

LES EXHIBICIONS ELECTRIQUES A L'EXPOSICIO DE BARCELONA

No són en gran nombre les empreses productores i distribuïdores d'electricitat que han concorregut a l'Exposició de Barcelona, ni en llurs instal·lacions hi ha suficients detalls de les centrals respectives per poder-les comparar amb les de Catalunya.

No obstant, els que s'interessen per la indústria elèctrica s'hauran pogut fer càrrec de la importància que en altres països tenen les centrals tèrmiques visitant el pavelló de la CHADE i, especialment, el de l'*Electricitat a Alemanya*, on s'exhibeixen diorames i fotografies de diverses centrals (entre altres de les de Dock-Sud a Buenos Aires—287.000 kW— i de Clingenberg a Berlín, 280.000 kW) que estan al nivell de les de París, descrites en el núm. 32 de CIENCIA. En el darrer dels pavellons esmentats es pot veure, al mateix temps, que gran part dels 14.200.000.000 kW produïts a Alemanya en 1928 ho foren en centrals tèrmiques instal·lades prop de les mines d'hulla o de lignit o en els centres de consum.

Relativament a centrals hidràuliques, són moltes les maquetes i fotografies exposades, no sols en els pavellons de *Riegos*, de la *Cooperativa*, de la *Reva* (Riegos y Energía de Valencia, S. A.) i de la *Unfiel* (Unione Nazionale Fascista Industrie Elettriche), sinó, també, en la secció sueca, en els stands de les societats Hidroeléctrica Española, Hidroeléctrica Ibérica, Compañía Anónima Mengemor y Saltos del Duero (Palau Reina Victòria) i, accidentalment, en els de les companyies de ferrocarrils d'Orleans i del Midi en el Palau de Transports.

També hi ha exposades, en els llocs esmentats, fotografies de centrals transformadores (de tipus interior o intempèrie), de línies de transport a tensions fins de 220.000 volt (*Unfiel*), gràfics de producció i quadros estadístics.

I

Les centrals tèrmiques de Catalunya no tenen, de bon tros, la importància de les esmentades, ja que s'utilitzen quasi exclusivament com de reserva, a causa que el preu del carbó no permet explotar-les econòmicament en condicions normals.



Fig. 1

Sala de calderes de la central tèrmica de St. Adrià

No obstant, parlaré breument de les principals, que són la de l'*Energia* a Sant Adrià (30.000 kW), la de la *Barcelonesa* a Barcelona, carrer de Mata (27.000 kW), la de la *Cooperativa* a Adràll (15.000 kW ampliable a 21.000) i la de la *Catalana* a Sant Adrià (14.600 kW). A més, hi ha la de Tortosa (1.100 HP.) de la Unió Elèctrica, la dels Tramvies de Sant Andreu (1.600 HP) i algunes altres de poca importància que representen en total uns 2.500 HP.

Central de l'Energia a Sant Adrià.—Està situada entre el mar i la via del ferrocarril del litoral, a poca distància de l'estació de mercaderies de Badalona d'on surt un ramal per als vagons de carbó.

Té 16 calderes "Belleville" que produeixen cada una 12.000 Kg de vapor per hora a 15 at i 350° i cremen carbó en engrallats de cadena tipus "Underfeed Stoker". Per a cada 4 calderes hi ha una xemaneia de 3,50 metres de diàmetre a la part superior i 60 metres d'altura. L'aigua necessària per produir vapor és la mateixa dels condensadors, i les pèrdues es compensen amb la corrent convenientment depurada.

Per condensar el vapor s'utilitza l'aigua del mar captada a 2400 metres

Per condensar el vapor s'utilitza l'aigua de mar captada a 2400 metres de distància i a 5 metres sota el nivell normal, conduïda per 4 tuberies d'un metre de diàmetre. Els condensadors són de superfície i les 3 bombes auxiliars, Westinghouse-Leblanc, són accionades per una turbina que rep el vapor en sortir de la principal.

Els grups turboalternadors són tres, construïts per la "Société Alsacienne": dos de 6.000/7.500 kW, i un de 12.000/15.000 kW, constituïts per turbines de tipus acció i alternadors amb excitatruu a l'extrem de l'arbre, que produeixen corrent trifàsic a 11.000 volt i 50 períodes. Com a grup auxiliar hi ha un motor Diesel acoblat directament a l'excitratruu i a un alternador de 200 kW.

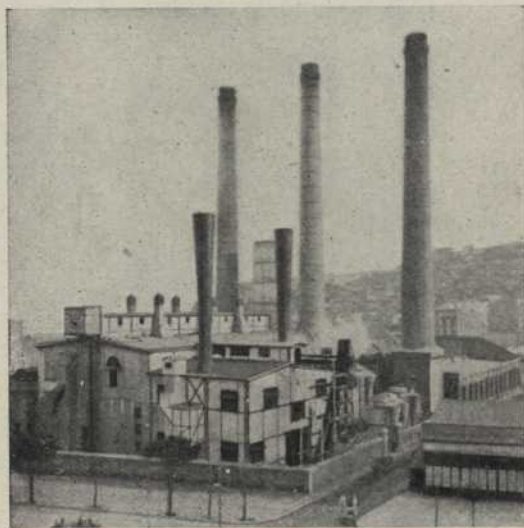


Fig. 2
Central tèrmica del carrer de Mata (Barcelona)

Central de la Barceloneta del carrer de Mata.—

Ocupa una superfície de 6.895 mq en l'illa formada pels carrers de Mata, Marquès del Duero, Cabanes i Vilà i Vilà.

Els dos parcs de carbó tenen una cabuda total de 24.000 tones i tres elevadors de 100 tones per hora en total transporten als dipòsits corresponents de cada caldera el combustible.

Les calderes formen dues bateries de 8 (amb 2 xemeneies de 72 metres d'altura i tiratge natural ajudat per un ventilador accionat per motor de corrent continu de 155 HP i 220 volt) i una de 4 amb les corresponents xemeneies i ventiladors Prat accionats per motors de 100 HP. Les 16 calderes petites tenen una producció horària individual de 8.500/10.000 Kg de vapor a 15 at i 300°; i les 4 grans produeixen, cada una, 10.000/18.000 quilograms de vapor a la mateixa pressió i 350° de recalentament. Totes elles són "Babcock & Wilcox" amb engrallat de cadena.

Els grups turbo-alternadors són quatre, constituïts per turbines Curties que reben vapor a 13 at i giren a 1.500 revolucions per minut, construïdes per l'A. E. G., i alternadors de la mateixa fàbrica que produeixen corrent a 6.000 volt i 50 períodes. Un dels grups té una potència de 12.000 kW i els altres tres de 5.000 kW cada un.



Fig. 3
Central tèrmica d'Adrall

Els condensadors són de superfície, en tubs de 23 mm de diàmetre exterior i 4,560 metres de llargada. L'aigua de condensació procedeix del mar per mitjà de 3 canals rectangulars de 600 metres de llargada.

Central de la Cooperativa a Adrall.—Està situada a boca de mina i les calderes cremen carbó polvoritzat. Actualment estan en servei dos grups turboalternadors de 7.500 Kw cada un, però la potència total ha d'ésser de 21.000 kW. Una línia aèria de 110.000 volt uneix aquesta central a Barcelona.

Central de la Catalana a Sant Adrià.—Està situada a poca distància de la de l'Energia, també entre el mar i la via del ferrocarril, però a la riba dreta del Besós. La producció elèctrica es verifica en 4 grups turboalternadors, 2 a 6.000 kW i altres dos de 1.200 kW.

II

Entre els salts d'aigua i centrals hidroelèctriques presentades, en maqueta o fotografia, per empreses espanyoles de fora de Catalunya, molts d'ells en construcció o projecte, són especialment remarcables els *Saltos del Duero*, que podran produir en total uns 900.000 HP (el de Ricobayo 180.000, el d'Esla 180.000, el del Duero Español 360.000, etc.) amb embassa-

ments el major dels quals (Ricobayo) tindrà una cabuda de 997.000.000 metres cúbics.

El salt de Millares (Júcar), de la Hidroelèctrica Española, tindrà una altura útil de 143,74 metres i una potència instal·lada, en la central annexa, de 5×20.000 kW.

De menys importància són les centrals de la *Mengemor* a Carpio (3 per 3.500 HP), Olvera (1.500 HP), Mengíbar (3.300 HP), Valtodano (1.500 HP) i Escuderos (1.500 HP); les de la REVA a Chulilla (3×1.200 kVA), La Pea (1.800 kVA) i Bugarra (2×500 HP); les de la *Hidroelèctrica del Mijares* a Toga (1.300 HP) i Onda (1.200 HP); i les de la *Hidroelèctrica Ibérica* a Barrosa (11.000 HP), Urdisto (11.000 HP) i al Cinca i Cinqueta (120.000 HP en conjunt), moltes de les quals ja estan en servei.

La Companyia de ferrocarrils de *Paris-Orleans* exposa una fotografia de la central d'Eguzon, de la seva filial *Union Hydro Electrique* que, amb la de Coindre (que funciona des de primers de 1929 amb una potència instal·lada de 3×11.000 HP), subministren l'energia necessària per a la tracció elèctrica entre París i Vierzon, cedint el sobrant a la *Unión d'Electricité* de París.

La central d'Eguzon aprofita un salt de 55 metres, consumint 25 mc d'aigua per segon en els 5 grups turboalternadors de 15.000 HP a plena càrrega que giren a 250 rev. i produeixen corrent trifàsic a 10.500 volt, tensió que s'eleva a 90.000/150.000 volt en una estació transformadora annexa de tipus intempèrie. L'embassament té una cabuda de 54.000.000 metres cúbics d'aigua derivada del riu Creuse, i la presa té una

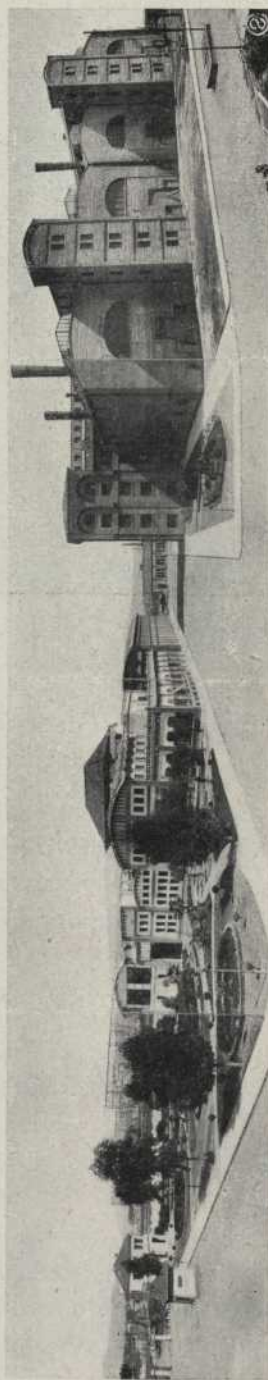


Fig. 4
Central tèrmica de St. Adrià. Vista general

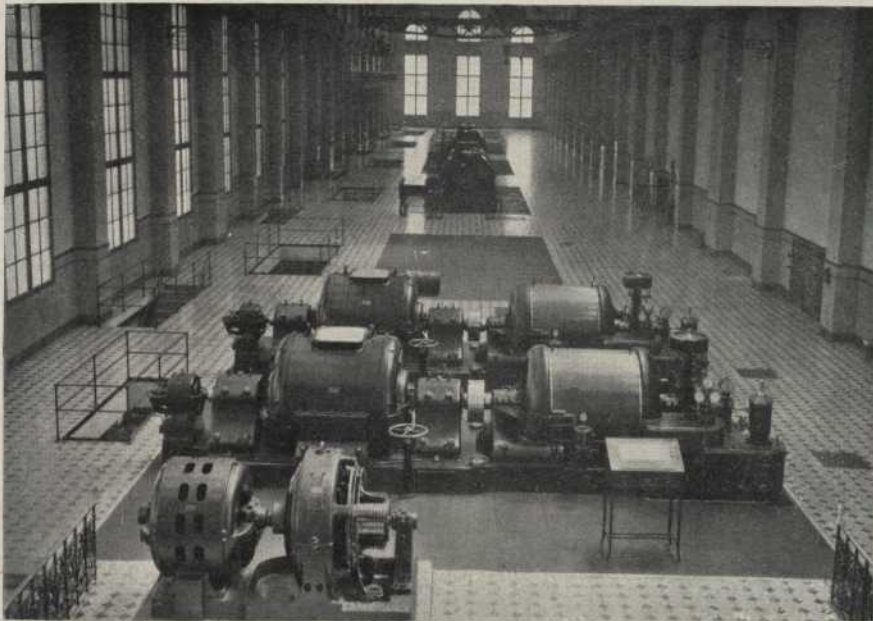


Fig. 5

Central tèrmica de St. Adrià. Sala de Màquines

altura de 61 metres, una llargada a la cresta de 355 metres, un gruix a la base de 53 metres i un volum de formigó de 220.000 mc.

La companyia del *Midi*, adherida a la *Upepo* (*Union des Producteurs d'Electricité des Pyrenées Occidentales*), exhibeix algunes fotografies de centrals hidràuliques, subcentrals i estacions rectificadores (equipades amb commutatrius o rectificadors de mercuri) i línies de transport i catenària.

La *Unfiel*, que és una federació dels productors d'electricitat d'Itàlia, reuneix 850 centrals hidroelèctriques de potència fins a 120.000 kW (Faldato) que representen, en conjunt, 2.900.000 kW i 200 centrals tèrmiques, la potència total de les quals és de 700.000 kW. Durant l'any 1928, les primeres produïren 9.800.000.000 kW-h i les segones 200.000.000 kW. A la sala d'aquesta entitat, al pavelló complementari de Metallúrgia, exposa gran nombre de fotografies i mapes en relleu; i en el pavelló d'Itàlia, per mitjà de llums, s'indica en un mapa, l'augment progressiu de les centrals i línies d'alta tensió.

També a la secció sueca hi ha un gran mapa on s'indiquen les centrals i línies d'alta tensió en 1928 (53.000 Km) i diferents gràfics de producció (4.300.000.000 kW-h en 1928) i potència instal·lada (1.600.000 HP en 1927, incloent-hi les que estan en construcció).

De l'examen d'aquests mapes d'Itàlia i Suècia es desprèn que en aquests

països, al contrari d'Alemanya, gran part de l'energia consumida procedeix de centrals hidràuliques.

* * *

Passant ara a tractar de Catalunya, començaré dient que no m'ha estat possible procurar-me dades de les moltes petites centrals hidràuliques situades a les ribes del Ter, Cardoner, Llobregat i altres rius, destinades en gran part a l'accionament de fàbriques i il·luminació de pobles, motiu pel qual parlaré solament de les dels dos grups esmentats (Unió Elèctrica—Riegos, Energia, Productora—i Cooperativa—Cooperativa, Catalana).

Entre les independents tenen certa importància la de Núria, de la Hidroelèctrica del Fresser (3.000 HP), la d'Esparraguera de L. A. Sedó (2.500 HP), la de Pobla de Lillet de l'Asland (2.500 HP), la de Flix de l'Electroquímica (2.100 HP), la de Villalonga de Ter de l'Electra Brutau (2 grups de 800 kW i un de 400 kW), la de la Sellera de l'Electra Matas (1.600 HP), la de Bonmatí de l'Electra Berenguer (3 grups de 400 HP), la d'Artesa de Pericas, Boixeda i C.^a (1.100 HP) i altres.

Les centrals de major importància de la Unió Elèctrica de Catalunya estan instal·lades en el curs dels rius Flamisell, Noguera Pallaresa i Segre, i en total representen (incloent-hi les de la Productora de Forces Motrius, que els cedeix quasi tota la seva producció), més de 260.000 HP, distribuïts en la següent forma:

Central	Riu	Empresa	Potència
Capdella	Flamisell	Energia	40.000 HP
Molins	Flamisell	Energia	20.000 HP
Pobla	Noguera... ..	Productora	24.000 HP
Congost	Noguera... ..	Productora	2.500 HP
Sosís... ..	Noguera... ..	Riegos	4.500 HP
Talarn	Noguera... ..	Riegos	42.800 HP
Camarasa	Noguera... ..	Riegos	66.000 HP
Sant Llorens ...	Noguera... ..	Riegos	14.000 HP
Serós... ..	Segre	Riegos	56.000 HP

En el riu Fresser, entre Camprodon i Ribes, té la Unió les següents centrals, de menor importància que les anteriors:

Fresser Superior... ..	2.600 HP	.....	salt de 210	metres
Fresser Inferior	1.850 HP	.....	salt de 220	metres
Dayó	1.650 HP	.....	salt de 50	metres
Molí.	1.720 HP	.....	salt de 42'50	metres
Rialp	1.650 HP	.....	salt de 58	metres
Carburs i Filats	2.440 HP	.....	salt de 90	metres



Fig. 6

Salt, Central i poblats de Capdella

Explota, també, la Unió la central del Pasteral (1.600 HP) en el Ter i la de Corbera (2.100 HP) en el Llobregat; i la Productora, la de Cledes (16.000 HP) en el Garona, a la Vall d'Aran.

Fora de Catalunya, explota Riegos la central de Sàstago (23.610 HP) unida a la de Serós per una línia de 110 volts.

Capdella.—Aquesta central fou construïda per la E. E. C., aprofitant l'aigua procedent de la fusió de neus a més de 2.000 metres d'altura, recollida en 25 llacs naturals units per galeries subterrànies.

El salt és de 836 metres entre la cambra d'aigua, de 8.103 mc, i la central, unides per una tuberia forçada de 2.049 metres, d'acer colat sense soldadura, de 800/600 mm de diàmetre i 7 a 32 de gruix.

Actualment, la potència instal·lada és de 40.000 HP en 5 grups turboalternadors de 8.000 HP cada un; però hi ha espai suficient per instal·lar-ne 3 més quan vulgui elevar-se la potència total a 64.000 HP.

Molins.—Aquesta central rep l'aigua sobrant de Capdella i també directament del riu Flamisell. La cambra d'aigua té una cabuda de 5.800 mc

i s'uneix a la central per una tuberia forçada de 607 metres de llargada i 273 de desnivell. El seu diàmetre és de 1,50 a 1,30 metres i el gruix varia entre 6 i 27 mm.

La potència total instal·lada és de 3×6.700 HP; annexa a la central hi ha una estació transformadora de 3 unitats de 7.000 kVA que eleven la tensió de 6.000 a 96.000 volt.

Pobla de Segur.

—La central de la P. F. M. aprofita un salt de 188 metres i té instal·lats 2 grups turboalternadors de 8.000 HP i 500 rev. i altres 2 de 4.000 HP i 750 rev. Les turbines són Francis, horitzontals, acoblades directament en cap fals a

alternadors Brow Boveri d'induït fix i inductor mòbil que produeixen corrent trifàsic a 6.000 volt i 50 períodes.

A Pobla de Segur també hi ha una estació transformadora tipus intempèrie, de la U.E.C., que uneix les línies de 90.000 volt procedents de Capdella i Molins (E.E.C.) amb les de la P.F.M. i la central de Sosis (R.F.E.) i les connecta amb les de 110.000 volt de R.F.E. Aquesta central està equipada amb 2 transformadors de 7.000 kVA cada un i 3 autotransformadors monofàsics d'una capacitat total de 25.000 kVA.

Sosis. — És aquesta una petita central que aprofita un desnivell de 22 metres, equipada amb 3 turbines Francis de 1.500 HP i 250 rev amb un consum de 8.500 litres d'aigua per segon, acoblades rígidament a alternadors trifàsics de 1.000 kW, 6.000 volt i 50 períodes.

Tremp.—La presa de Talarn o de Sant Antoni és de formigó (275 mil mc) en forma d'arc de 300 metres de radi, amb 82 metres d'altura (100



Fig. 7
Vista del Salt de Molins

incloent-hi els fonaments) i 206 de llargada a la cresta. L'embassament, que arriba a 11 Kms de distància, té una cabuda de 225.000.000 mc d'aigua, dels que són utilitzables 197.000.000, els quals originen una baixa de 40 metres, de manera que el salt pot variar entre 70 i 30 metres.



Fig. 8
La resclosa de Tremp

La part elèctrica està constituïda per 4 turbines lobles amb l'alternador al mig, de 12.500 HP i 500 rev. a plena càrrega. Degut a la disposició de les turbines, pot canviar-se el rodet quan treballen amb salt reduït. El corrent produït a 6.000 volt s'eleva a 110.000 per enviar-lo a les línies de transport.

Camarasa.—Aquesta presa, construïda en el Noguera Pallaresa uns 200 metres abans de trobar el Segre, té

92 metres d'altura (103 amb els fonaments), 151 metres de llargada, 76 metres de gruix a la base i un volum de 218.000 mc de formigó. La cabuda de l'embassament és de 157 milions 407.000 mc.

El salt aprofitat és de 83 metres i la potència obtinguda de 66.000 HP, ampliable fins a 110.000. Hi ha turbines verticals de 18.500 HP i 375 revolucions acoblades directament a alternadors de 14.060 kVA i 6.600 volt.

L'estació transformadora annexa està equipada amb 3 transformadors de 4.700 kVA que eleven la tensió de 6.600 a 110.000 volt.

Sant Llorenç.—Aquesta central, en construcció, aprofitarà un salt de 17 metres i podrà produir una potència de 14.000 HP.

Serós.—La presa, a uns 30 Kms de Lleida, té una altura de 6 metres, una llargada de 393,20 i un volum de formigó de 10.600 mc.

El canal de conducció té una llargada de 27,5 Kms i el que torna al Segre l'aigua sobrera en té 1,5. En els primers 19 Kms és obert amb secció suficient per a 60 mc per segon i en el darrer tros quan ha recollit l'aigua de diferents dipòsits i torrents, pot portar-ne 120 mc per segon.

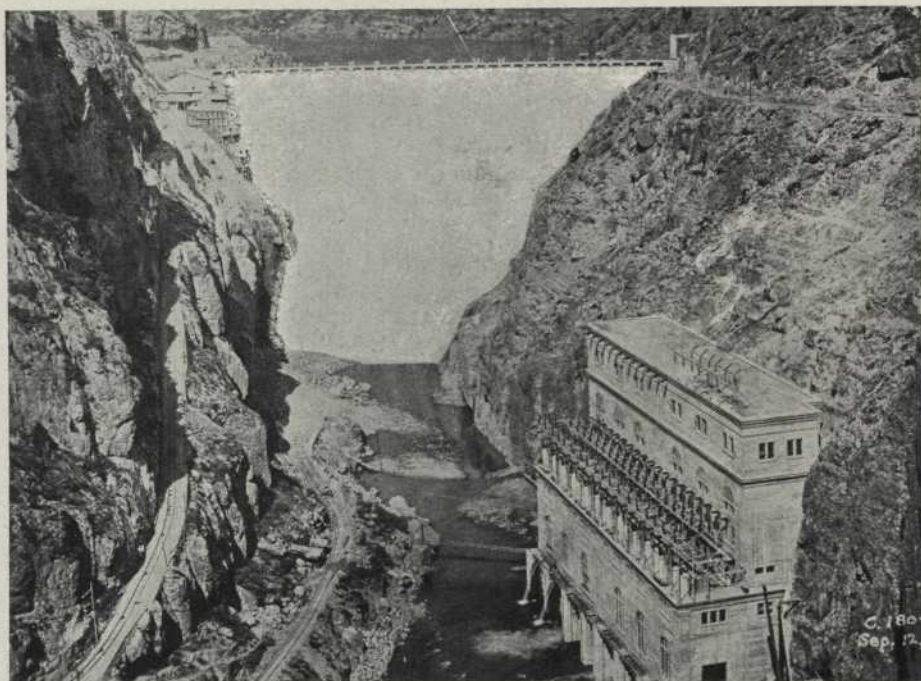


Fig. 9

Instal·lació de Camarasa. Resclosa i Central

El salt aprofitat varia entre 46 i 51 metres, en 4 turbines verticals Francis d'un sol rodet, de 11.000/14.500 HP, acoblades directament a alternadors verticals General Electric de 8.000 kW, 250 rev, 6.000 volt i 50 períodes. L'excitació és produïda per dues dinamos de 300 kW i 220 volt, 600 rev i per un grup motor generador de reserva de 1.000 kW i 500 revolucions que rep corrent trifàsic a 6.000 volt i el transforma en continu a 220.

L'estació elevadora annexa està constituïda per 4 grups de 3 transformadors monofàsics de 4.444 kVA connectats en triangle. A la sortida la tensió és de 110.000 volt.

El transport d'energia elèctrica des de les centrals elevadores a les reductores es fa a les tensions de 110.000/25.000/6.000 volt en les de R. F. E. i a les de 80.000/22.000/11.000/3.000 en les de la E.E.C.

A l'interior de Barcelona hi ha xarxes subterrànies a 6.000 i 25.000 volt; però, en general, el transport a A. T. es fa en línies aèries. Les de 110.000 volt estan formades per 6 fils (2×3) de coure de 107 mmq, un fil de terra de 70 mmq i un fil telefònic, sospesos de castellets de glosia

de 2.100 Kg de pes, separats normalment de 228 metres. Els isoladors són rígids, formats per 6 elements de porcellana.

Les línies de 80.000 volt de la E.E.C. també estan formades per 2×3 fils de coure de 10 mm de diàmetre, sospesos en castellets metàl·lics, però els isoladors, formats per 5 elements de porcellana, són de tipus de suspensió.



Fig. 10

Seròs. Central i tuberia forçada de desaigüe

El grup integrat per la Cooperativa i la Catalana no disposa de centrals hidroelèctriques en servei a Catalunya; però té la concessió de 11 salts en els rius Segre, Cardoner i Aigua de Valls, que podran produir en total uns 220.000 HP.

Les antigues centrals hidràuliques de la C.G.E. són a la província d'Osca, a Seira (3 grups de 9.000 kW), Puente Argone (un grup de 5.600 kW), Arias (un grup de 400 kW, un de 600 i un

de 1.200) i, en construcció, a Campo (1.500 kW).

La tensió utilitzada en les línies aèries de la C.G.E. i C.F.E. és de 110.000/50.000/25.000/22.000/12.000/6.000 volt. Les subterrànies són de B. T. o de 6.000 volt, exceptuant la de 50.000 volt procedent de la central de Sant Adrià.

III

I finalment, diré quatre paraules de les subestacions transformadores-rectificadoras utilitzades per tracció en els ferrocarrils del Nord i en els Metropolitans de Barcelona.

La Companyia del Nord, en els trossos electrificats de Barcelona a Manresa i a Sant Joan de les Abadesses disposa de 7 estacions rectificadores a Montcada, Terrassa, Sant Vicens, Les Fraunqueses, Centelles, Manlleu i Ripoll, que reben corrent trifàsic a 25.000/22.000 volt i 50 períodes,

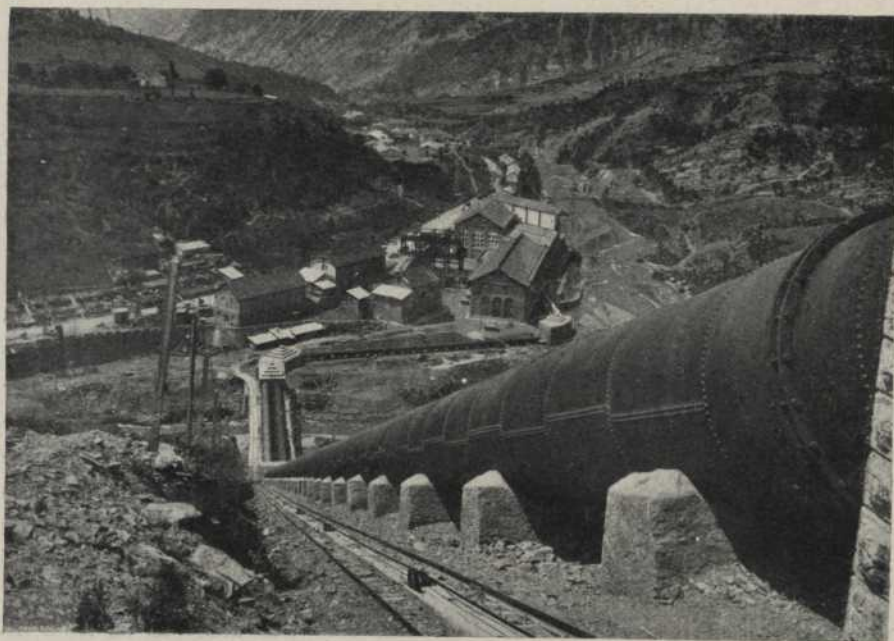


Fig. 11
Central hidráulica de Seira. Vista general

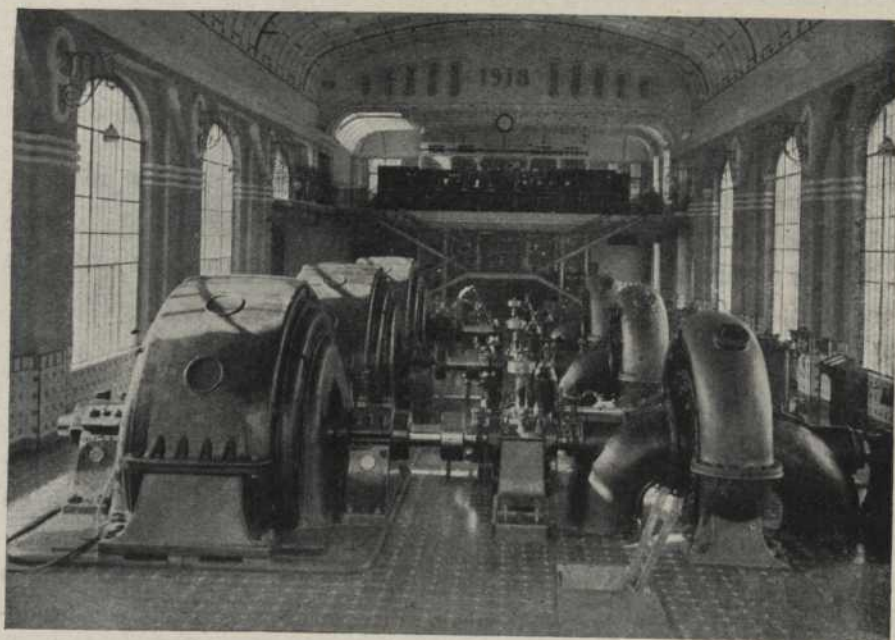


Fig. 12
Central hidráulica de Seira. Casa de Máquinas

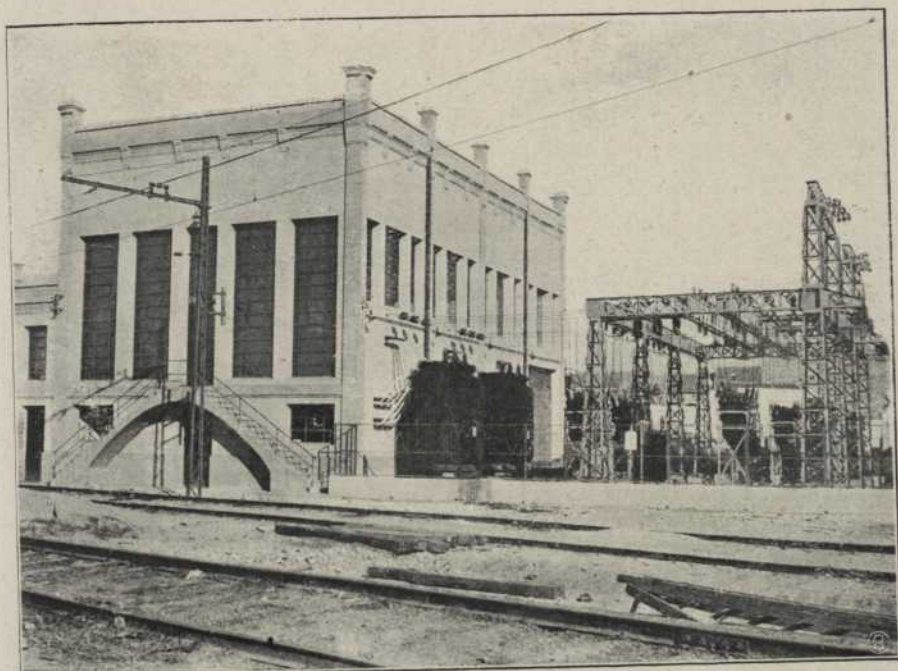


Fig. 13
Vista exterior d'una de les subestacions de la Companyia del Nord

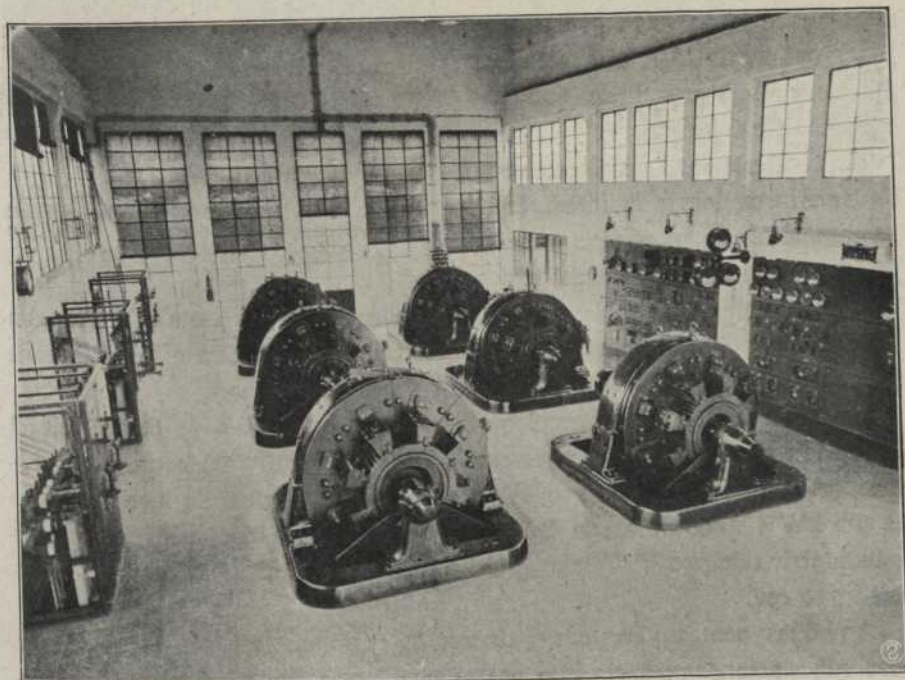


Fig. 14
Vista parcial de la sala de commutatrius d'una subestació de la Companyia del Nord

procedent de l'Energia Elèctrica de Catalunya, i el transforma en continu a 1.560 volt per ésser emprat en la línia de contacte.

Seguint l'exemple de les Companyies franceses d'Orleans i Midi, per tal d'estandarditzar els tipus, cada subestació té un cert nombre de "grups de tracció" tots iguals, formats principalment per un transformador reductor (25.000/555 - 555 o 22.000/555-555) trifàsic, de tipus de bany d'oli, refrigeració natural per termosifó i 2 enrotllaments secundaris, cada un dels quals alimenta una commutatriu hexafàsica de 8 pols, 750 rev., 750 kW i 750 volt, connectades permanentment en sèrie.

Els grups de tracció d'Orleans són de 2 commutatrius de 1.000 kW i 750 volt, connectades en sèrie; però el Midi, que en les antigues instal·lacions emprà també 2 commutatrius de 750 volt en sèrie (de potències de 375-500-750 i 1.000 kW), darrerament ha estat el primer d'instalar-ne de 1.500 volt i potències de 500-750 i 1.000 kW, així com rectificadors de mercuri de 600 kW acoblats 2 en paral·lel.

Les subestacions del Nord tenen els transformadors a la intempèrie i les commutatrius en edificis annexos de formigó armat, tots iguals, exceptuant la llargada que varia segons el nombre de grups instal·lats. Aquesta disposició és aplicada, també, a les subestacions del Midi i a les d'Orleans que reben corrent trifàsic a 90.000 volt per línies aèries.

Els Metropolitans de Barcelona reben corrent trifàsic (a 6.000 volt el Gran Metro i a 25.000 el Transversal) i el transformen en continu en rectificadors de mercuri (2 de 750 kW als Josepets i 2 grups de 2 rectificadors de 500 kW i 1.600 volt a la Bordeta). Per a reserva, hi ha als Josepets 2 commutatrius de 750 kW i 750 rev, i a la Bordeta una de 1.000 kW, 1.600 volt i 750 rev.

Ambdúes companyies tenen, doncs, la mateixa potència instal·lada en llurs subestacions, potència que pot augmentar-se per afrontar sobrecàrregues instantànies o de curta durada.

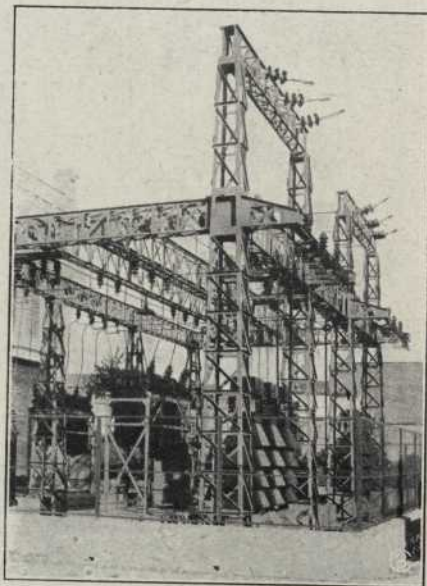


Fig. 15

Entrada de les línies a 25.000 volt a la instal·lació de transformació tipus intempèrie. Companyia del Nord

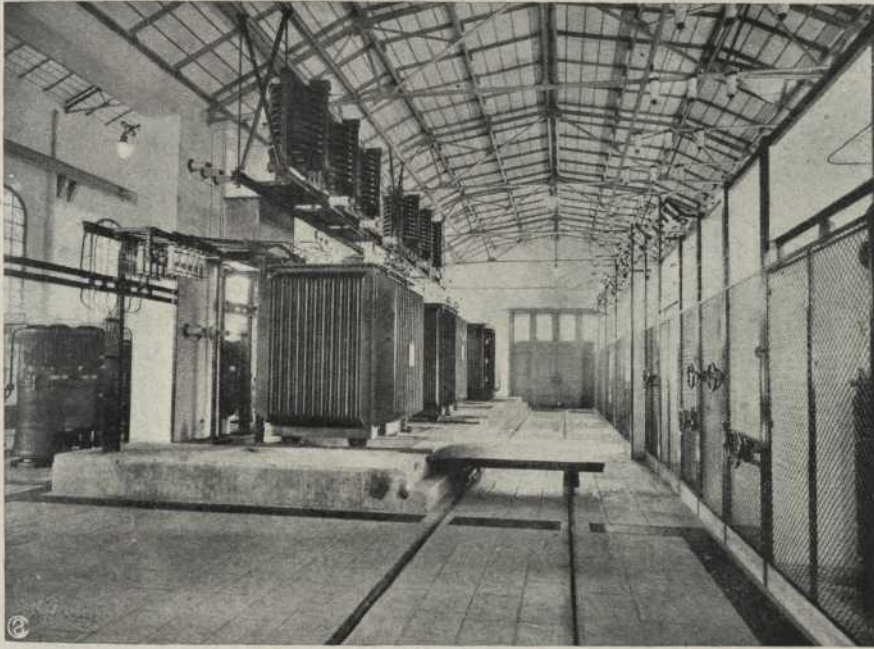


Fig. 16
Subcentral del Metropolità a la Bordeta. Sala de Transformadors

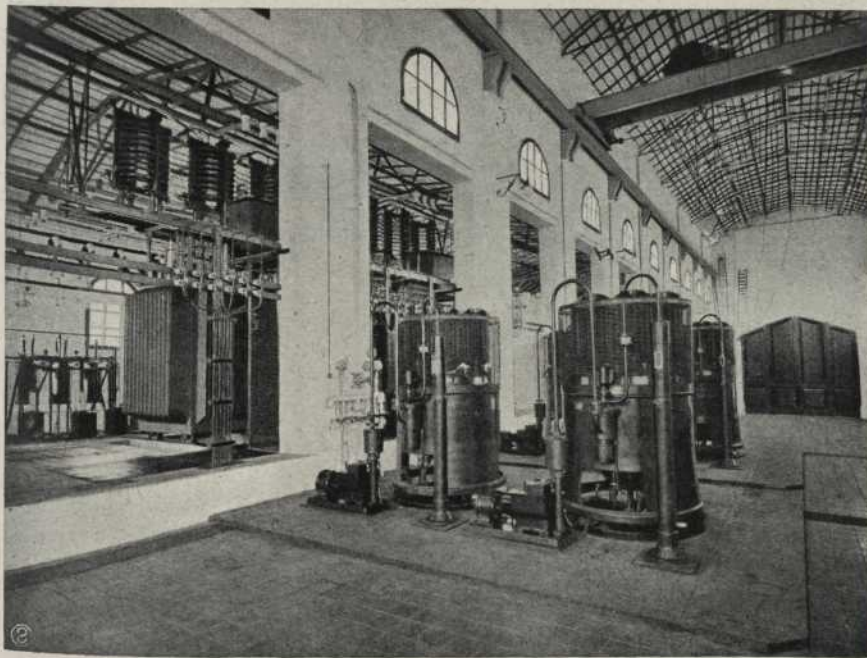


Fig. 17
Subcentral del Metropolità Transversal a la Bordeta. Sala dels Convertidors



Fig. 18

Sala de màquines del Gran Metropolità de Barcelona

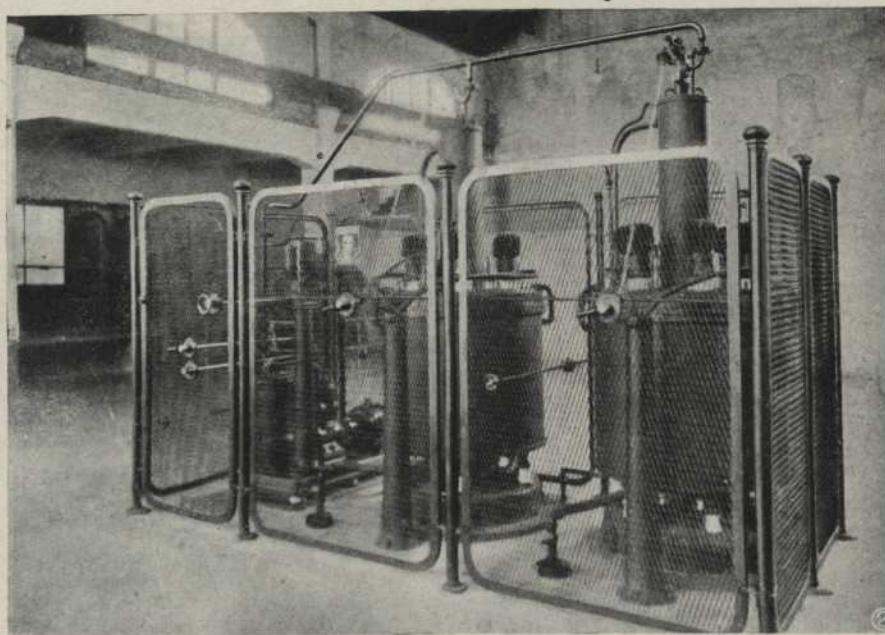


Fig. 19

Detall dels Rectificadors de vapor de mercuri
c. c., 1500 kW, 1.300 volt c. a., 3 fases, 6200 volt, 50 períodes

En altres subestacions hi ha grups motor-dinamo i a la del tramvia de Mataró a Argentoña, rectificadors de mercuri en ampolla de vidre, sistema emprat també en alguns llocs de l'estranger.

IV

Com a conclusió de la lleugera revista que precedeix, crec poder deduir que pel que fa a l'aprofitament hidroelèctric, Catalunya no ha de considerar-se inferior a altres països; tant pel nombre de petites centrals esgronades en el curs dels principals rius, com per la importància d'alguns embassaments i centrals; i, relativament a la tracció elèctrica, també poden passar-se les nostres subcentrals al costat de les de l'estranger, a l'ensem que la intensitat del tràfec pels voltants de Barcelona aconsella l'electrificació dels ferrocarrils en alguns quilòmetres vers la seva perifèrie.

JOSEP BORRELL I MACIA.

Enginyer