



EXPERIÈNCIES, REFLEXIONS, I POTENCIAL DE LA COGENERACIÓ EN ELS CENTRES DE INSTITUT CATALÀ DE LA SALUT

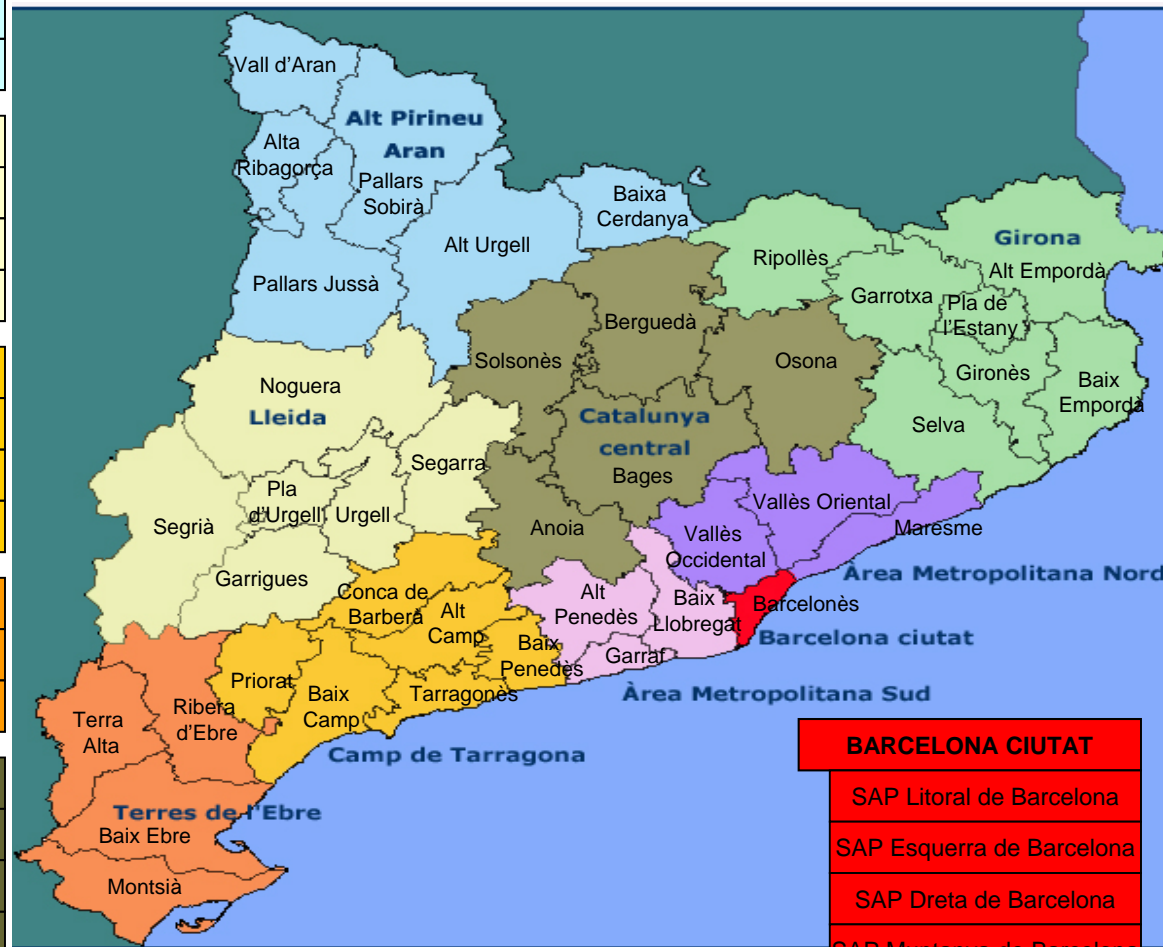
Miquel Pujol i Riera, Director Infraestructures i Serveis Tècnics,

Juny 2013



DISTRIBUCIÓ TERRITORIAL

INSTITUT CATALÀ DE LA SALUT



GIRONA
SAP Girona Nord
SAP Girona Sud
Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta

À. METROPOLITANA NORD
SAP Mataró-Maresme
SAP Sta. Coloma Gramanet
SAP Badalona-St. Adrià
SAP Cerdanyola-Ripollet
SAP Sabadell-Rubí-St. Cugat-Terrassa
SAP Granollers-Mollet
Hospital Germans Trias i Pujol

À. METROPOLITANA SUD
SAP Baix Llobregat Centre
SAP Baix Llobregat Litoral
SAP L'Hospitalet Llobregat
SAP Baix Llobregat Nord
SAP Alt Penedès-Garraf
Hospital Universitari de Bellvitge
Hospital de Viladecans

BARCELONA CIUTAT
SAP Litoral de Barcelona
SAP Esquerra de Barcelona
SAP Dreta de Barcelona
SAP Muntanya de Barcelona
Hospital Universitari Vall d'Hebron



INSTITUT CATALÀ DE LA SALUT

8 HOSPITALS

338 CENTRES D'ASSISTÈNCIA PRIMÀRIA

HOSPITALS: 630.000 m²

CENTRES D'ASSITÈNCIA PRIMÀRIA: 512.000 m²

TOTAL 1.142.000 m²



DEMANDA D'ENERGIA EN HOSPITALS I CAPs

2012

	Demanda anual (GWh)
Energia elèctrica	171,00GWh
• Energia elèctrica hospitals	106 GWh
• Energia elèctrica centres d'atenció primària	65 GWh
Energia tèrmica Gas natural(>2GWh/any)	177,00 GWh
• Energia tèrmica hospitals	132 GWh
• Energia tèrmica centres d'atenció primària	45 GWh

Energies elèctrica i tèrmica total 348 GWh

348 GWh; 1.142.000m² representa —→ 304 kWh/m²any

França, Electricité de France (EDF) —→ 345 kWh/m²any

DEMANDA ENERGIA ELÈCTRICA EN
HOSPITALS 2012

HOSPITAL	TERME DE POTÈNCIA (MW)	DEMANDA ANUAL (GWh)	FACTURACIÓ ANUAL* (MILERS €)	PREU UNITARI* C€/kWh
Vall d'Hebron de Barcelona	6,8	38,6	4.409	11,42
Bellvitge d'Hospitalet de Llobregat	3,1	15,1	1.817	12,04
J. Trueta de Girona	2	10	620	12,66
A. Vilanova de Lleida	2	9,9	1.145	11,63
G. Trias de Badalona	2,7	16,9	1.989	11,74
Joan XXIII de Tarragona	1,5	8,1	937	11,57
V. De la Cinta de Tortosa	1	4,8	570	11,74
Viladecans	0,5	2,9	341	11,71
TOTAL	19,6	106,3	11.828	
PREU MIG FINAL				11,68

* Preus amb IVA inclòs



DEMANDA D'ENERGIA PER M² EN HOSPITALS i CAPs

- Demanda energia **elèctrica: 49% del total**
 - de 170 a 195 kWh/m² any
- Demanda energia **tèrmica: 51% del total**
 - de 180 a 222 kWh/m² any

La demanda tèrmica és superior que l'elèctrica, malgrat tenir un període d'utilització menor (període de calefacció).



EXPERIÈNCIES, REFLEXIONS I POTENCIAL DE LA COGENERACIÓ EN ELS CENTRES DE L'INSTITUT CATALÀ DE LA SALUT.

(*HISTÒRIA I PRESENT*)

DATA	HOSPITAL	POTÈNCIA kW _e	TECNOLOGIA
MARÇ-1990	BELLVITGE	550	TURBINA GAS
DESEMBRE 1991	VALL D'HEBRON	3700	TURBINA GAS
JULIOL 1994	JOAN XXIII	444	MOTOR GAS
FEBRER 1996	VALL D'HEBRON	4169	TURBINA GAS
OCTUBRE 1996	ARNAU DE VILANOVA	1090	MOTOR GAS
JULIOL 1998	BELLVITGE	1926	MOTOR GAS
FEBRER 1999	GERMANS TRIAS I PUJOL	1803	MOTOR GAS
FEBRER 1999	JOSEP TRUETA	1164	MOTOR GAS
JUNY 2013	VALL D'HEBRON	4169	TURBINA GAS CICLE REGENERATIU
ABRIL 2014	JOAN XXIII	1000	MOTOR GAS
SETEMBRE 2014	JOSEP TRUETA	1500	MOTORS GAS

■ projecte

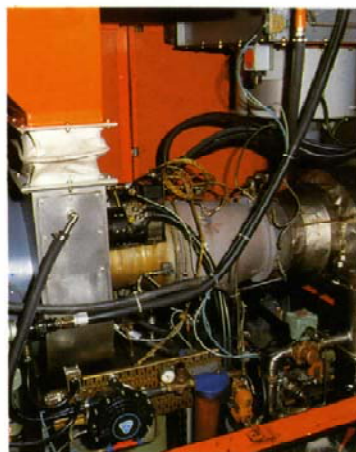
La central de cogeneració de l'hospital Prínceps d'Espanya està formada per una turbina de gas de 550 kW i per una caldera de recuperació de tipus piro-tubular amb postcombustió, alimentada amb gas natural. Capaç de produir fins a 4,5 Tm/h de vapor a una pressió de 10 bar.

La turbina de gas és de tipus aeroderivat, de baixa relació de compressió, la qual cosa va permetre que es pogués alimentar amb la pressió de la xarxa de gas natural de la zona, sense necessitat d'instal·lar-hi cap sistema de compressió. Amb els gasos d'escapament de la turbina, s'hi produeixen unes 2,2 Tm/h de vapor; quan la demanda supera aquesta quantitat, s'hi poden arribar a produir fins a 4,5 Tm/h mitjançant el cremador de postcombustió. Si la demanda de vapor és inferior a les 2,2 Tm/h, el flux de gasos d'escapament de la turbina es pot desviar parcialment o totalment a l'atmosfera a través de la xemeneia de by-pass.

Atès que la caldera de recuperació no és capaç de produir la totalitat del vapor necessari per a l'hospital en els moments de major demanda, és necessari mantenir pressuritzada una de les calderes convencionals perquè en qualsevol moment pugui entrar en producció. Per aquest motiu, s'hi va instal·lar un sistema de recuperació de calor addicional en els gasos de sortida de l'economitzador, de manera que, mitjançant un bescanviador aletejat i una bomba de circulació, es mantingui la caldera auxiliar a 2-3 bar de pressió.

La figura 1 mostra el diagrama de procés de la central energètica actual.

L'energia elèctrica s'hi genera mitjançant un alternador trifàsic a 380 V, essent aquesta la tensió de connexió a la xarxa interna de distribució de l'hospital. La central de cogeneració no exporta ener-



gia elèctrica a la xarxa en cap moment, atès que el consum mitjà és d'uns 1.130 kW, amb un màxim a l'estiu al voltant dels 2.200 kW, quan funciona l'aire condicionat. Atès que es tracta d'una instal·lació ubicada dins un centre hospitalari, es va tenir molt en compte l'impacte ambiental de la nova central, en especial pel que fa a la turbina i els seus efluents. Per aquest motiu, el grup turbogenerador es troba insonoritzat -com també totes les seves entrades i sortides- i el conjunt de la central es troba ubicat dins d'un edifici annex a l'antiga central tèrmica.

La central de cogeneració està formada per una turbina de gas de 550 kW i per una caldera de recuperació amb postcombustió.

Taula 1. Característiques principals de la central energètica

Turbina de gas	
FABRICANT:	TURBOMECA
TIPUS:	BASTAN VI
CONSUM DE COMBUSTIBLE:	2940 kWh
POTÈNCIA ELÈCTRICA:	550 kW
CABAL DE GASOS:	4,3 kg/s
TEMPERATURA DE GASOS:	519 °C
RENDIMENT ELÈCTRIC:	18,7%
Alternador	
FABRICANT:	INDAR
TIPUS:	SINCRON
TENSIÓ DE GENERACIÓ	380 V
Cremador de postcombustió	
FABRICANT:	TÉCNICA INDUSTRIAL IBÉRICA, SA
TIPUS:	VAI
POTÈNCIA NOMINAL:	1.800 kW
Generador de vapor	
FABRICANT:	COGET, SA
SUBMINISTRADOR:	ERGOS, SA
TIPUS:	PIROTUBULAR, UN PAS
PRODUCCIÓ MÀXIMA DE VAPOR:	4,5 Tm/h

VALL D'HEBRON 1991-1992

Premi programa Thermie 1989 com a projecte demostració exemple d'aplicació de Cogeneració-Absorció (Trigeneració)

Subvenció 846.000 ECUS (113.000 milions de pessetes)

Reconeixemnt Col·legi Enginyers Industrials

INSTAL·LACIONS (potències instal·lades):

TURBINA DE GAS kW _e	3700	4169
MÀQUINA D'ABSORCIÓ kW _f	5800	9300
GENERADOR VAPOR Tn VAPOR SATURAT, 12 bar-8 bar	10	6,5
POSTCOMBUSTIÓ kW	3500 (15 Tn)	6500 (15 Tn)
TORRES DE REFRIGERACIÓ kW	9500	24000
Centrífuga kW _f		6000

VALL D'HEBRON 2013

Nova instal·lació, amb conveni IDAE-ICAEN-ICS

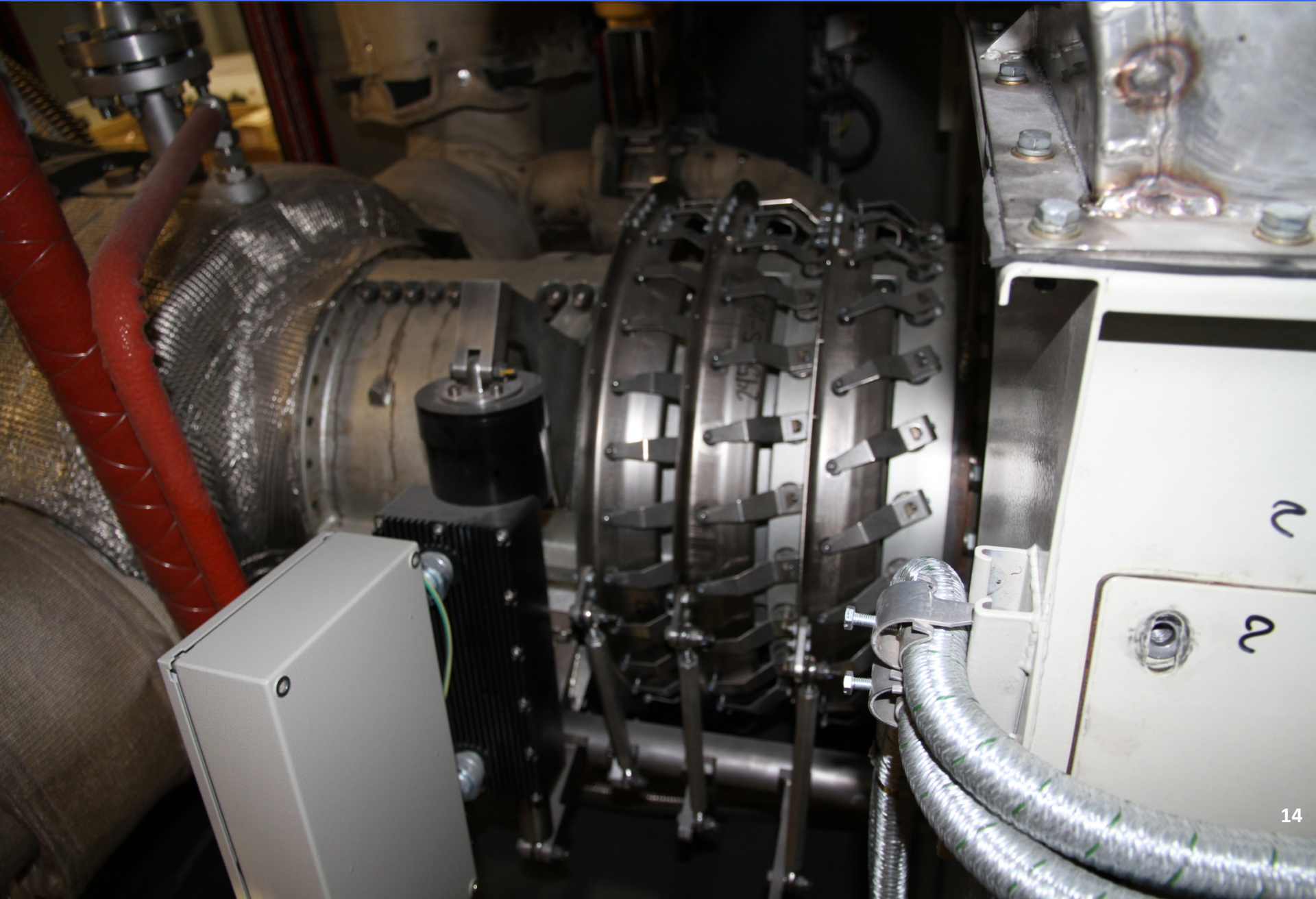
Distrint Heating and Coolling, 2,2 Km de galeries.











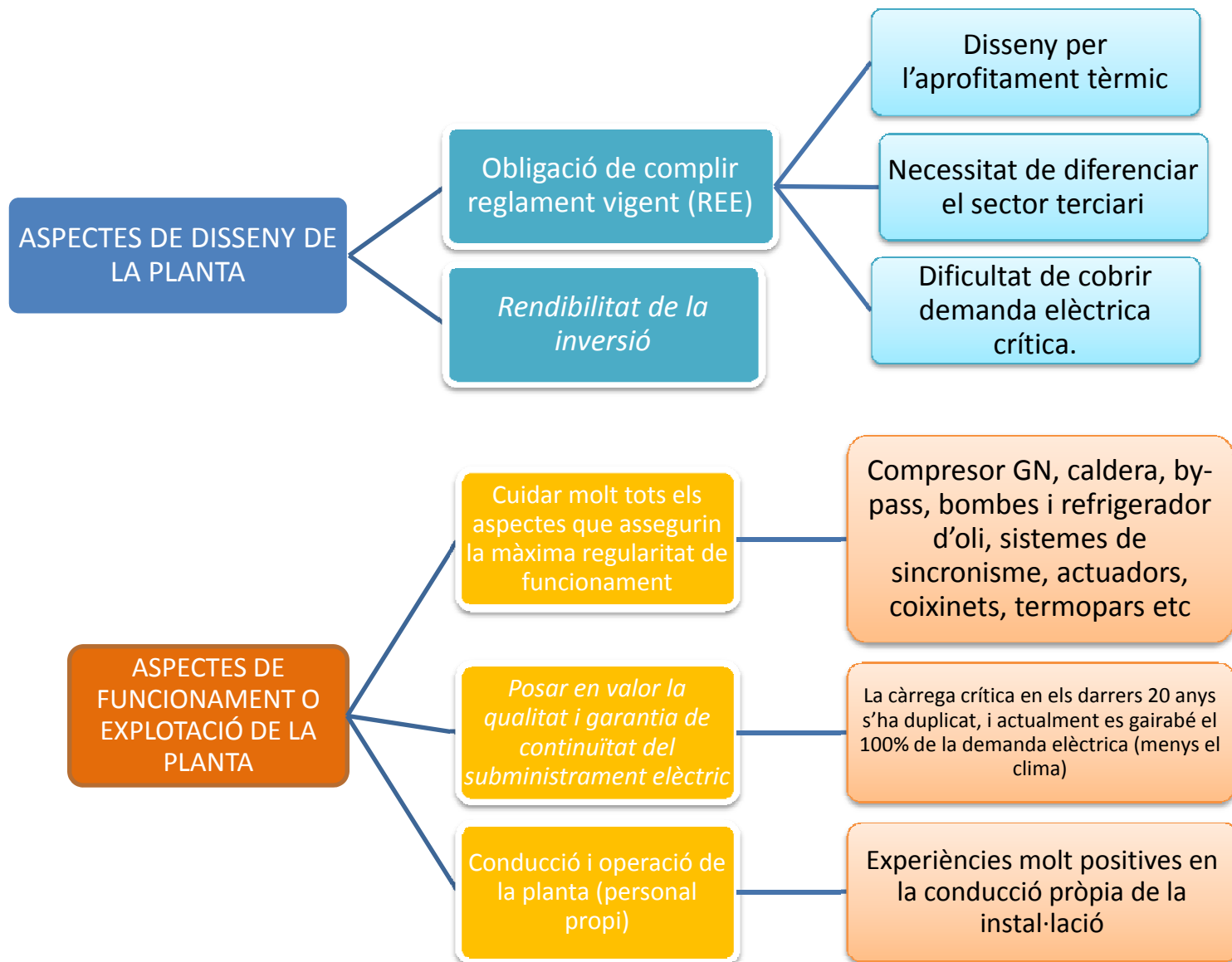








PRINCIPALS ASPECTES A DESTACAR DE LES EXPERIÈNCIES EN COGENERACIONS





SERVEIS SENSIBLES A BUI TS DE TENSIÓ (BÀSICAMENT ELS DE DIAGNOSTIC PER IMATGE)

BUI TS DE TENSIÓ $T > 350 \div 400 \text{ms}$

$T < 70\% V_n$

SÓN EQUIPS DE PONTÈNCIES ENTRE $45 \div 90 \text{ KW}$:

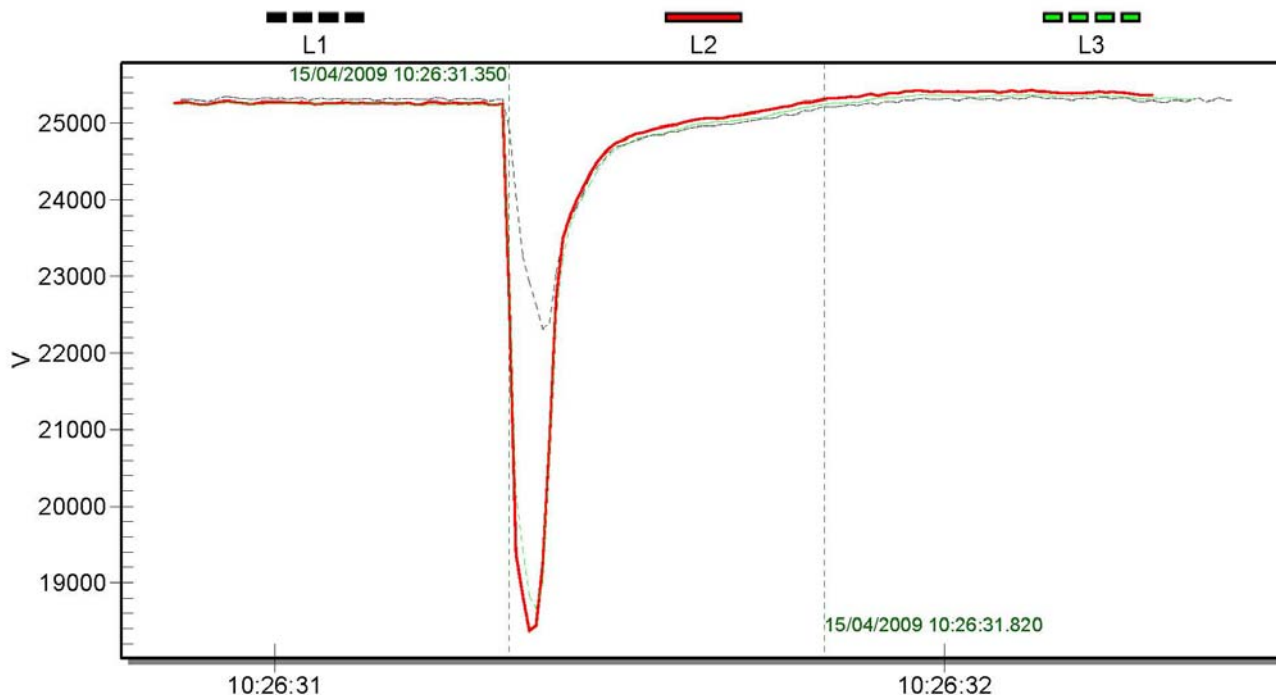
- TAC (SCANNER)
- RESSONÀNCIES MAGNÈTIQUES
- HEMODINÀMIQUES (INTERVENCIONISME)
- GAMMA CAMERES
- PET – TAC (TOMOGRÀFIA PER EMISSIÓ DE POSITRONS)



EXEMPLES DE BUITS DE TENSIÓ ENREGISTRATS EN LA XARXA DE SUBMINISTRAMENT DE 25 kV DE L'HOSPITAL UNIVERSITARI VALL D'HEBRON



EVQ 11 ABR-19 ABR 2009.evq (Eventos: Tensiones eficaces de semiciclos)



Mie 15 Abr 2009
Hueco (L2)
Valor (% Vn): 66.8

Fecha de la muestra
Act: 15/04/2009 10:26:31.350
Valor medio (% Vn): 87.5

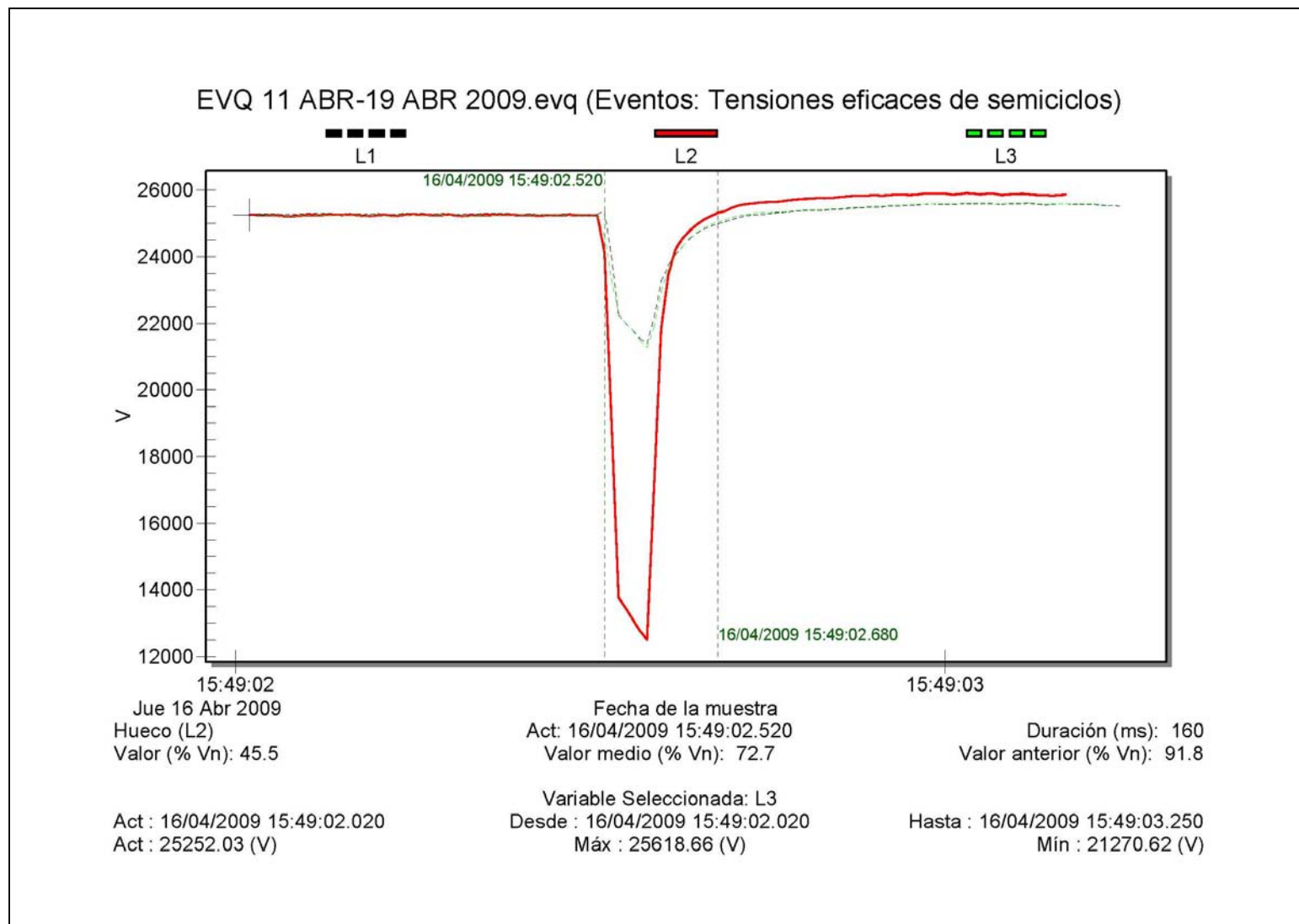
Duración (ms): 470
Valor anterior (% Vn): 91.9

Act: 15/04/2009 10:26:30.850
Act: 25264.61 (V)

Variable Seleccionada: __"System
Desde: 15/04/2009 10:26:30.850
Máx : 25438.05 (V)

Hasta: 15/04/2009 10:26:32.430
Mín : 18371.92 (V)

BUI TS DE TENSIÓN DI 15-ABRIL-2009



BUI TS DE TENSIÓ DIA 16-ABRIL-2009



martes, 21 de abril de 2009

```

Fecha;Tiempo;Evento;Duración;L1;L2;L3
12/04/2009;04:58:24,170;Hueco;150.0 ms;;;88,4% (Vm 89,7%, Va 91,2%)
15/04/2009;10:26:31,350;Hueco;470.0 ms;;;66,8% (Vm 87,5%, Va 91,9%);
15/04/2009;10:26:31,350;Hueco;540.0 ms;;;67,9% (Vm 88,0%, Va 91,8%)
15/04/2009;10:26:31,360;Hueco;580.0 ms;81,1% (Vm 89,7%, Va 90,7%);;
16/04/2009;03:31:09,640;Hueco;1 s 970.0 ms;;;89,9% (Vm 91,5%, Va 91,0%)
16/04/2009;15:49:02,520;Hueco;160.0 ms;;;45,5% (Vm 72,7%, Va 91,8%);
16/04/2009;15:49:02,520;Hueco;220.0 ms;;;77,4% (Vm 86,6%, Va 91,8%)
16/04/2009;15:49:02,530;Hueco;230.0 ms;77,8% (Vm 87,1%, Va 92,2%);;
16/04/2009;15:49:03,660;Hueco;160.0 ms;;;71,6% (Vm 82,2%, Va 92,2%);
16/04/2009;15:49:03,660;Hueco;180.0 ms;;;71,9% (Vm 83,2%, Va 91,6%)
16/04/2009;15:49:03,700;Hueco;170.0 ms;88,2% (Vm 90,3%, Va 90,3%);;
17/04/2009;15:17:39,170;Hueco;210.0 ms;;;88,4% (Vm 90,1%, Va 91,3%);
18/04/2009;01:21:24,350;Hueco;16 s 950.0 ms;;;89,6% (Vm 91,8%, Va 90,7%);
18/04/2009;01:21:24,370;Hueco;1 min 15 s 900.0 ms;89,9% (Vm 91,8%, Va 90,1%);;
19/04/2009;05:33:49,670;Hueco;70.0 ms;89,4% (Vm 90,2%, Va 90,6%);;
19/04/2009;12:10:31,690;Hueco;310.0 ms;88,3% (Vm 90,8%, Va 91,3%);;
19/04/2009;12:10:31,690;Hueco;350.0 ms;;;88,1% (Vm 90,9%, Va 91,2%)
19/04/2009;12:10:31,700;Hueco;300.0 ms;;;88,7% (Vm 91,0%, Va 90,5%);
19/04/2009;13:07:56,300;Hueco;350.0 ms;;;85,0% (Vm 90,6%, Va 92,0%);
19/04/2009;13:07:56,320;Hueco;150.0 ms;89,4% (Vm 91,0%, Va 90,2%);;
19/04/2009;13:07:56,350;Hueco;280.0 ms;;;89,5% (Vm 91,5%, Va 90,0%)
19/04/2009;15:43:55,030;Hueco;250.0 ms;;;89,7% (Vm 90,9%, Va 90,2%)
19/04/2009;15:43:55,060;Hueco;220.0 ms;89,8% (Vm 91,0%, Va 90,0%);;
19/04/2009;15:43:55,060;Hueco;220.0 ms;;;89,8% (Vm 91,0%, Va 90,0%);

```

BUI TS DE TENS IÓ

POTENCIAL COGENERACIÓ HOSPITALS

	ACTUAL (MW)	POTENCIAL DE FUTUR (MW)
Bellvitge	-	2
Vall d'Hebron	4,2	8,4
Geramans Trias i Pujol	-	1,5
Joan XXIII	1	1
Arnau de Vilanova	-	1÷1,5
Josep Trueta	1,1	1,5
Verge de la Cinta	-	0,5
<u>TOTAL</u>	<u>6,3</u>	<u>16,4</u>



LA COGENERACIÓ AIXECA EL VOL

