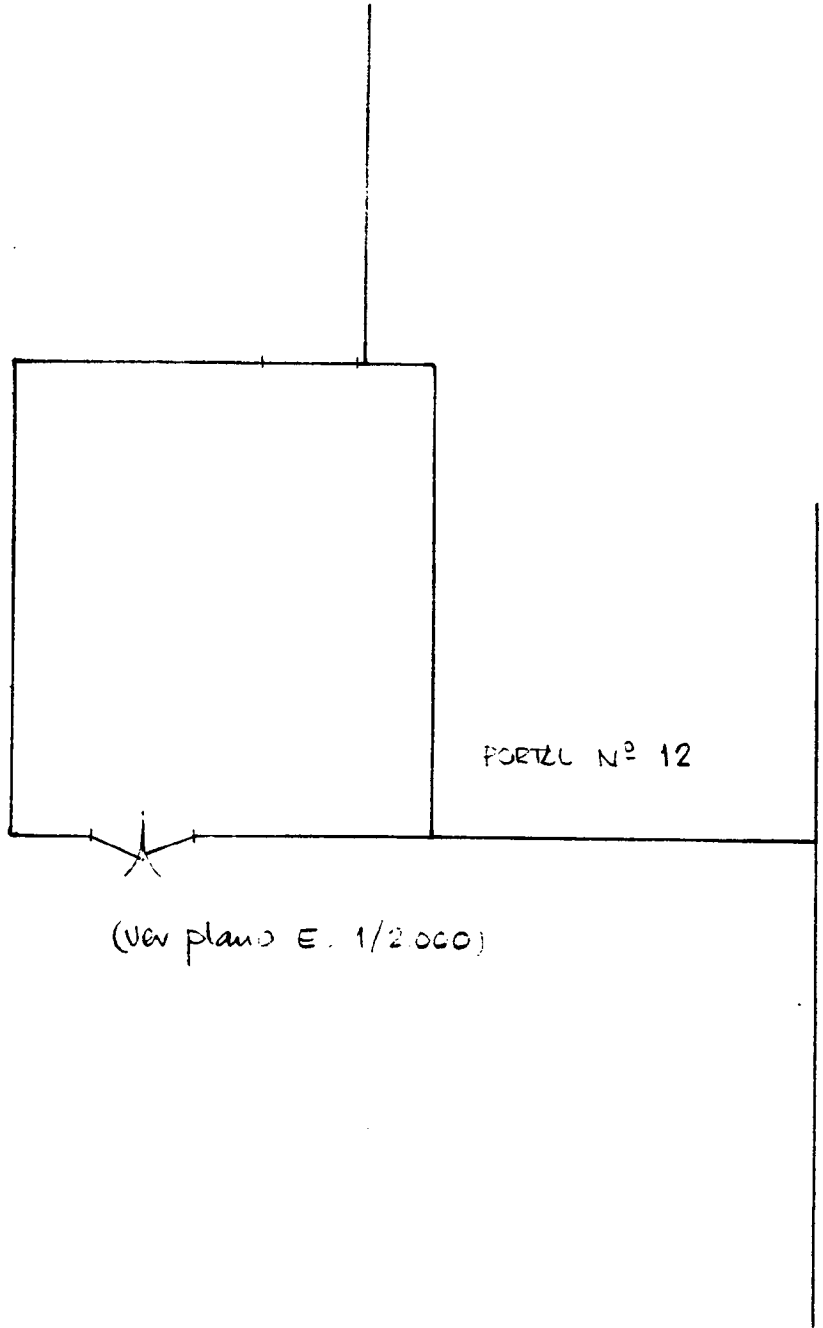
C.T.- 29





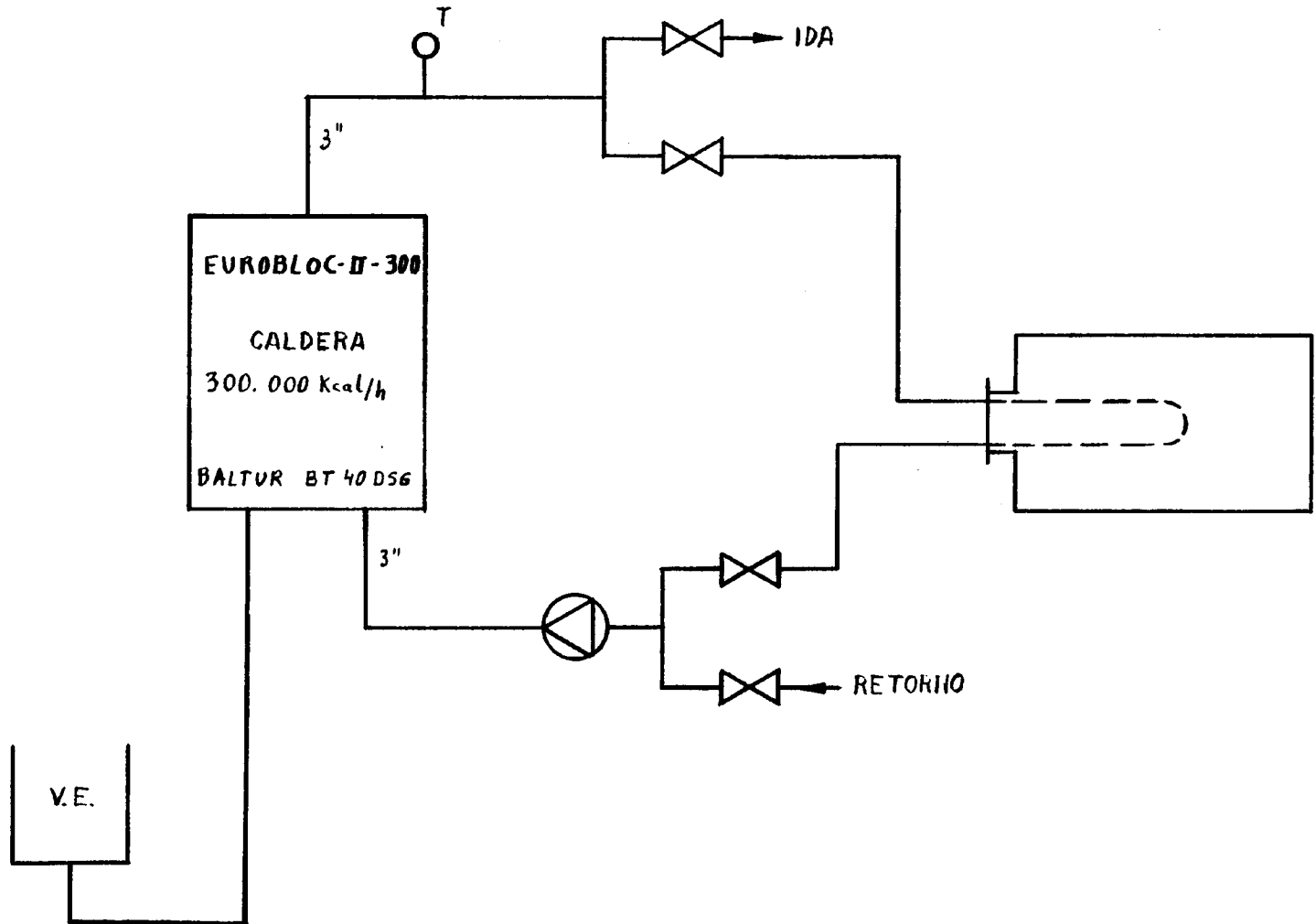


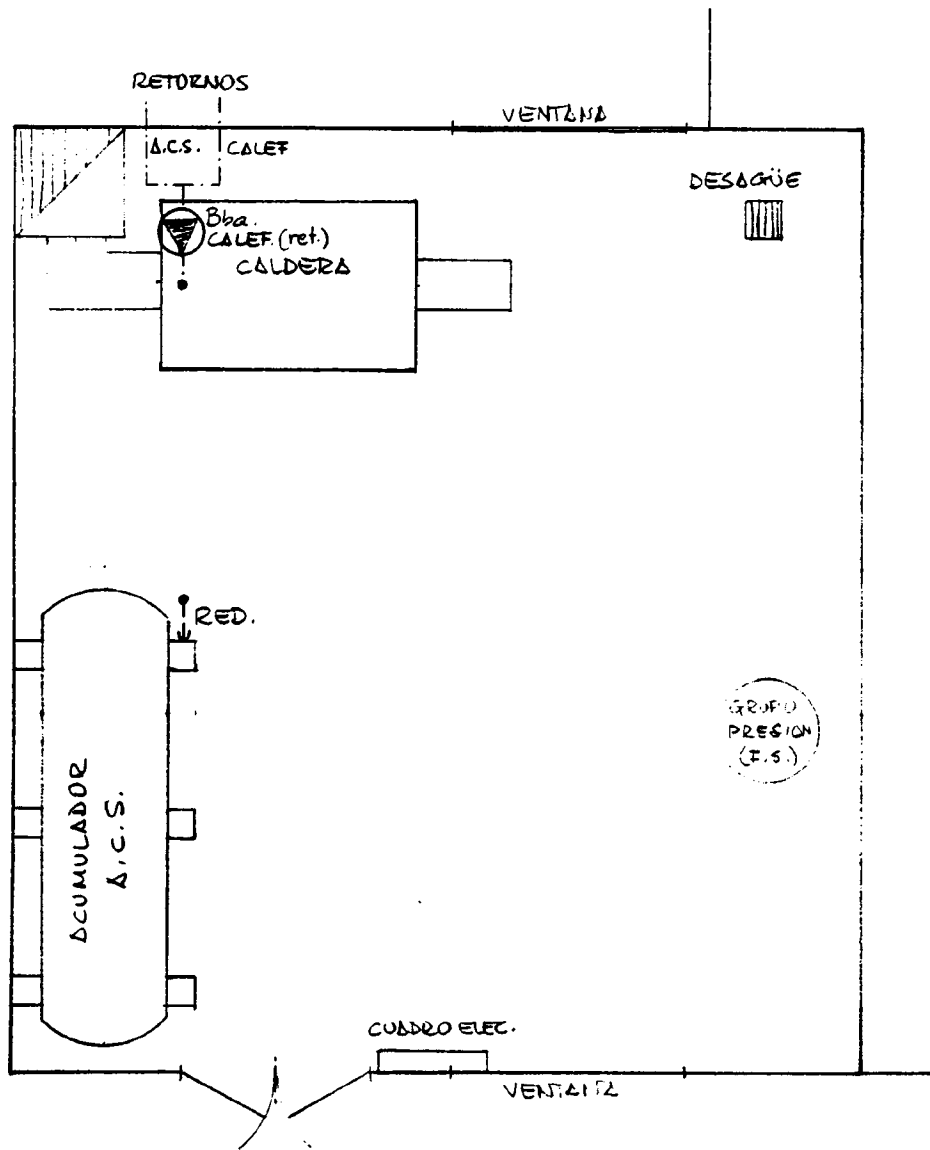
AYDA DE LA SIERRA



(Ver plano E. 1/2.000)

C.T.- 30

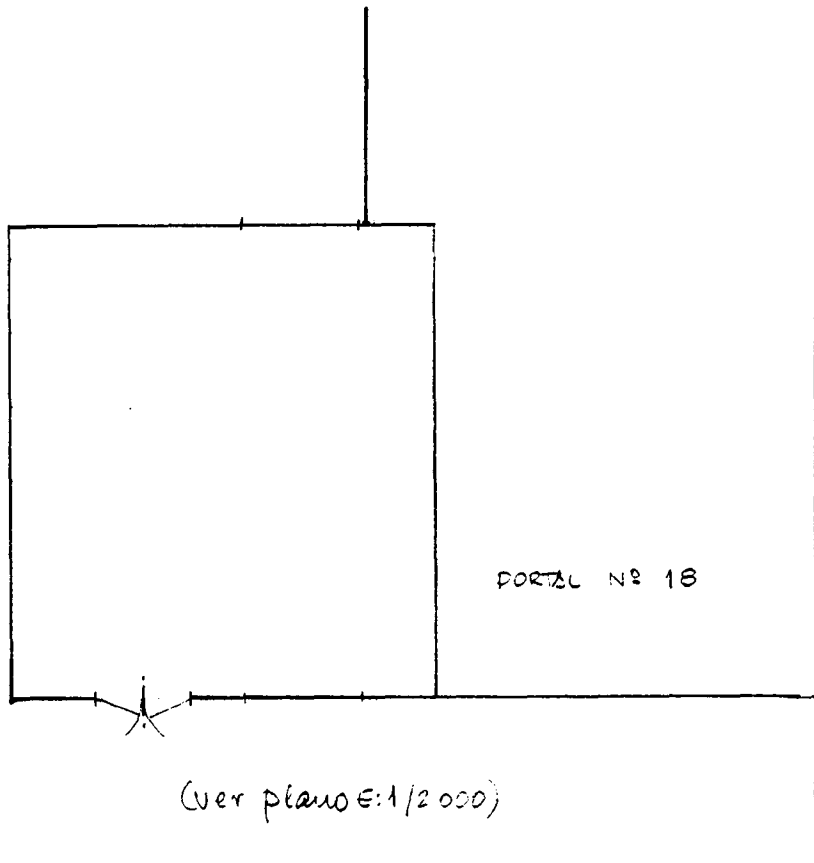




0 0,5 1,0
m

COLEGIO IRL. N° 53 DE VALVANERA

AVDA. DE LA SIERRA



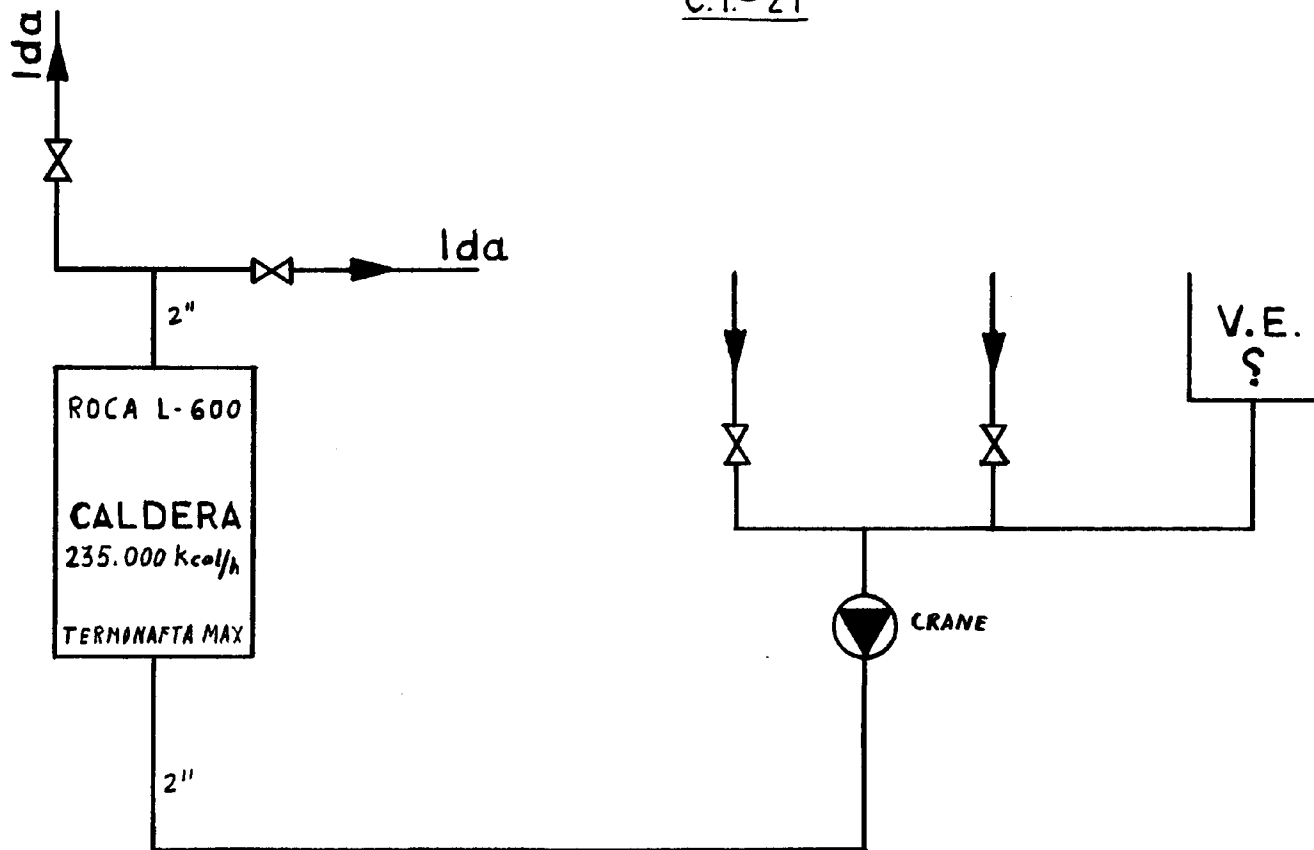
SUBCENTRAL GEOTERMICA 16

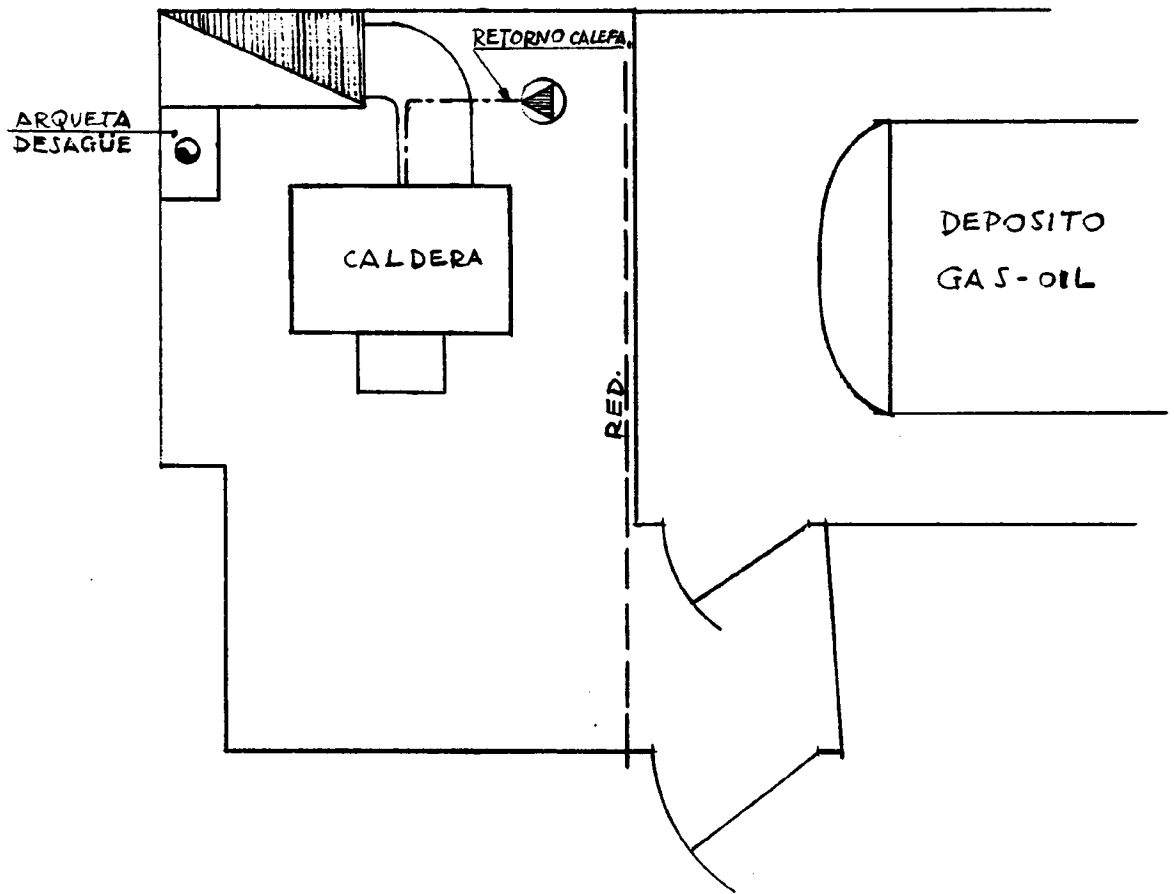
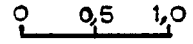
C.T. 21 (Geo)

C.T. 22

C.T. 32

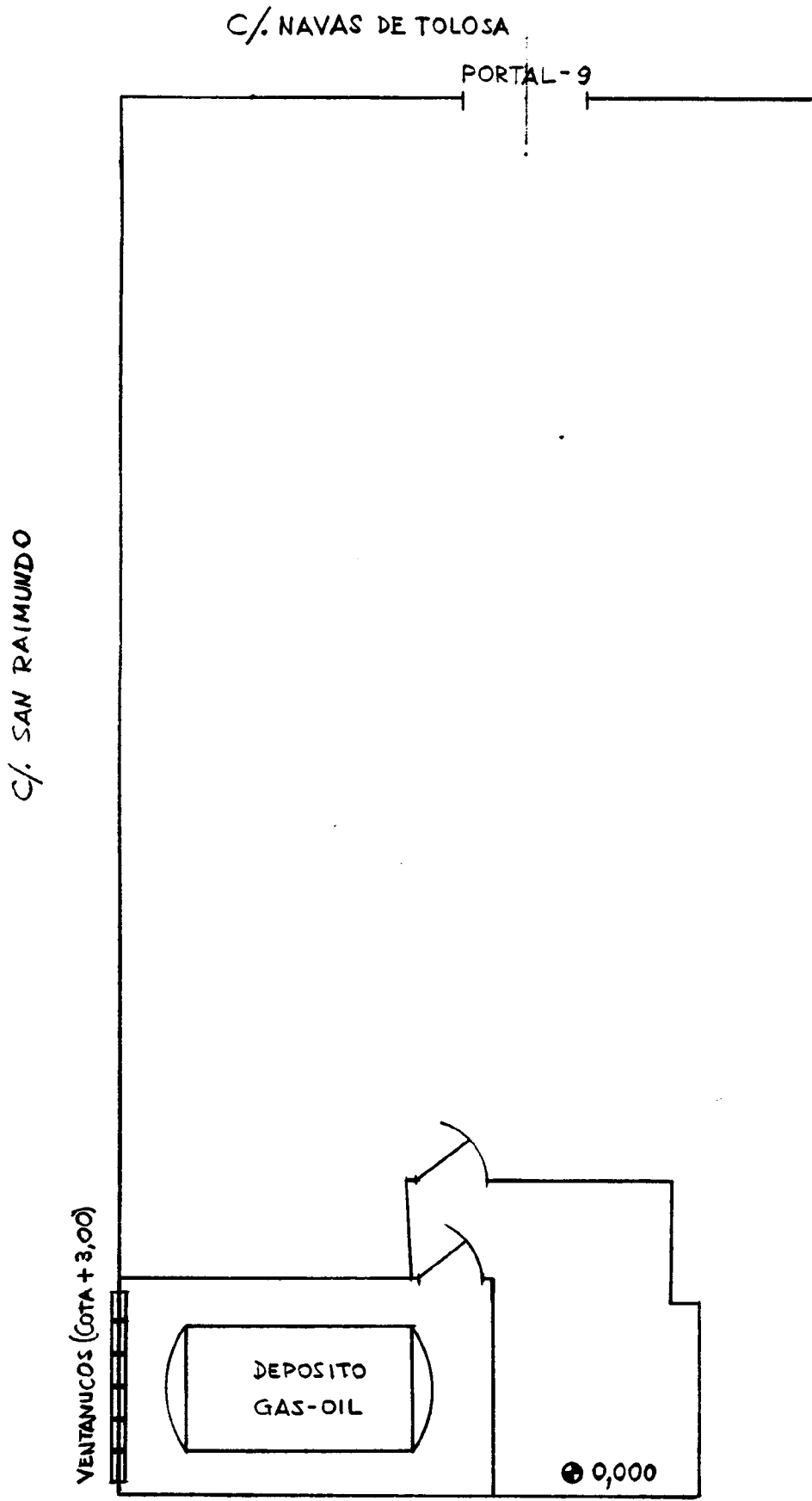
C.T.-21



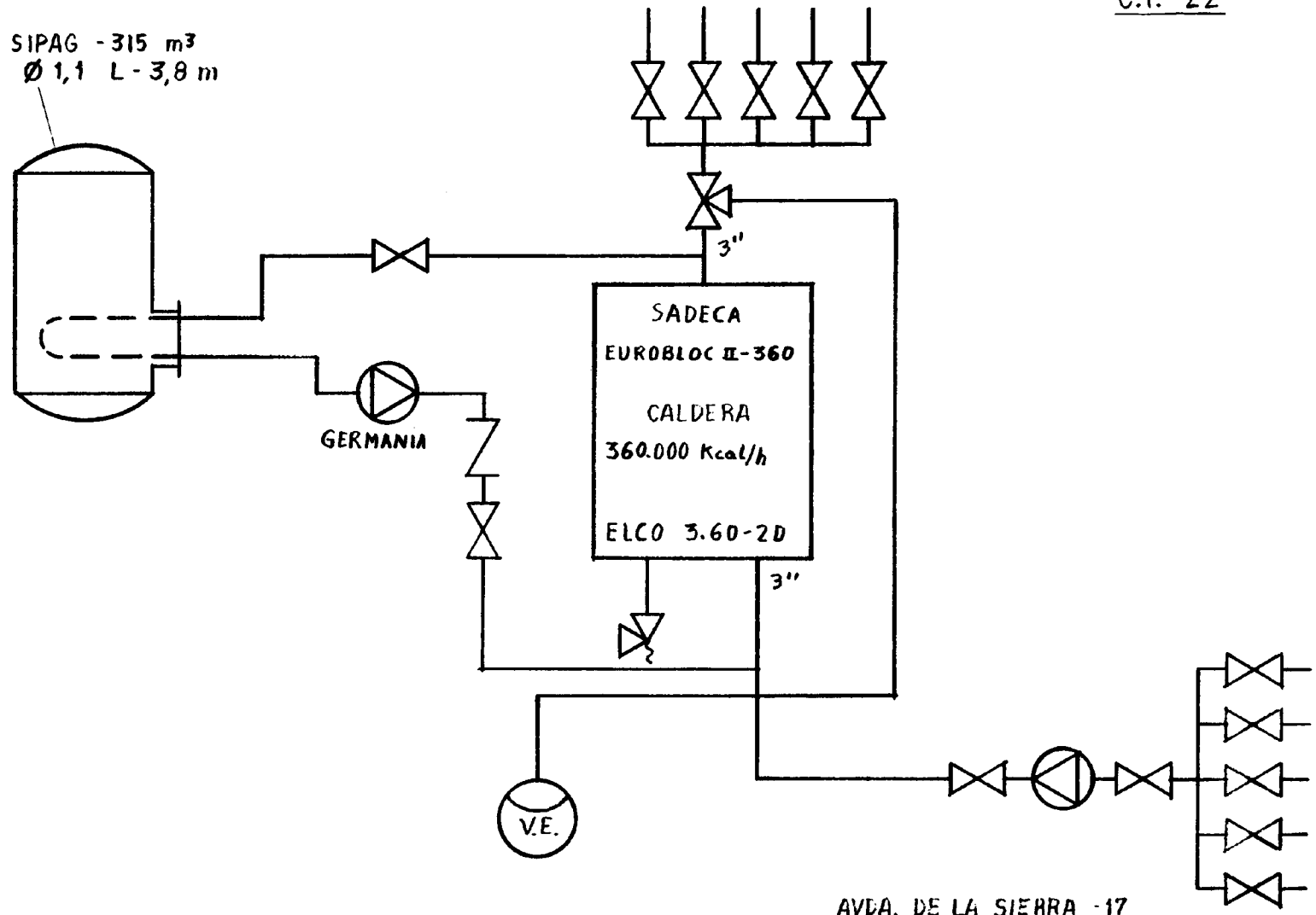


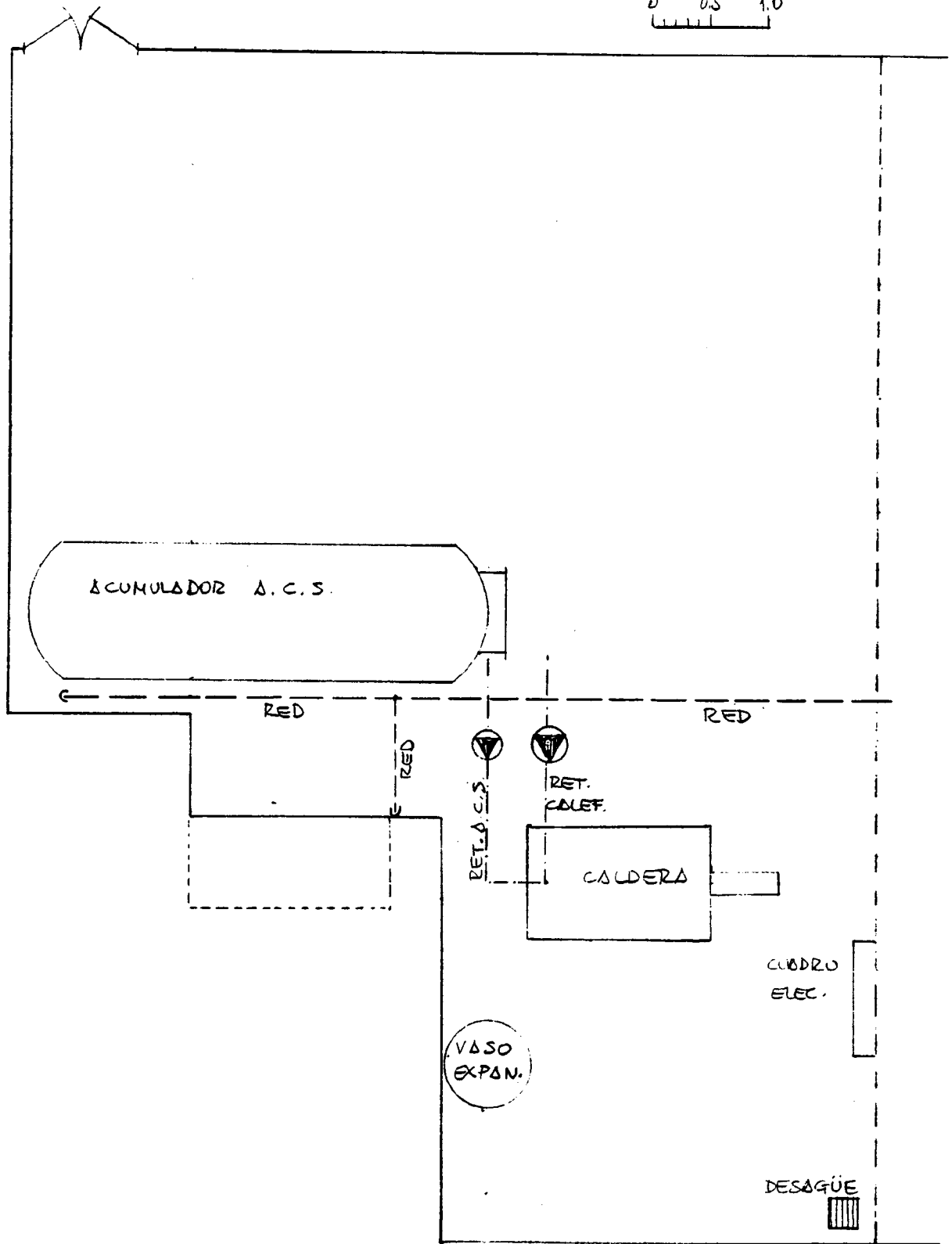
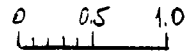
C.T.-21

CENTRAL: NAVAS DE TOLOSA - 9



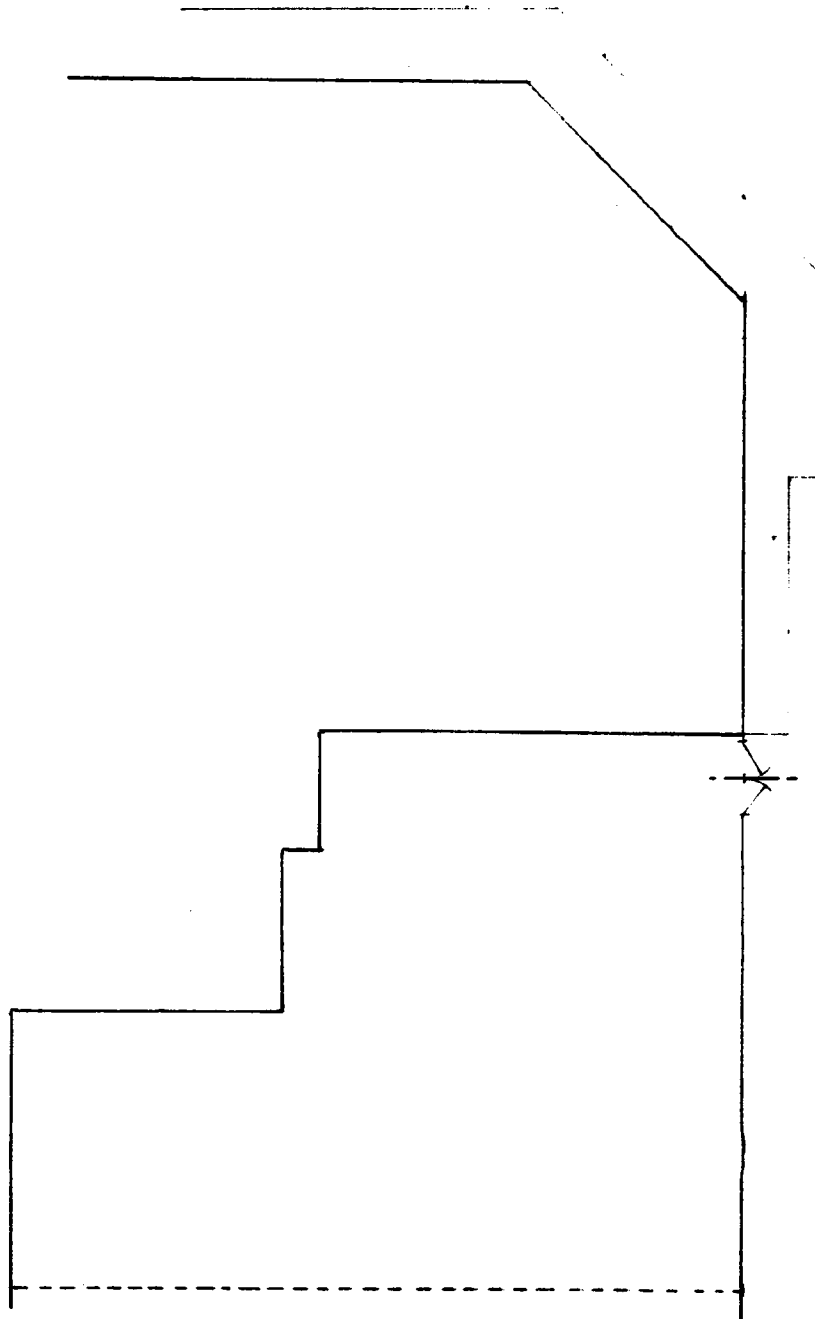
C.T.-22





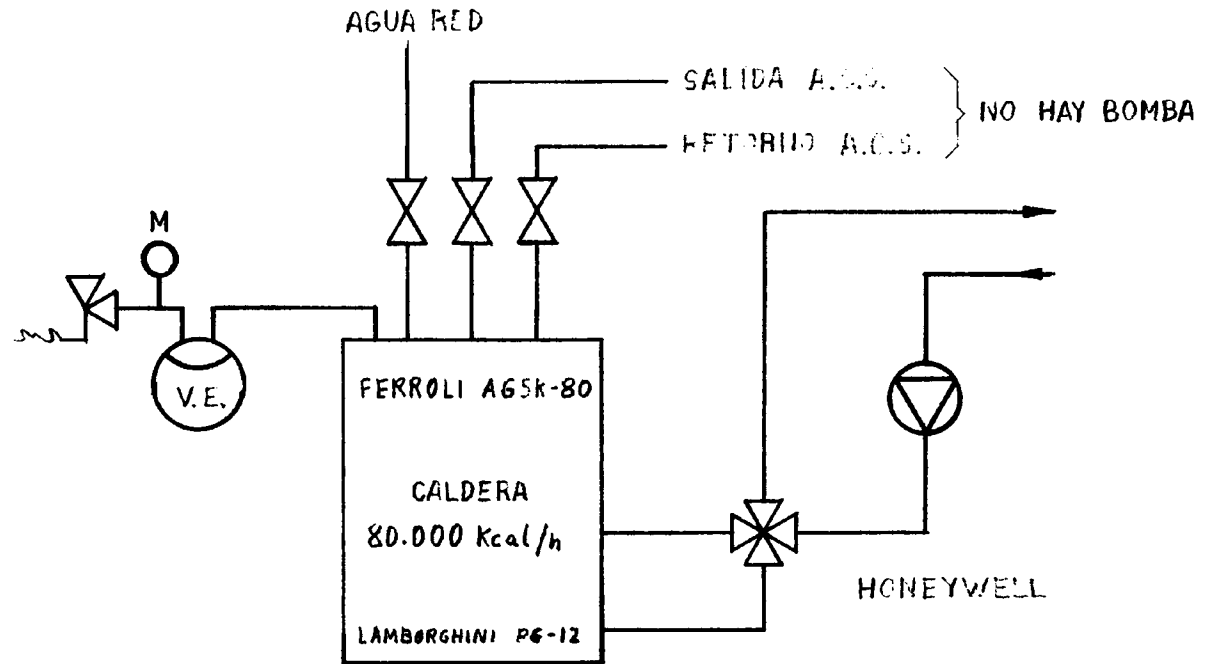
0 0.5 1.0

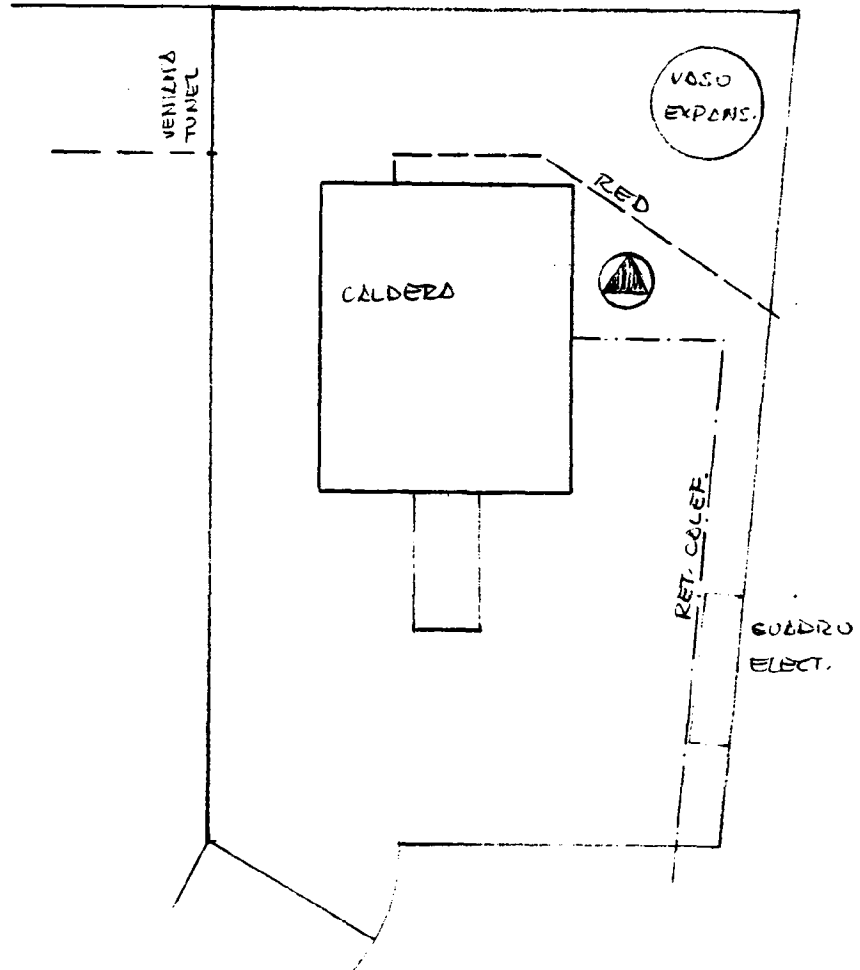
C/. HERMANOS DEL CRISTO



C/. NAVAS DE TOLOSA

C.T.- 32



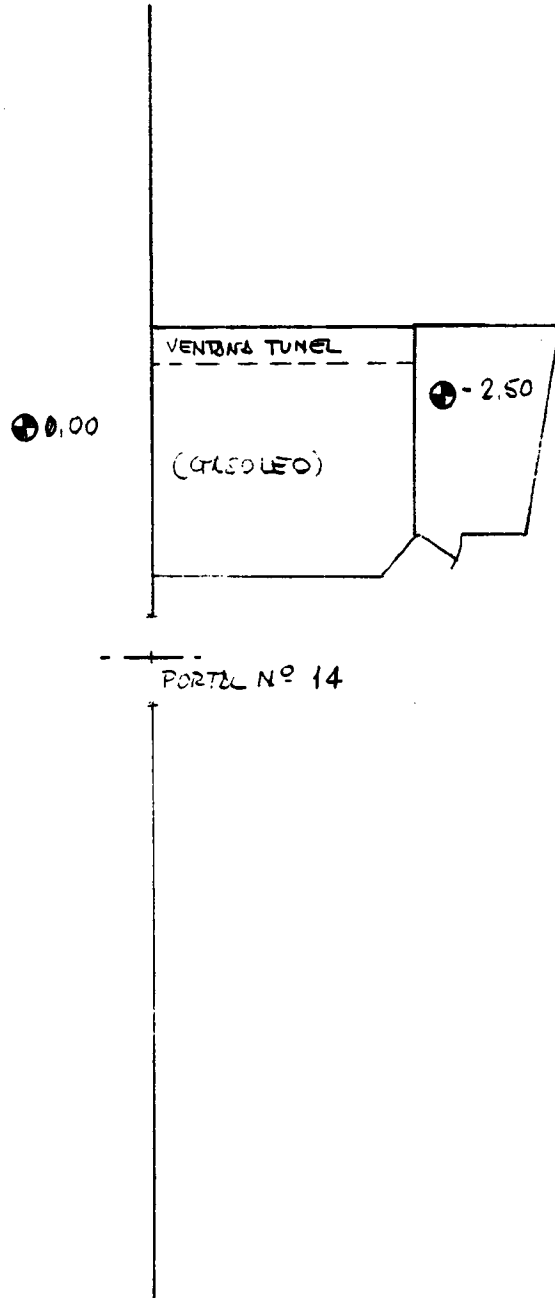


C.T.-32

CENTRAL: C/ SAN NICOLAS, 14



C/ SAN NICOLAS

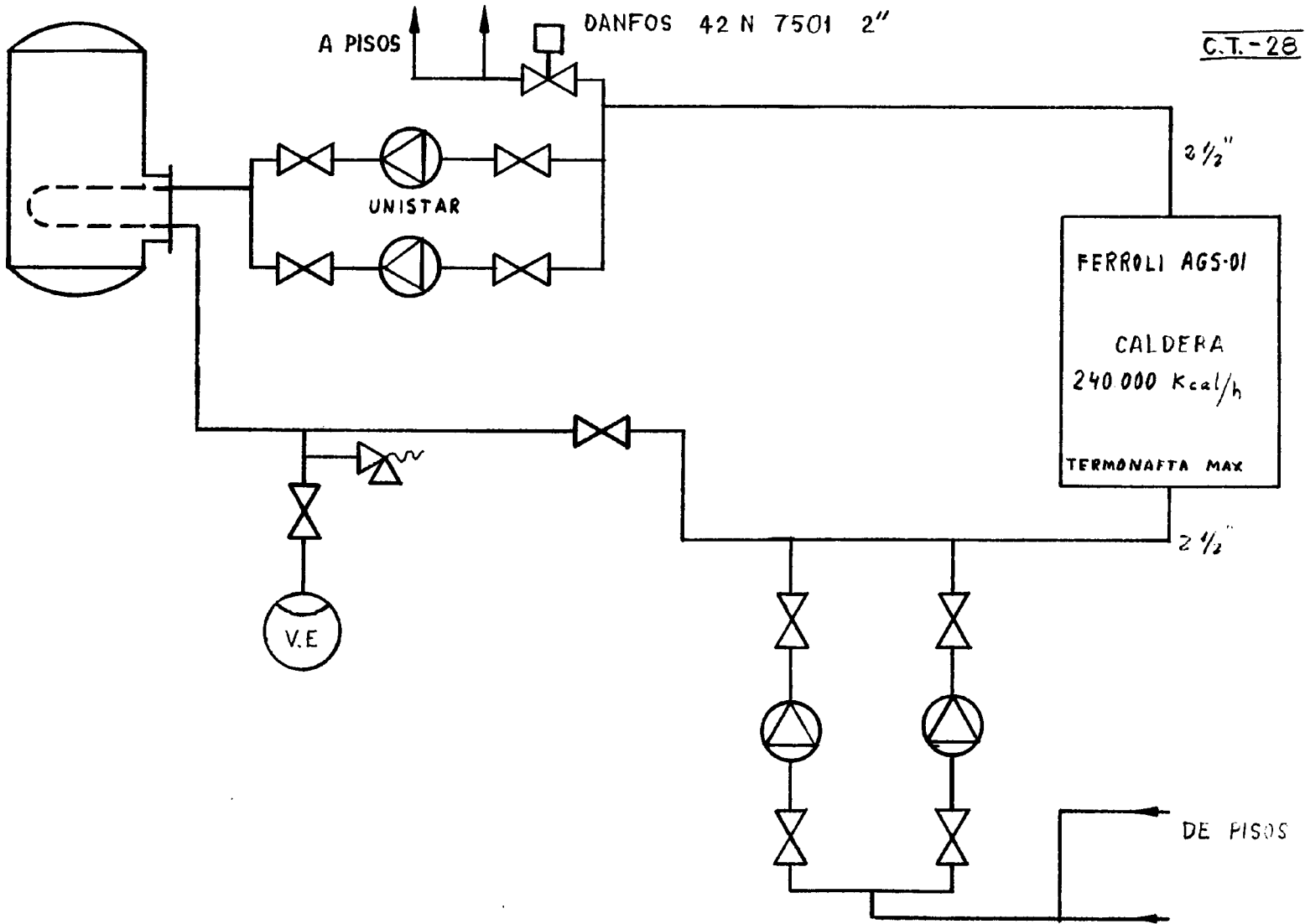


SUBCENTRAL GEOTERMICA 17

C.T. 28

C.T. 36 (Geo)

C.T. 37

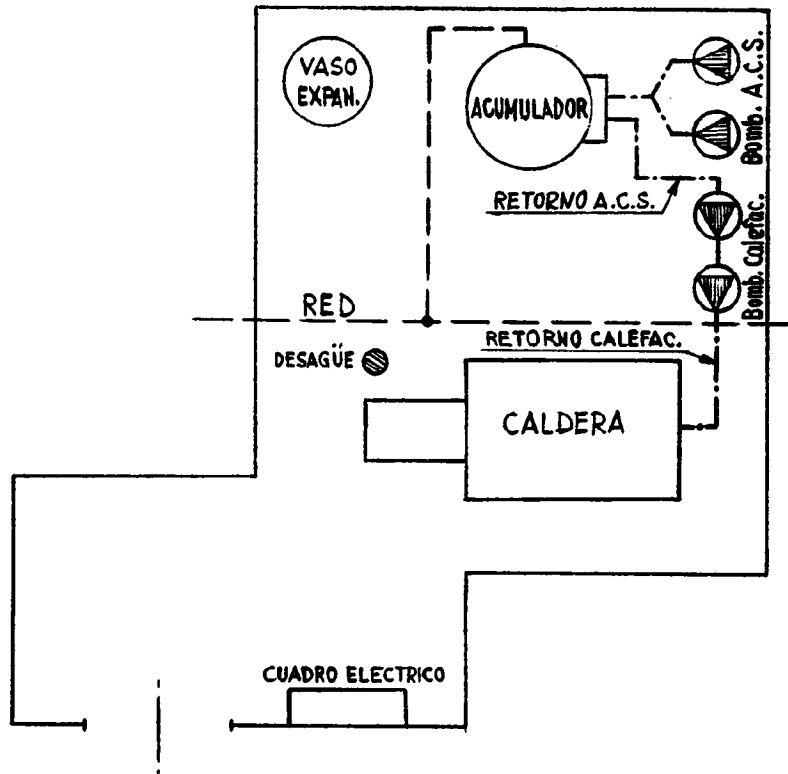


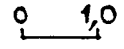
C.T.-28

C.T. - 28

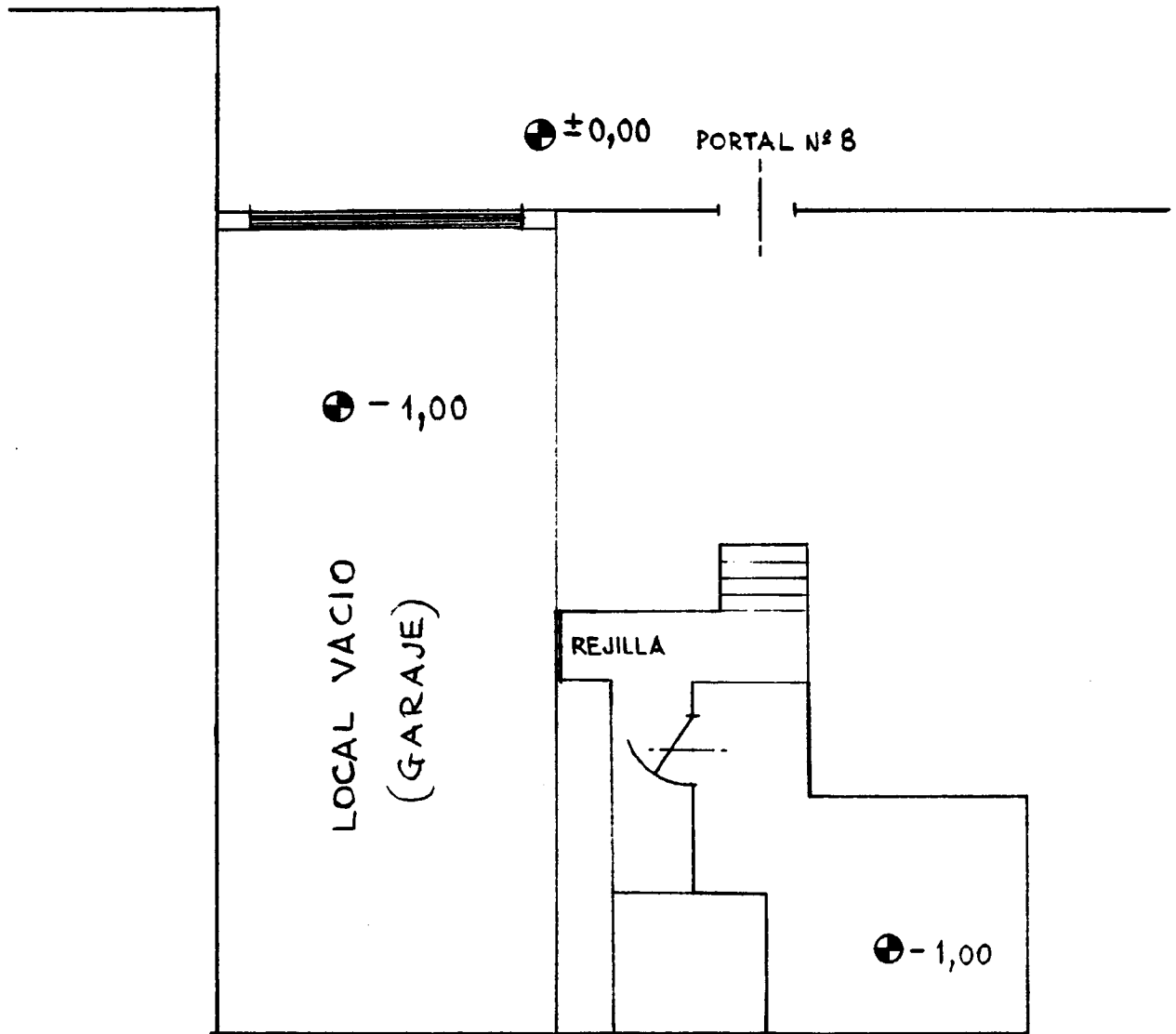
CENTRAL: SAN NICOLAS - 8

0 0,5 1,0

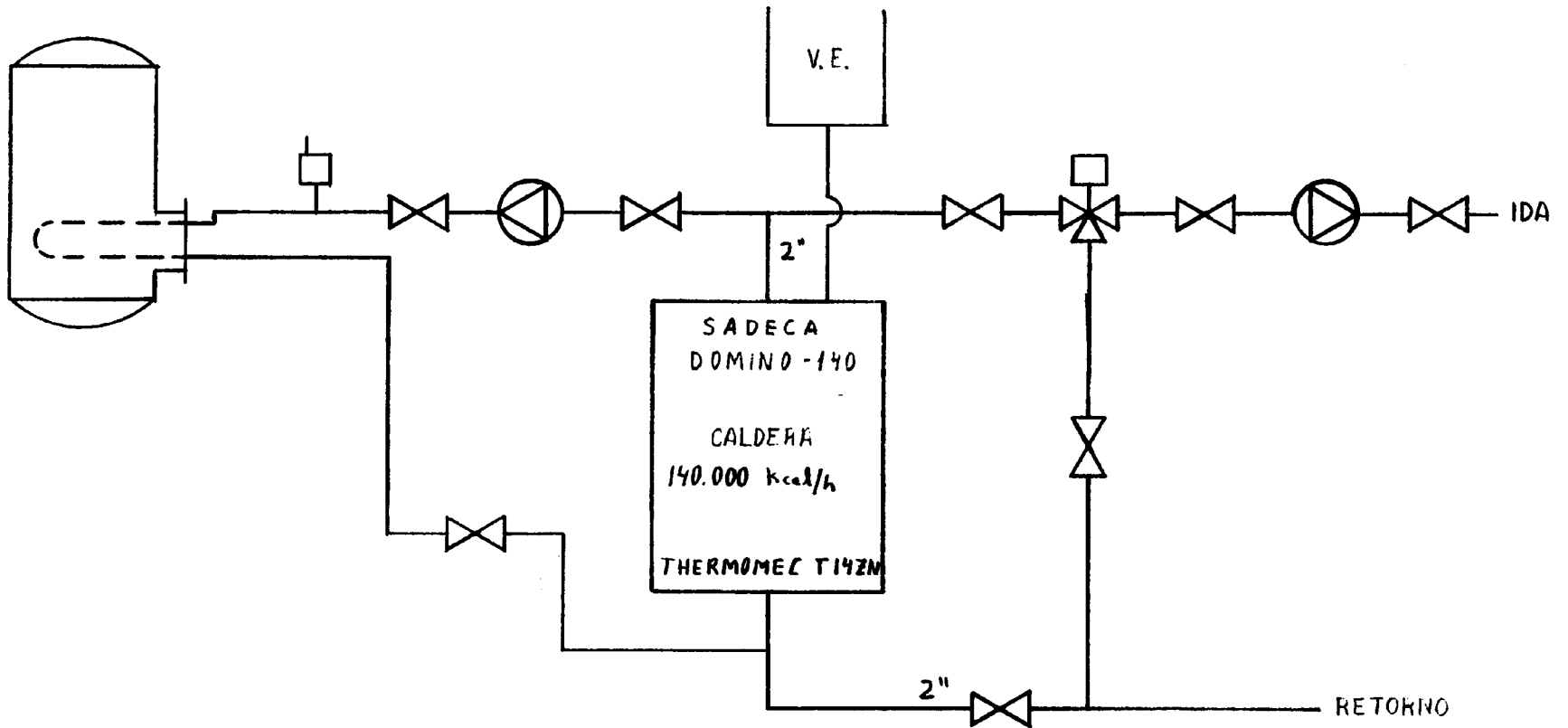




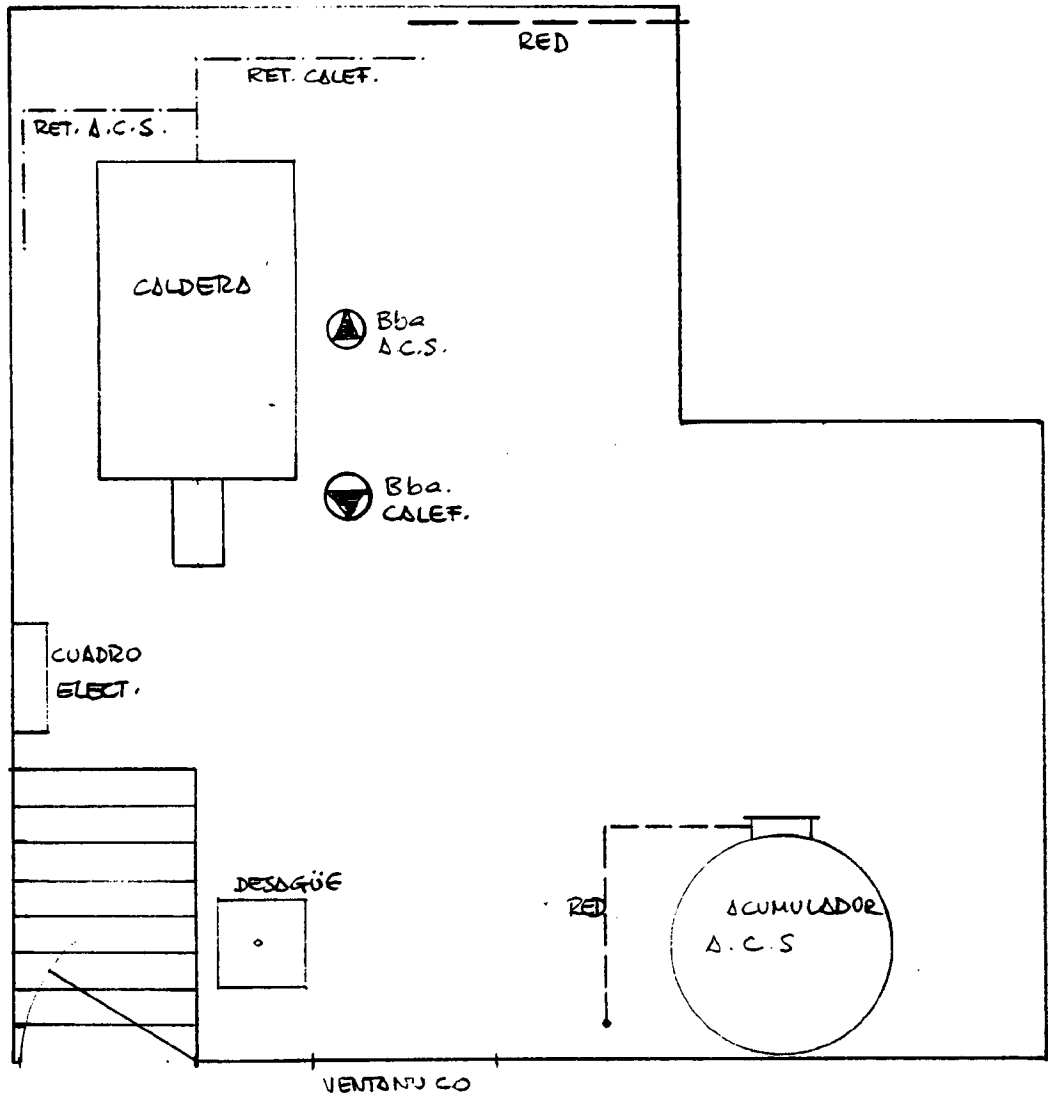
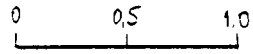
C/. SAN NICOLAS.

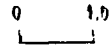


C.T. - 36

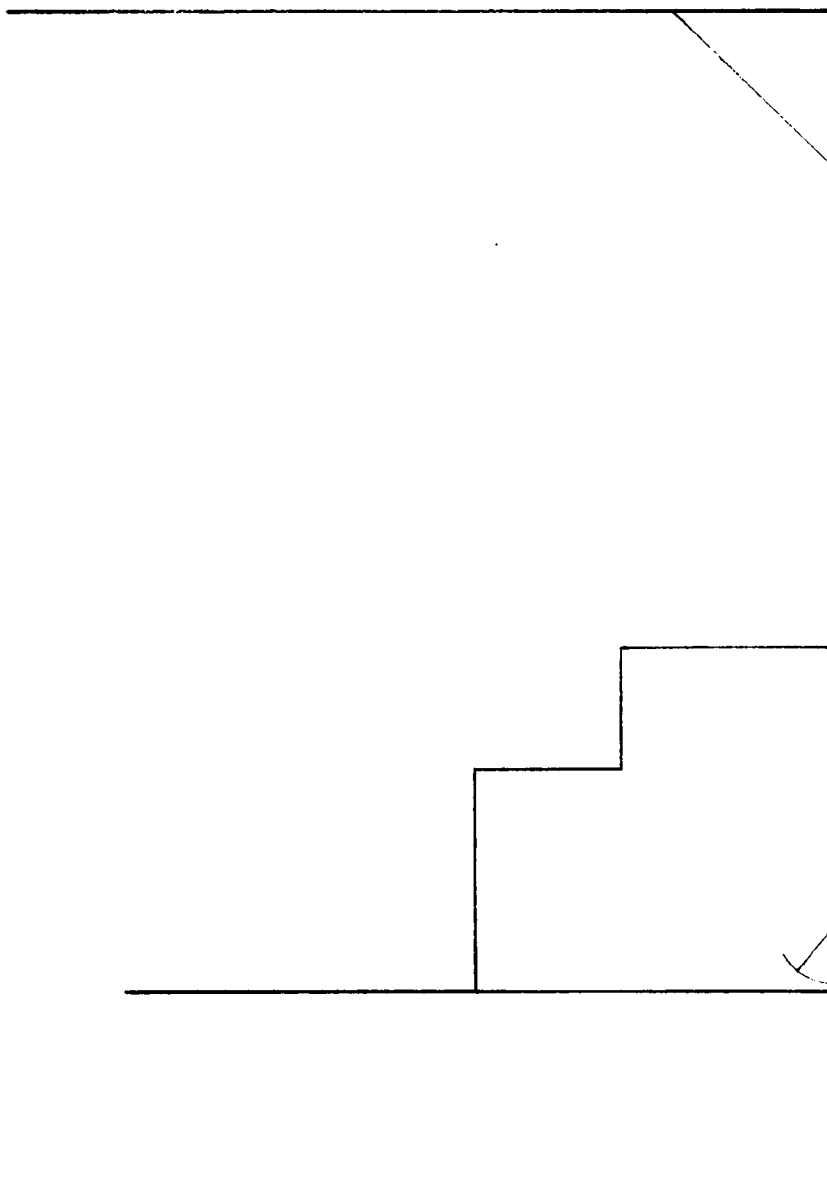


C/ SAN CRISTOBAL - 4

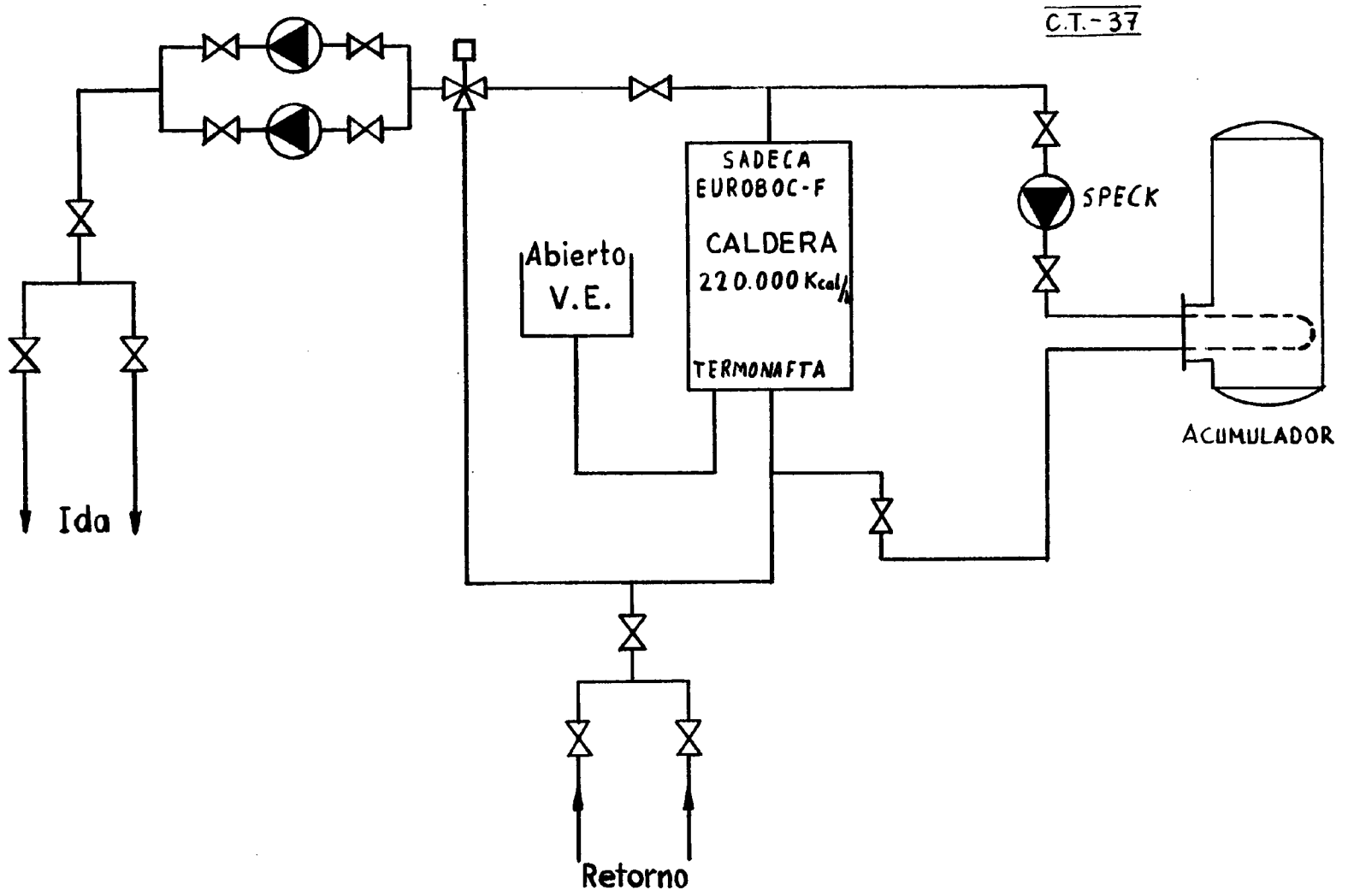


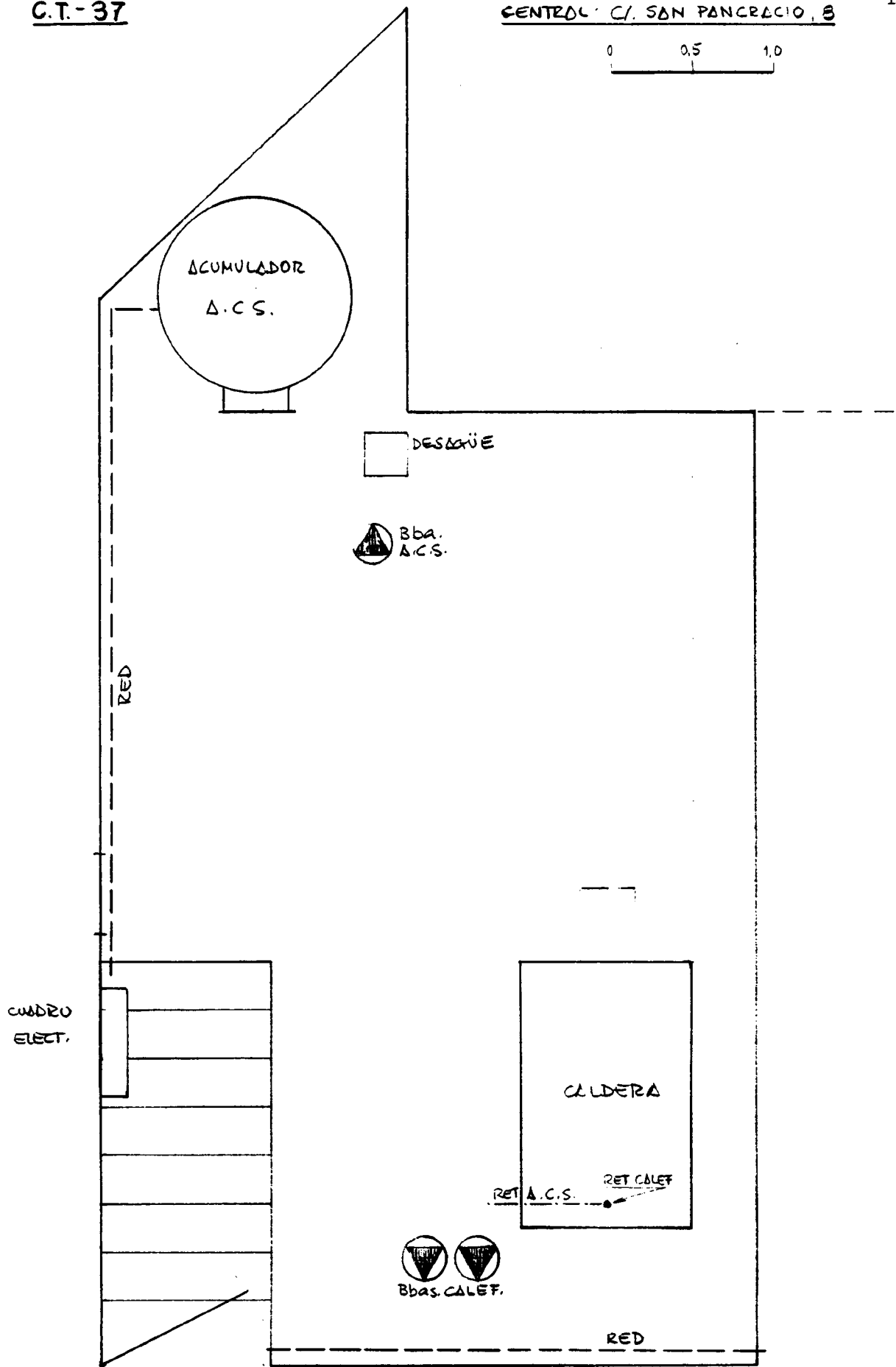
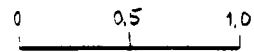


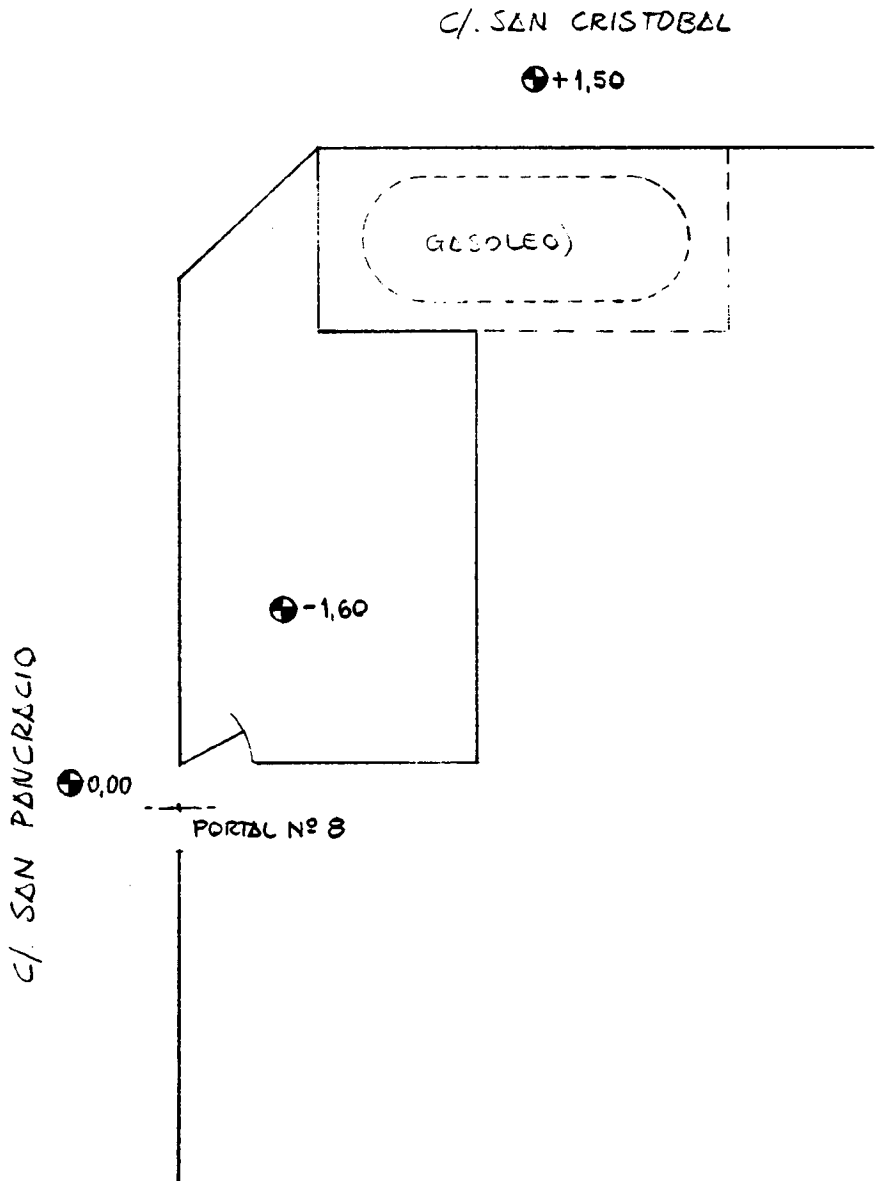
C/ SAN CRISTOBAL



-/ NICKEL



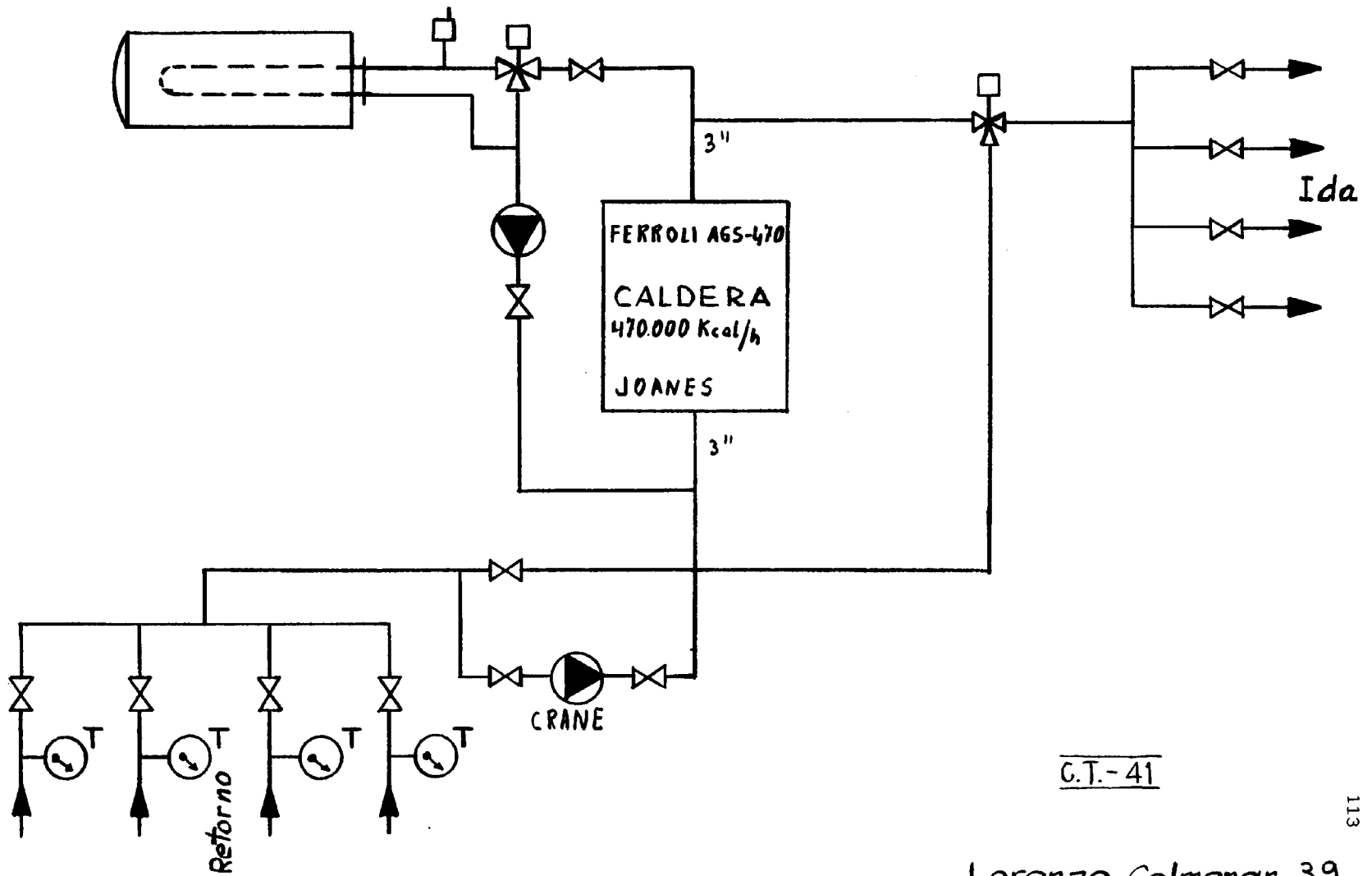




SUBCENTRAL GEOTERMICA 18

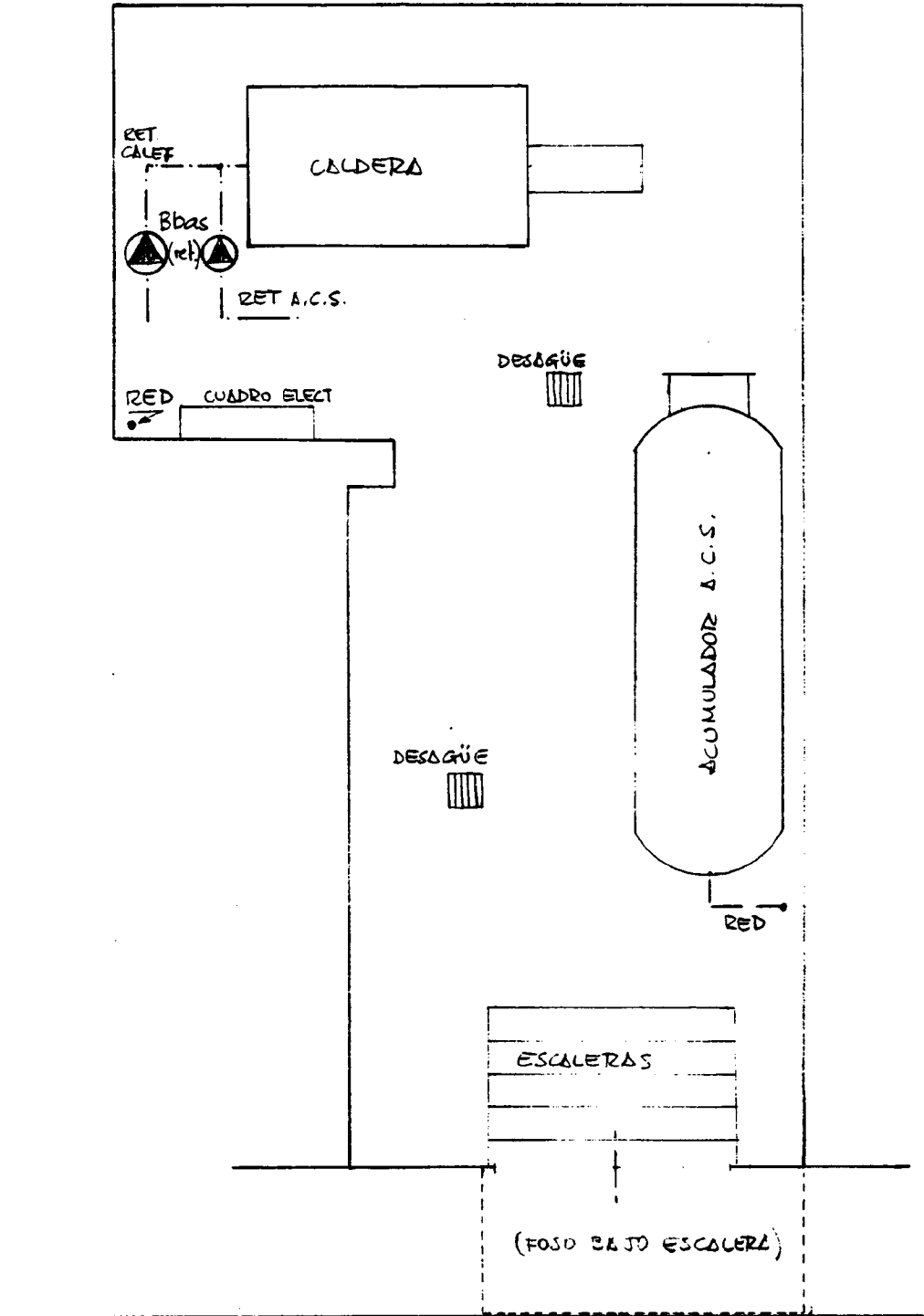
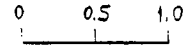
C.T. 41 (Geo)

C.T. 47



G.T.-41

Lorenzo Colmenar, 39.

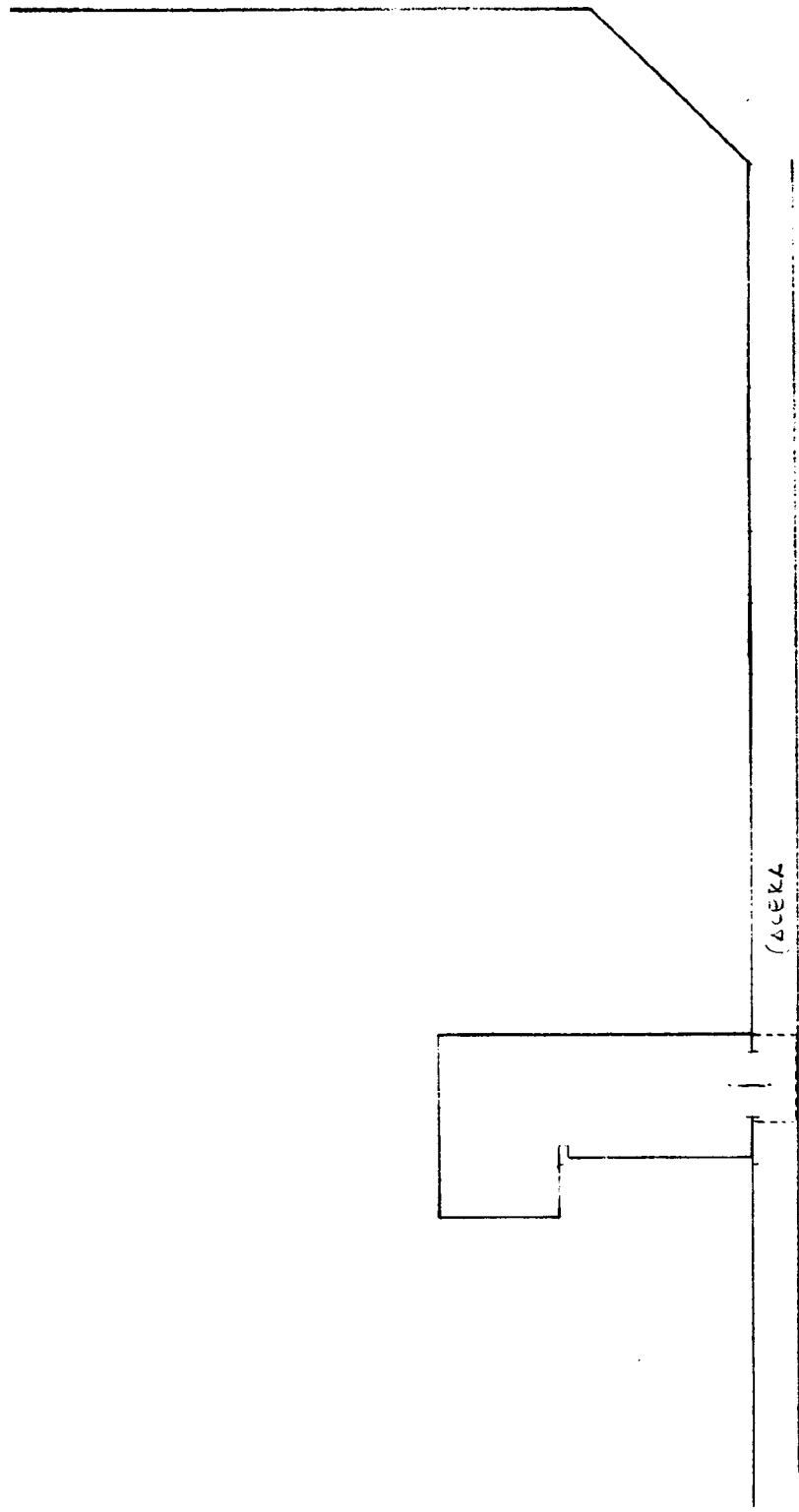


C.T.-41

CENTRAL: C/. LORENZO COLMENAR, 39
(CONJUNTO VIRTUDES)

C/. ASTURIAS

0 10 20

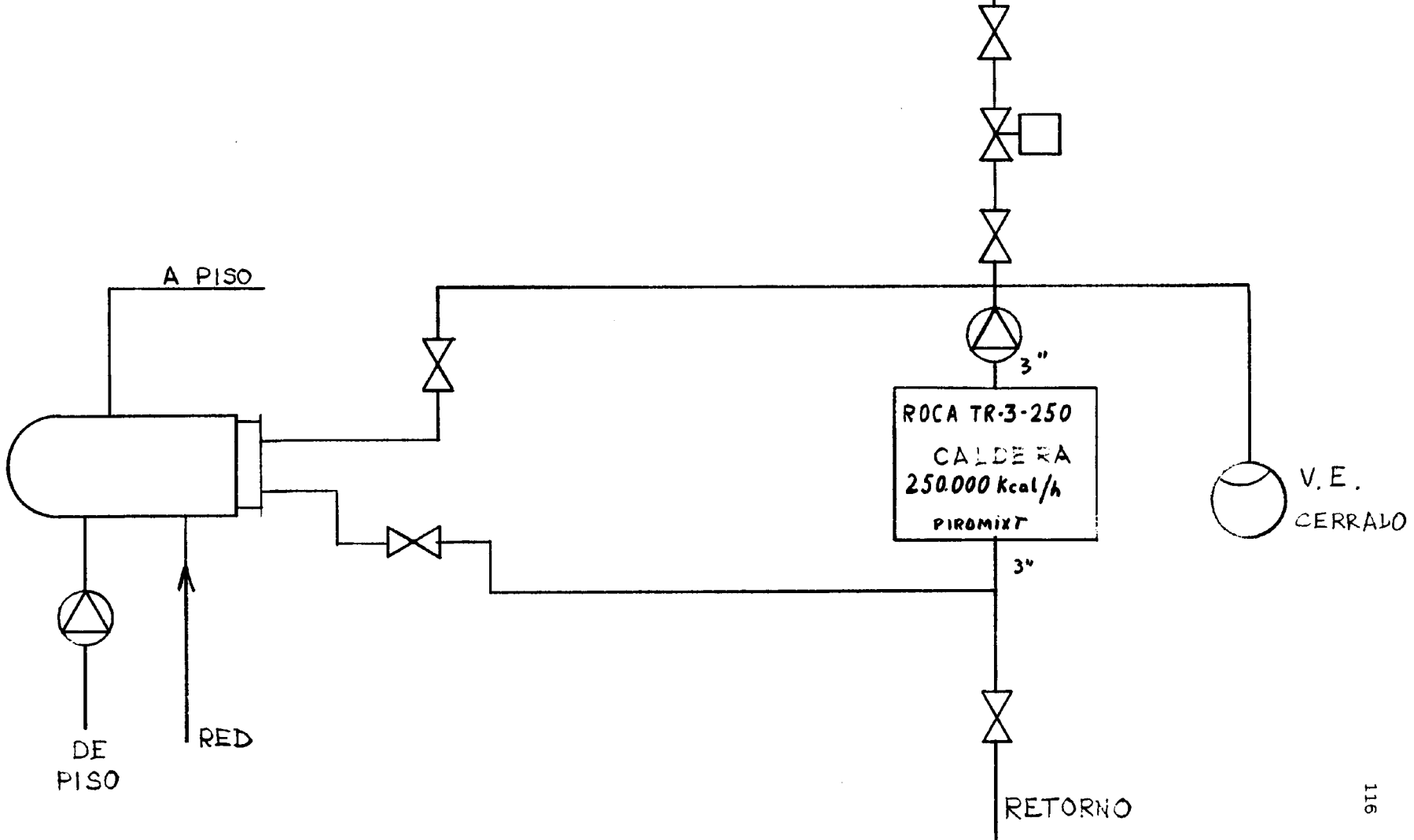


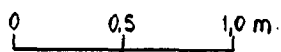
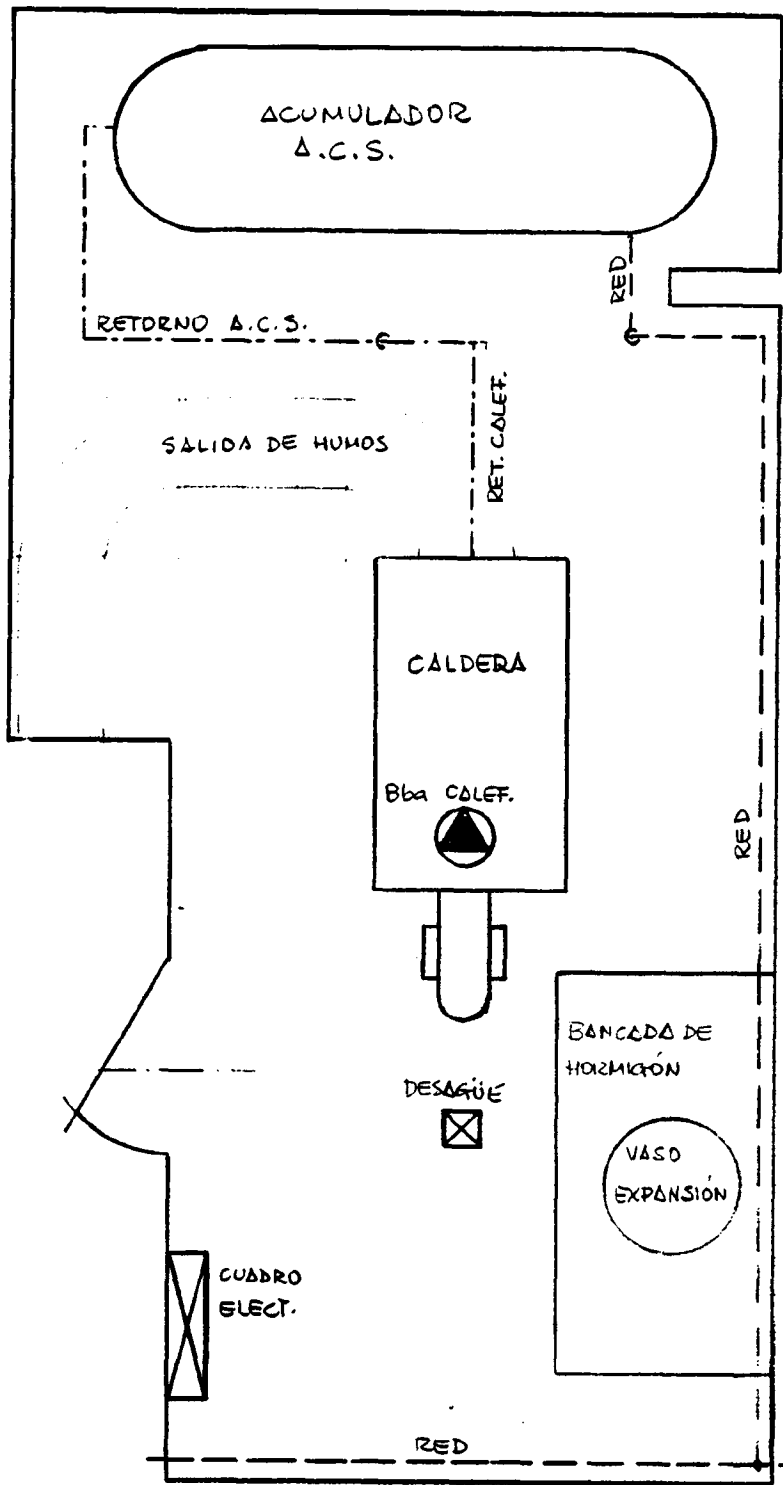
AVDA. DE LA SIERRA

C/ ASTURIAS 12

C.T.-47

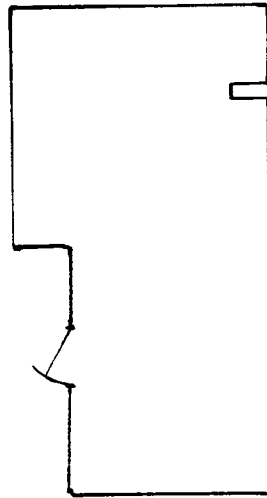
DE PISO ————— A PISO





C/ ASTURIAS

PORTAL Nº 12

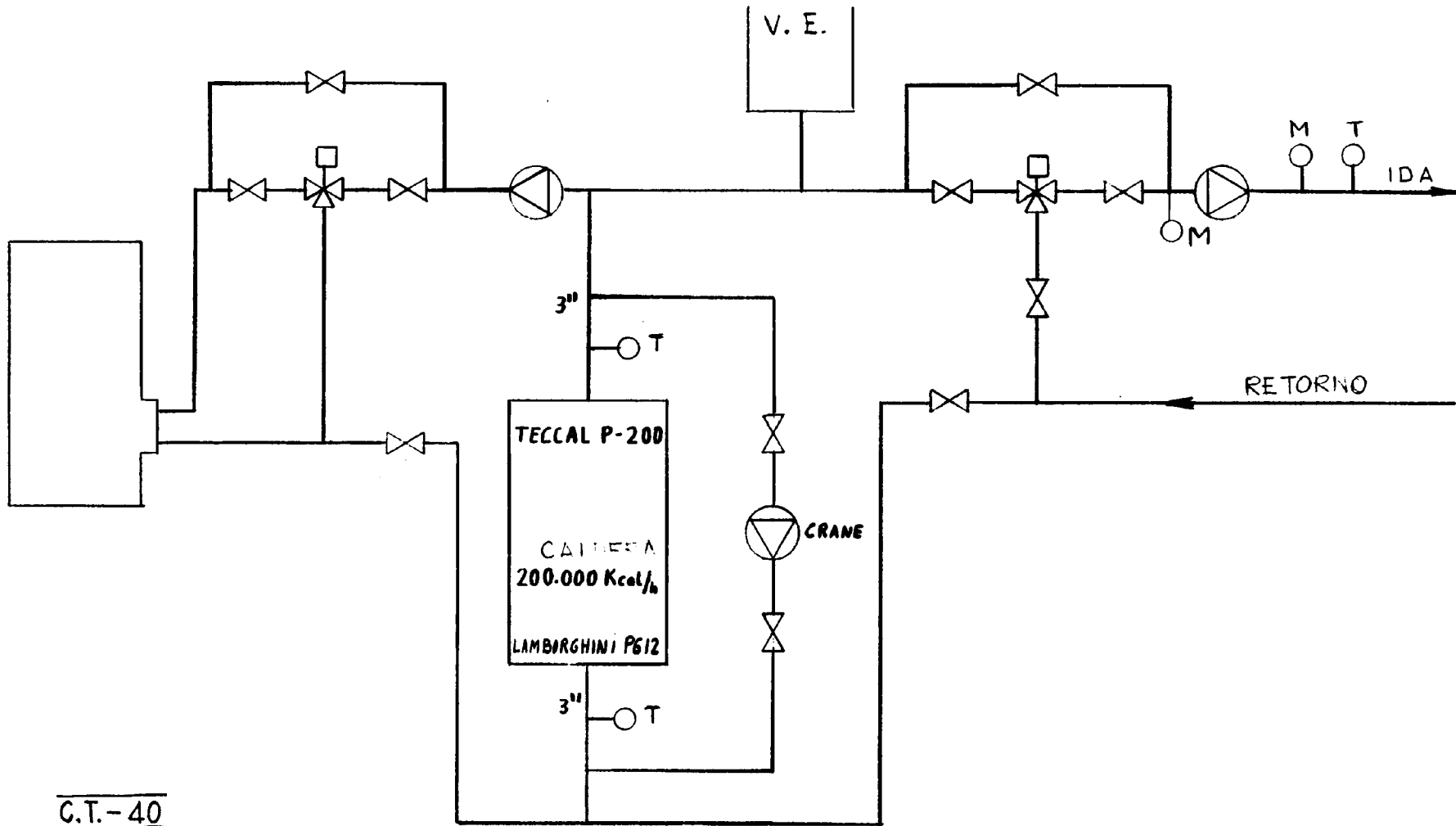


0 1,0 m.

SUBCENTRAL GEOTERMICA 19

C.T. 40 (Geo)

C.T. 40 (bis)

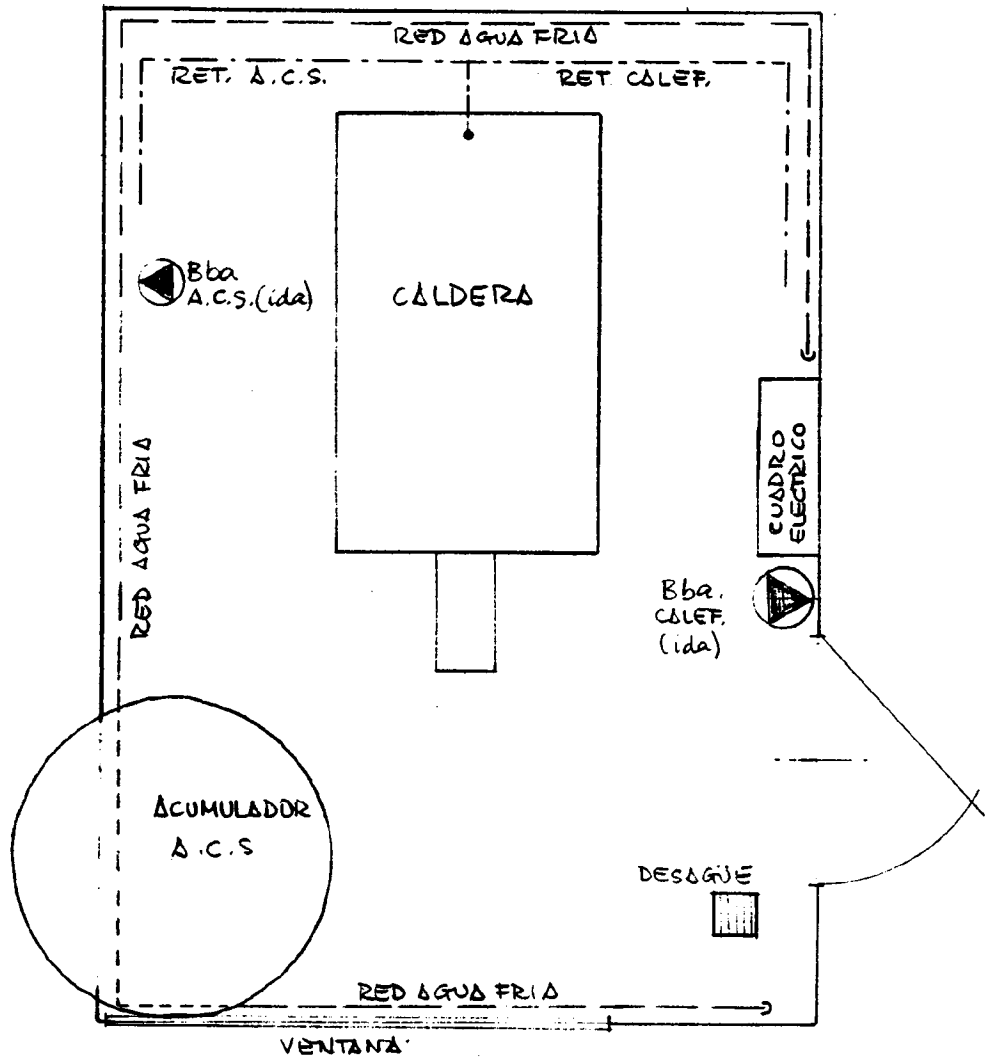
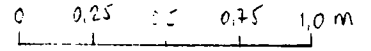


G.T.-40

C.P. VALVANERA (E.G.B.)

C.T.- 40

CENTRAL. COLEG. N.º L. "N. S.ª VALVANERA"

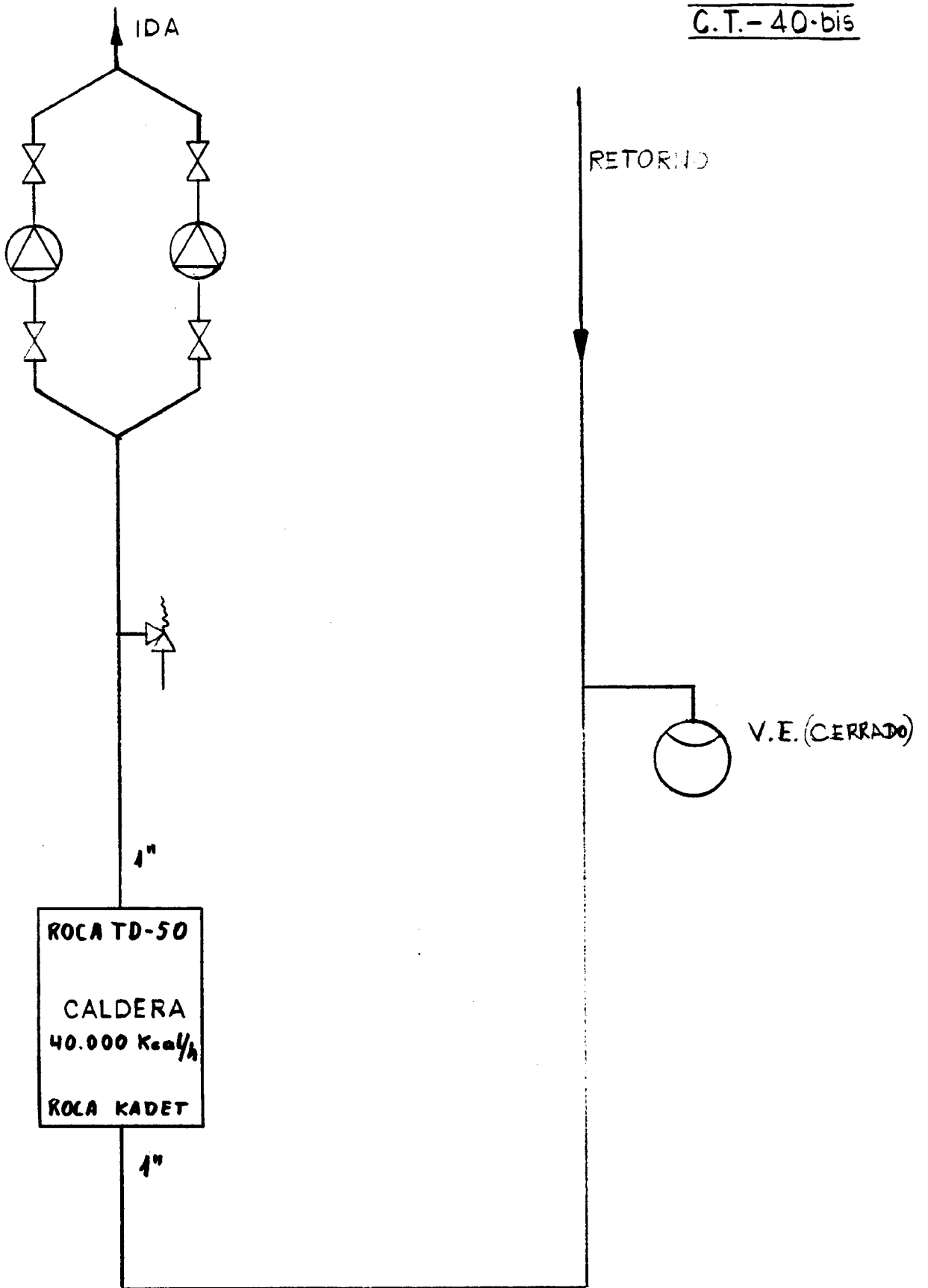


AVDA. DE LA SIERRA



AVDA. GUADDERAMA.

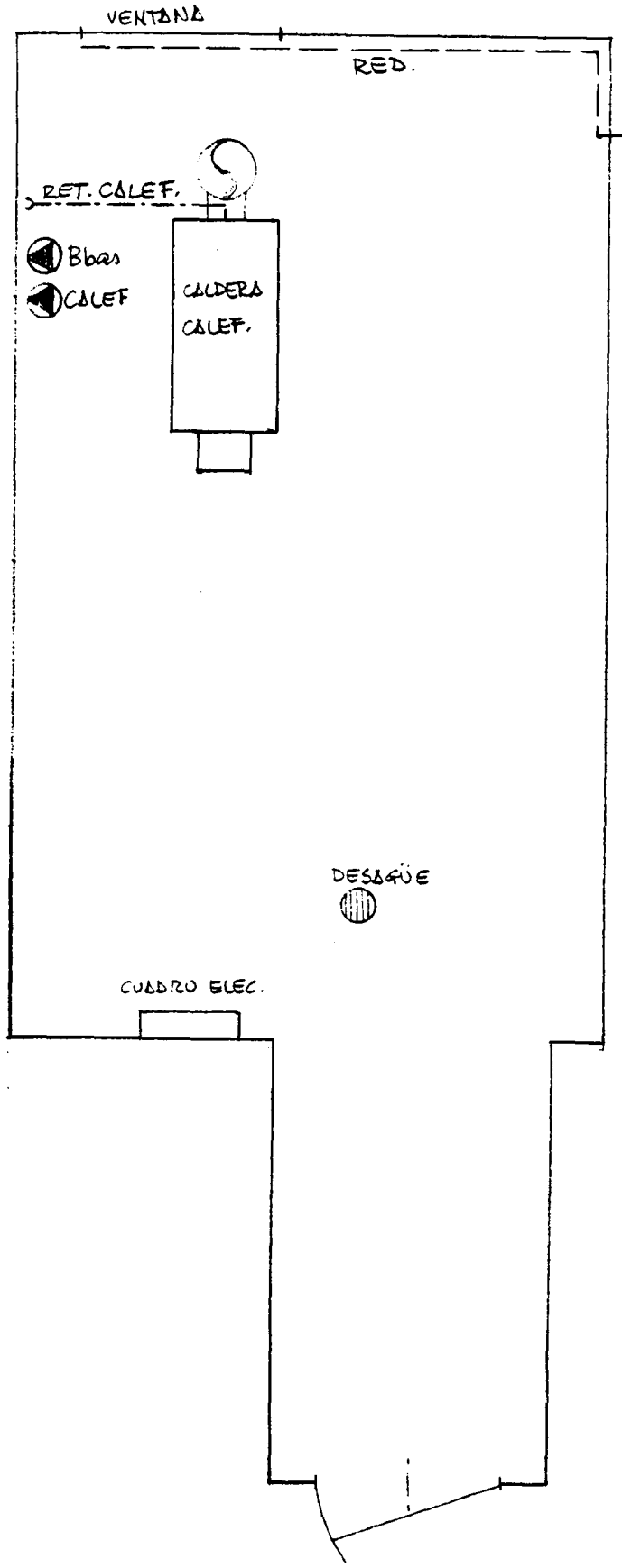
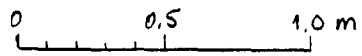
0 1.0 m



C.P. VALVANEZA PREEJCOLAR.

C.T. - 40 bis

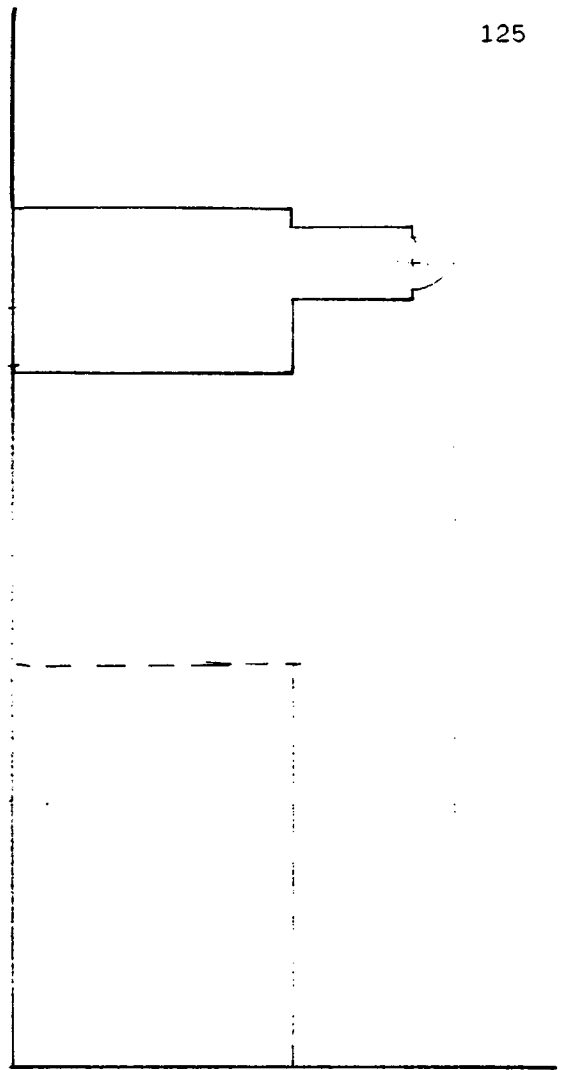
CENTRAL : C. PREESCOLAR "N. Sra. de VALVANERA"



CENTRAL: C. PREESCOLAR
"N. STR. DE VALVANERA"

0 1.0

C.T. - 40-bis



COLEGIO NACIONAL
"NUESTRA SEÑORA DE VALVANERA"

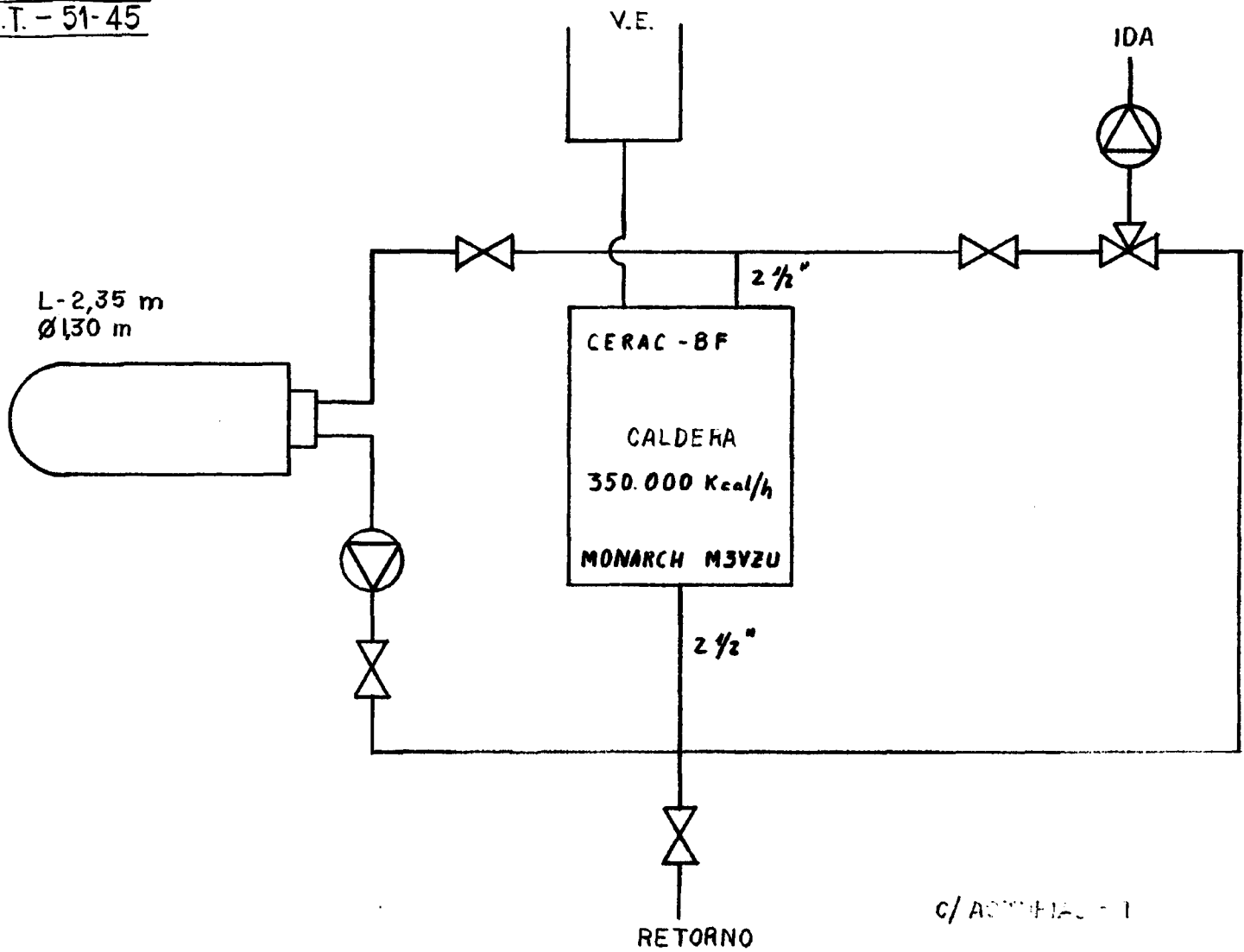
SUBCENTRAL GEOTERMICA 20

C.T. 45 (Geo)

C.T. 51

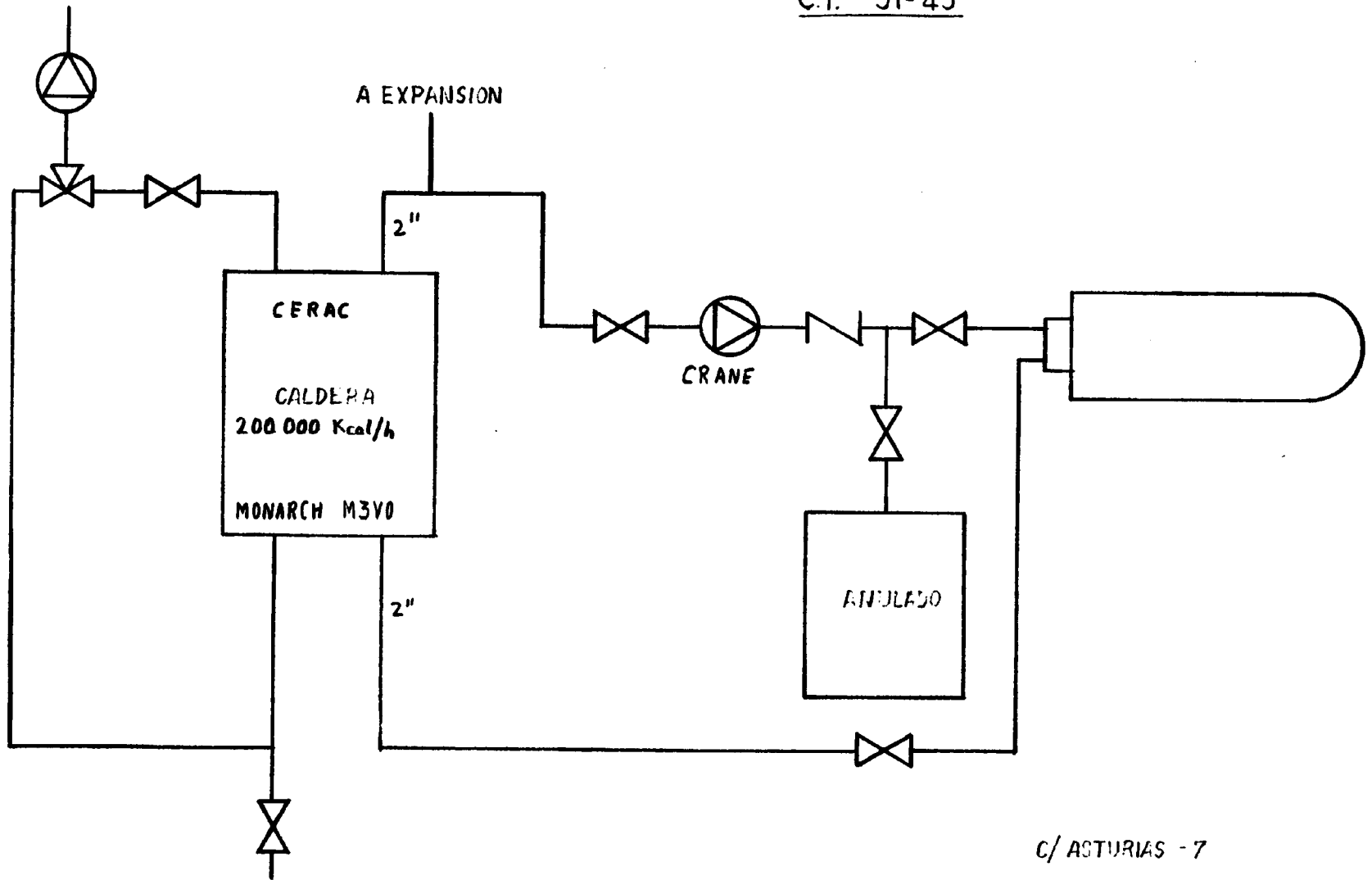
C.T. 53

C.T. - 51-45



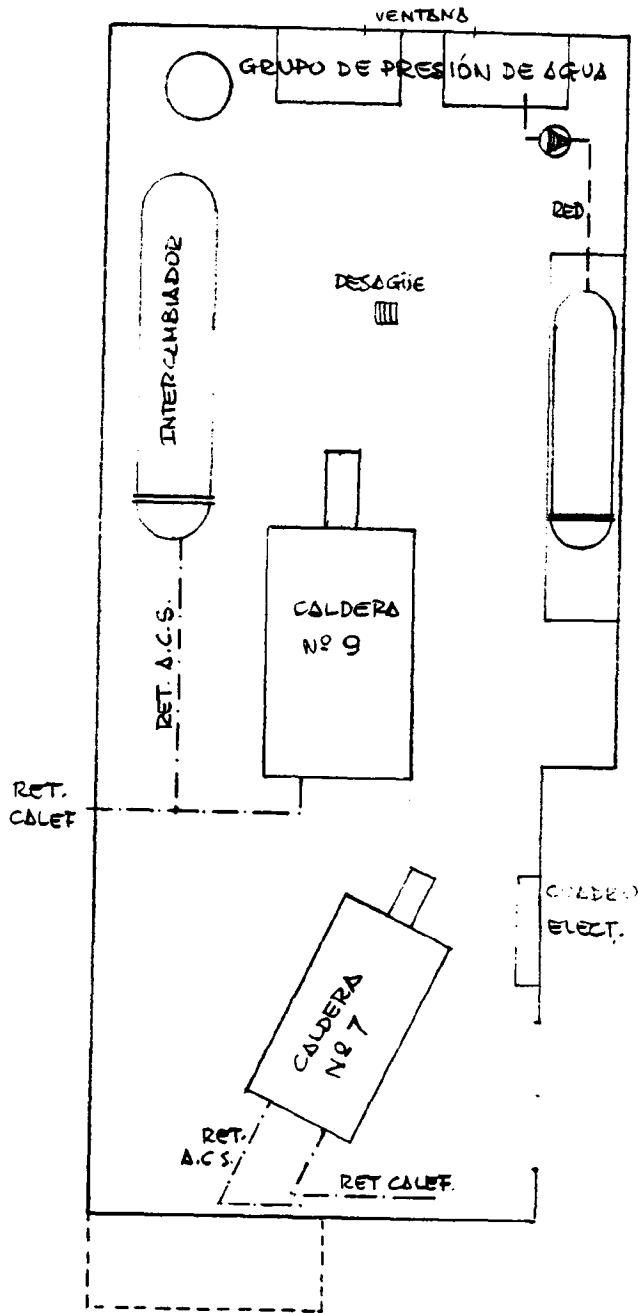
C/ ACOTIFICAC - 1

C.T.- 51-45

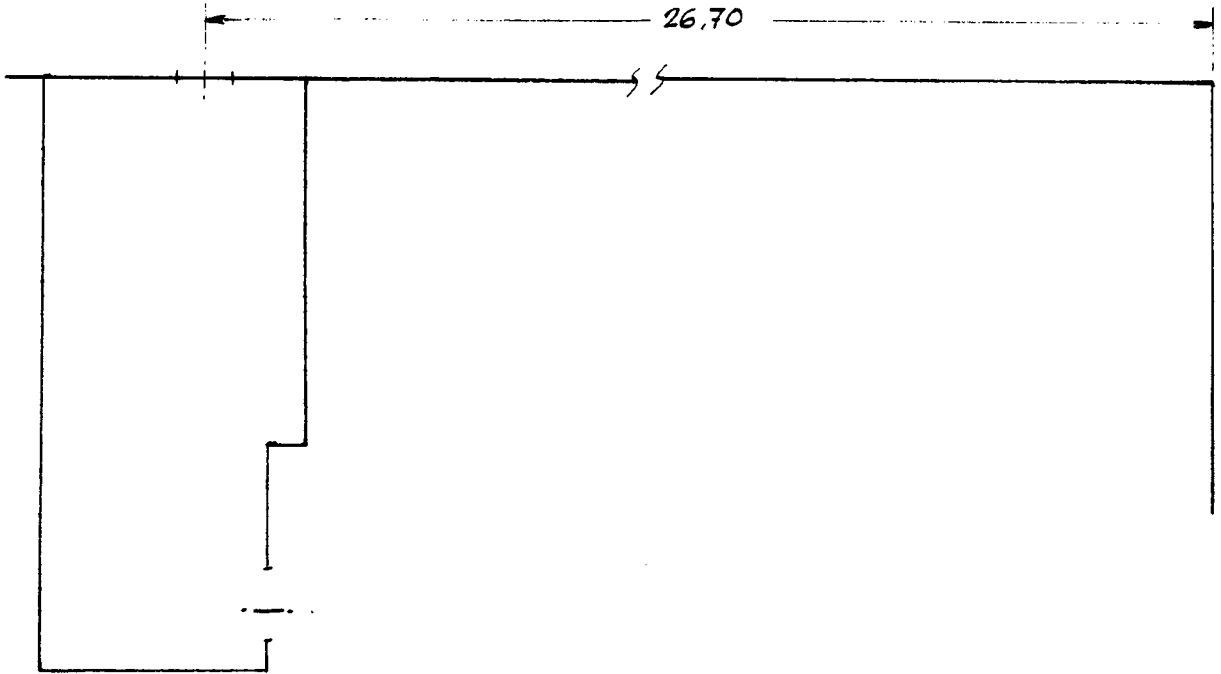


C/ ASTURIAS - 7

0 0,5 1,0



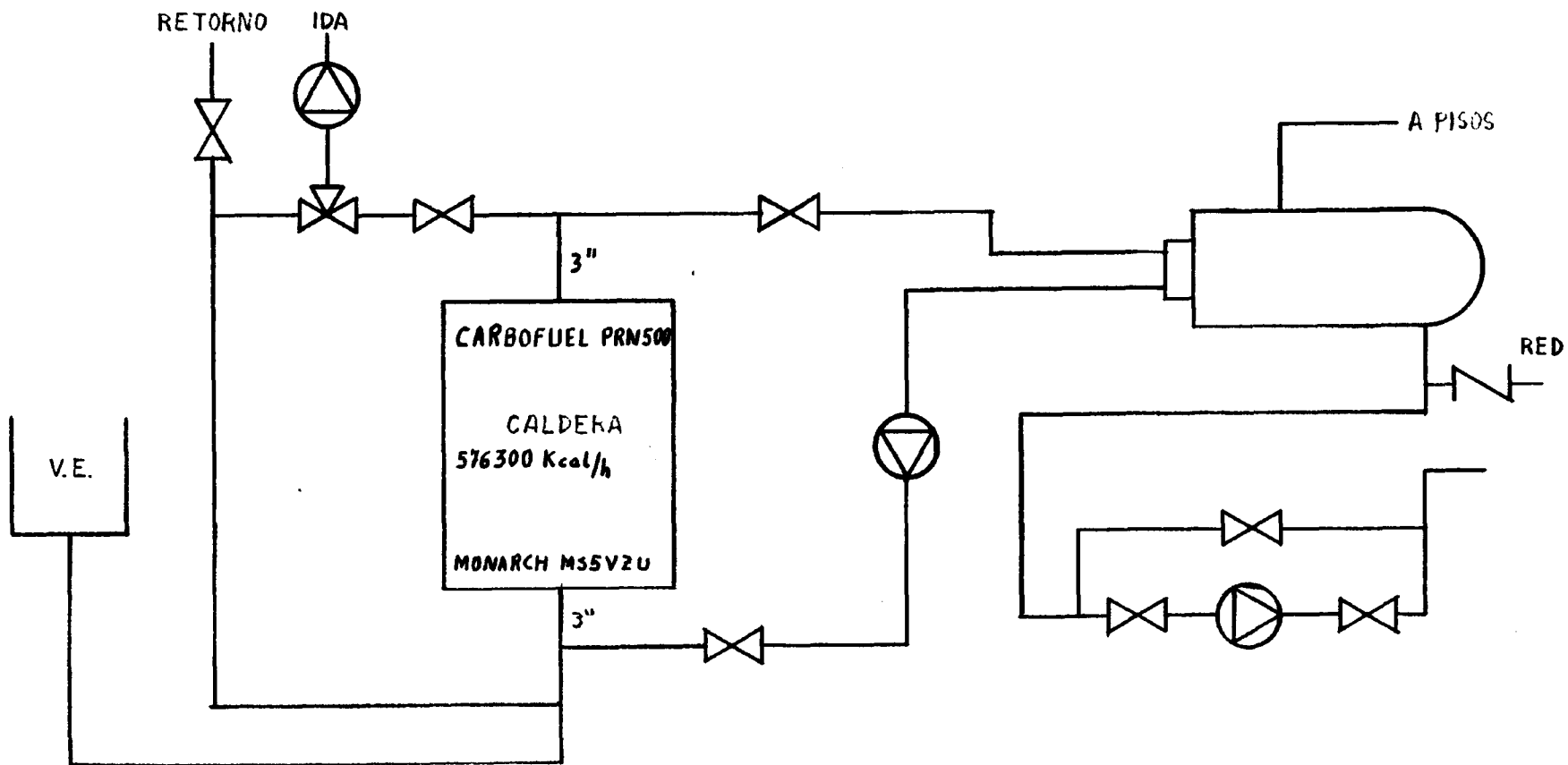
AVDA. SOLMÉNAR VIEJO



PORTAL Nº 9

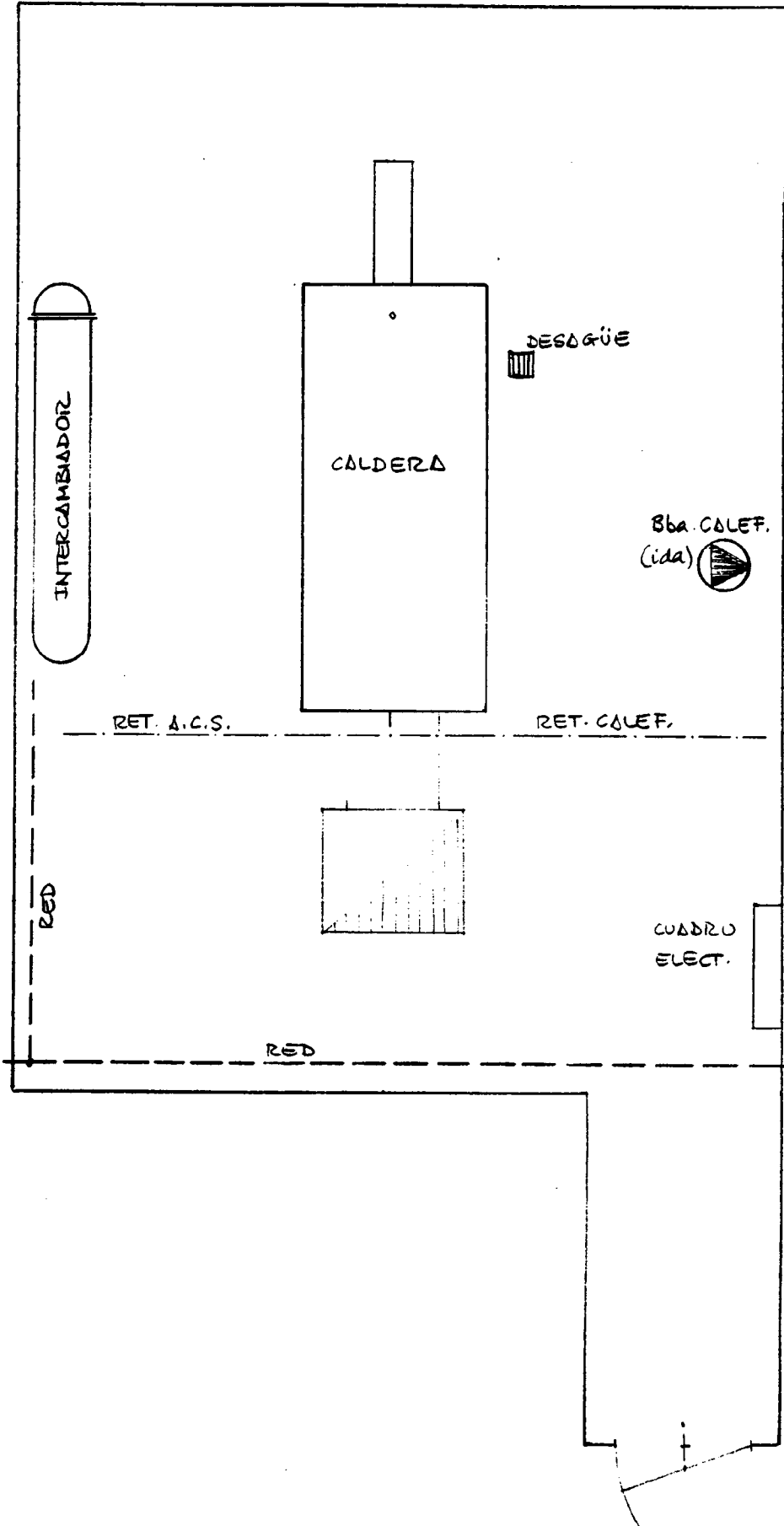
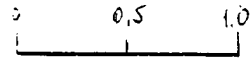
(JARDINES)

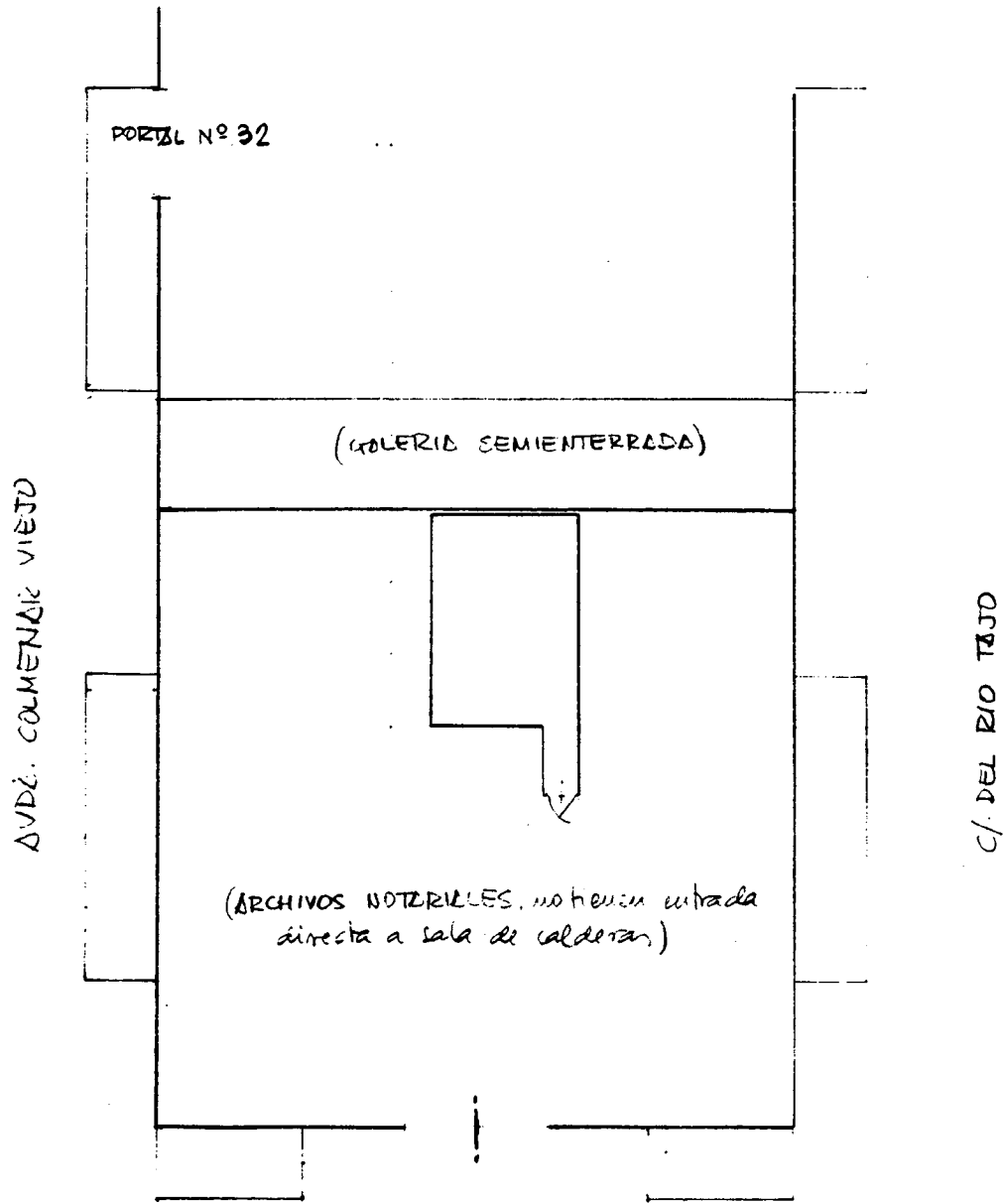
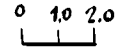
C/ ASTURIAS



C.T.-53

COLONIA VIEJO - 32





(Ver plans E: 1/2.000)

SUBCENTRAL GEOTERMICA 21

C.T. 46

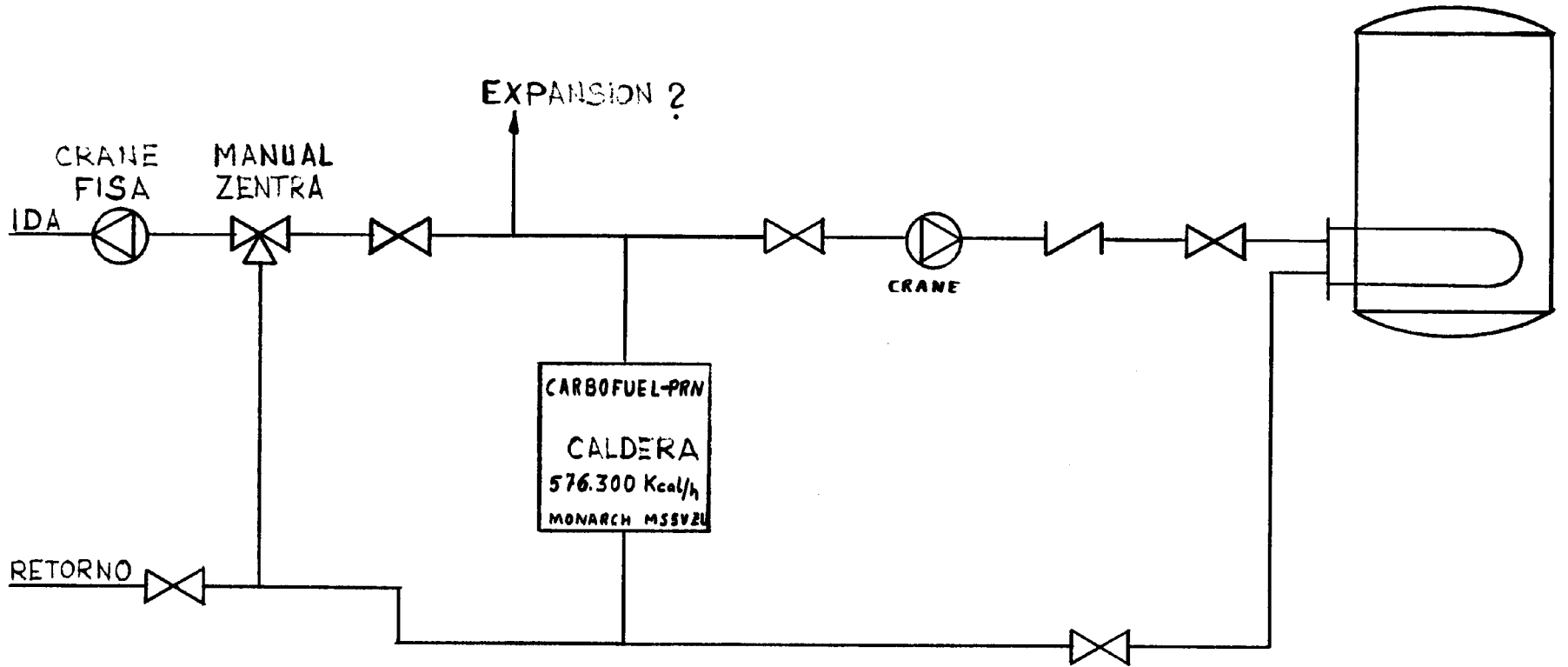
C.T. 52 (Geo)

C.T. 55

C.T. 61

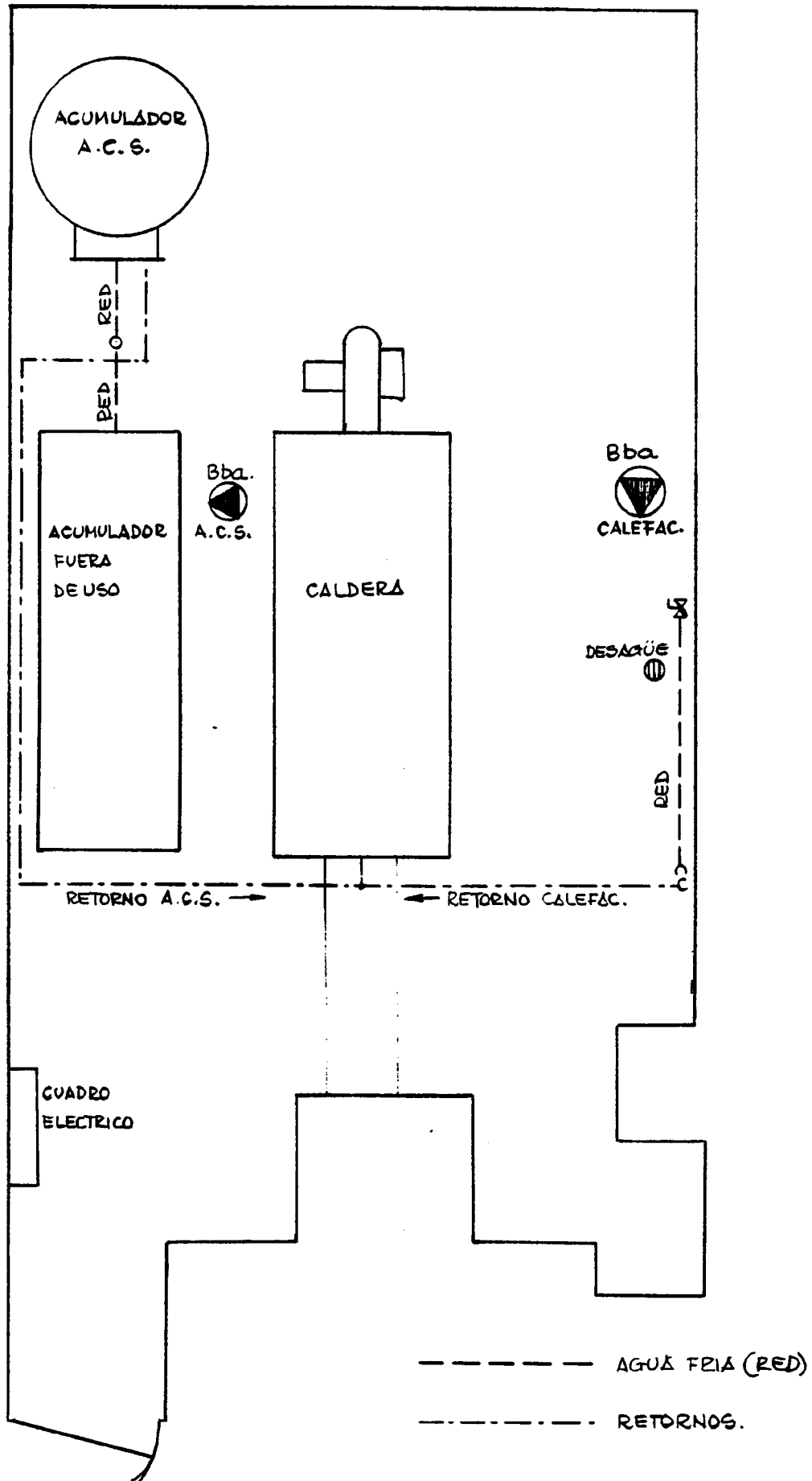
C/ BUERO 4

C.T.- 46



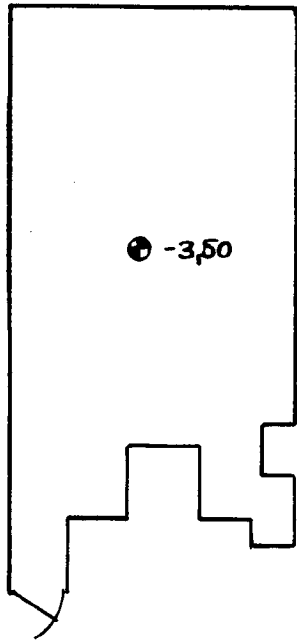
C.T.-46

0 0,5 1,0 m.



C.T.-46

CENTRAL: C/. RIO DUERO, 4 ¹³⁷

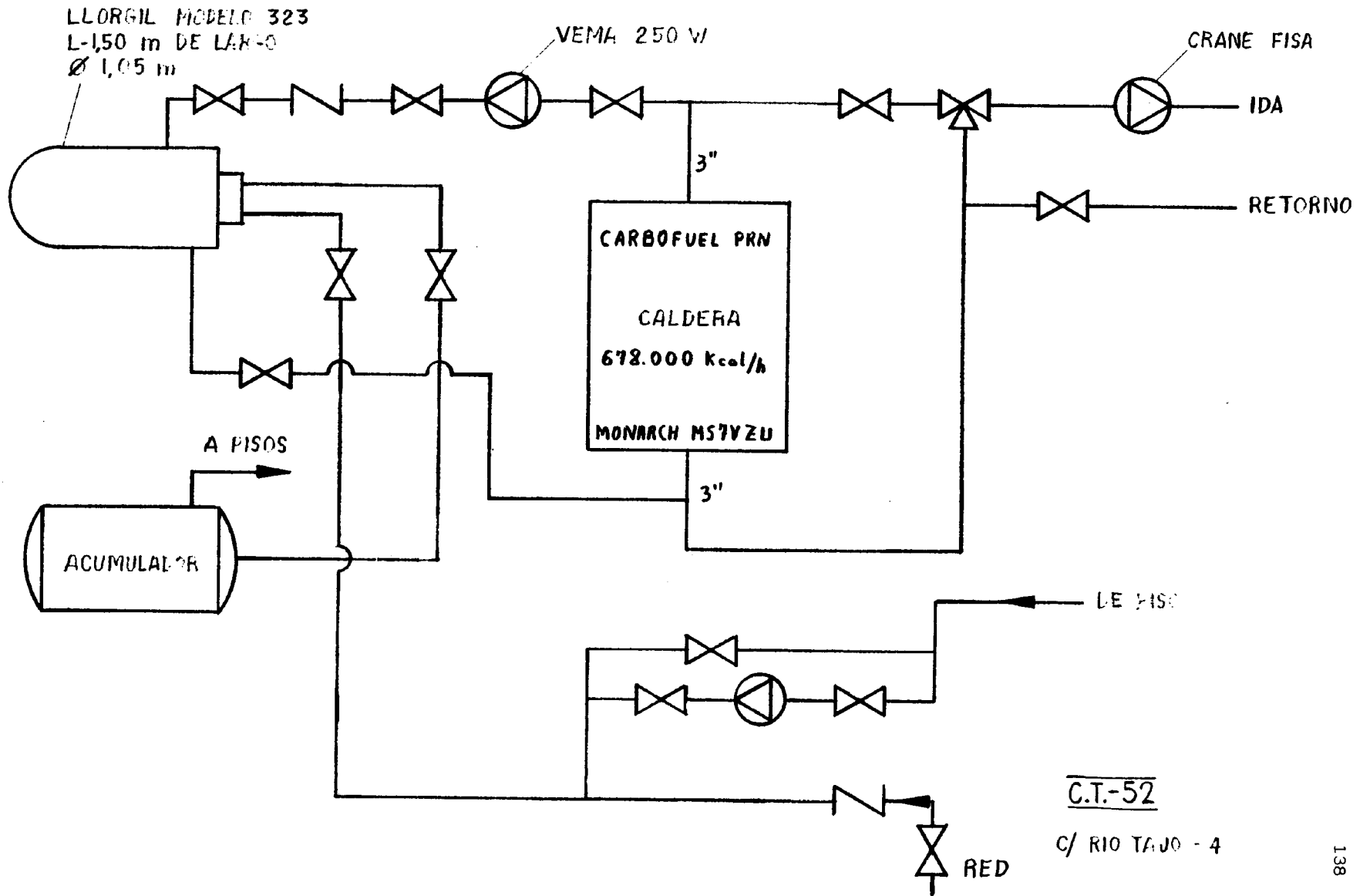


⊕ 0,00

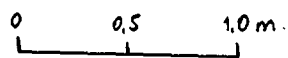
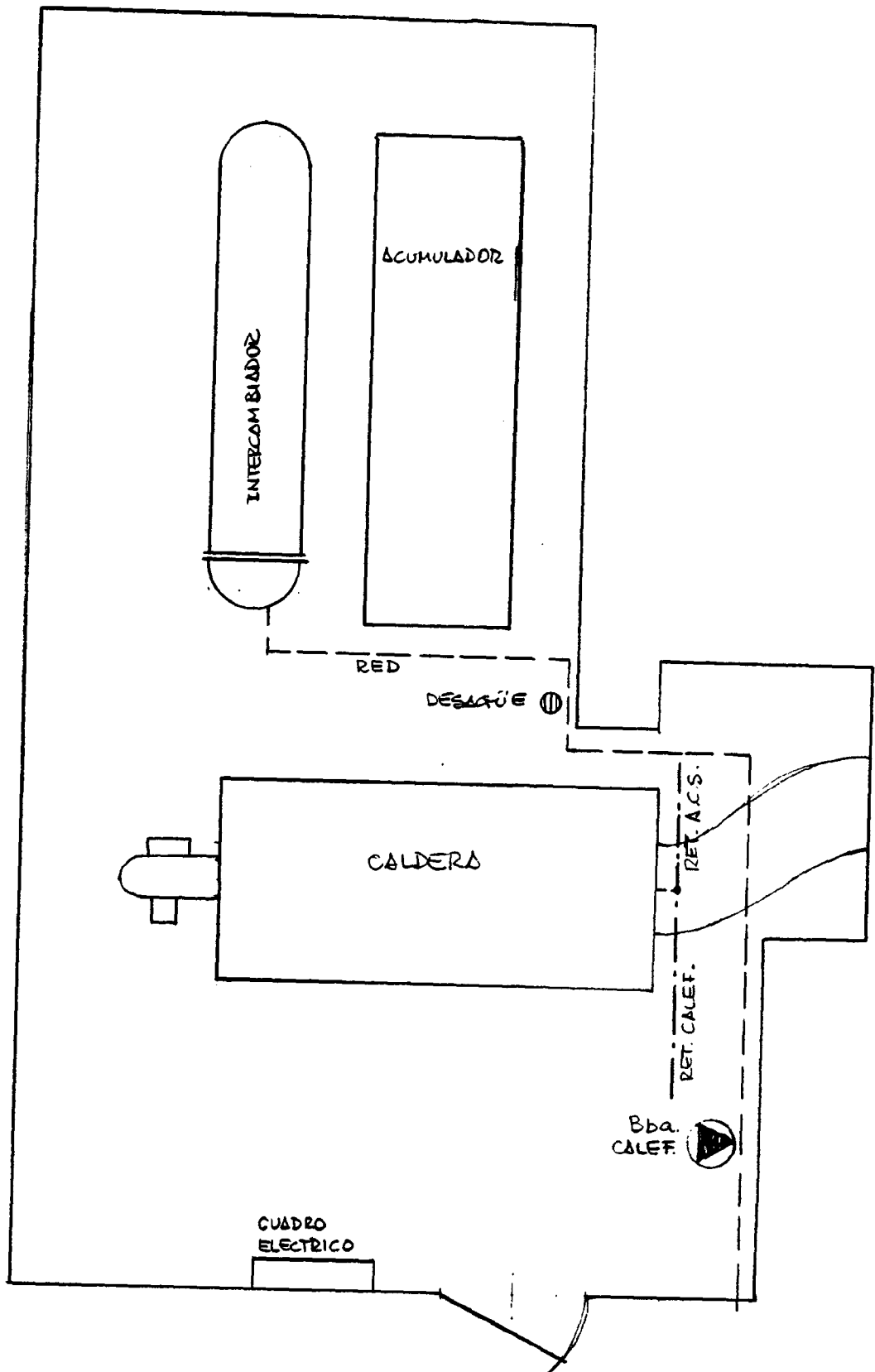
PORTAL N° 4

C/. RIO DUERO

0 1,0 m.



C.T.-52
C/ RIO TAUJO - 4

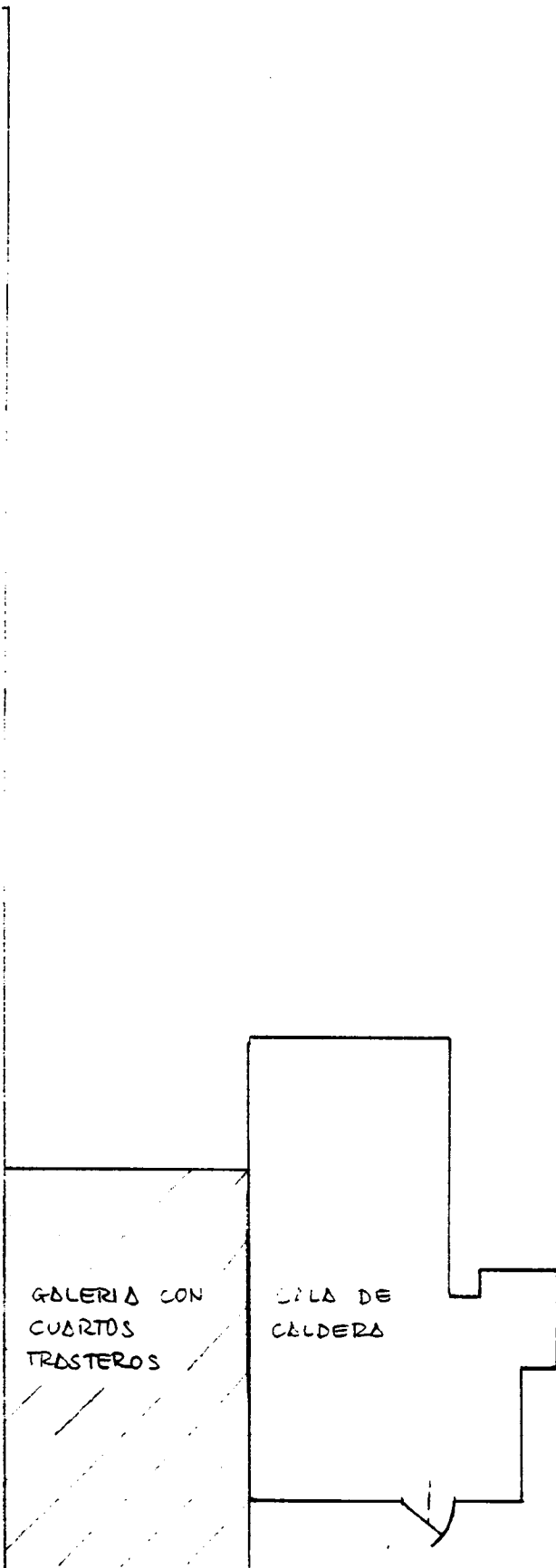


0 1,0m.

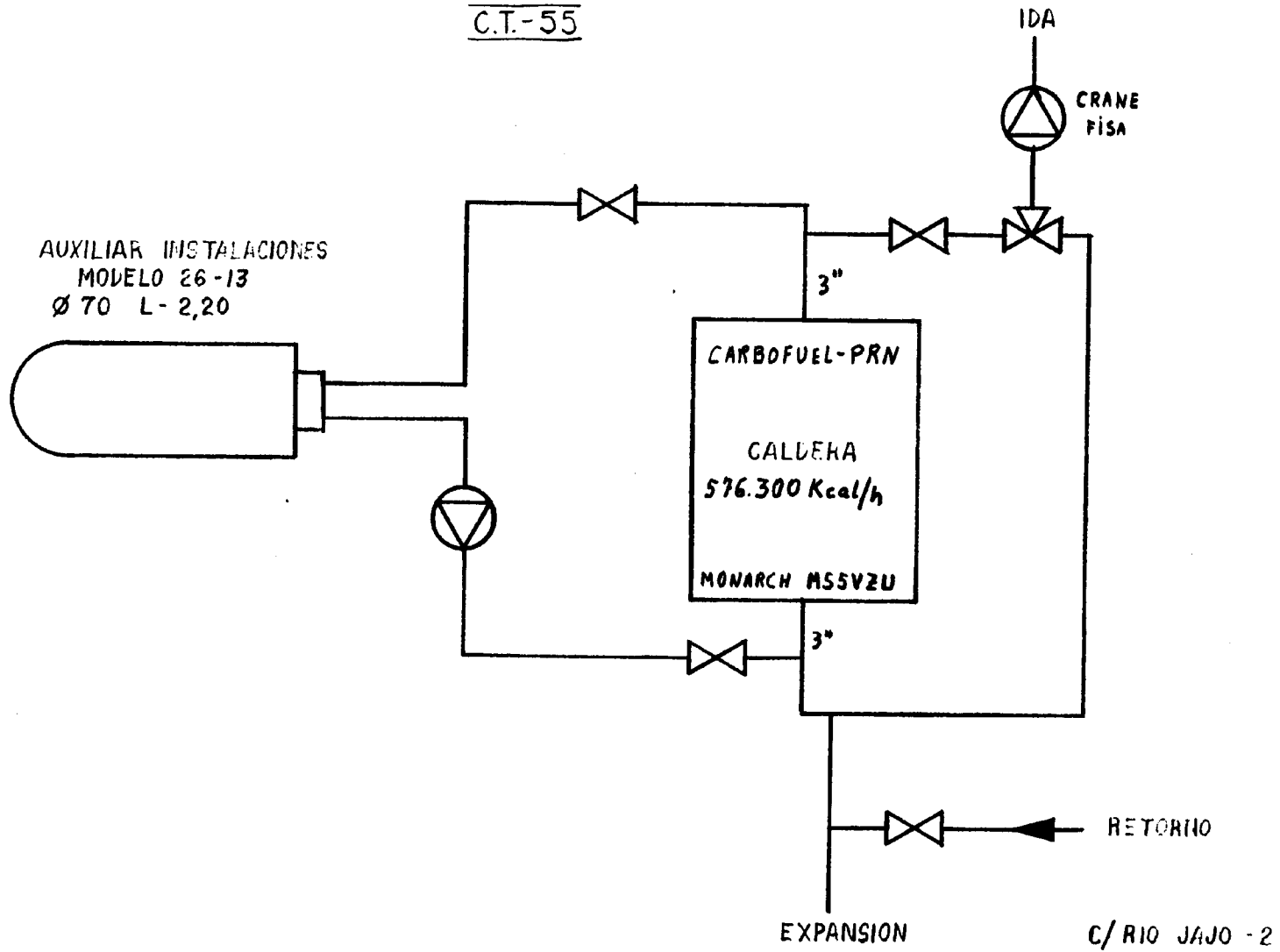
PORTAL N° 4

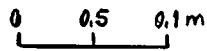
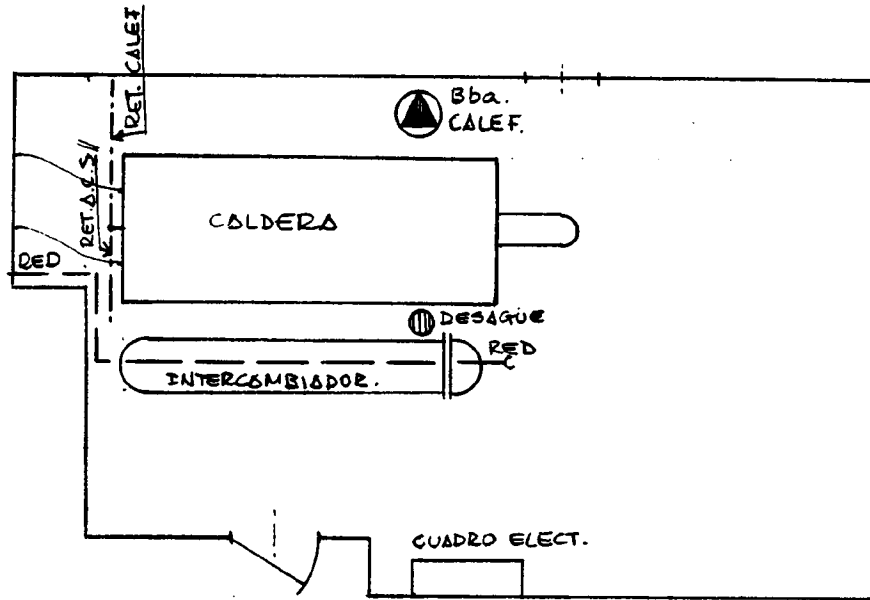
C.T. - 52

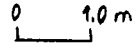
C/. RIO TAJJO



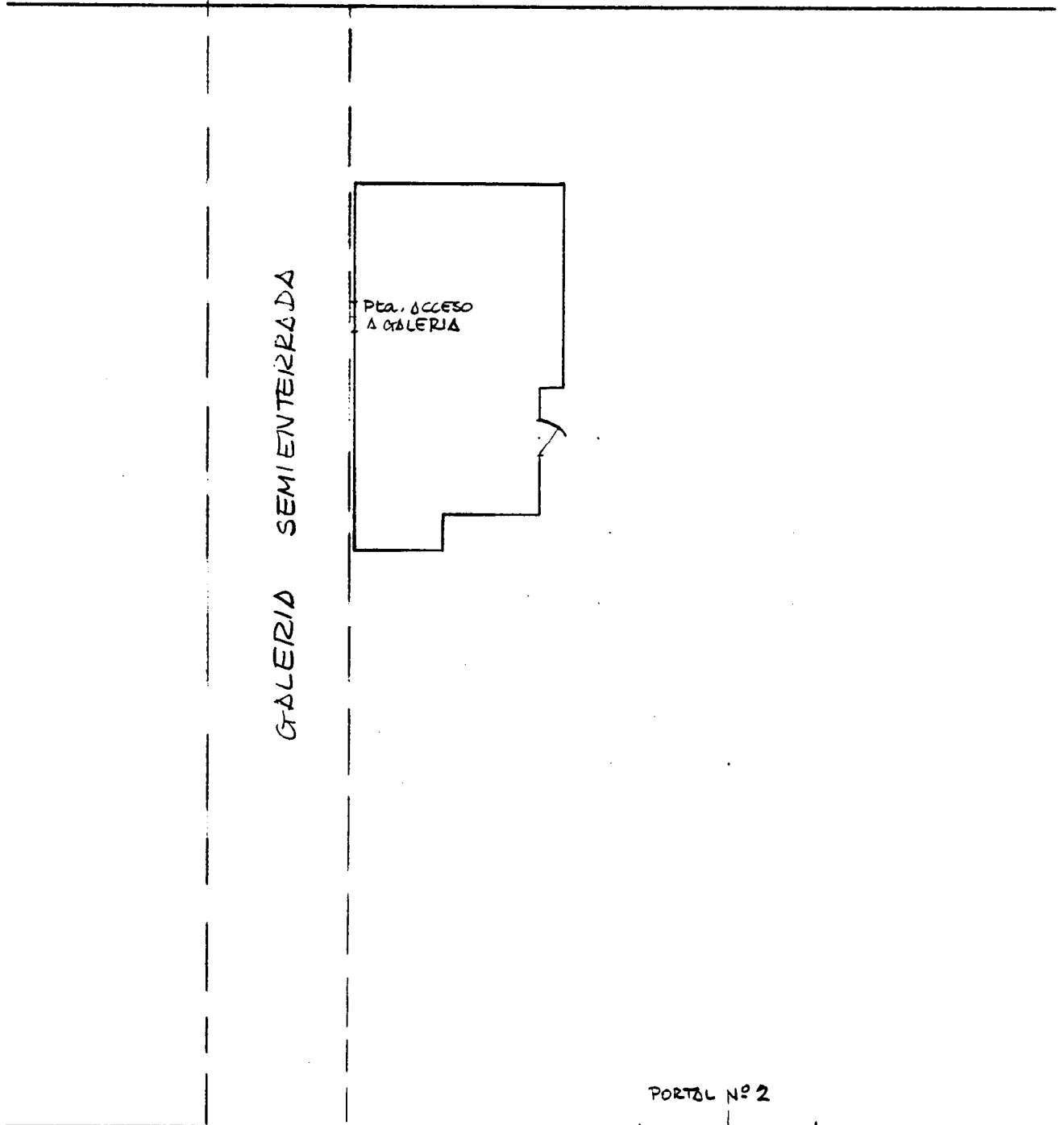
C.T.-55





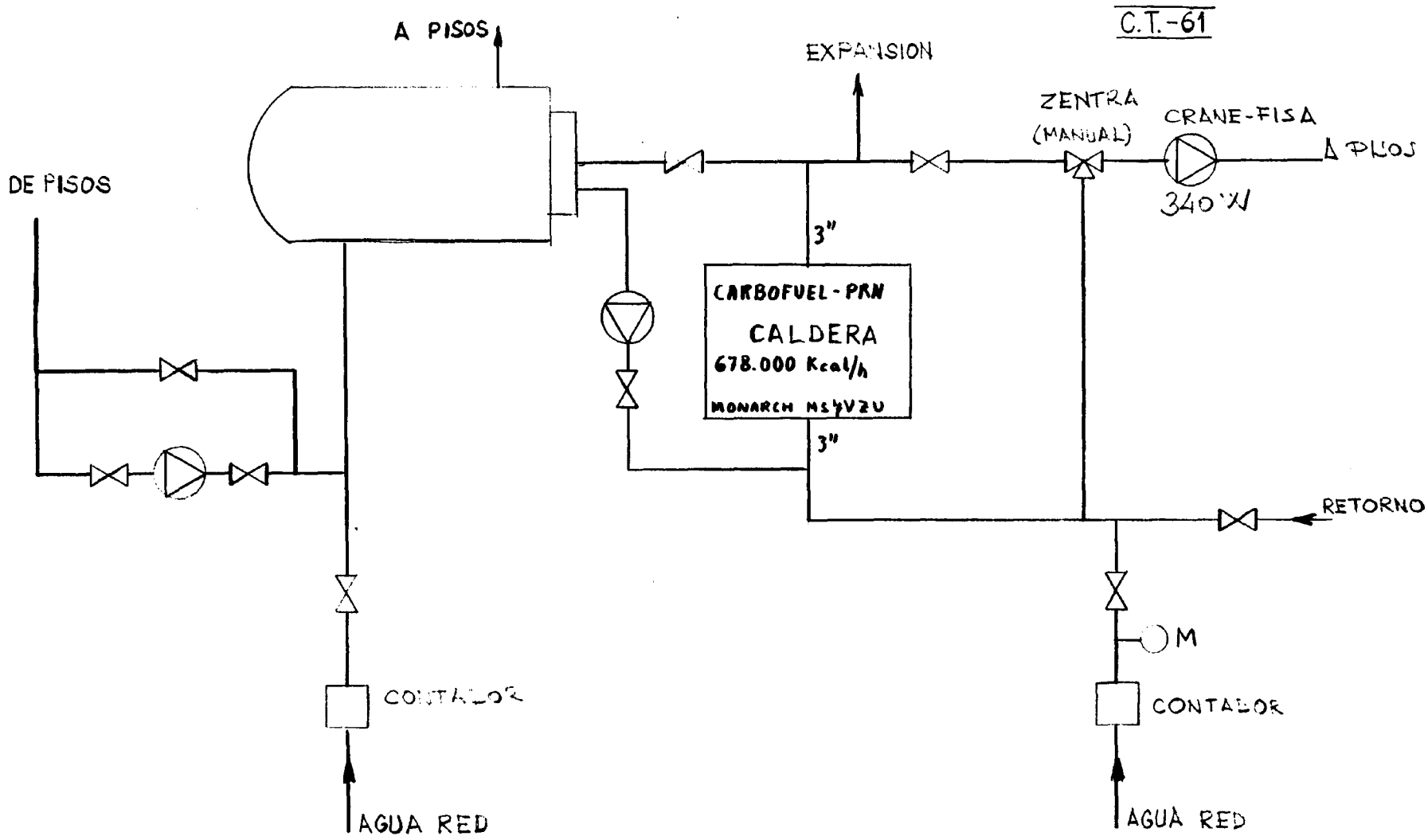


C/. RIO DUERO

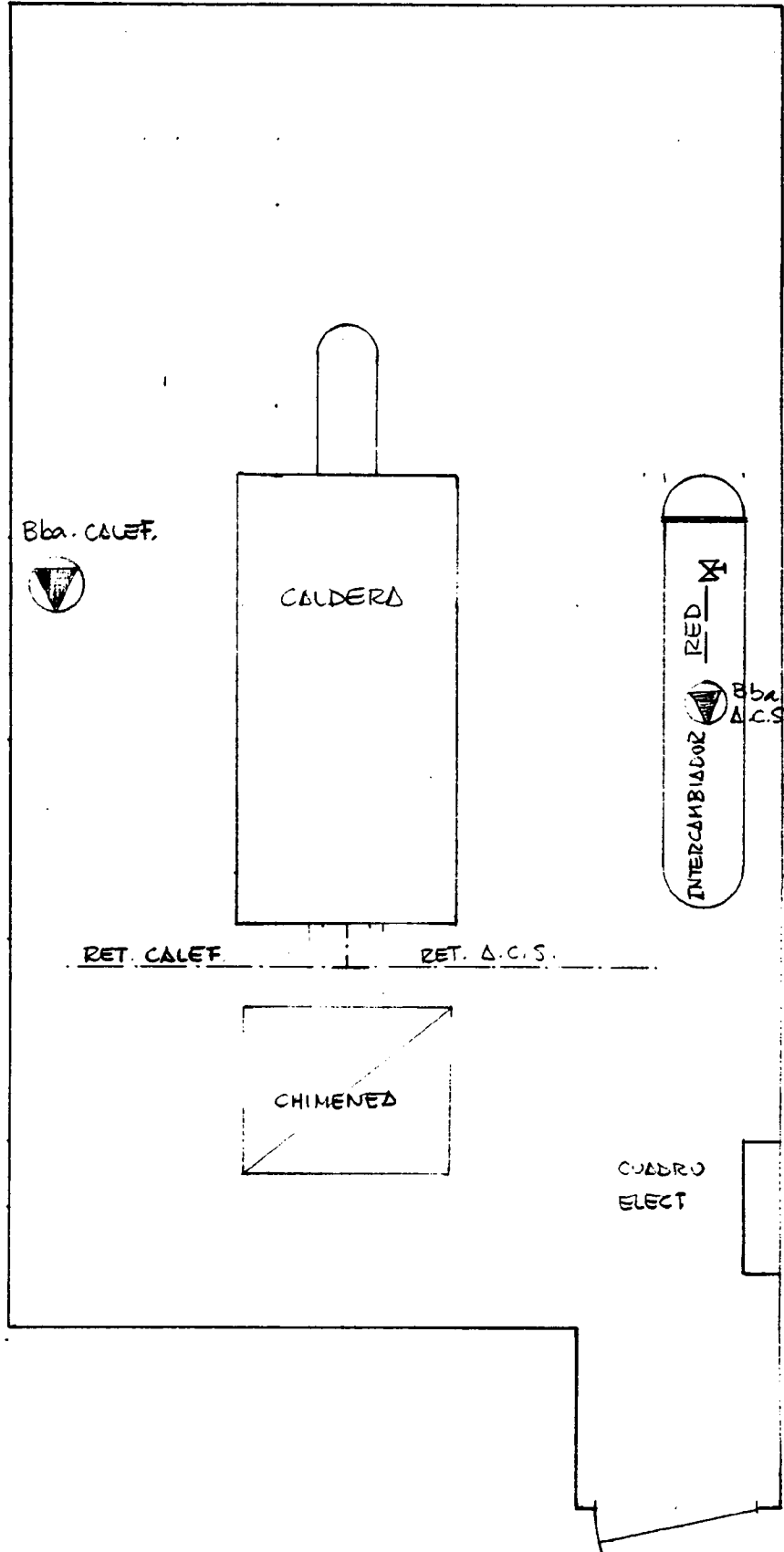
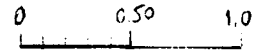


C/. RIO TAJO

PORTAL Nº 2



RIO DUERO 2

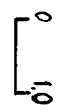


C.T.-61

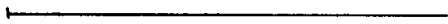
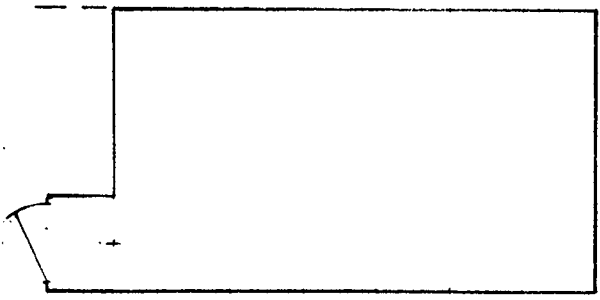
CENTRAL: C/. RIO DUEKO, 2

C/. RIO DUEKO

POZTA Nº 2



CAÑAL SEMENTALIZADO



SUBCENTRAL GEOTERMICA 22

C.T. 50

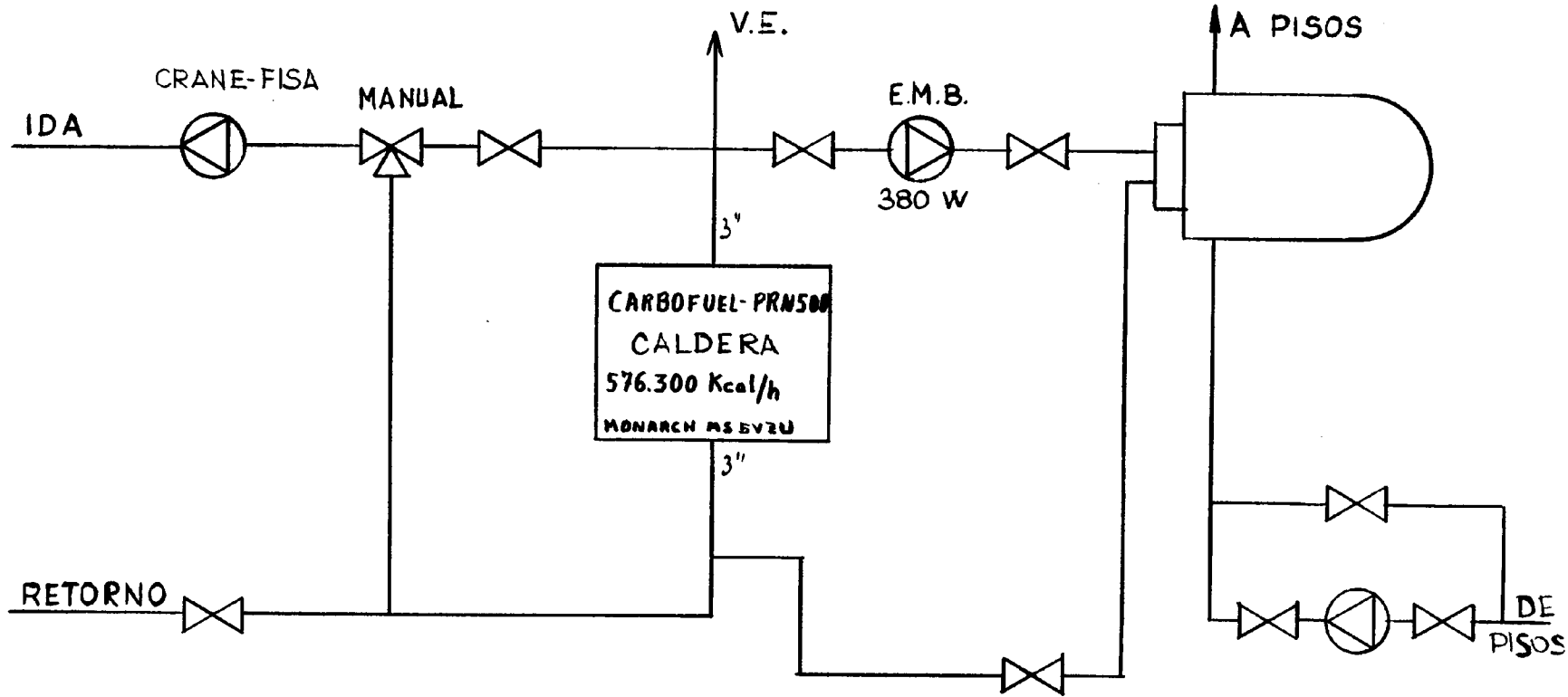
C.T. 54 (Geo)

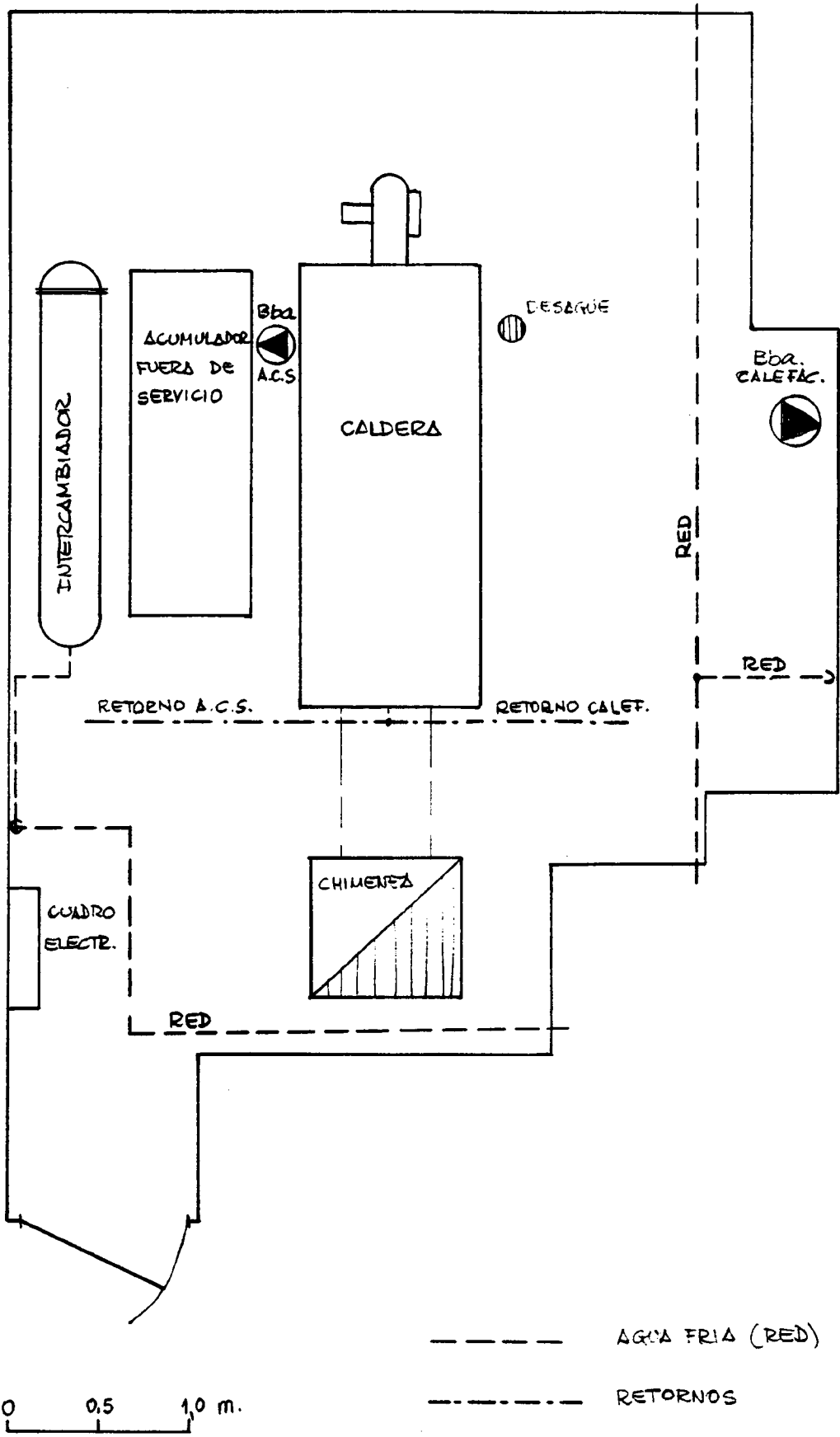
C.T. 58

C.T. 63

C/ RIO MIÑO 8

C.T.-50

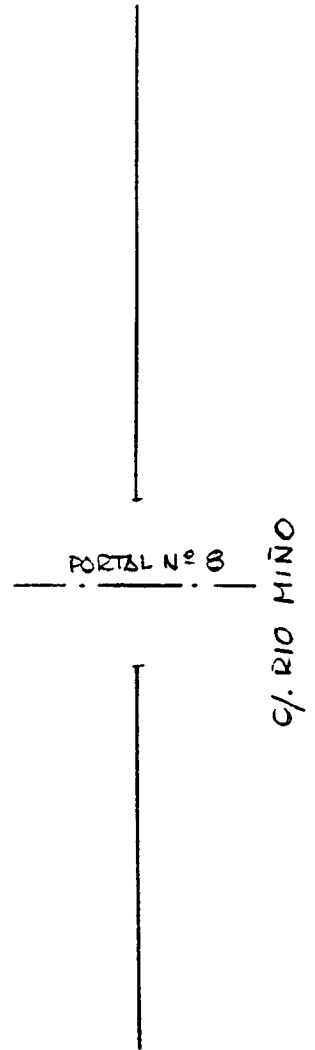
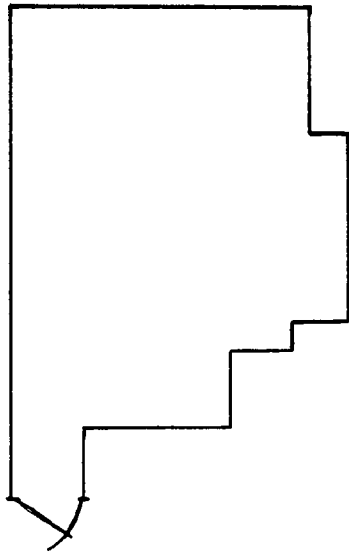




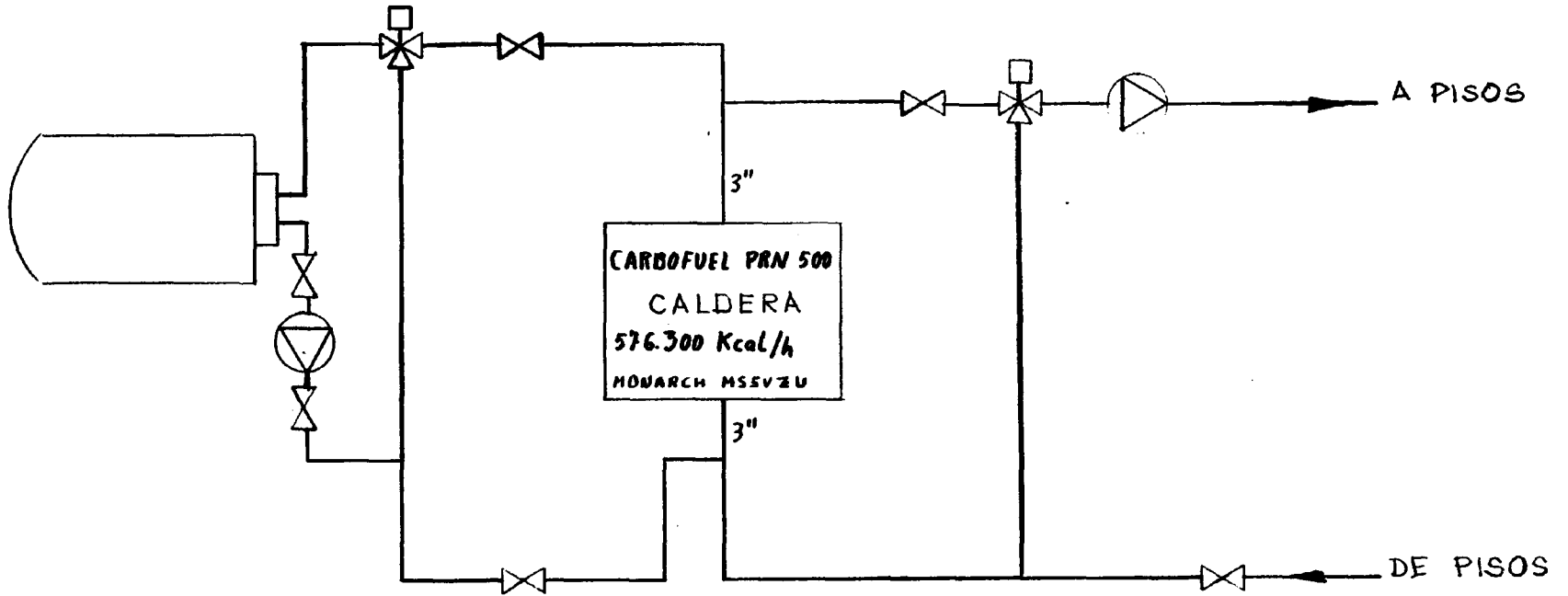
C.T.-50

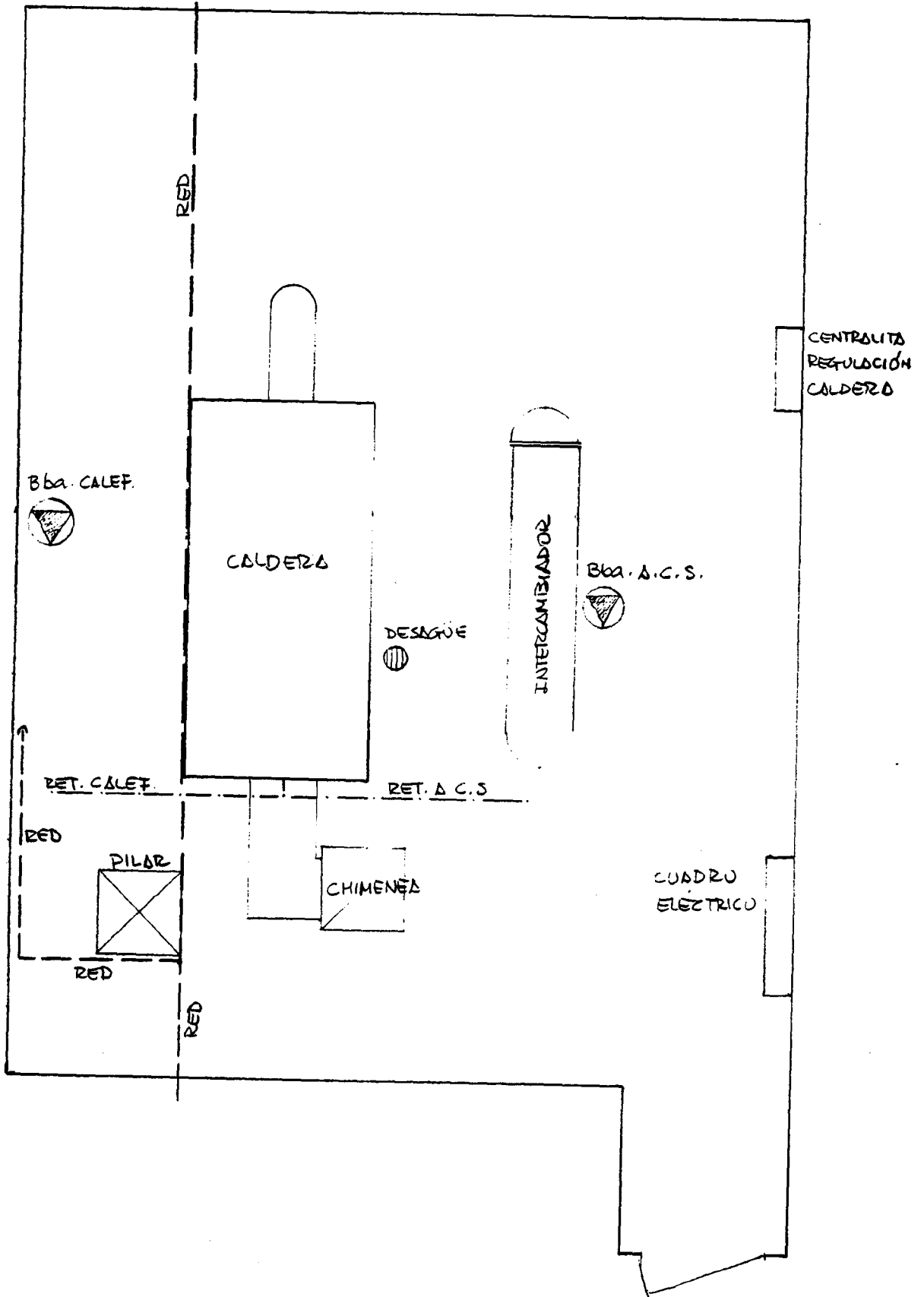
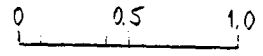
CENTRAL: C/ RIO MIÑO. 8 150

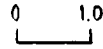
0 1m.



C.T.-54



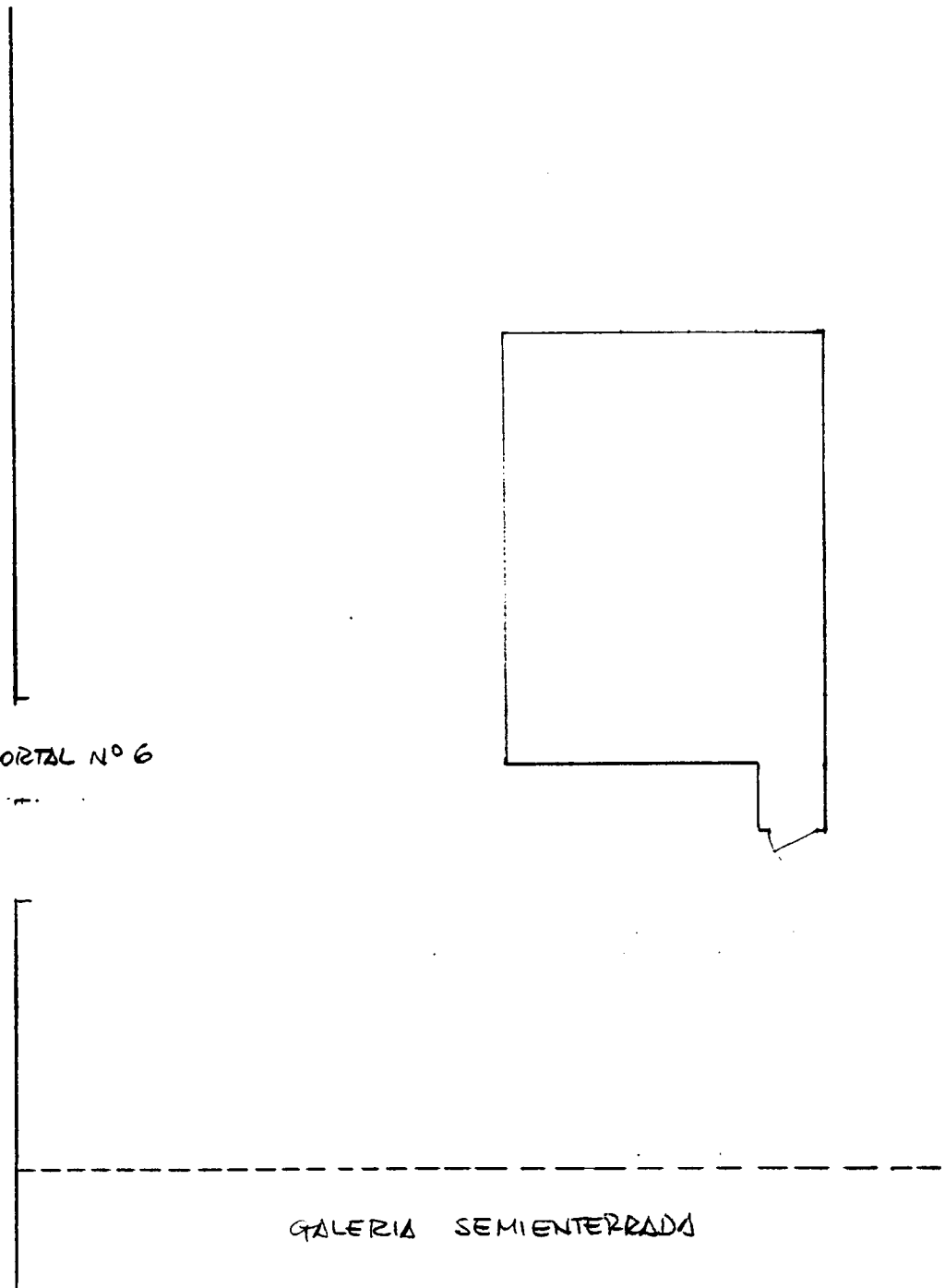




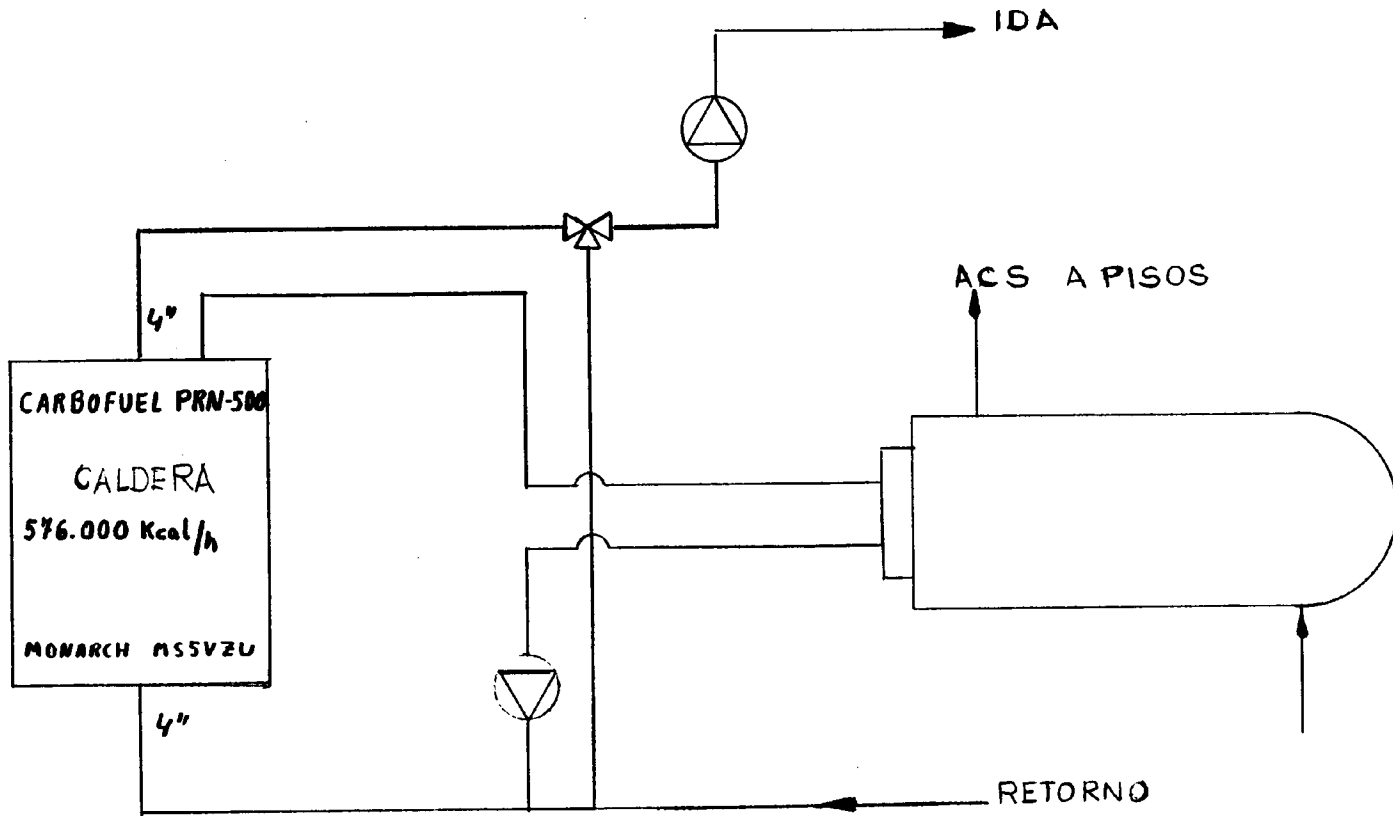
C/ RIO MIÑO

PORTAL N° 6

GALERIA SEMIENTERRADA



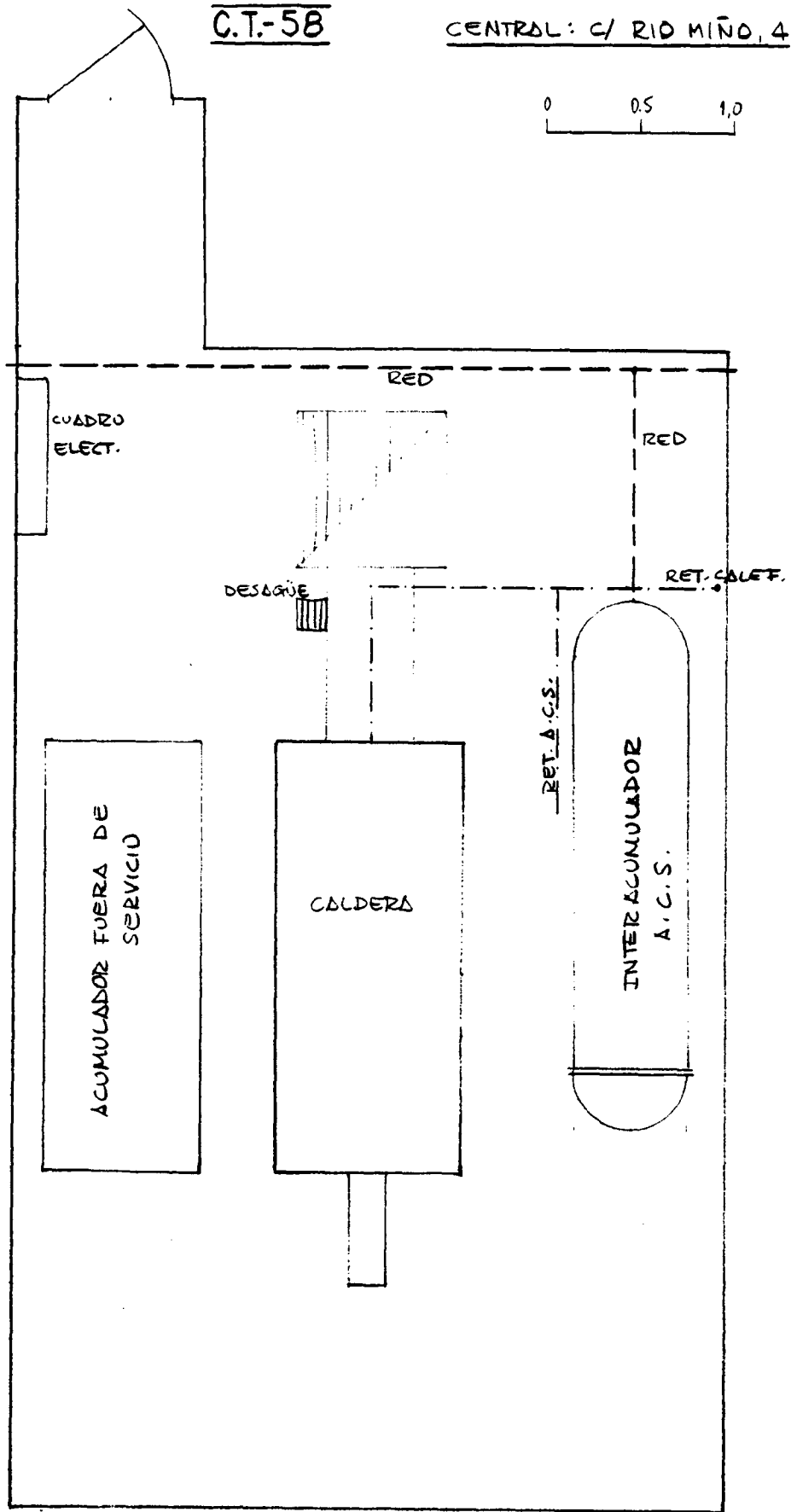
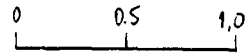
C.T.-58

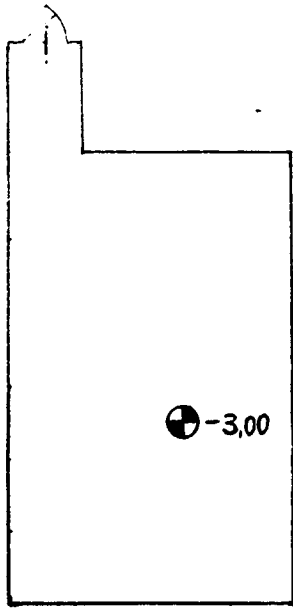


SIN MÍNIMO 4

C.T.-58

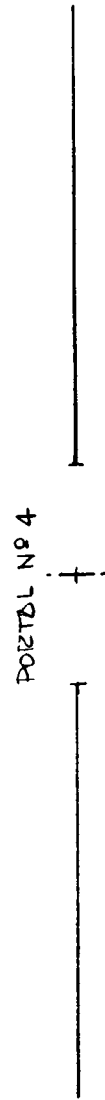
CENTRAL: C/ RIO MIÑO, 4





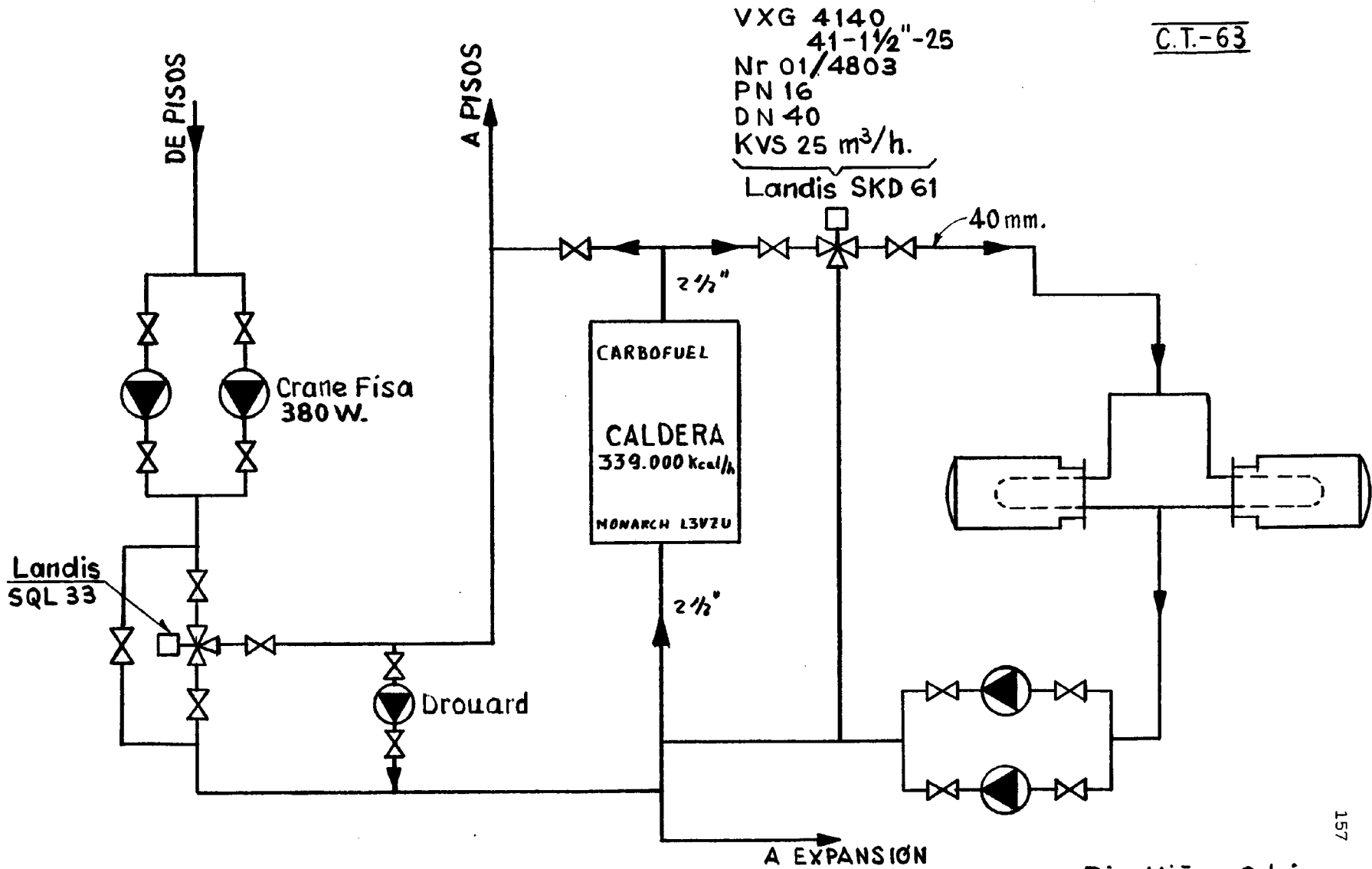
(GARAJE)

(ALBISEN VACIO)



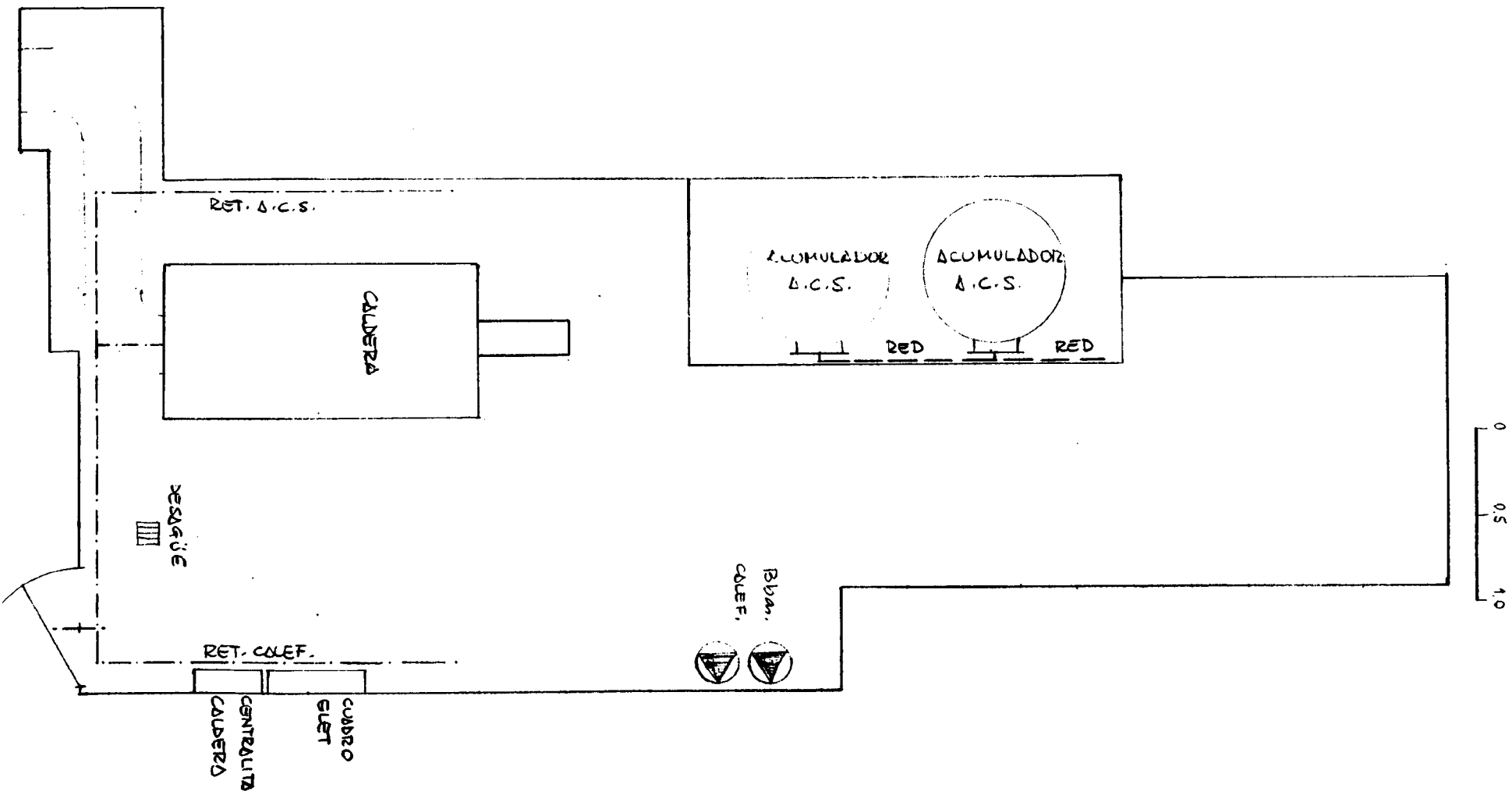
C/ RIO MIÑO

⊕ 0,00



C.T.-63

Rio Miño, 2 bis.



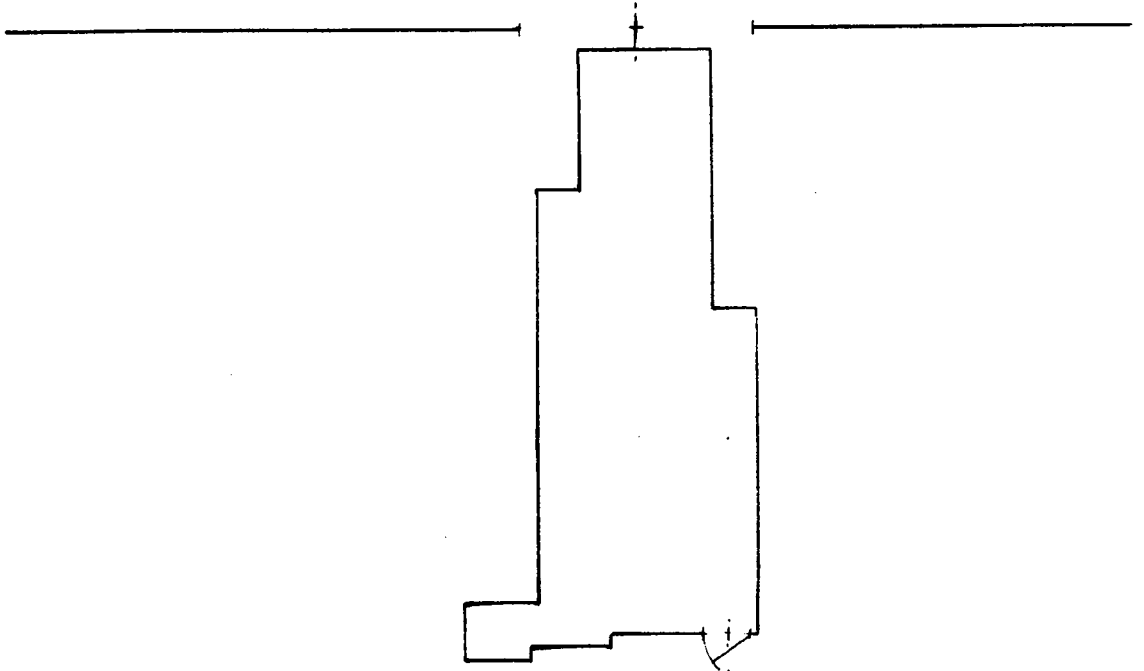
C.T.-63

CENTRAL C/ RIO MIÑO, 2 bis



C/ RIO MIÑO

PORTAL N° 2-bis



4.- LA RESPUESTA DE LOS USUARIOS

Después de la primera reunión con los responsables de las comunidades el 29/11/84, se han continuado los contactos a nivel de cada una de las comunidades y centrales térmicas.

Para mejor promover las reuniones se ha hecho campaña de información en distintas emisoras de radio y en la revista municipal local. Dos ejemplares de los números donde se da información se adjunta en este informe. Una de carácter general que es copia de la información recibida por cada usuario y otra que es una entrevista en la que se da respuesta a través del Gerente de la U.T.E. a las preguntas que han ido surgiendo en las distintas reuniones.

La inercia para conseguir celebrar las reuniones es muy grande, pero actualmente ya se han celebrado con el 60% de los usuarios.

Para ello se ha tenido que convocar a cada usuario a través de su Presidente de Comunidad, e incluso se han redactado actas tipos para facilitar su labor (se adjuntan ejemplares de ambos documentos).

La respuesta de los usuarios se ha plasmado unas veces firmando el compromiso, otras por envío de una carta de la comunidad y otras a través del acta de la reunión.

En resumen tan solo en una mancomunidad con dos centrales térmicas y 363 viviendas ha sido negativa la respuesta pidiéndose unas condiciones más favorables.

La respuesta ha sido positiva en el 74% de las viviendas. No obstante, y puesto que la respuesta se considera positiva cuando lo es por mayoría en la votación que se celebra en la asamblea de acuerdo con la Ley de Propiedad Horizontal, es conveniente matizar algunas de las cuestiones expuestas por los usuarios.

He aquí por orden de importancia los inconvenientes expresados por los votantes en contra del uso de la geotermia.

1) Fórmula de revisión de precios

En el compromiso de adhesión ésta no se concreta y se explica que será en función del precio del gasóleo C y de la energía eléctrica.

2) La duración del contrato futuro que no se fija en el compromiso

Argumentan los usuarios en el sentido de que una vez amortizada la instalación los precios pueden ser mucho más bajos y por tanto debe presentar más ventajas para ellos.

Consideran que la fórmula de revisión no debe "trabajar" en el sentido de aumentar los ingresos y los beneficios de la explotación, sino en el sentido de que cada vez sea más favorable para los usuarios.

Ambas cuestiones se han solucionado añadiendo en algunos contratos y prometiendo en todos los casos la siguiente clausula adicional:

"La duración del contrato de suministro, la fórmula de revisión y otras particularidades que pudieran surgir en el momento de la firma del contrato, se concretaran a la luz del marco financiero del que se informará a los representantes de las Comunidades de Propietarios antes de la firma de dicho contrato".

3) La cuantía del 5% es considerada baja

Esta cuestión es general en todos los usuarios, si bien se acepta como mínimo garantizado, quedando incluso en muchos la esperanza de superar la cifra en el momento de la firma del contrato definitivo.

A lo largo de las reuniones otras muchas cuestiones han sido expuestas, tanto técnicas como administrativas, pero que han sido explicadas y satisfechas.

Obviamos otro tipo de cuestiones expuestas como:

- Propiedad local del recurso.
- Petición de gratuidad total del calor.
- Implicaciones de tipo político-energético.
- Etc.



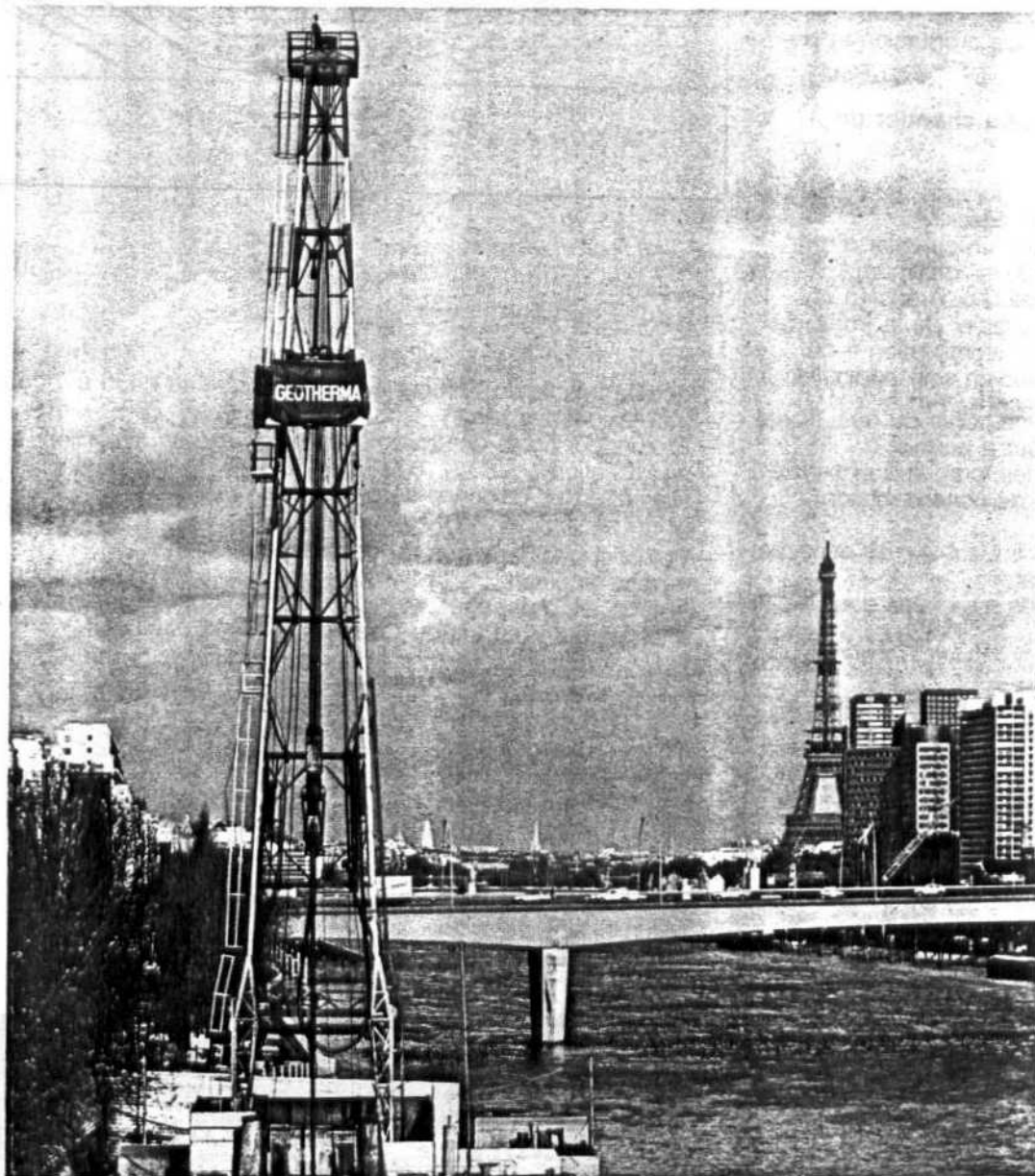
AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

LA GÉOTHERMIE A PARIS

QUARTIER
DE LA PORTE
SAINT CLOUD

DANS PARIS DE 1983 à 1985
PLUS DE 7700 LOGEMENTS OU ÉQUIVALENTS
LOGEMENTS SERONT RACCORDÉS
A UN RÉSEAU GÉOTHERMIQUE

Energie économisée: 5797 TEP/an
Energie substituée: 6650 TEP/an



1982, QUAI DU POINT DU JOUR.
FORAGE DU PREMIER DOUBLET
GÉOTHERMIQUE DE PARIS

Maître d'Ouvrage
Assistant du Maître d'Ouvrage
Maître d'Oeuvre sous-sol
Maître d'Oeuvre surface

Ville de Paris
Geochaleur
Geotherma
T.E.T.A.

L'ACCÈS À LA RESSOURCE GÉOTHERMIQUE

Forage d'un doublet du puits géothermique pour la protection de l'environnement et de la ressource

L'eau géothermale du Dogger ayant une minéralisation de l'ordre de 15 g/l, son rejet en surface provoquerait une pollution du milieu naturel. L'exploitation du Dogger s'effectue donc à l'aide d'un doublet constitué d'un puits de production et d'un puits de réinjection. Ceci permet aussi de maintenir le volume et la pression de la ressource.

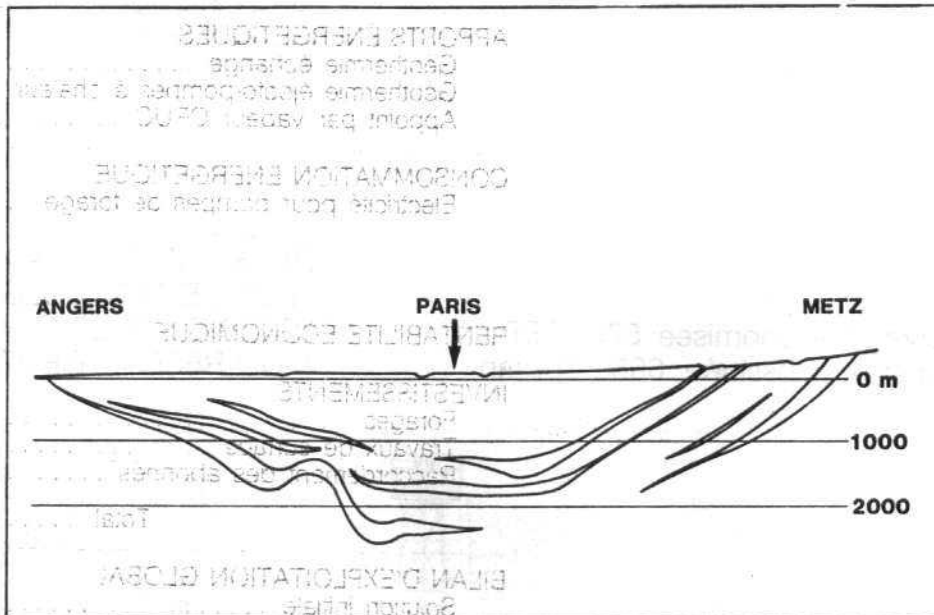
Les deux puits ayant été réalisés à partir d'une plate-forme unique, leur forage a été effectué en déviation afin d'obtenir, au niveau du réservoir, un espacement de plus de 1 000 mètres entre les points de production et de réinjection.

L'implantation du chantier de forage

La réalisation de forages géothermiques nécessite l'aménagement d'un chantier d'une surface de 4 000 m² minimum. Dans le contexte urbain ancien et concentré du Quartier de la Porte de Saint-Cloud, son implantation a dû être étudiée avec un soin particulier.

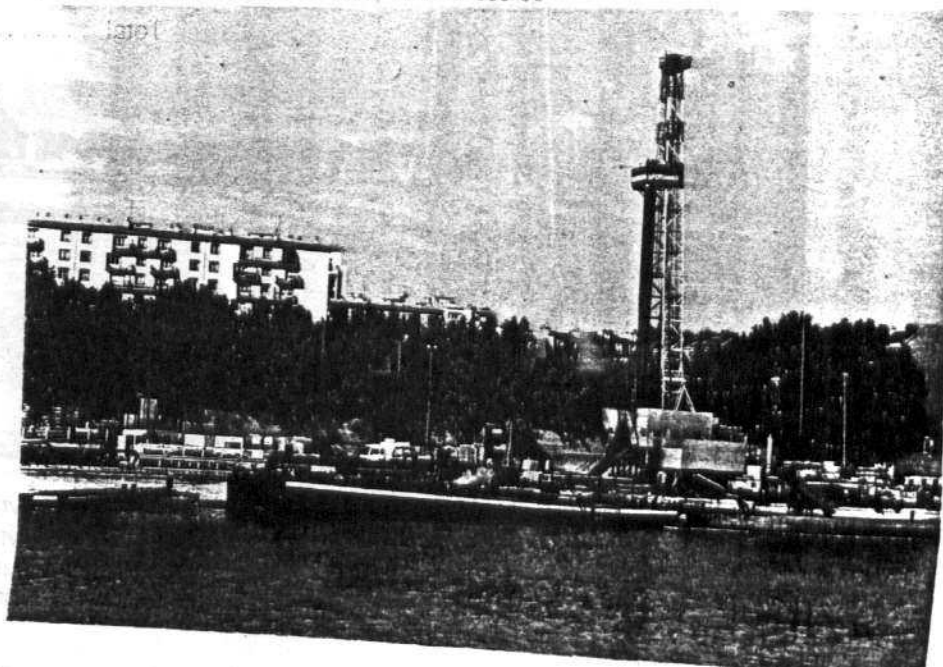
L'utilisation d'une partie du quai fluvial du Point du Jour a permis:

- d'implanter les forages à proximité des centres de consommation intéressés,
- d'éviter tout impact sur les espaces verts du quartier,
- de réduire les nuisances pour les habitants.



Les caractéristiques des puits géothermiques

- Profondeur verticale du réservoir géothermique du Dogger	1 435 à 1 535 m
- Inclinaison des puits	28°
- Profondeur finale des puits forés en déviation	(réinjection: 1 680 m production): 1 715 m
- Diamètre des colonnes de production et de réinjection	7" (environ 18 cm)
- Potentiel géothermique du doublet:	
• débit artésien	130 m ³ /h
• débit en pompage	220 m ³ /h
• température au toit du réservoir	61 °C



L'OPÉRATION GÉOTHERMIQUE DE PARIS-PORTE DE SAINT-CLOUD

Les besoins thermiques

Ce quartier du 16^e Arrondissement de Paris regroupe un grand nombre de centres de consommation énergétique sur une aire restreinte.

Leur inventaire a permis de sélectionner environ :

- 2 400 logements sociaux
- 4 300 logements privés.

La plupart des immeubles sont

chauffés par radiateurs et dotés d'un système de production et de distribution collective d'eau chaude sanitaire. Leurs chaufferies fonctionnent au fuel domestique ou au gaz.

En outre, plusieurs équipements collectifs, représentant environ 1 000 équivalents-logements, sont également intéressés par un raccordement sur le réseau géothermique.



Les ressources géothermiques

Le sous-sol profond du Quartier de la Porte de Saint-Cloud comporte trois réservoirs géothermiques potentiels présentant une température supérieure à 30 degrés.

Caractéristiques prévisionnelles des ressources

LUSITANIEN	
Profondeur	1 020 à 1 120 m
Température	environ 45 °C
Débit	100 à 150 m ³ /h
DOGGER	
Profondeur	1 450 à 1 580 m
Température	environ 58 °C
Débit	150 à 200 m ³ /h
TRIAS	
Profondeur	2 000 à 2 060 m
Température	environ 77 °C
Débit	100 à 125 m ³ /h

Le projet

- Exploitation du réservoir du Dogger, aquifère le mieux connu et donc le plus fiable.
- Production de 150 à 200 m³/h d'eau géothermale à environ 58 degrés.
- Raccordement de plus de 7 500 logements ou équivalents-logements au réseau de chauffage géothermique.
- Couverture de près de 50 % des besoins énergétiques existants.
- Economie d'énergie d'environ 5 800 tonnes d'équivalent-pétrole par an.

L'UTILISATION EN SURFACE DE L'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

La conception générale des installations de surface répond à **deux impératifs**:

1) Valoriser au maximum l'opération géothermique. La densité du tissu urbain implique en effet une limitation du nombre des opérations géothermiques réalisables. Ainsi, près de 100 centres de consommation énergétique, répartis sur environ un kilomètre carré, seront raccordés.

2) Optimiser l'utilisation d'une ressource à température moyenne (environ 60 °C) pour des systèmes de chauffage existants, anciens et souvent a priori défavorables (radiateurs).

Pour répondre à ces impératifs, il a été fait appel à plusieurs innovations technologiques pour pallier les insuffisances des solutions classiques.

Schématiquement, **les installations de surface créées** sont constituées par:

- 1) Un réseau de chaleur urbain précalorifugé et enterré, alimenté par un système d'exploitation centralisé, à proximité immédiate des puits géothermiques, et utilisant:
 - la géothermie comme énergie de base
 - la vapeur fournie par la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain comme énergie d'appoint.
- 2) Près de 100 sous-stations desservant les différents utilisateurs, venant remplacer les chaufferies existantes, sauf deux d'entre elles gardées en secours.

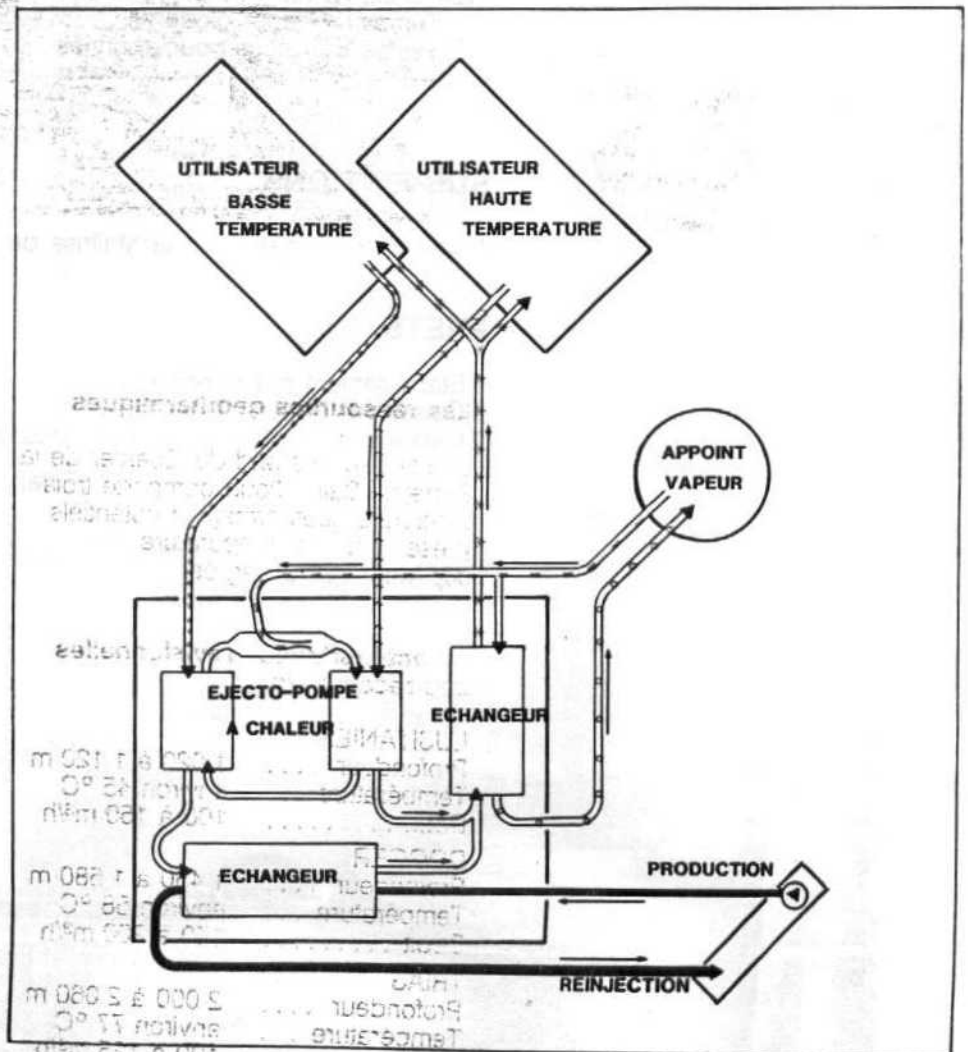
Les solutions nouvelles adoptées peuvent se résumer de la façon suivante:

- Le réseau de chaleur est constitué par trois tuyaux, un aller et deux retours, l'un à moyenne température, l'autre à basse température. Ce dispositif permet une utilisation en cascade de la chaleur.
- Des pompes à chaleur assurent un épuisement optimum des calories sur le retour basse température avant échangeur, permettant le réchauffage du retour du circuit haute température qui, ainsi, ne passe pas dans l'échangeur géothermique.
- Ces pompes à chaleur utilisent, comme énergie motrice, la vapeur fournie par la C.P.C.U. (technique de l'ejecto-pompe à chaleur).

Le dispositif retenu permet de couvrir:

- plus de 70 % des besoins énergétiques de la zone nord du réseau (environ 3 500 logements ou équivalents),
- près de 27 % des besoins énergétiques de la zone est du réseau (environ 4 000 logements ou équivalents).

Globalement, plus de 47 % des besoins totaux sont ainsi couverts.



BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ÉCONOMIQUE

ÉNERGIE DISTRIBUÉE	12 830 TEP/an
ÉNERGIE SUBSTITUÉE	6 650 TEP/an
ÉNERGIE ÉCONOMISÉE	5 500 TEP/an

BILAN ÉNERGÉTIQUE

Consommation énergétique des utilisateurs raccordés .. 12 830 TEP/an

APPORTS ÉNERGÉTIQUES

Géothermie échange	5 220 TEP/an
Géothermie éjecto-pompes à chaleur	1 430 TEP/an
Appoint par vapeur CPUC	6 180 TEP/an

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Electricité pour pompes de forage 1 650 TEP/an

RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE

FRANCS

INVESTISSEMENTS

Forages	15 000 000 F
Travaux de surface	75 000 000 F
Raccordement des abonnés	23 000 000 F
Total	113 000 000 F

BILAN D'EXPLOITATION GLOBAL

F/an

Solution initiale	34 830 000 F
Solution géothermie	27 535 000 F
Economie	7 295 000 F

TEMPS DE RETOUR

Temps de retour global	15,5 ans
Temps de retour pour abonnés	environ 3 ans

FINANCEMENT

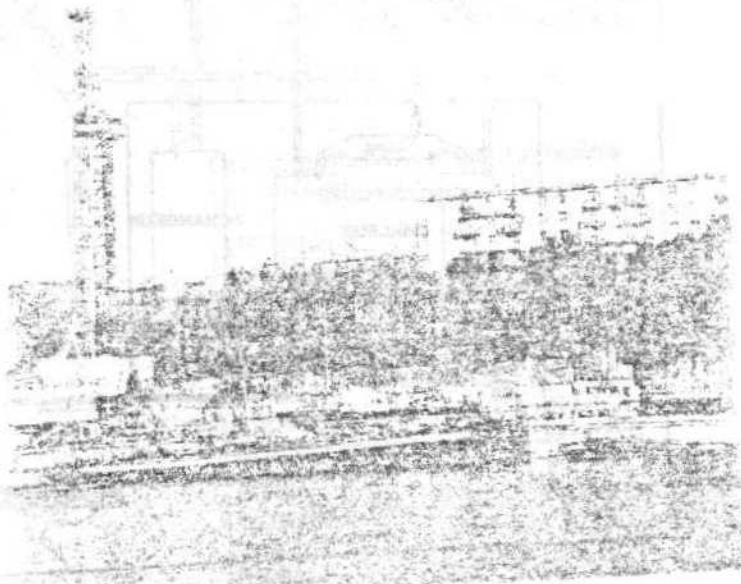
SUBVENTIONS

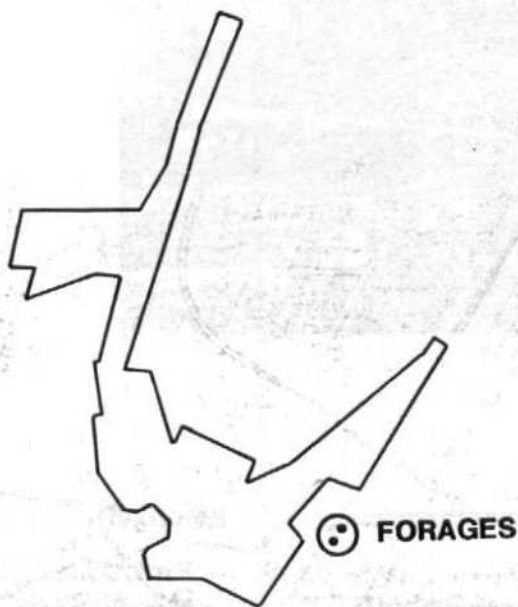
* Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie 3 862 000 F

PRÊTS

* Etablissement public régional 1 801 000 F
 * Caisse des dépôts et consignation 6 305 000 F
 * Caisse d'aide pour l'équipement des collectivités locales ... 4 417 000 F

Total 16 385 000 F





Echelle 1/25 000



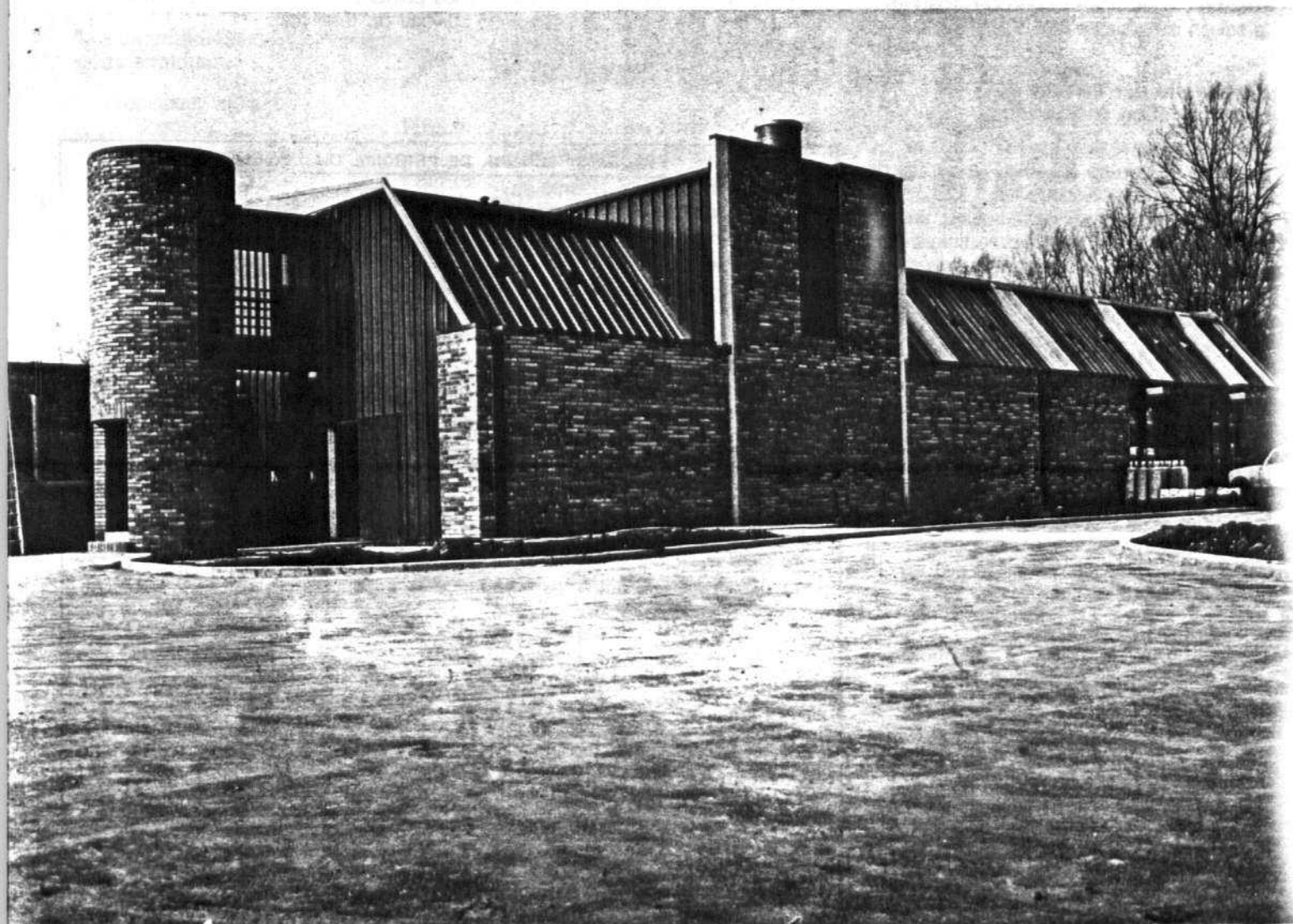
AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
27, rue Louis Vicat
75015 PARIS - Tél. 645.44.71



AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

OPÉRATION GÉOTHERMIQUE DE BEAUVAIS

Energie économisée: 1030 tep/an



Maître d'ouvrage: OPAC de l'Oise
Maître d'œuvre des travaux de forages: B.R.G.M.
Maître d'œuvre des travaux de surface: TETA
Assistance au maître d'ouvrage: GEOCHALEUR

L'OPÉRATION GÉOTHERMIQUE DE BEAUVAIS

L'originalité de l'opération géothermique de Beauvais réside dans l'exploitation d'une ressource à basse température, le réservoir du Dogger se trouvant dans cette région à une profondeur inférieure à 1300 m.

L'exploitation de cette eau à 46 °C a été rendue possible grâce à la présence des 1 115 logements du quartier Saint-Lucien équipés d'émetteurs basse température, par le biais de pompes à chaleur.

L'opération, lancée au début de l'année 1981 par l'OPAC* de l'Oise a permis d'assurer la couverture des besoins dès la saison de chauffe 1982/1983.

L'inventaire des centres de consommation énergétique...

Cet inventaire, réalisé en 1979 dans le cadre de l'étude de faisabilité, a permis de mettre en évidence, outre les 1 115 logements du quartier Saint-Lucien, un certain nombre d'ensembles tertiaires tels la Préfecture de l'Oise et ses annexes et d'autres bâtiments administratifs ainsi qu'un ensemble de serres de faible superficie.

et l'inventaire des ressources géothermiques...

Le sous-sol profond de Beauvais comporte trois réservoirs: le Lusitanien, le Dogger et le Lias, le captage de ce dernier n'ayant pas été étudié compte tenu de ses mauvaises caractéristiques hydrogéologiques.

ont permis de démontrer l'adéquation entre les besoins énergétiques de surface et le potentiel géothermique du sous-sol et de définir le projet sur les bases prévisionnelles suivantes:

Exploitation de l'aquifère du Dogger qui est le mieux connu et le plus fiable.

Production de 70 à 130 m³/h d'eau géothermale à 42°C

Raccordement du quartier Saint-Lucien et des ensembles tertiaires.

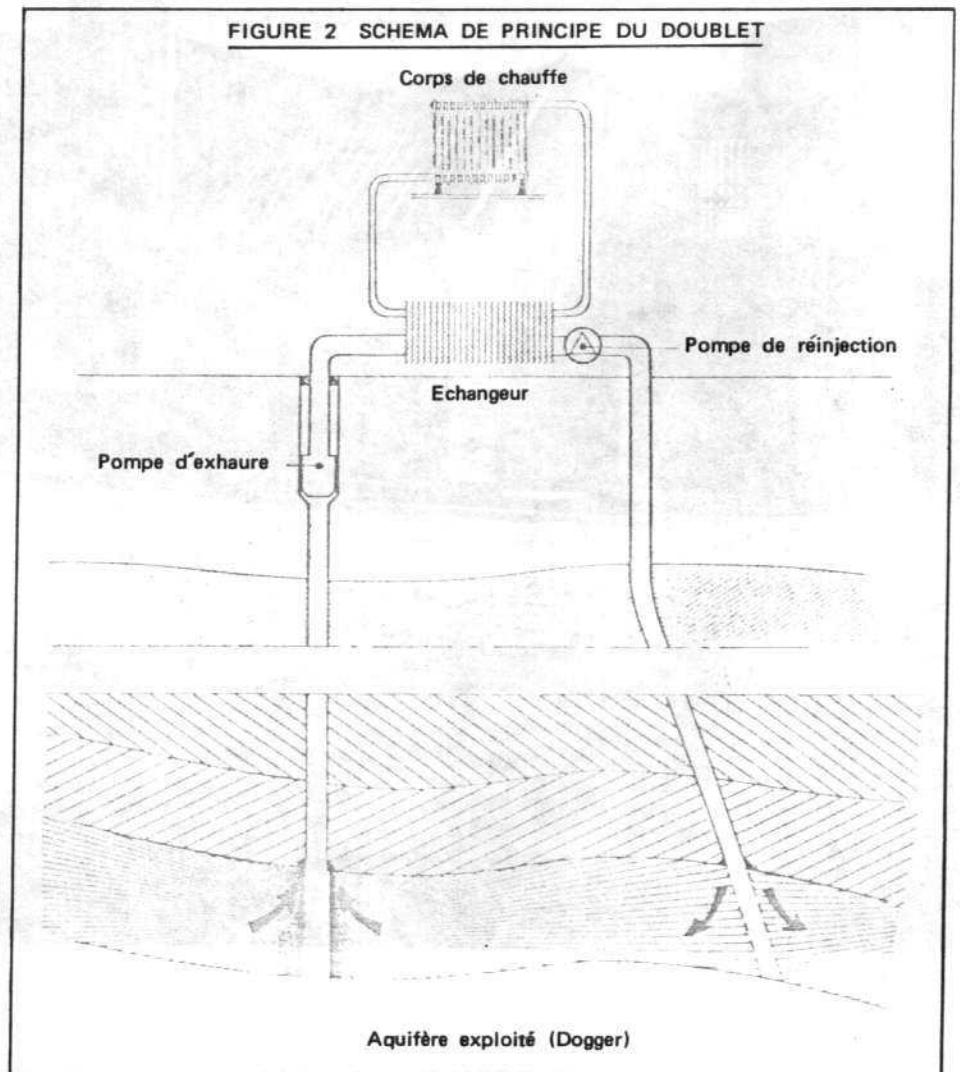
Economie d'énergie estimée à 1030 TEP/an.

* Office Public d'Aménagement Concerté.

L'ACCÈS À LA RESSOURCE GÉOTHERMIQUE

L'eau géothermale du Dogger ayant une minéralisation de l'ordre de 25 g/l, son rejet en surface provoquerait une pollution du milieu naturel. L'exploitation du Dogger s'effectue donc à l'aide d'un doublet constitué d'un puits de production et d'un puits d'injection. Ceci permet en outre de maintenir le volume et la pression de la ressource.

Les deux puits ont été réalisés à partir d'une même plate-forme. Le forage de production est vertical et celui de réinjection est dévié à 41°, ce qui équivaut à une distance de 790 m entre les points d'exhaure et d'injection au niveau du réservoir.



L'implantation du chantier de forage.

La réalisation de ces forages géothermiques a nécessité l'aménagement d'un chantier d'une surface d'environ 5000 m².

L'absence d'une parcelle de terrain d'une superficie suffisante disponible à proximité de la chaufferie existante a amené à concevoir une plate-forme dans la vallée du Thérain sur la zone du marais de Saint-Quentin.

L'installation du chantier de forage dans cette zone marécageuse a nécessité des travaux d'aménagement importants, notamment le curage de la tourbe et la réalisation d'un remblai sur l'emprise de la plate-forme ainsi que la création d'une voie d'accès et le renforcement du pont sur la rivière du Thérain.

Les caractéristiques des forages géothermiques.

- Profondeur verticale du Dogger 1165 m
- Longueur forée du puits de production 1 287 m
- Longueur forée du puits de réinjection 1 558 m
- Inclinaison du puits de réinjection 41°
- Diamètre des colonnes de production et de réinjection 7" (~ 18 cm)
- Diamètre de la chambre de pompage 13" 3/8 (~ 34 cm)
- Potentiel géothermique du doublet:
 - débit artésien 72 m³/h
 - débit en pompage 130 m³/h
 - température au toit du réservoir 47,3°C

L'UTILISATION EN SURFACE DE L'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Installations initiales. Quartier Saint-Lucien

Les installations initiales comprenaient:

- une chaufferie centrale d'une puissance installée de 10 100 kW
- un réseau de distribution
- des sous-stations réparties dans les bâtiments.

La chaufferie centrale était alimentée au fuel domestique. Précédemment, le combustible était le fuel léger.

La puissance instantanée maximale estimée était de 6 574 kW par -7°C et la consommation utile était de l'ordre de 17 605 MWh/an.

Équipements réalisés.

Les caractéristiques physiques de l'eau de forage ont imposé l'utilisation d'un échangeur et la création d'un réseau géothermique secondaire.

L'installation a prévu la récupération de la chaleur géothermique par des **pompes à chaleur** entraînées par moteur à gaz avec accouplement direct. Le système permet une très bonne récupération de la chaleur des gaz d'échappement.

Une chaufferie d'appoint, alimentée également au gaz naturel, ajoute en plein hiver la puissance de chauffage manquante.

Le chauffage est donc réalisé, selon la saison, avec 1, 2, 3 ou 4 étages successifs.

- pompe à chaleur, récupération et appoint
- pompe à chaleur et récupération
- pompe à chaleur et récupération à puissance partielle
- échange direct.

Les équipements sont implantés dans une centrale bien isolée thermiquement. Une récupération des pertes par un appareil de refroidissement est envisagée ultérieurement.

Le forage sera utilisé en parallèle avec les équipements actuels par les installations géothermiques de l'hôpital de Beauvais, dont les conditions d'implantation et d'exploitation sont à définir.

La centrale a été placée à proximité du forage pour des raisons tenant à l'étude de l'environnement général du quartier.

Le débit de pointe du forage pour les installations du quartier Saint-Lucien et pour l'hôpital sera de 130 m³/h.

Le débit propre du quartier Saint-Lucien est de 78 m³/h.

Le débit annuel du forage est fixé à 600 000 m³/an. Les débits respectifs des deux utilisateurs sont:

- quartier Saint-Lucien : 410 000 m³/an
- hôpital : 190 000 m³/an

BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ÉCONOMIQUE

FOURNITURE ÉNERGÉTIQUE EN MWh utiles/an

SOURCES D'ÉNERGIE

Etat initial

Combustibles classiques	
état initial: FOD	
solution géothermie: Gaz et électricité	17 605

Chauffage géothermique

Combustibles classiques	
état initial: FOD	
solution géothermique: Gaz et électricité	5 373*
Géothermie	11 956

TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS PAR LA GÉOTHERMIE: 51 %

BILAN ÉNERGÉTIQUE en TEP/an

SOURCES D'ÉNERGIE

Etat initial

Combustibles classiques	1 517
-------------------------------	-------

Chauffage géothermique

Combustibles classiques	463
Géothermie	1 030

ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS

MF HT - VALEUR JANVIER 1982

Forages	5,2
Travaux de surface	17,4
Total	22,6

RENTABILITE ÉCONOMIQUE

VALEUR JANVIER 1982

Coût d'énergie unitaire P1	
Gaz	168,6 F/MWh utile
coût FOD	217,1 F/MWh utile
Bilan d'exploitation global (énergie-entretien maintenance)	
solution existante	4 404 000/an
solution géothermale	1 796 000/an
économie globale géothermie	2 308 000/an

SUBVENTIONS

CEE	980 000 TTC
HLM	4 898 600 TTC
AFME	514 800 TTC

PRÊTS

Comité Géothermie 80 %, 1 ^{er} forage, 7 ans, 2 ans différé	6 020 000 TTC
CEE	980 000 TTC
Solde financé par emprunt CDC	

* y compris déduction sur récupération moteurs PAC

(suivant étude de faisabilité)



AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

27, rue Louis Vicat
75015 PARIS - Tél. 645.44.71



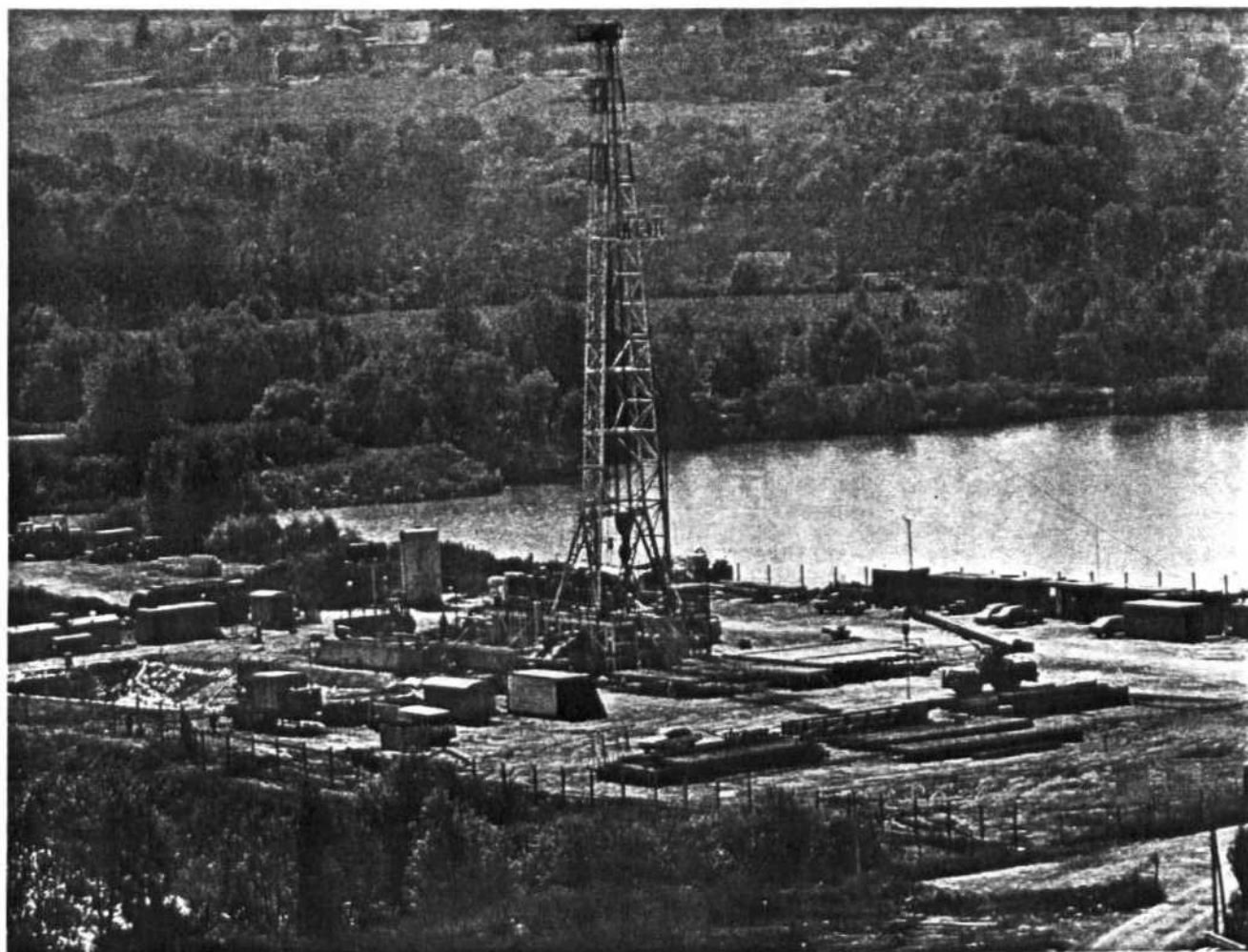
AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

LA PLUS IMPORTANTE OPÉRATION GÉOTHERMIQUE RÉALISÉE EN FRANCE: MEAUX

15 000 ÉQUIVALENTS-LOGEMENTS - APPARTEMENTS,
ÉQUIPEMENTS PUBLICS, HÔPITAUX, BUREAUX - DANS TROIS
QUARTIERS DE MEAUX:

- CITÉ PIERRE COLLINET - EXTENSIONS OUEST
- QUARTIER NORD - HÔPITAL ST FARON
- ZUP DE BEAUVAL

Energie économisée: 19 800 tep/an



Maître d'Ouvrage
Maître d'Ouvrage délégué
Maître d'Oeuvre sous-sol
Maître d'Oeuvre surface

Syndicat mixte pour la géothermie à Meaux
Geochaleur
B.R.G.M.
T.E.T.A. - SECOTEB Ingenierie

L'OPÉRATION GÉOTHERMIQUE DE MEAUX

En avril 1979, la Municipalité demande à Géochaleur des études permettant de préciser les qualités de la ressource du Dogger sur le site de Meaux. Les études géologiques sont entreprises par le B.R.G.M. Parallèlement, des études de recensement des utilisateurs potentiels de la géothermie se poursuivent, réalisées par les bureaux d'études Teta et Secoteb Ingenierie; elles démontrent qu'un nombre très important de logements serait susceptible d'être raccordé, justifiant ainsi l'investissement nécessaire.

L'utilisation éventuelle des forages pétroliers existant à Coulommès est envisagée. Mais cette solution se révèle très onéreuse et l'implantation de 4 doublets dans le quartier de la Pierre Collinet, dans celui de l'hôpital et dans la ZUP de Beauval est décidée.

En octobre 1980, la Municipalité, l'Office d'HLM et le centre hospitalier décident de créer le Syndicat Mixte pour la Géothermie à Meaux qui sera chargé de concevoir, financer, réaliser et gérer les nouvelles installations.

En avril 1981, le Syndicat Mixte pour la Géothermie à Meaux adopte l'ensemble du programme et confie la réalisation à la Société Géochaleur assistée:

- du Bureau de Recherches Géologique et Minières pour l'étude et le suivi des forages,
- des bureaux d'études Secoteb Ingenierie pour l'étude et le suivi des réseaux de distribution en surface du quartier de la Pierre Collinet et Teta pour ceux des réseaux du quartier de l'hôpital et de la ZUP de Beauval.

L'opération est organisée autour de quatre doublets:

- un pour le Quartier Collinet
- un pour le Quartier Saint Faron et l'Hôpital
- deux pour le Quartier Beauval

15 000 équivalents-logements seront chauffés à la géothermie fin 1983.

LES BESOINS THERMIQUES

Le chauffage d'une grande partie de la ville de Meaux (54 000 hab. - 50 km à l'Est de Paris) notamment les deux quartiers comportant une proportion élevée d'immeubles collectifs (quartier Pierre Collinet et quartier Beauval) représente 15 000 équivalents-logements soit: des HLM, des résidences privées, des immeubles publics, un hôpital, un centre de tri postal, une maison de retraite, un lycée technique, des écoles, une piscine.

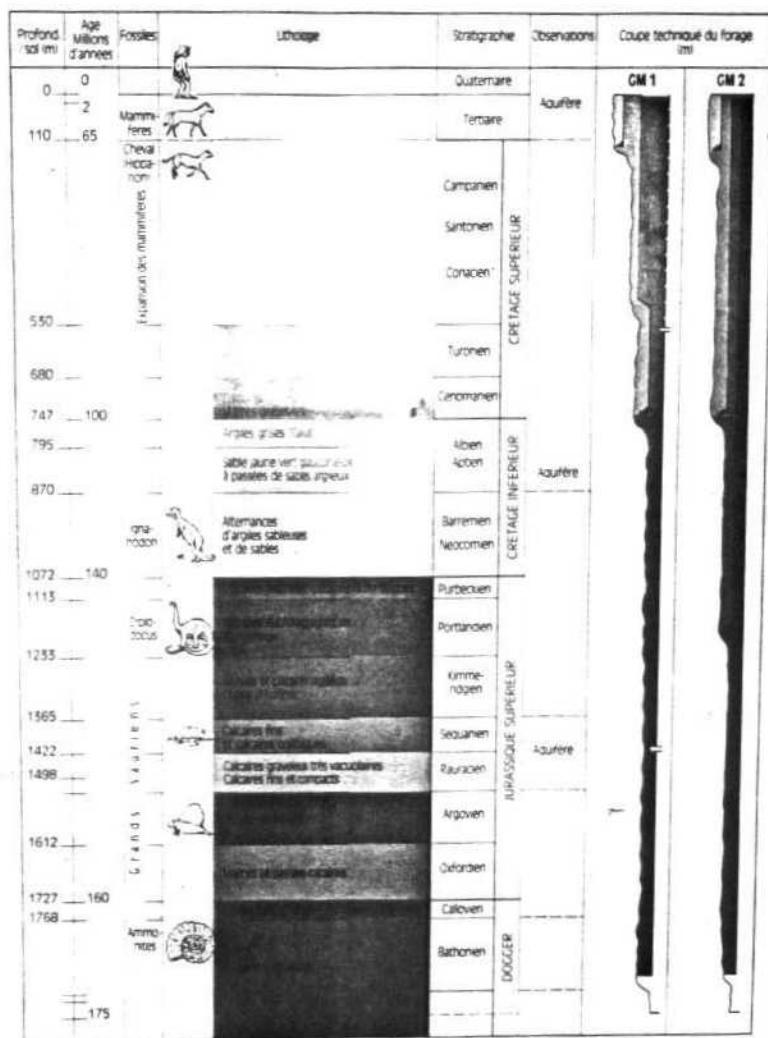
Les systèmes de chauffage dans ces immeubles sont divers:

- des panneaux de sol et des radiateurs pour la ZUP de Beauval et la Cité de la Pierre Collinet,
- des radiateurs dans le Quartier Nord,
- des systèmes de traitement d'air à basse température pour l'Hôpital, la piscine et les logements HLM des extensions de la Pierre Collinet,

Les abonnés se répartissent en 125 sous-stations raccordées sur trois réseaux différents:

- 63 sous-stations pour Beauval (8 000 équivalents-logements),
- 27 sous-stations pour le Quartier Nord et l'Hôpital St Faron (3 800 équivalents-logements),
- 35 sous-stations pour la Pierre Collinet et les extensions (3 200 équivalents-logements).

Coupe géologique de Meaux (Collinet)



LES RESSOURCES GÉOTHERMIQUES

L'inventaire des ressources géothermiques du Bassin Parisien a dénombré plusieurs grands aquifères susceptibles de fournir une eau à plus de 30 °C: l'Albien-Néocomien, le Lusitanien, le Dogger, le Trias.

Le principal, le plus sûr, le mieux connu, est celui du Dogger. A Meaux, il se situe à une profondeur d'environ 1 900 m.

L'eau de cette nappe se trouve à une température de 78 °C au fond des puits.

L'importance des consommateurs d'énergie a justifié la réalisation de quatre doublets de forage soit huit puits: quatre de production et quatre d'injection. Un puits droit et sept déviés ont été forés à partir de 4 plateformes. L'opération débuta au mois d'août 1981. La fin du huitième et dernier forage est intervenue en octobre 1982 après 15 mois de travaux de sous-sol. Ces quatre doublets totalisent un débit global de 1 150 m³/h.

INSTALLATIONS DE SURFACE

Aquifère capté:	Dogger
Diamètre des tubages de production et d'injection	7"
Profondeur de l'aquifère	1 790 m
Épaisseur de l'aquifère	125 m
Salinité	35 g/l
Température en tête de puits	76 °C
Débit utilisable avec pompes de l'ordre de	250 à 300 m ³ /h

Economies potentielles en phase d'exploitation (estimations)

Opération Collinet	3 800 TEP
Opération Saint-Faron	
Hôpital	3 400 TEP
Opération Beauval (2 doublets)	12 600 TEP

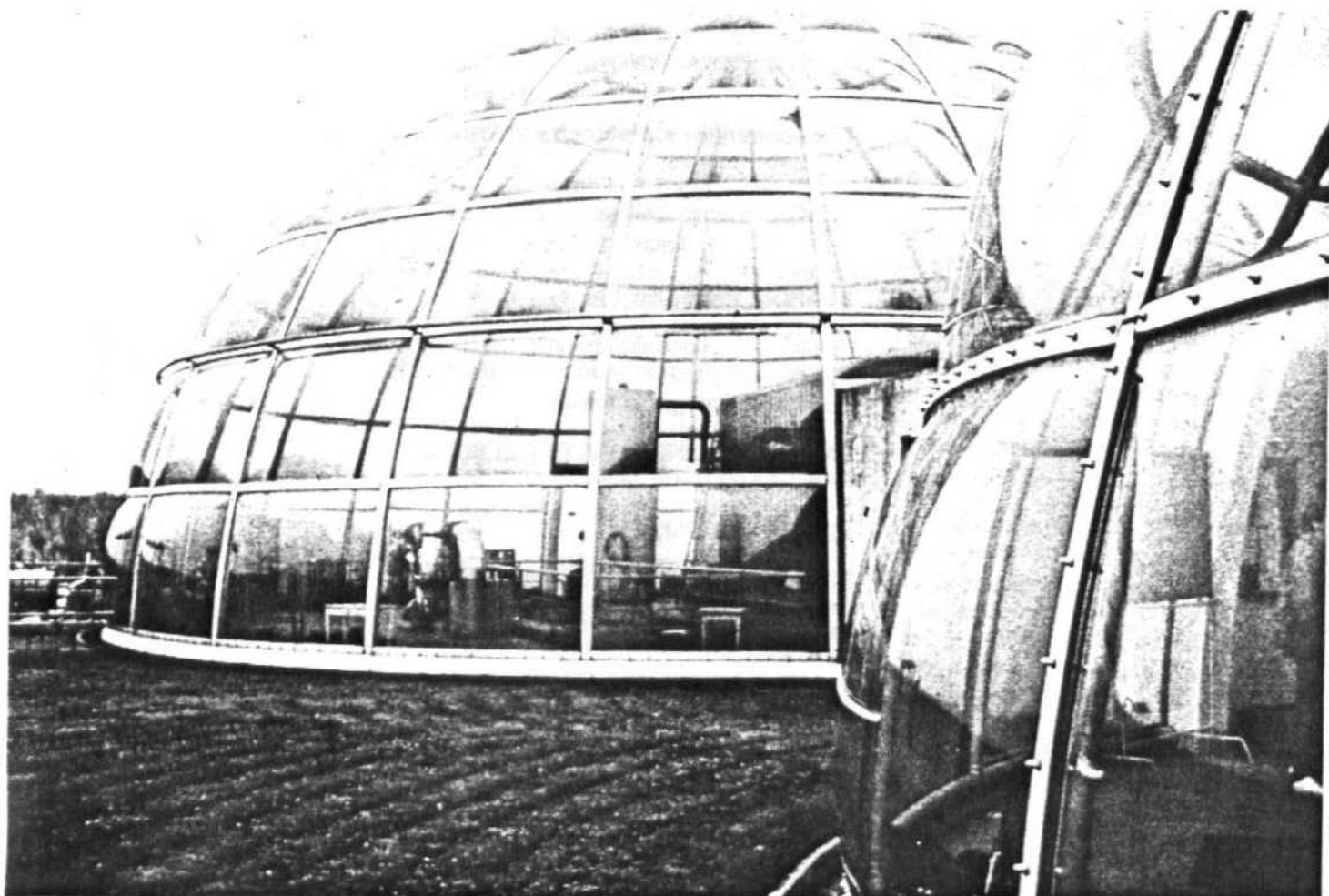
Les travaux de surface

Les travaux de surface sont répartis en 3 secteurs distincts, fonctionnant de façon indépendante.

— ZUP de Beauval

La principale caractéristique de cette opération, outre son importance, réside dans la transformation du réseau d'eau surchauffée à 180 °C en réseau fonctionnant à moins de 128 °C.

- exploitation de deux doublets de forage pour 600 m³/h d'eau géothermale.
- organisation d'une centrale géothermique, près de la chaufferie urbaine existante, avec des échangeurs à plaques en acier au titane pour l'eau géothermale, et des échangeurs d'eau surchauffée pour l'appoint.
- fonctionnement de la chaufferie au fuel lourd pour une puissance totale de 95 000 th/t, avec production d'eau surchauffée à 180 °C.
- utilisation du réseau existant à débit variable et à température modulée en fonction des conditions extérieures, avec 182/60 °C par - 7 °C extérieur.
- transformation des 63 sous-stations existantes avec échangeurs à plaques pour le chauffage et production d'eau chaude sanitaire à basse température.



— Quartier Nord - Hôpital St-Faron

Il s'agit d'un réseau urbain avec production de chaleur centralisée:

- réalisation d'une station de pompage et d'échange à proximité du forage.
- transformation de la chaufferie à gaz de l'hôpital St-Faron pour la production de chaleur d'appoint et de secours de l'ensemble des installations raccordées.
- création d'un réseau de distribution de chaleur d'environ 5 000 m, à débit variable et température modulée, avec 92 °C par -7 °C extérieur et 72 °C au-dessus de -1 °C extérieur.
- transformation de la chaufferie de chaque abonné avec échangeurs à plaques et préparation d'eau chaude sanitaire à basse température.
- modification des batteries des caissons de traitement d'air de l'Hôpital pour l'obtention de très basses températures de retour.

— Cité Pierre Collinet et les extensions ouest

C'est aussi un réseau urbain avec production de chaleur pour alimenter une cité de 1 850 logements HLM chauffés par le sol:

- construction d'une sous-station d'échange près du puits d'extraction et d'une sous-station de pompage près du puits de réinjection.
- appoint de chaleur par la chaufferie de la Zup de Beauval, à partir d'une sous-station générale raccordée sur son réseau.
- création d'un réseau pour l'alimentation des différents abonnés, avec distribution en cascade des utilisations haute température vers les utilisations à basse température.
- modification des surfaces de chauffe ou équipement à basse température dans certains logements.

BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ÉCONOMIQUE

ENERGIE DISTRIBUEE 26 980 TEP/AN
ENERGIE SUBSTITUEE 7 180 TEP/AN
ENERGIE ECONOMISEE 19 800 TEP/AN

BILAN ÉNERGÉTIQUE

CONSOMMATIONS DE CHALEUR UTILLES

Récupération géothermique MWh/an

Zup Beauval	153 519
Quartier Nord St Faron	49 703
Cité Pierre Collinet	40 008
Total	243 234

Consommations électricité MWh/an

Zup Beauval	1 280
Quartier Nord St Faron	936
Cité Pierre Collinet	1 969
Total	4 185

ENERGIE PRIMAIRE

Solution traditionnelle actuelle	26 980 tep/an
Solution géothermie (appoint + électricité)	7 180 tep/an
Economie énergie primaire	19 800 tep/an

TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS PAR LA GÉOTHERMIE:

76 %

BILAN ÉCONOMIQUE

ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS EN F HT - VALEUR JANVIER 1983

Quartier Beauval

Forages	35 000 000 F
Travaux de surface	42 000 000 F
Equipements abonnés	24 000 000 F
Total	101 000 000 F

Quartier Nord Saint Faron

Forages	22 000 000 F
Travaux de surface	28 000 000 F
Equipements abonnés	16 000 000 F
Total	66 000 000 F

Pierre Collinet

Forages	22 000 000 F
Travaux de surface	24 000 000 F
Equipements abonnés	15 000 000 F
Total	61 000 000 F

RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE

Investissement total	228 000 000 F HT
Dépenses totales (y compris frais annexes)	297 000 000 F TTC
Economies d'exploitation (avant amortissement)	23 000 000 F HT/an

Subventions A.F.M.E.	22 146 430 F
Prêts Etablissements Public Régional	8 415 420 F
Prêts C.D.C., C.A.E.C.L., Crédit Coopératif, FINEMEP ..	266 438 150 F

Centre technologique de Metz
1991

Centre technologique de Metz

Centre technologique de Metz
Centre technologique de Metz



AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
27, rue Louis Vicat
75015 PARIS - Tél. 645.44.71



AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

OPÉRATION GÉOTHERMIQUE D'ACHÈRES

2 700 ÉQUIVALENT-LOGEMENTS CHAUFFÉS
PAR LA GÉOTHERMIE
2 DOUBLETS AU DOGGER AVEC UTILISATION
DE POMPES A CHALEUR

Energie économisée: 2920 TEP/an
Energie substituée: 4240 TEP/an



Maître d'ouvrage:
Assistant du maître d'ouvrage:
Maître d'œuvre sous-sol:
Maître d'œuvre surface:
Gestion financière des travaux:

S.A. d'HLM "Le Foyer pour Tous"
GEOCHALEUR
GEOHERMA
OMNIUM D'ÉTUDES TECHNIQUES, assisté d'ECOTEC
SYNTECO

L'OPÉRATION GÉOTHERMIQUE D'ACHÈRES

Dans le Département des Yvelines, sur la commune d'Achères, la Société Anonyme d'HLM "Le Foyer pour Tous" possède un parc immobilier en grande partie chauffé par le sol à partir de chaufferies fonctionnant au FOD. Ce patrimoine comprend deux ensembles de logements :

- les Plantes d'Ennemont qui regroupent 1 345 logements
- les Champs de Villars représentant 1 338 logements.

En accord avec la municipalité, il a été envisagé d'étendre l'étude aux équipements communaux ou sociaux avoisinants. L'ensemble représente environ 2 700 équivalent-logements. Une étude de faisabilité réalisée dès 1980, a démontré l'adéquation technico-économique entre le potentiel thermique du sous-sol et les besoins énergétiques sur surface.



Un inventaire des ressources géothermiques...

La connaissance précise du sous-sol profond, jusqu'au socle, avait été acquise par le forage d'exploration pétrolière Achères 1, réalisé en 1961.

L'étude des résultats de cette exploration a mis en évidence l'existence de deux réservoirs géothermiques, le Dogger et le Lias-Trias.

Leurs caractéristiques prévisionnelles sont les suivantes:

RESERVOIR	PROFONDEUR	TEMPERATURE	DEBIT POTENTIEL
Calcaires du DOGGER	de 1 350 à 1 490 m	$56 \pm 2^\circ \text{C}$	175 à 225 m ³ /h
Calcaires du LIAS et grès du TRIAS	de 1 825 à 2 000 m	$71 \pm 2^\circ \text{C}$	100 à 125 m ³ /h

...a permis de définir l'objectif de l'opération.

Le réservoir du Lias-Trias, plus intéressant que le Dogger du fait de sa température, notamment pour le chauffage des logements équipés de radiateurs, avait été retenu comme objectif.

Néanmoins, l'incertitude quant à sa productivité avait imposé de concevoir le projet avec une solution de repli au Dogger en cas d'échec de l'exploration du réservoir du Lias-Trias. Après de nombreux essais non concluants au Trias, celui-ci a été abandonné, et c'est le Dogger qui sera finalement exploité.

L'ACCÈS A LA RESSOURCE GÉOTHERMIQUE

Préservation de l'environnement et de la ressource par utilisation d'un doublet géothermique.

La forte minéralisation de l'eau du réservoir du Lias-Trias (prévision 80 à 100 g/l) et de celle du Dogger (prévision 10 à 15 g/l) a imposé de concevoir l'exploitation géothermique d'Achères par un doublet constitué d'un puits de production et d'un puits de réinjection. Cette technique évite tout problème de pollution du milieu naturel de surface et assure en outre la préservation de la ressource au niveau de son volume et de sa pression.

Forage de deux puits verticaux espacés de 1600 mètres

Les logements et équipements collectifs concernés par l'opération étant répartis en deux ensembles distincts, les "Champs de Villars" au nord d'Achères et les "Plantes d'Ennemont" au sud, les deux puits ont été respectivement forés verticalement à proximité de l'un et l'autre de ces deux ensembles.

Conception des puits pour permettre le repli au Dogger

Afin de permettre l'exploration du réservoir du Lias-Trias, une colonne de tubage devait être posée au toit de ces formations aquifères. Afin de ne pas condamner le réservoir du Dogger, situé environ 500 m au-dessus, le tubage au droit des calcaires aquifères du Bathonien n'a pas été cimenté. Néanmoins, afin d'assurer sa protection contre la corrosion par l'eau géothermale du Dogger, il a été mis en place, dans l'annulaire, un gel d'hydrocarbure non colmatant, susceptible d'être éliminé en cas d'abandon du Lias-Trias et de retour au Dogger.

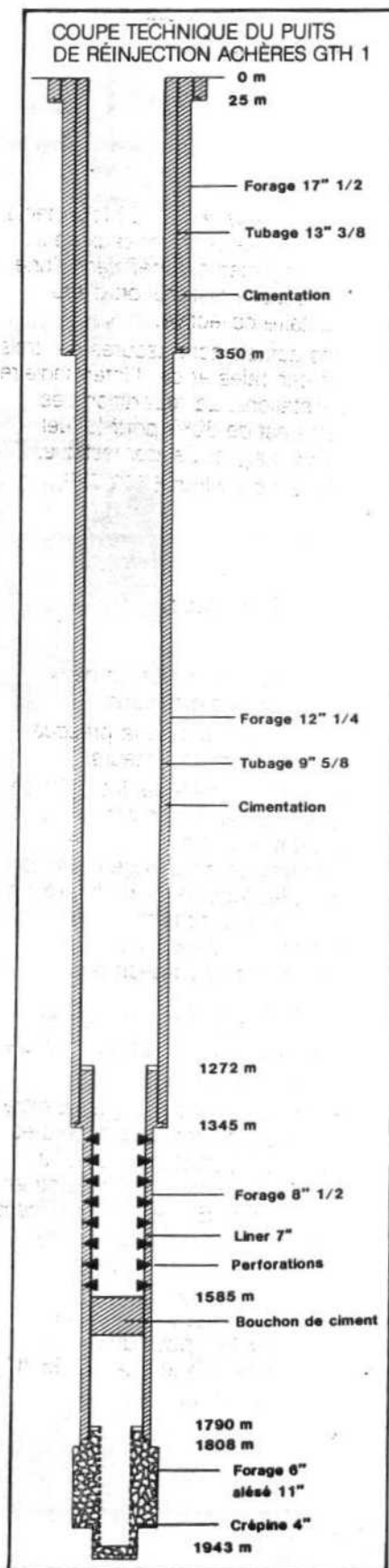
Les résultats de l'exploration du Lias-Trias.

Le premier puits géothermique d'Achères a été tubé au toit du Lias calcaire. L'ensemble des formations de l'Hettangien, du Rhétien et du Trias a été crépiné et gravillonné sur une hauteur de 150 m. Un débit de 130 m³/h a été obtenu. Le profil débitométrique a montré que seuls les grès triasiques sont productifs. La température mesurée en fond de puits était de 78°C. Cette première phase fut un succès. Le deuxième puits a donc été foré, mais crépiné sur 50 m de hauteur, au droit des grès du Trias uniquement. Sa productivité s'établit vers 90 m³/h. Un "essai de boucle géothermique" démontre que l'exploitation du Trias par doublet pose un problème au niveau de la réinjection. Le mauvais indice de "réinjectivité" implique une consommation énergétique trop importante, pour réinjecter intégralement le volume produit, dans des conditions économiques satisfaisantes.

Retour à une exploitation du Dogger.

L'exploitation du Trias par doublet s'étant avérée non rentable dans les conditions technologiques actuelles, cet objectif a été abandonné. Sur chaque puits, après la pose d'un bouchon de ciment sous la base du réservoir du Dogger, la colonne de tubage a été perforée au droit des formations productrices du Dogger, préalablement reconnues par diagraphies électriques. Après évacuation du gel protecteur et stimulation du réservoir, des débits artésiens, respectivement de 155 et 230 m³/h, ont été obtenus.

Le Dogger à Achères sera donc exploité par pompage à raison de 200 m³/h d'eau géothermale produite à une température de 55°C.



L'EXPLOITATION EN SURFACE

Une part importante des 2 700 logements (65%) est chauffée par panneaux de sol et 78% des logements bénéficient d'une production et d'une distribution d'eau chaude sanitaire collective.

Les besoins actuels sont assurés par trois chaufferies centrales et par l'intermédiaire de 16 sous-stations. La répartition des combustibles est de 82% pour le fuel lourd et 18% pour le fuel domestique. Le potentiel est d'environ 5500 TEP.

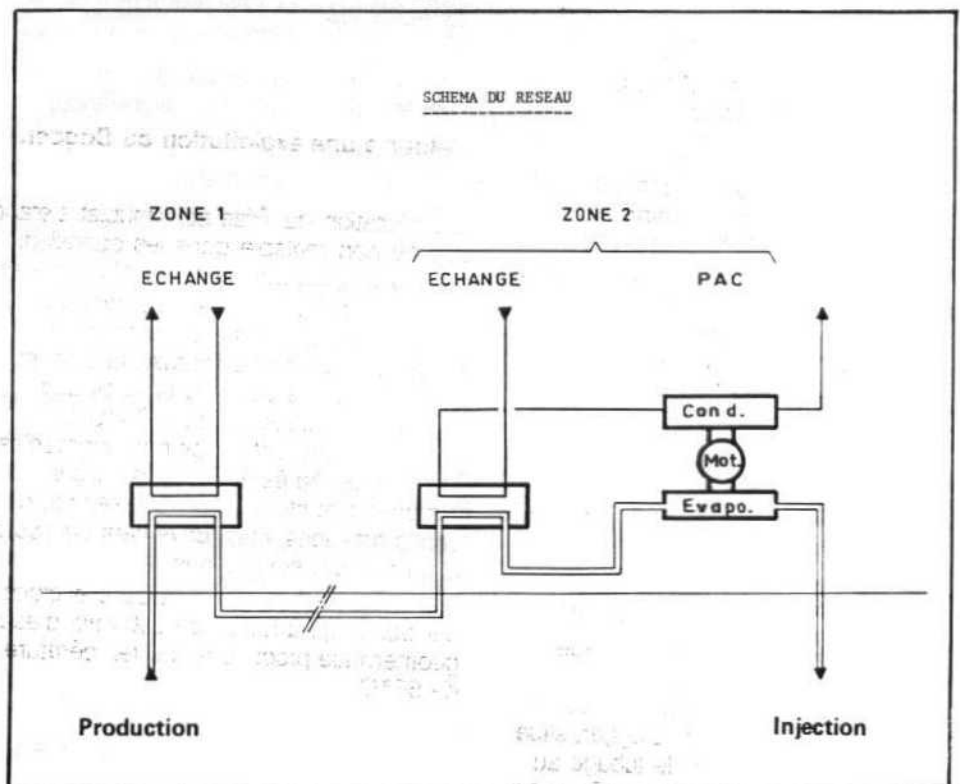
Installations de surface.

Les utilisateurs sont répartis en deux zones géographiques distinctes.

La première zone regroupe la presque totalité des logements radiateurs.

Dans la conception retenue, les puits de production et de réinjection sont distants d'environ 2 km. L'eau géothermale alimente au travers d'échangeurs titane tout d'abord, les logements de la première zone, puis en série, les logements de la deuxième zone. Au niveau de cette dernière zone, la récupération par échange est complétée par refroidissement de l'eau géothermale avant réinjection, à l'aide d'un ensemble de pompes à chaleur.

Cette conception complétée par la mise en série des logements à radiateurs et des logements à panneaux de sol à l'intérieur de chaque zone et la mise en place de systèmes de régulation efficaces et de systèmes de production d'eau chaude sanitaire adaptée, permet d'exploiter au mieux la ressource géothermale et d'obtenir un facteur d'utilisation de 77 % pour une température d'eau de forage de 55 °C et un débit de 200 m³/h.



BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ÉCONOMIQUE

BILAN ÉNERGETIQUE	MWh/an (utiles)	TEP/an
CHALEUR:		
• Besoins	48 540	5 508
• Géothermie échange	23 313	2 631
• Géothermie PAC	13 987	1 609
• Géothermie totale	37 300	4 240
ELECTRICITE:		
• Géothermie, réseaux	1 824	456
• Pompes à chaleur	3 377	844
• Electricité totale	5 201	1 300
ECONOMIE D'ENERGIE		2 940

• Couverture des besoins par la géothermie	: 77 %
• Energie substituée	: 4 240 TEP
• Energie économisée	: 2 940 TEP

ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS	F (TTC) Fin travaux
— Forages	33,600 000
— Travaux de surface	28,300 000
— Frais divers (maîtrise ouvrage, fond de garantie)	8,100 000
Total	70,000 000

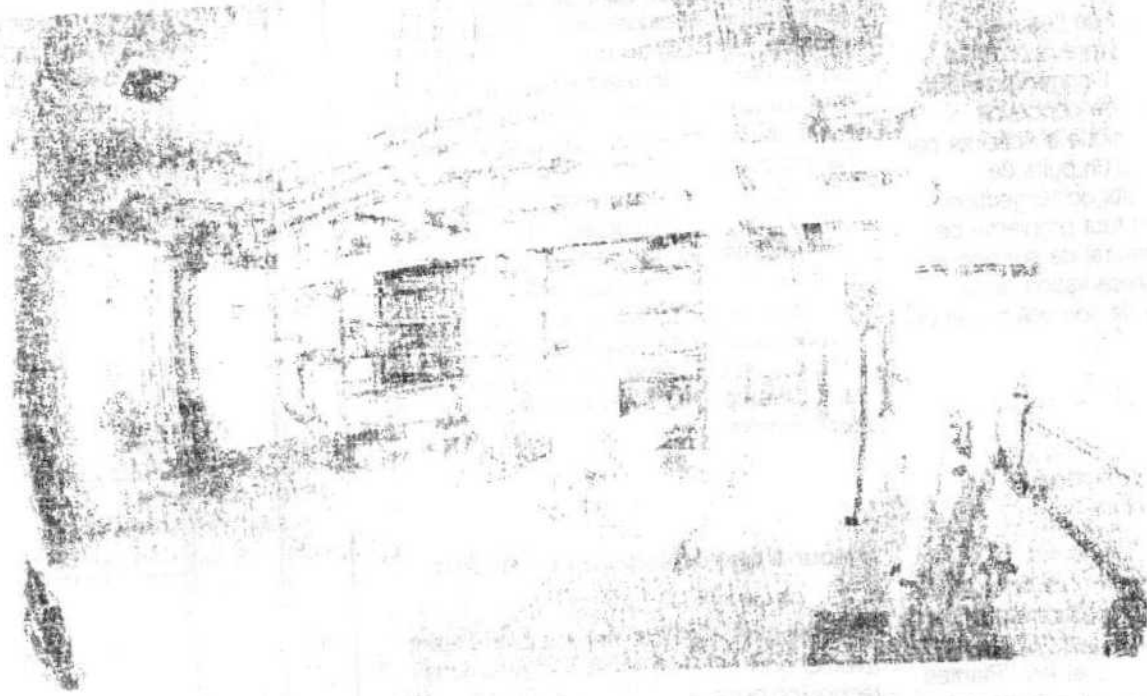
RENTABILITE ECONOMIQUE	F Valeur janvier 83
— Bilan d'exploitation globale (Energie, entretien et maintenance)	
• Solution existante	14 023 000 F
• Solution géothermie	8 170 000 F
• Economie globale géothermie	5 853 000 F

FINANCEMENT	F (TTC)
Subvention COMITÉ GÉOTHERMIE	4 389 000 F
Subvention AGENCE POUR LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	1 163 000 F
Prêt ÉTABLISSEMENT PUBLIC RÉGIONAL	2 422 000 F
Subvention PALULOS	18 093 000 F
Prêt AFICIL 0,1%	1 354 000 F
Prêt CAISSE D'ÉPARGNE	43 578 000 F
Coût total de l'opération	70 999 000 F
	(valeur achèvement octobre 1984)

CALENDRIER
— Réalisation en 82/83
— Fourniture de chaleur: janvier 1984.

RESSOURCES

QUALITATIVE



FINANCIERES

INVESTISSEMENTS



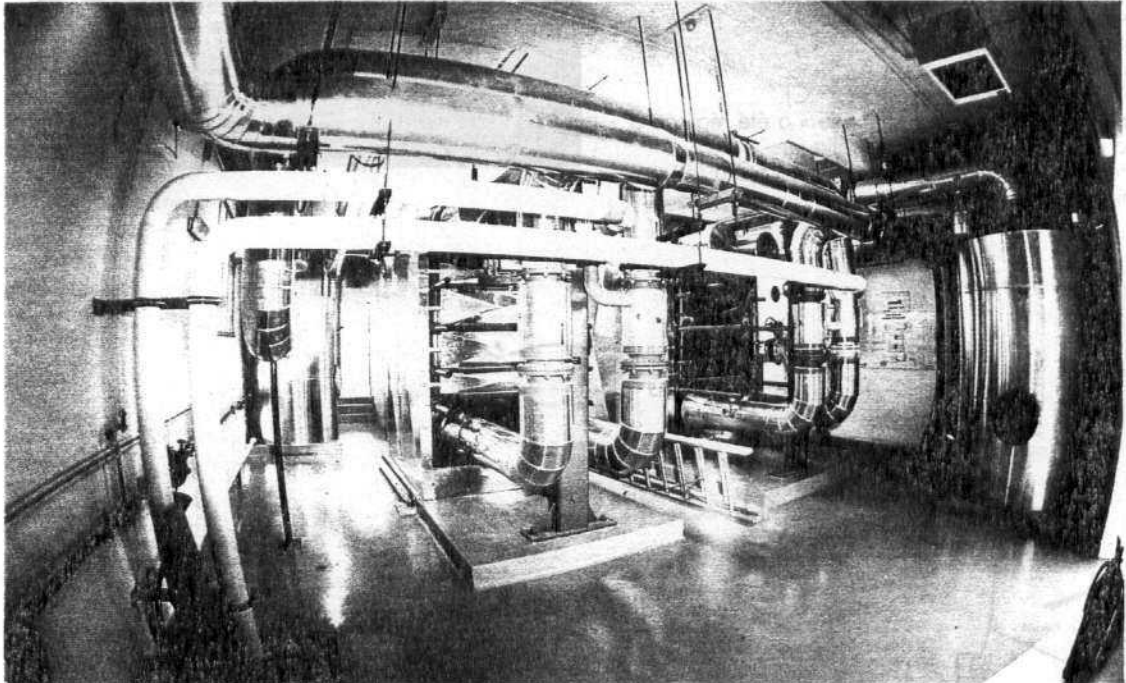
AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
27, rue Louis Vicat
75015 PARIS - Tél. 645.44.71

■ RESSOURCES

Réservoir géothermal : Dogger
 Profondeur du réservoir : 1 768 m (côte du toit)
 Température tête de puits : 78° C
 Débit artésien : 240 m³/h
 Débit avec pompe : 300 m³/h

■ QUI FAIT QUOI

Maîtrise d'ouvrage : S.M.G.M.
 Maîtrise d'ouvrage déléguée : GEOCHALEUR
 Maîtrise d'œuvre forage : B.R.G.M.
 Maîtrise d'œuvre thermique : SECOTEB / BELLAICHE
 Architecte : M. MAVRE



Vue intérieure de la centrale du quartier Collinet

UTILISATEURS	nombre de sous-stations	nombre d'équivalent-logements	puissance souscrite en kW
OPHLM	11	1 854	9 845
CO-PROPRIETES	5	421	2 585
EQUIPEMENT VILLE	14	652	4 312
DIVERS	1 (+ 3 à venir)	66 (+ 150)	302
TOTAL	31 (+ 3)	2 993 (+ 150)	17 044

■ INVESTISSEMENTS 70 167 KF HT ⁽¹⁾

Forages : 16 192 KF HT
 Boucle géothermale (y compris échangeurs, pompes, génie civil) : 5 041 KF HT
 Réseau géothermique : 10 176 KF HT
 Installation de distribution : 33 013 KF HT
 Maîtrise d'ouvrage, frais financiers, fonds de garantie et divers : ... 5 735 KF HT

Nombre de logements raccordés : 3 143

Economie : 3 000 KF HT ⁽²⁾

(1) valeur fin de travaux 1984
 (2) tep : tonne équivalent pétrole

■ FINANCEMENTS

Subventions :
 Comité géothermie : 2 810 KF
 Agence pour les Economies d'Energies : 1 529 KF

Prêts :
 Etablissement Public Régional : 1 873 KF
 C.D.C. à 11,75 % sur 15 ans : 20 000 KF
 C.A.E.C.L. à 15 % sur 15 ans : 21 000 KF
 sur 12 ans : 13 318 KF
 Autres : 9 637 KF

■ TRAVAUX DE SURFACE

L'eau chaude provenant de la centrale géothermique et celle produite par la centrale thermique classique de Beauval aboutissent à une même sous-station principale qui alimentent en aval 34 sous-stations.

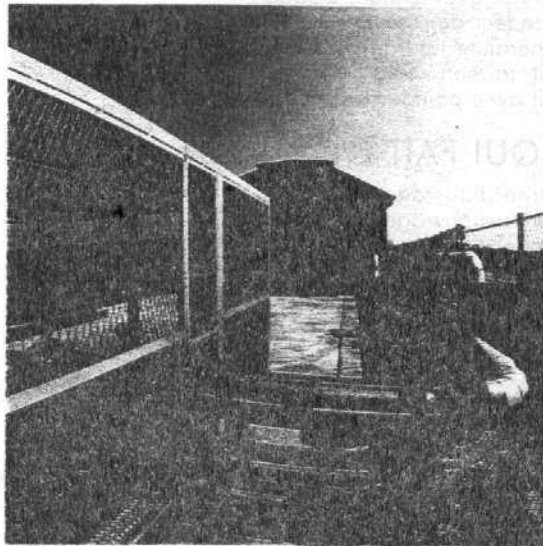
■ L'eau géothermique est à une température constante de 73° C, qui est suffisante pour les températures extérieures supérieures à + 3° C. En dessous de + 3° C extérieur, la température de l'eau distribuée est progressivement relevée jusqu'à un maximum de 94° C par l'appoint de Beauval. Cette adaptation permet de varier, selon les besoins, les débits d'eau géothermique et d'eau géothermique.

■ Sur le réseau, les utilisateurs sont systématiquement mis en série suivant les types d'émetteur de chaleur de leur installation :

- température haute (95/80° C)
- moyenne température (70/60° C)
- basse température (50/40° C)
- très basse température (45/15° C).

L'optimisation de cette « cascade » a été réalisée à l'aide d'un programme informatique.

La température varie de 35° C à 25° C à la réinjection.



Tête de puits de la centrale de production

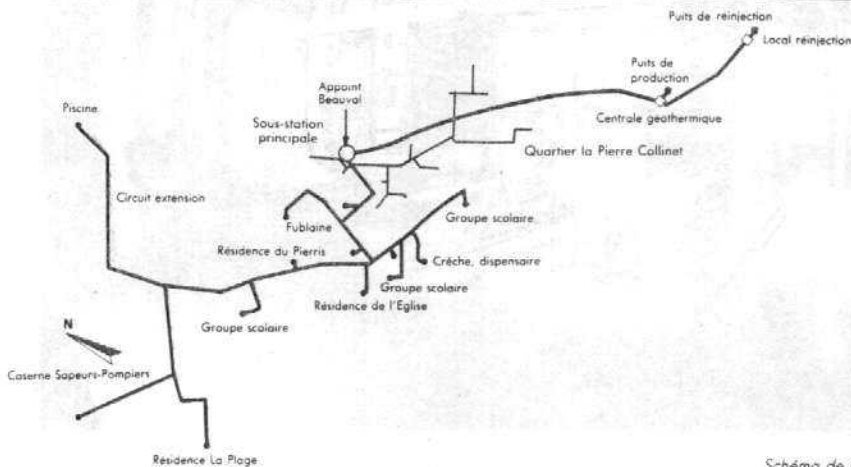


Schéma de distribution du quartier Meaux Collinet

■ EXPLOITATION

Production de chaleur annuelle : 39 582 MWh
 dont géothermie : 35 264 MWh
 fioul lourd : 4 318 MWh
 Taux de couverture géothermique : 89,10 %
 Distribution de chaleur utile : 37 600 MWh
 Exploitant : MONTENAY S.A.

■ BILAN ENERGETIQUE

Energie substituée : 4 415 tep/an
 Energie distribuée : 4 943 tep/an
 Energie économisée : 4 000 tep/an

■ REALISATION

Travaux de forage :

GIEFF - SNG/GEG - ROLAND - HUILLET/
 MONICHON - DESTRIEATS - SICI - VALLOUREC
 HUGHES TOOL - IMCO - SODESEP
 SCHLUMBERGER

Travaux de surface :

Centrale géothermique : RINEAU
 Réseaux : VERNIER - COCA - CFCE
 Sous-stations : RINEAU - TNEE - Groupement MARTIN
 Fournisseurs : ALFA-LAVAL - ALSTHOM
 COLLARD & TROLART - SCHLUMBERGER
 BYRON JACKSON - SOMESCA - APR - VICARB
 PONT-A-MOUSSON



Local de réinjection