

A CENTRAL TERMO-ELÉCTRICA DE MASSARELOS O MUSEU DO CARRO ELÉCTRICO

HENRIQUE MANUEL COSTA DIAS

(Museu do Carro Eléctrico)

INTRODUÇÃO

Diariamente constatamos que há atentados sérios ao património, seja ele natural, arqueológico ou artístico...

É porquê? – Porque o progresso desenfreado não se compadece na maioria dos casos com as nossas raízes históricas, votando ao «ostracismo» tudo o que não é de imediato rentável ou não dá votos, não se preocupando com o futuro do nosso passado histórico. Creio mesmo, que será antes de mais essa preocupação, que nos faz reunir neste momento, neste espaço, porque se assim não fosse, para quê estudar e conservar aquilo que consideramos mais significativo da nossa história?

Com o património industrial em estado arqueológico o caso ainda tem sido mais grave, dado que o seu passado é ainda muito recente, não sendo comparado aos monumentos ditos tradicionais. Por outro lado, todos nós sabemos com que rapidez a indústria (estruturas, maquinaria, utensílios de trabalho) têm evoluído neste século.

Em poucos anos a maquinaria tornava-se obsoleta. Exemplo disso foi a própria Central de Massarelos que se viu forçada, num espaço de 45 anos a sofrer sucessivas alterações tanto a nível de edifício como de máquinas.

Nota-se com facilidade, nos principais centros do país que os antigos edifícios onde estavam instaladas as pequenas ou grandes companhias e fábricas são votados ao abandono e substituídos por pavilhões tipo pré-fabricados mais fáceis de construir e de abandonar...

Reportando-me à área metropolitana do Porto onde o património arqueológico industrial é muito e significativo, verifica-se que alguns espaços/edifícios estão já reutilizados, e outros em fase de inventariação e estudo. No entanto, existem edifícios e materiais dessa mesma arqueologia industrial que continuam à espera de serem tratados e preservados, como é exemplo disso a Central do Sousa e a Companhia de Fiação de Crestuma, espaços soberbos, bem situados que poderiam ser polos culturais dessas duas localidades.

A musealização de sítios arqueológicos ligados à indústria tem surgido um pouco por todo o país. É sem dúvida um solução positiva principalmente quando o edifício engloba parte ou totalidade do espólio utilizado aquando do seu funcionamento, e uma memória viva das actividades lá desenvolvidas.

Exemplo de um desses casos, com o sucesso já reconhecido é a Central Termo-Eléctrica de Massarelos, que seguidamente me proponho focar.

1. O Carro Eléctrico no surgimento da primeira Central Termo-Eléctrica

Tendo a Companhia Carris de Ferro do Porto em 1873 iniciado o transporte público na cidade do Porto, com carros de tracção animal que circulavam sobre carris, a evolução nos meios de transporte não parou e a mudança foi constante.

Em 1878 seria introduzida a máquina a vapor entre a Boavista e a Foz prolongando-se posteriormente até Matosinhos. Não houve, contudo, a difusão esperada da «máquina», pelas ruas da cidade.

Procurava-se na última década do século passado, um meio de transporte revolucionário, em termos económicos e viabilidade para as acidentadas ruas do Porto.

Colocou-se a hipótese, em 1892, de nas ruas mais acidentadas – Clérigos, Santo António (actual 31 de Janeiro), e Mouzinho da Silveira – serem aplicados ascensores semelhantes aos de Lisboa. É isso que afirma o gerente à altura José Ribeiro Vieira de Castro:

«A construção de ascensores nos Clérigos, Santo António e Mousinho da Silveira é uma necessidade inadiável desde que se conhecem já suficientemente os resultados práticos dos de Lisboa»¹.

Porém, volvido um ano, em 1893, o pensamento do mesmo gerente da Companhia, homem dinâmico e empreendedor, mudou radicalmente levando-o a afirmar o seguinte aos accionistas:

«Como sabeis, ha muitos annos que nos occupamos de estudar o meio de substituir o actual systema de tracção nas ruas mais ingremes, como a dos Clérigos, Santo António e Mouzinho da Silveira.(...) O grande dispendio que importava fazer (...) obrigaram-nos a ser cautelosos (...), tendo no entanto sido chamada a nossa especial atenção para outro systema de tracção mechanica, que principiou a adoptar-se em grande número de cidades da America desde 1889, (...). Refiro-me à tracção electrica(...)»².

Adoptado o novo sistema – tracção eléctrica –, houve a necessidade de procurar um local onde ficasse instalada a central de produção de energia eléctrica que faria mover o tão «revolucionário» meio de transporte.

A C.C.F.P. possuía em 1893, um terreno em Massarelos com cerca de 600 m², «com magnificas condições para o estabelecimento da estação central, isto é, da casa das machinas onde se produzirá a energia electrica que tem de ser transmitida aos carros»³.

No ano seguinte, o gerente da Companhia referindo-se ao local de construção da Central, reconhecia que traria vantagem «adquirir um terreno mais espaçoso para n'elle se installarem também as cocheiras de carros motores e carruagens, bem como as respectivas oficinas (...), e onde, (...) as fundações fossem mais fáceis e ficassem mais sólidas, visto que o terreno de Massarelos é pantanoso e exigiria obras muito dispendiosas para se conseguir a sua solidificação»⁴.

Outra razão importante que levou a C.C.F.P. a adquirir outro terreno foi o facto da Estação do Ouro, onde estavam instaladas as cocheiras e outras dependências, pertencerem ao Estado Português⁵, e no fim do arrendamento a Companhia se ver obrigada à sua devolução, o que causaria transtorno já que o espaço em Massarelos, para albergar todo o material e funcionários nessa data, não era suficiente.

A Companhia em função destes condicionalismos acabou por adquirir um terreno entre a Fábrica do Gás e o Forno da Cal, nas pedreiras da Arrábida⁶, com cerca de 2400 m², onde podiam ficar para além das máquinas a vapor, as oficinas, escritórios e outras dependências. Nasceu, assim, em 1895, a primeira Central Termo-Eléctrica da C.C.F.P., a Central da Arrábida.

Em 1895 a maquinaria instalada na Central era suficiente para assegurar o bom funcionamento do ainda reduzido número de carros eléctricos, pois ainda dominava a tracção animal.

Maquinaria colocada na Central da Arrábida em 1895:

- 2 caldeiras de vapor com capacidade para 300 cavalos;
- 1 máquina a vapor da casa Farcot, de 150 cavalos.
- 1 dynamo de Thomson —Houston de 200 Amperes (150 cavalos)

Carros eléctricos à data:

— 3 «carruagens» equipadas com dois motores cada uma de 25 cavalos marca Thomson / Houston.

Terminada a tracção animal em 1904 os carros eléctricos aumentaram consideravelmente. Em 1905 o número de eléctricos era já de 62.

Ano após ano o n.º de carros e a rede de tração eléctrica foi aumentando. Aumentou também a necessidade de maior capacidade de produção de energia eléctrica, coisa que a Central da Arrábida estava impossibilitada.

Uma nova central era necessário. Em 1908, depois do período conturbado que a C.C.F.P. viveu, com a concessão do exclusivo da viação eléctrica a ser dada em 1907, pela Câmara Municipal do Porto a Paiva Irmão & Mathieu Lugan, que constituíram a Companhia de Viação Eléctrica do Porto e que viria a fundir-se, volvido um ano com a C.C.F.P., surgiu a nova Central tão necessária à tracção eléctrica.

2. A Central de Massarelos

«Por escritura de 6 de Junho de 1911, (...), a Companhia Carris obrigou-se perante a Câmara a construir uma nova central eléctrica e a pô-la em condições de funcionar dentro do prazo de três anos, sob pena de multa de 25\$00 por dia além desse prazo. Foi daí que nasceu a Central de Massarelos»⁷.

Esta afirmação deixa algumas dúvidas quanto à data de início das obras da Central de Massarelos, pois nessa data elas já há muito se desenrolavam, tendo sido o primeiro projecto da Central Termo-Eléctrica de Massarelos traçado em 1909 pelo Eng.º Luís Couto dos Santos e por si complementado em

Maio de 1912. O que se subentende é que já teriam existido demasiados atrasos na construção e que a Câmara receando o pior, fez a C.C.F.P. assumir, por escritura, o compromisso de construção e conclusão em três anos, da Central.

A comprovar que a Central já estava em construção na data da referida escritura foi a visita⁸, no dia 15 de Março de 1911, de uma «*Comissão de Exame aos Actos do Conselho de Administração da CCFP*» que examinou as obras da estação geradora em Massarelos. Esta visita prendeu-se com a avaliação da natureza do terreno e os trabalhos de fundações, onde esteve presente o Eng.º Luis Couto dos Santos que prestou todos esclarecimentos necessários. Também em Setembro de 1991 foram colocadas as 1.^{as} 6 caldeiras De Nayer em Massarelos, para experiências, apesar da inauguração da Central ter apenas lugar em 1915.

É bom referir que a Central Termo-Eléctrica de Massarelos foi erguida ao lado de um edifício já existente que era nada mais nada menos que a Estação (e não Central) de Massarelos. Este edifício construído pela Companhia de Viação Eléctrica do Porto entre 1907 e 1908⁹, eram dois «corpos» (naves) para o depósito de carros, «construídos segundo os preceitos modernamente adoptados para este fim»¹⁰.

Com a fusão das duas companhias (C.C.F.P. e C.V.E.P.) no final de 1908, os bens móveis e imóveis da C.V.E.P. passaram a integrar o património global da C.C.F.P.. Entre esse património estavam incluídas «*propriedades, terrenos, remises, terraplanagens, obras, estudos e projectos*»¹¹ existentes na Estação de Massarelos.

As duas naves mais antigas, que existem ainda quase na íntegra, são as contíguas Rua de D. Pedro V, que albergam os carros eléctricos da carreira diária e oficinas.

Estas duas naves só não existem na totalidade dado que logo em 1911, a analisar pelo *Relatório da Comissão de Exame*, o Conselho de Administração «*resolveu (...) modificar o primitivo projecto elaborado pela Companhia de Viação Eléctrica, dispondo paralelamente à remise construída a casa das caldeiras, a das machinas e a dos aparelhos de distribuição de energia, bem como os seus respectivos acessórios (...). Para ser conseguido este objectivo foi preciso demolir uma pequena parte da parede da remise (...), ou sejam 36 metros e bem assim outra menos extensa para a conveniente instalação da chaminé; (...)*»¹².

2.1. O edifício em 1915

Antes de iniciar a análise pormenorizada do edifício, há a referir que o tipo de solo onde ele foi instalado era bastante pantanoso pois existiam mananciais de água dispersos que provocavam esta situação, que dificultou bastante a construção tornando-a também muito mais dispendiosa.

Para solidificar o terreno foram utilizadas estacas de pinho nacional que foram enterradas e sobre si colocados carris usados entrelaçados, para que a consistência fosse maior.

Foi sobre estas bases que a Central de Massarelos nasceu. O projecto apresentado em 1909 pelo Eng.º Couto dos Santos foi em Maio de 1912 revisto e ampliado pelo seu autor, dado que volvidos 3 anos as necessidades em questão de consumo de energia eléctrica aumentaram, logo, a produção teria de ser maior.

O projecto de 1909 e remodelado em 1912, que veio a realizar-se, propôs que o edifício principal ficasse contíguo ao depósito de carros já construído.

O edifício foi dividido longitudinalmente em dois corpos paralelos, que constituíram respectivamente a casa dos geradores do vapor (caldeiras) e a casa das máquinas.

No primeiro foram instalados 20 ¹³ geradores de vapor novos, acrescido de mais um que se encontrava na Central da Arrábida e foi transferido para Massarelos.

Os novos geradores de vapor eram do tipo água-tubulares, De Nayer & C.¹⁴, de Bruxelas. Cada gerador produzia 2.200 Kg de vapor por hora. Os novos geradores foram instalados em grupos de dois, com os intervalos, entre os grupos, suficientes para todas as manipulações.

Em frente aos geradores de vapor havia uma via férrea com a bitola da rede geral ligada à Alameda de Massarelos, de forma a que o combustível pudesse ser conduzido até junto das fornalhas, pelo material circulante ordinário, zorras e wagons.

Os gases da combustão, ao sair de cada gerador, tinham duas saídas: ou através de uma ampla conducta que os levava à chaminé, ou, então, através de três economizadores, instalados na extremidade norte do edifício. Estes economizadores, eram do tipo Green.

As cinzas¹⁵ que se iam acumulando nos «cinzeiros» dos geradores eram passadas com facilidade para um wagonete adequado que percorria uma galeria subterrânea. A galeria e a wagonete serviam também para a evacuação da fuligem acumulada nos condutores.

A água chegava até aos geradores de vapor através de uma bomba-turbina accionada por um electro-motor, capaz de introduzir 30 m³ de água por hora.

Na extremidade sul da casa dos geradores ficou um espaço destinado a receber mais oito geradores.

A primeira chaminé da Central de Massarelos foi construída nas traseiras do edifício entre o «depósito dos carros» e a casa dos geradores. O material utilizado na sua construção foi o tijolo «burro». Contava com uma altura, acima do terreno, de 48 m, e diâmetros respectivamente, 3,2 m base e 2,4 m vértice. Estava provida de pára-raios múltiplos, ligados à terra por dois conductores de cobre.

Previo-se já em 1912 que com o aumento da potência era necessário a construção de outra chaminé, na frente do edifício, o que veio a acontecer em 1924.

O segundo corpo longitudinal do edifício foi destinado à instalação dos grupos e seus acessórios. Este corpo foi contemplado com três pavimentos: um subterrâneo, destinado a depósito de água de condensação, o segundo ao nível do terreno, destinado às canalizações de vapor vivo e de descarga, aos sapadores de água, aos cabos eléctricos de comunicação, aos transformadores eléctricos e à bateria de excitação; finalmente no terceiro pavimento ficaram instaladas as diferentes máquinas e painéis do quadro de distribuição da energia eléctrica.

Por baixo do quadro de distribuição entrava a água elevada do rio Douro destinada à condensação que passava por vários tanques de decantação de maneira a que as areias aí ficassem depositadas.

O terceiro pavimento está situado 3,53 m acima do segundo. Apresenta-se sob a forma de um grande salão de 16m de largura e 96,50 m de comprimento, bastante iluminado e ventilado por amplas janelas nas paredes e um grande lanternim envidraçado no cume da cobertura. De salientar também a estrutura em ferro que suporta o telhado, bastante semelhante a outras centrais análogas pela Europa fora.

O seu pavimento foi revestido de mosaico estriado, de côr uniforme. Nas paredes foi colocada uma facha de lousa até dois metros de altura encimada por azulejo branco, sendo a restante parede pintada com tinta lavável, provavelmente em tom cinzento, para que os «danos» provocados pelos fumos e cinzas resultantes da combustão do carvão não fossem tão notados. Estes revestimentos procuravam manter a sala das máquinas no mais «irrepreensível asseio».

No centro da sala foram instalados os diferentes grupos, ficando na parte norte da sala os grupos de corrente trifásica¹⁶ e escritórios, e na parte sul os geradores de corrente contínua¹⁷ separados ao meio pelas máquinas auxiliares¹⁸ colocadas em frente do quadro de distribuição.

2.2. Anexos da Central

Fora do edifício principal estavam instaladas as bombas elevatórias de água do rio Douro, a Bateria-Tampon, e os aparelhos de condensação do vapor de descarga das máquinas e purificação da água condensada.

As primeiras 4 bombas elevatórias¹⁹ ficaram instaladas num edifício subterrâneo na margem do rio Douro, no Bicalho, que dista ainda alguma distância da Central de Massarelos. Posteriormente foi construído dentro do terreno da Central um edifício entre a rua da Boa Viagem e a casa das máquinas, onde foram instaladas as Bombas centrífugas e foi feito cavado um poço.

A bateria «Tampom» dos geradores de corrente contínua, foi retirada da Subestação do Corpo da Guarda e depois de devidamente reparada foi instalada num edifício que se situa junto á Central mas num ponto mais elevado. Este edifício que ainda existe actualmente, possuía ainda um depósito de água, e um alambique. Actualmente serve como casa de habitação de um funcionário da STCP, SA.

A norte, entre a Central e a rua da Boa Viagem, foram instalados os condensadores e aparelhos de purificação de água, bem como a carvoeira de reserva. Actualmente todo este espaço é ocupado por um armazém de materiais diversos, arrecadações várias, bar/refeitório dos funcionários, consultório médico e vestiários.

Entre a fachada da sala das máquinas e a Alameda de Massarelos (actualmente de Basílio Teles) existia uma casa que era ocupada pelo eng.º chefe, o inspector, o sub-chefe, escritórios e vestiários. Foi demolida em 1921 aquando da ampliação da casa das máquinas, sendo os seus ocupantes instalados nessas ampliações da Central.

2.3. A 1.ª Ampliação do Edifício 1921-1924

Passados 6 anos da inauguração da Central Termo-Eléctrica de Massarelos foi apresentado pela C.C.F.P. à C.M.P. o «Projecto da Conclusão da Primeira Parte da Estação Central Geradora»²⁰, aprovado em 27 de Outubro de 1921. Porém, as obras prolongaram-se até 1924.

As obras de conclusão constavam do prolongamento dos dois corpos do edifício existentes – o dos geradores de vapor e o das máquinas –, da construção

de duas pequenas casas em frente à fachada nos cantos opostos (uma do lado da rua D. Pedro V e outra da Rua da Boa Viagem), e na alteração das vias férreas de serviço.

Os dois corpos do edifício onde estavam instaladas respectivamente as máquinas e as 27 caldeiras²¹ foram prolongados de dois e cinco vãos, semelhantes aos que já existiam.

Na frente do corpo dos geradores de vapor foi construído um anexo para a instalação de dois novos economizadores, enquanto no das máquinas foi colocado um ventilador compressor, vestiários, um armazém, escritórios, gabinetes para o Eng.º Chefe, Inspector Chefe, e Subchefe. Foi construída, ainda, a nova chaminé balança na frente da fachada do corpo dos geradores de vapor.

As duas pequenas casas construídas em frente ao edifício central, uma em cada canto, destinavam-se, a que ficava do lado da rua da Boa Viagem, a um posto de guarda militar ou de policia civil, e a que ficava do lado da rua D. Pedro V, a habitação de um empregado da Companhia.

2.4. As ampliações de 1929-1931-1935

O relatório de contas de 1929 refere que nesse ano procederam-se a obras importantes na Central que ultrapassaram os 750 contos para permitir a instalação do novo turbo-grupo Brown Boveri e duas poderosas caldeiras a vapor da afamada casa construtora alemã «Walther & C^a» cuja casa mãe, se localizava em Colónia.

Essas obras que constavam no projecto de 11 de Julho de 1929²² alteraram cerca de 90° do telhado da central, fazendo-o subir na parte dianteira para que as 2 caldeiras Walther, com uma altura superior às caldeiras de Nayer, fossem aí instaladas.

Em 21 de Agosto de 1931²³ foi apresentado outro projecto, tendo em vista a instalação das Caldeiras Walther n.º 28 e 29. Este projecto, aprovado pelo Ministério do Comércio e Comunicações por despacho de 16 de Setembro de 1931²⁴ ditava a «sentença de morte» das caldeiras de Nayer n.ºs 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 e 11, abatidas ao efectivo, pois segundo a memória descritiva e justificativa da modificação da sala das caldeiras, eram as que se encontravam em pior estado de conservação.

Houve ainda necessidade de trasladar as caldeiras n.ºs 23, 24, 25, 26 e 27 para o local deixado de vago pelas abatidas ao efectivo, para que no seu lugar fossem colocadas as duas caldeiras Walther.

Contudo, os trabalhos de trasladação e colocação das caldeiras de Nayer e Walther, nunca fez com que a Central interrompesse a produção de energia eléctrica, pois a firma Walther & C.^a assumiu que as obras «seriam feitas sem interromper nem estorvar o funcionamento da Central»²⁵.

Estas caldeiras foram a opção na altura porque para além das muitas garantias técnicas oferecidas, eram capazes de queimar as mais variadas qualidades de carvão, principalmente o nacional, feito que a Companhia muito se orgulhava. Permitia ainda a economia em termos de consumo de carvão e mão de obra²⁶.

No mesmo processo de «Ampliação da Central de Massarelos» em 1931, é enviado à Direcção dos Serviços Eléctricos²⁷ um projecto que entre outras alterações reconhece a necessidade de proceder sem demora à substituição das máquinas da Central propondo a instalação de um grupo gerador de 5000 KW²⁸ e todos os acessórios necessários.

A colocação das caldeiras mexeu novamente com a tiragem de fumos da Central. Para evitar a paragem ou a redução na produção de energia, quando fosse necessário alguma reparação ou limpeza nas condutas de fumo, foi instalada uma nova chaminé em chapa bastante resistente à corrosão, sobre a primeira caldeira. Atendendo porém à grande quantidade de faúlhas expulsas pela chaminé decidiu-se instalar um captador de poeiras que, segundo o seu constructor, as absorveria em 95%. Um ventilador centrífugo, instalado junto à base da chaminé, asseguraria a boa tiragem de fumos.

De qualquer das formas estava previsto, caso fosse necessário, a ligação desta caldeira a qualquer uma das chaminés existentes.

Às caldeiras Walther estava também associado um ventilador recuperador de carbono. Esse carbono recuperado seria novamente lançado, por meio de injectores, na câmara de combustão.

As cinzas e as escórias eram retiradas das caldeiras para vagonetas que circulavam no piso inferior e estas eram por sua vez guindadas para um piso superior onde eram colocadas num depósito. Esse depósito que se encontrava por cima da porta de entrada do actual Museu²⁹, quando cheio, era despejado para zorras que as transportavam para vários locais.

Para que o funcionamento das caldeiras fosse mesmo rentável, como a firma fornecedora o demonstrava, tornava-se necessário mecanizar todo o novo sistema. Isto implicava o despedimento de pessoal o que se considerou impossível, continuando-se com a alimentação manual das caldeiras em combustível embora tudo estivesse previsto para que mais tarde se instalasse a alimentação automática, o que se veio a verificar em 1934 com a instalação de um elevador de carvão³⁰. Este elevador conduzia praticamente por si o carvão até as duas novas caldeiras.

Em 16 de Março de 1932 já com as duas caldeiras Walther montadas, o Presidente da República, General óscar Fragoso Carmona visitou as instalações da Central, sendo acompanhado pelo Eng.º Rodrigo Sarmiento Beires.

No final deixaria a seguinte mensagem no «Livro de Honra da Central de Massarelos»:

«Grande é a minha satisfação, como português, vendo n'esta grandiosa officina, aproveitar o carvão produzido pela terra portuguesa e diminuindo assim de uma forma natural o tributo que até agora teriam prestado ao estrangeiro»³¹.

As caldeiras Walther e o turbo-grupo de 5000KW instalado em 1932, já não satisfaziam em pleno no ano de 1935 pelo que em Abril desse ano foi apresentado novo projecto³² para modificação do edifício no sentido de adaptá-lo à instalação de novos grupos.

Na sala das caldeiras foi levantado de novo uma parte do telhado, sendo utilizadas «asnas» em ferro já existentes. Este levantamento deveu-se à instalação de uma nova caldeira da marca Babcock & Wilcox em 1937, juntando-se assim às duas Walther já existentes.

2.5. A nova remodelação em 1937

Já com a frontaria aumentada entre 1932 e 1934, sendo acrescentados mais dois andares à nave das caldeiras, o ano de 1937 foi novamente de mudança para a Central.

Na memória descritiva e justificativa do «Projecto de Ampliação da Central de Massarelos da Companhia Carris de Ferro do Porto»³³ em 1937, diz que volvidos seis anos após a colocação das novas caldeiras e novos grupos se reconhece que essa instalação correspondeu às expectativas pois permitia a produção de toda energia necessária mediante o emprego exclusivo de carvão nacional. No entanto, também reconhecia a necessidade de instalação de grupos de reserva.

Foi com este argumento que, a C.C.F.P. pediu autorização para instalar um turbo-grupo³⁴ de 6 300 KW, bem como um gerador de vapor de capacidade igual aos geradores Walther existentes, e um rectificador a vapor de mercúrio de capacidade igual à dos adquiridos em 1931³⁵.

Os resultados satisfatórios obtidos com os geradores Walther aconselhavam a C.C.F.P. a comprar um idêntico, portanto do mesmo fabricante. No entanto, a Babcock & Wilcox, que já havia apresentado, sem êxito, propostas para o fornecimento de duas caldeiras em 1929, por intermédio do ilustríssimo Carlos J. Michaelis de Vasconcelos, apresentou em 1937 a proposta mais vantajosa para fornecimento da nova caldeira.

As condições oferecidas desta vez pela Babcock & Wilcox satisfizeram a C.C.F.P., que por um custo mais baixo e com as características pretendidas, puseram a nova caldeira³⁶ a funcionar na Central de Massarelos, em 1938.

Após a colocação em funcionamento da caldeira Babcock & Wilcox, do Turbo-Grupo e do Conversor, poucas foram as alterações em termos de estrutura do edifício e de novo equipamento. A partir desta data e até ao estado actual foram destruídas as três chaminés existentes, o elevador de cinzas, alguns anexos – nomeadamente as casas existentes em ambos os cantos da frente do edifício, a casa das bombas, e claro, a venda e desmontagem das caldeiras e restantes grupos, isto no decorrer dos anos 60.

3. Cessação da produção de energia eléctrica

A Central Termo-Eléctrica de Massarelos funcionou cerca de 45 anos, passando por períodos bastante conturbados de origem interna e externa. Julgo que os mais significativos, por diversas razões, foram de origem externa e refiro-me concretamente às duas guerras mundiais.

Também a relação existente entre a C.M.P. e a C.C.F.P. nunca foi das melhores, agravada muitas das vezes por conflitos entre estas duas entidades, e culminando com a passagem da Companhia para a administração da própria Câmara mal terminou a concessão, em 1946. Foram necessários apenas mais 15 anos para o encerramento da actividade principal e, que mais recursos humanos empregava na Central de Massarelos – a produção de energia eléctrica.

A hipótese da aquisição de energia eléctrica a terceiros foi colocada mesmo antes da própria Central ser construída, e só não foi avante porque os possíveis fornecedores da época, não ofereciam garantias de um fornecimento que não colocasse em causa o bom funcionamento dos eléctricos.

A Central de Massarelos teve os seus êxitos produzindo não só a energia suficiente para os carros eléctricos mas ainda para venda, tendo atingido o seu auge em 1926³⁷ o que levou a Administração a louvar quem na altura dirigia a Central ou seja o Eng.º Rodrigo Sarmiento de Beires. A partir dessa data a venda de energia entrou num processo decrescente não constando mesmo entre 1932 e 1942 vendas de energia eléctrica nas receitas da Companhia.

Em 1938, por iniciativa da Junta de Electrificação Nacional encetaram-se negociações para que houvesse cooperação entre a U.E.P (União Eléctrica Portuguesa) e a C.C.F.P.. O acordo que visava a permuta de energia eléctrica, foi autorizado pelo Sub-Secretário do Comércio e Indústria «*a bem do serviço público*» no princípio de 1941³⁸.

A situação de permuta foi o prenúncio de «morte» da Central que cada vez mais se viu dependente da energia fornecida pela U.E.P e posteriormente dos S.M.G.E.

Esta situação foi notória a partir de 1955 cuja produção própria já não chegou para a rede de tracção³⁹. Adivinhava-se o fim da Central que cada vez ficava mais cara com as constantes paragens e reparações necessárias das máquinas, que acarretavam custos elevados de mão-de-obra.

Transcrevo de seguida alguns parágrafos dos relatórios de contas de 1959 a 1962, que reforçam o que atrás foi dito, e revelam como foram os últimos dias da Central Termo-Eléctrica de Massarelos:

Relatório de 1959

«No capítulo da produção continua a imobilização da Central de Massarelos, salvo um ligeiro arranque para experiência. A actual situação da Central, que nos obriga a ter todas as instalações aptas a um apoio térmico, cria ao Serviço um encargo anual de cerca de 1.200.000\$00, sem qualquer contrapartida e embora tivéssemos tentado junto das instâncias superiores a respectiva desclassificação, o facto é que (...) — nada conseguimos».

Relatório de 1960

«O ano de 1960 foi, para este Serviço, assinalado, por dois factos de intensas repercussões (...). Referimo-nos à desclassificação da Central de Massarelos e à entrada em vigor da nova tarifa de venda de energia da Companhia Nacional de Electricidade».

«A autorização para desmontagem das instalações electro-mecânicas de produção por despacho de sua excelência o Senhor Subsecretário do estado da Indústria veio terminar com a existência da Central de Massarelos.

(...) Como durante o todo ano não se produziu energia a Central completou 34 meses de imobilização e viveu o seu último ano completando cerca de 50 anos de existência».

«Embora neste Relatório não tenham talvez cabimento quaisquer palavras sentimentais, julgamos apenas dever salientar que o desaparecimento da Central de Massarelos representa uma memorável transformação na história da tracção eléctrica da cidade do Porto. Para aqueles que viveram os momentos de azáfama, de intensa actividade, dando tudo para que a «pressão do vapor não baixasse» ou para que se substituísse uma válvula ou uma junta em trabalhos contra-relógio «porque os eléctricos não podiam parar»...

Relatório de 1961

«Como prosseguimento lógico da autorização ministerial a que nos referimos no Relatório do ano passado foi adjudicada em concurso público a uma firma nacional, a desmontagem e venda das instalações electromecânicas da Central de Massarelos, tendo os trabalhos sido iniciados em 25 de Agosto. Embora tenha sido fixado um prazo de 8 meses, prevê-se que no primeiro trimestre do próximo ano a evacuação dos materiais esteja totalmente concluída».

Relatório e contas de 1962

«Concluiu-se no 1.º trimestre a desmontagem total das instalações produtoras de energia, passando este departamento (rede e telecomunicações) a ser orientado exclusivamente no sentido da exploração, montagem e conservação das subestações de transformação, seccionamento e rectificação e do sistema de telecomunicações».

4. A preservação e reutilização do edifício como espaço museológico

A central de Massarelos foi construída tendo em vista a sua funcionalidade. A sua arquitectura assemelha-se a alguns edifícios construídos pela Europa e com a mesma função.

Não nos podemos apenas lamentar por grande parte da maquinaria ter sido vendida ou destruída, ou até pelas várias alterações do edifício fruto de uma evolução natural da Central. No entanto, na Central há ainda muito a conservar, tanto no que diz respeito a espólio que era parte integrante de si mesma, desde a sua origem, bem como o próprio edifício, e todo o restante espólio que hoje compõe o Museu do Carro eléctrico e que já conta com:

- Colecção de carros eléctricos e atrelados
- colecção de tarifário
- colecção de fotografias
- documentação de arquivo e biblioteca relativa à tracção eléctrica

Mas como foi que a Central conseguiu sobreviver, uma vez que foi praticamente desactivada nos anos 60, perdendo nessa data a razão principal da sua existência, ou seja, a produção de energia eléctrica?

Normalmente um edifício em estado arqueológico entra rapidamente em degradação. Mas no caso da Central não foi isso que se passou, pois foi desactivado só o que dizia respeito à produção de energia eléctrica, continuando como subestação e com outras actividades a desenrolarem-se normalmente (serralharia, carpintaria, secção de baixa tensão, bem como uma parte reservada, desde sempre, à recolha e manutenção de carros eléctricos).

Actualmente a Subestação que se situa na nave do lado poente (Rua da Boa Viagem) tem ainda em actividade:

- 2 rectificadores Brown Boveri que datam de 1931 de 1000 Kw cada
- 1 rectificador Brown Boveri que data de 1948 de 650 Kw
- Transformador de 15 000/550V
- 2 transformadores Brown Boveri
- 2 transformadores pertença da EDP de 15 000/5 000V

Material desactivado:

- 1 rectificador de 1931 brown boveri
- 2 comutatrizes simens 500 kw
- 1 transformador
- 1 comutatriz simens — 200 kw (contumil)
- 2 disjuntores de entrada da Subestação da escola normal de 1948
- 2 rectificadores simens & shukert 805 kw
- 1 rectificador brown boveri

Esta nave que já é actualmente ocupada em parte para exposições temporárias e outros eventos geridos pelo museu, poderá vir a ser musealizada na sua totalidade o que facultaria ao público em geral mais um espaço singular.

Na nave central encontra-se actualmente a exposição permanente do museu que conta com 13 carros eléctricos, 5 atrelados, 2 zorras, e 3 carros torre (2 automóveis e um eléctrico). Dispõe ainda de peças intimamente ligadas com a tracção eléctrica, como combinadores, induzidos, fardamento, fotografias, passes.

Todos estas viaturas foram restauradas nas oficinas da Sociedade de Transportes Colectivos do Porto, por uma equipa especializada para o efeito. Até ao momento os encargos têm sido muitos, e suportados pela empresa.

Dispõe ainda de gabinetes administrativos, e um espaço reservado a arquivo de documentação e reservas das colecções.

Quanto aos dois edifícios denominados, em tempos mais remotos, por «depósito de carros», os mais antigos da estrutura da Central que se situam do lado a rua D. Pedro V, são actualmente utilizados um deles por oficinas e o outro principalmente para a recolha dos carros eléctricos da carreira diária.

Neste momento, está em curso um projecto de remodelação do edifício pelo arquitecto Alcino Soutinho, que dentro em breve será posto em marcha, e que contemplará a adaptação de espaços já existentes a áreas novas (como auditório, restaurante e bar, espaço para serviços educativos...).

Mas o Museu só estará em poder de todas as suas facultade se para além de todos os melhoramentos internos que estão em curso, a linha 18 e mesmo a linha da marginal, linha 1.

É importante não só para o público, utilizador diário do carro eléctrico e «amantes» dos mesmos, como para o próprio Museu que as linhas focadas se mantenham por duas razões fundamentais (e que muitos se esquecem). Em

primeiro lugar, porque são duas linhas históricas: bastando dizer, que a linha da marginal, entre o Infante e a Foz (posteriormente ampliada até Matosinhos) foi a primeira linha a ser inaugurada na cidade do Porto em 1872 (ainda de tracção animal) e a segunda linha, a ser electrificada em 1896; quanto à linha 18 concretamente o troço de linha entre a Cordoaria e Massarelos, via Restauração, foi a *Primeira Linha de Tracção Eléctrica* inaugurada na Península Ibérica; em segundo lugar, porque um museu desta categoria não poderá encerrar as peças numa sala de visitas, pois todas as viaturas estão operacionais e deverão sair à rua dando desta forma uma nova vida às próprias viaturas.

Existem também carros recuperados para viagens programadas pelo museu, sempre que solicitado, que podem ser definidas como simples viagens turísticas ou como um complemento às visitas escolares.

Terminar em definitivo com a tracção eléctrica na cidade seria acabar com um património histórico essencial da nossa cidade, e com um potencial turístico singular. O Porto, tem de facto, de assumir-se como Património da Humanidade conservando não só aquilo que dá «jeito» mas também o que necessita de algum investimento inicial.

Nesta fase em que muitas cidades europeias adoptam novamente o sistema como uma alternativa de transporte dentro da cidade, o Porto tendo ao seu dispôr carros eléctricos «quanto baste» (necessitando de alguma recuperação é certo) e carris na via, não pode desperdiçar esta oportunidade.

5. Alguns dados estatísticos relativos à Central de Massarelos⁴⁰

VENDA DE ENERGIA ELÉCTRICA

ANO	RECEITA DE VENDA
1918	19 199\$68,5
1919	6 315\$65
1920	29 845\$70
1921	21 690\$78
1922	—
1923	211 876\$42
1924	233 541\$88,3
1925	—
1926	258 506\$91
1927	106 029\$47
1928	117 450\$52
1929	41 928\$27
1930	29 113\$16
1931	23 031\$11
1932-1942	—

**ENERGIA ELÉCTRICA PRODUZIDA E RECEBIDA
PELA CENTRAL DE MASSARELOS (EM KWH)**

ANO	PRODUÇÃO PRÓPRIA KWH	RECEBIDA DA U. E. P.	TOTAL
1943	19 960 900	13 346 590	33 307 490
1944	20 479 600	11 079 700	31 559 300
1945	23 088 900	9 523 200	32 612 100
1946	12 288 100	16 468 750	28 756 850
1947	19 118 850	13 614 980	32 733 830
1948	28 951 500	8 550 850	37 503 450 (a)
1949	38 273 800	2 610 897	40 884 697
1950	31 930 100	2 707 810	34 637 910 (b)
1951	25 860 300	8 189 950	34 050 250
1952	32 110 500	3 632 040	35 742 540
1953	35 916 600	4 274 400	40 191 000
1954	31 400 800	5 658 065	37 058 865 (c)
1955	19 240 300	14 745 229 (d)	33 985 529
1956	3 704 900	29 758 356 (e)	33 463 256
1957	13 582 126	24 794 190 (e)	38 376 316
1958	3 136 500	31 993 415 (e)	35 129 915
1959	16 300	35 359 095 (e)	35 375 395
1960	—	33 986 690 (e)	33 986 690

(a) inclui 1 100 kwh fornecidos pelos S.M.G.E Serviços Municipais de Gás e Electricidade

(b) inclui 1 200 kwh fornecidos pelos S.M.G.E.

(c) inclui — 45 500 kwh fornecidos à Babcock & Wilcox.

(d) 1 209 895 da U.E.P. e 13 535 334 dos S.M.G.E.

(e) recebida dos S.M.G.E

CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NA CENTRAL DE MASSARELOS (EM KGS.)

ANO	S. PEDRO DA COVA	CABO MONDEGO	PEJÃO	ESTRANGEIRO	ÓLEO
1943	39 909 700	—	—	26 300	182
1944	47 637 360	—	—	25 500	755
1945	60 891 880	68 200	—	392 192	16 980
1946	27 611 030	82 000	—	703 658	9 217
1947	35 409 510	97 350	—	1 152 320	4 412
1948	56 850 575	—	634 840	248 260	6 003
1949	67 879 030	—	1 295 820	99 064	2 513
1950	47 893 350	—	134 840	53 060	1 644
1951	40 052 750	—	18 200	79 034	825
1952	50 390 170	—	20 230	56 772	683
1953	61 168 460	—	292 390	82 835	1 442
1954	46 725 880	—	—	46 405	4 144
1955	31 430 990	—	—	40 000	1 523
1956	6 981 680	—	—	4 135	479
1957	28 450 170	—	—	535 235	11 869
1958	5 847 900	—	—	371 496	400
1959	57 490	—	—	9 965	705.5
1960	—	—	—	—	—

ENERGIA ELÉCTRICA FORNECIDA PELA CENTRAL DE MASSARELOS (EM KWH)

ANO	À U. E. P	ÀS MINAS DE DE S. PEDRO DA COVA	A TERCEIROS	PARA A REDE DE TRACÇÃO	ENERGIA CONSUMIDA EM SERVIÇOS AUXILIARES E PERDAS
1943	6 447 450	1 916 120	429 180	17 897 370	6 617 370
1944	4 188 600	1 801 600	613 970	18 065 660	6 889 470
1945	4 441 400	1 554 520	429 730	18 831 930	7 354 520
1946	1 427 500	1 738 820	436 180	19 047 260	6 107 090
1947	4 021 200	1 668 810	432 910	19 554 040	7 056 870
1948	5 413 910	1 690 370	452 370	21 442 180	8 504 620
1949	8 196 297	546 090	59 214	22 442 451	9 640 645
1950	3 942 086	12 140	62 453	21 739 740	8 881 491
1951	3 398 765	4 800	27 132	22 381 190	8 238 363
1952	3 271 800	500	60 004	23 112 710	9 297 526
1953	7 260 000	—	2 219	23 480 140	9 448 641
1954	4 196 100	—	1 163	23 844 870	9 016 732
1955	1 125 418 (b)	—	64 912	25 030 461	7 764 738
1956	611 656 (b)	—	82 137	25 490 042	7 279 421
1957	3 182 712 (b)	—	100 899	27 015 374	8 077 331
1958	569 640	—	24 497	26 882 803	7 652 975
1959	—	—	80	27 679 160	7 696 155
1960	—	—	—	26 497 560	7 489 130

(b) Energia fornecida aos S.M.G.E.

ANO	ENERGIA RECEBIDA KWH	ENCARGO CORRESPONDENTE	CUSTO MÉDIO DO KWH
1960	33 991 171	10 443 730\$80	\$307
1961	34 116 531	10 446 018\$60	\$307
1962	34 606 236	10 582 614\$80	\$305

NOTAS

1. Relatório apresentado à Assembleia Geral dos Senhores Accionistas em 16 de Fevereiro; Gerencia de 1892, p. 13.
2. Relatório apresentado à Assembleia Geral dos Senhores Accionistas em Fevereiro de 1894; Gerencia de 1893, p. 17.
3. Relatório apresentado à Assembleia Geral dos Senhores Accionistas em Fevereiro de 1894; Gerencia de 1893, p. 19.
4. Relatório apresentado à Assembleia Geral dos Senhores Accionistas em 16 de Fevereiro de 1895; Gerencia de 1894, p. 17.
5. Relatório apresentado à Assembleia Geral dos Senhores Accionistas em Fevereiro de 1894; Gerencia de 1893, p. 19.
6. Relatório apresentado à Assembleia Geral dos Senhores Accionistas em Fevereiro de 1894; Gerencia de 1893, p. 19.
7. «O Resgate da Concessão de 1906 à Carris do Porto, Câmara Municipal do Porto», vol 1, 1954, p. 351.
8. *Relatório da Comissão d'exame aos actos do Conselho d'Administração da Companhia Carris de Ferro do Porto Nomeada em Assembleia Geral de 3 de fevereiro de 1911* – MCE.
9. *Companhia de Viação Eléctrica do Porto – Balanço referido a 15 de Setembro de 1908*, p. 4.
10. *Justificação e esclarecimento das proposições apresentadas no complemento ao projecto de transformação e ampliação dos tramways do Porto, aprovado em 1909*, p. 10 – MCE.
11. *Diogo Pacheco Amorim – A Companhia Carris de Ferro do Porto, vol. 1 Coimbra 1965*, pp. 183-184.
12. *Relatório da Comissão d'exame aos actos do Conselho d'Administração da Companhia Carris de Ferro do Porto Nomeada em Assembleia Geral de 3 de fevereiro de 1911 pag. 18 pontos 5º e 6º – MCE.*
13. Às 20 caldeiras iniciais juntaram-se mais 6 idênticas em 1920 – In BEIRES, Rodrigo Sarmiento de – *As Novas Instalações da Central Eléctrica de Massarelos da Companhia Carris de Ferro*, Separata do Boletim da A.E.C.N.P, Porto, 1933.
14. Estas caldeiras, construídas na Société anonymes des Anciennes Établissements Louis De Nayer, de Withbrouck – Bélgica, eram multitubulares e com capacidade de seis metros cúbicos. Tinham uma superfície de aquecimento de auto e cinquenta metros quadrados, timbrada a onze quilos e deveria ser experimentada à pressão hidráulica de dezassete kg. Era provida de aquecedor de vapor com uma superfície de aquecimento de cinquenta metros.
15. As cinzas eram posteriormente transportadas, ao que se sabe para pelo menos quatro locais: para uns terrenos na rua de Gondarém; para um aterro dos terrenos onde se situa a Escola Industrial Infante D. Henrique (Doc. 14.46); para as entulheiras de S. Pedro da Cova; para o Castelo do Queijo, junto á antiga Subestação do Castelo do Queijo (onde está hoje instalado o colégio Luso Internacional) terreno esse alugado ao Conde de Campo Bello.
16. 2 Alternadores de 1050 KVA e 5000 Volts (e espaço para mais 1).
17. 3 Dynamos de 1000 KW e 550 Volts (e espaço para mais um), e um dynamo de 500KW e 550 Volts.
18. Estas máquinas auxiliares eram as seguintes:
 - 2 comutatrizes de 500kw que convertem corrente alternada em corrente continua ou vice-versa;
 - 2 grupos conversores para a excitação dos alternadores;
 - 1 grupo survolteur-dévolteur, de Pirani, para trabalhar com a bateria-tampon;
 - 1 grupo dévolteur para os feeders de retorno da Praça da Liberdade;
19. Previa-se a instalação de mais duas.
20. Arquivo do Museu do Carro Eléctrico – Doc. 4.4 MCE.
21. Vinte e seis caldeiras de Nayer e uma proveniente da Central da Arrábida em 1915.
22. Projecto de modificação da Central de Massarelos – Adaptação do edificio à instalação dos novos grupos, Arquivo do MCE, N° 350.
23. Projecto de modificação que se pretende efectuar na sala de Caldeiras da Central Eléctrica de Massarelos, Arquivo do MCE.
24. Arquivo MCE – Doc. 14.77.
25. *Proposta para o Exmo Srº Administrador Delegado da Companhia Carris do Porto*, apresentada pela firma Tecno-Comercial, Lda, do Porto – Representante da Walther & Cº em 28/11/1925 / Arquivo MCE.

26. Permitiam poupar cerca de 30 toneladas diárias de carvão que tendo um custo de 25\$00 a tonelada, dava no final do ano uma redução nas despesas de 270 000\$00. Para além do carvão também a mão-de-obra poderia ser reduzida em pelo menos 15 operários cujo salário rondaria 12\$00 por dia o que daria no final do ano, uma diminuição nos salários de 65 000\$00.
27. *Projecto de Ampliação da Central de Massarelos da CCFP – Memória descritiva e justificativa / Gabinete de desenho – Central de Massarelos.*
28. A instalação projectada compreendia o seguinte: dois geradores de vapor Walther & C^a, o turbo-grupo gerador de energia eléctrica sob a forma de corrente trifásica, e os grupos conversores de corrente trifásica em corrente contínua, visto uma parte da energia produzida pelo turbo-grupo ser transformada em corrente contínua na própria central. *Características do Grupo turbo-gerador* — Tipo: turbina com dois cilindros, com duas derivações de vapor para destilação e aquecimento da água de alimentação; Pressão de admissão: 25 ate.; Temperatura do vapor: 400°C; Rotações por minuto: 3 000; Condensação por superfície: condensador duplo limpável em marcha; Descarga livre automática actuando sob excesso de pressão no condensador e podendo ser manualmente manobrada; Potência mais económica: 4 000 KW; Potência máxima contínua: 5 000 KW; Tensão composta 5 250 V; Enrolamento do stator: estrela; Excitador no extremo do veio; Excitação independente possível com os grupos de excitação existentes mediante interposição de um reostato de campo no circuito do rotor; Tensão normal de excitação 125 V; Filtro de ar Viscin.
29. Na linha que percorria a sala das caldeiras existia uma balança no local onde eram carregadas as cinzas. Esta balança era utilizada sobretudo para a pesagem das zorras quando chegavam com o carvão de S. Pedro da Cova.
30. Relatório de Contas da Companhia Carris de Ferro do Porto, 1934 – Arquivo do MCE.
31. O consumo do carvão e da antracite nacional foi considerado por Carlos Michaelis de Vasconcellos na sua obra «*Contribuição para o Estudo dos Carvões Nacionais*» como a «batalha do carvão», sendo necessário fazer mesmo uma propaganda para o consumo dos carvões nacionais. O carvão e antracite gasto ao longo dos anos na Central de Massarelos teve várias proveniências. No princípio do século era utilizado quase exclusivamente o carvão inglês. Com a abertura da linha de tração eléctrica para S. Pedro da Cova em 1918, coincidindo com a dificuldade de importação devido à 1.^a Grande Guerra o carvão e antracite queimado na Central passou a ser quase exclusivamente de S. Pedro da Cova, sendo fornecido também nos anos quarenta pelo Cabo Mondego e Pejão. Não foi por acaso que o Presidente da República visitou e escreveu o que escreveu acerca do que viu na Central de Massarelos...
32. Projecto de modificação da Central de Massarelo – Adaptação do edificio à instalação dos novos grupos / Arquivo do MCE N^o 350 A e B.
33. *Projecto de Ampliação da Central de Massarelos da Companhia Carris de Ferro do Porto, 1937 – Memória descritiva e Justificativa / Arquivo do Gabinete de Desenho.*
34. O turbo-grupo adquirido foi da marca Brown Boveri & C^a.
35. Em 1931 foram aplicados dois rectificadores Brown Boveri & C^a, a vapor de mercúrio de 1000KW, 575V, com doze ânodos, capazes das seguintes sobrecargas: 25% durante meia hora aplicada a seguir a um trabalho de 6 horas com a plena carga e, 50% durante meia hora depois de um trabalho de 6 horas com 900KW. Foi já nessa data deixado espaço para mais tarde ser instalado outro rectificador igual ou de maior capacidade, o que veio a acontecer em 1937.
36. Características da Caldeira Babcock Wilcox: Tipo – caldeira com tubos de água fracamente inclinados; Capacidade – em marcha normal contínua, 19 000 Kg/hora, em marcha forçada contínua, 22 500 Kg/hora, em marcha forçada intermitente, Ω hora 25 000 Kg/hora; Pressão efectiva- 26 ate (podendo oscilar entre 24 e 28 ate); Temperatura do Vapor – oscilável da marcha em vazio à marcha com a carga máxima entre 326° e 479°C; Superfície de aquecimento – 479 m², de sobreaquecimento, 211 m², de grelha, 26,75 m²; Aquecedores de ar para a combustão — superfície 642 m², elevação da temperatura do ar de 30°C a 150°C; Economizadores — superfície, 288 m², aquecimento da água de alimentação de 125°C a 170°C em carga normal; A Caldeira será múnida — de dois indicadores de nível de água visíveis do piso do fogueiro, de um terceiro indicador de nível de água, a distância, que será instalado junto do posto de comando do gerador, de um manómetro indicador da pressão do vapor também visível deste posto de comando (manómetro que terá a aba própria para a ligação do manómetro padrão), e finalmente de duas válvulas de segurança como preceituado por lei.
37. Ver dados estatísticos de venda de energia.
38. Arquivo Museu do Carro Eléctrico – Documento 1.64 MCE.
39. Ver estatísticas.
40. Dados recolhidos nos Relatórios e Contas da C.C.F.P. e S.T.C.P.

