

La Central Termoelectrica de Larderello

Por el Profesor Ingeniero

LUIGI LUIGGI

(Traducción)

Roma, 1917.

En estos tiempos en que el carbón ha llegado a precios tan elevados, casi increíbles y en que no se divisa una próxima baja en su valor, la posibilidad de aprovechar industrialmente el calor natural, que mana del terreno en las regiones volcánicas, adquiere una gran importancia.

Esta idea, que a primera vista haría sonreír como fantástica, ha sido, sin embargo, realizada de una manera admirable, gracias a la iniciativa y a la perseverancia de un industrial tan genial como atrevido, el honorable príncipe Ginori Conti, ayudado por un príncipe de la ciencia, el profesor Nasini, de la Universidad de Pisa.

Y así, merced a esta cooperación, se ha levantado en Larderello, a distancia de cerca de 24 kms. de la estación «Saline di Volterra», una grandiosa instalación de central termoelectrica de cerca de 12 500 H. P., que funciona con toda regularidad y distribuye la corriente hasta Florencia, Livorno y Massa Maritima sin empleo de combustible!

El vapor de los «soffioni».—La idea ha sido realizada sobre esta base: es sabido como la región situada al sur de Volterra es muy rica en manifestaciones volcánicas, las cuales tienen la más completa y grandiosa expresión en los «Soffioni» de Larderello y en aquellos que hacen corona en las vecinas comunas de Castelmoro, Sasso, Monterotondo, Lago Lustignano y Serrozzano. En todas estas regiones, que se extienden por muchos kilómetros cuadrados, brotan de las fracturas del suelo potentes chorros de vapor de agua a altísima temperatura, o, como se suele decir, vapor fuertemente recalentado, rico en ácido bórico, amoníaco, ácido carbónico, sulfhídrico y otros gases. El vapor oportunamente condensado, es utilizado para la extracción del ácido bórico y de algunos sub-productos. Pero si en lugar de limitarse a utilizar estos chorros de gas como se desprenden de la fractura natural del suelo, se provoca la emisión con perforaciones adecuadas—de diámetro de 40 a 20 centímetros y profundidad de 100 a 150 mts.

y algunos hasta de 180—y el sondaje es revestido con tubos de fierro apropiados se puede entonces obtener potentísimos chorros de vapor recalentado de diversa magnitud—de 5 000 hasta 20 000 kilos por hora, según el diámetro y la presión—la cual puede, en recipiente cerrado, llegar a dos o tres atmósferas y excepcionalmente a cinco atmósferas, como sucede en el sondaje de la «Venetta» y con temperatura que varía de 150° a 165° C., y para algunas perforaciones llega al máximo de 190°. Estos chorros se mantienen inalterables en potencia y temperatura por años y años y aún si otras perforaciones no muy vecinas entre sí, se hacen en el suelo, no se altera el régimen; lo que demuestra que no se influyen reciprocamente, tanta es la riqueza en vapores del sub-suelo. No es el caso de entrar en detalles de físico-química sobre estos interesantísimos chorros de vapor después de las memorias clásicas de los profesores Menegnini, Nasini (1), De Stefani, Batelli y del ingeniero Perrone (2); basta decir que en presencia de tan potentes manifestaciones del calor terrestre, dada su temperatura y dada especialmente la gran cantidad de vapor sobrecalentado de que se puede disponer, viene espontáneamente el deseo de hacer uso de la fuerza motriz.

Utilización para fuerza motriz.—Las primeras experiencias fueron hechas en 1903 por el príncipe Ginori Conti—que con profundo interés dirige esta importante industria del borax—proyectando un fuerte chorro de vapor contra una rueda de paletas (3).

Poscia utilizó el vapor en una máquina de émbolo común, la que ponía en acción un pequeño dinamo capaz de alimentar algunas lamparillas eléctricas; y alentado por estos resultados satisfactorios, aplicaba en 1905 el vapor natural de los «soffioni» a una máquina de émbolo de 40 H. P., utilizando en esto una mínima parte del chorro de la perforación de Venella, que como se ha dicho, da vapor de 5 atm., con temperatura de 165° y en cantidad de cerca de 5 000 kilogramos por hora.

Los resultados obtenidos durante varios años, fueron muy satisfactorios bajo el punto de vista del trabajo mecánico producido, pero un poco menos respecto a la conservación de las partes metálicas de la máquina, a causa del ácido sulfhídrico y demás productos que emanan conjuntamente con el vapor y que corroen muchos metales.

Entre tanto, se continuó haciendo nuevos sondajes del terreno, con perforaciones más amplias y más profundas; y se obtuvieron chorros de varias potencias que fueron medidas, y entre otros uno con alcance de más de 25 000 kg. de vapor sobrecalentado por hora, a la presión de cerca de dos atmósferas absolutas. Esto representaría una potencia teórica de cerca de 4 000 H. P. y una potencia

(1) Prof. Nasini.—«Gli soffioni bora ciferi in Toscana. Tip. dei Lincei. Roma, 1916.

(2) Ingeniero Perrone.—«Carta hidrográfica d'Italia». Vol. 31. Roma, Tip. Nazionale, 1916.

(3) Ginori Conti.—«La forza motrice dei soffioni della Toscana». Florencia. Tip. Ramella, 1906.

útil efectiva lo menos del 40%. Reuniendo entre sí muchos de estos chorros se habría podido alimentar motores de millares de caballos. Pero, por prudencia, se hizo un experimento en escala modesta, pero suficiente para dar resultados concluyentes, implantando así, en 1912, un tubo-alternador de 300 H. P., destinado a proveer la corriente necesaria a la iluminación del establecimiento de Larderello.

Los resultados de este primer pequeño tubo-alternador, fueron tan satisfactorios, que alentaron al príncipe Ginori Conti a mayores atrevimientos con la instalación de unidades mucho más importantes. La grave crisis industrial debida a la guerra, en vez de detener al príncipe, lo llevaron a afrontar con audacia verdaderamente admirable, la instalación, emulando así la audacia tradicional del conde Florestano di Lorderel, el benemérito fundador de la industria del borax en Italia.

Basados en los estudios del ingeniero Brighenti, que proyectó y ejecutó la usina de la firma «Tosi de Legnano», proporcionó los tres tubos-alternadores de 3 000 K. W. cada uno, con condensación en la superficie obtenida mediante agua de circulación enfriada en aparatos refrigerantes con torres.

Para evitar la posible acción química del vapor natural—mezclado a los gases corrosivos de que se ha hecho mención—sobre el metal de la turbina, y al mismo tiempo para evitar que los varios gases que contiene así mismo el vapor, turbasen la posibilidad de mantener un alto vacío en el condensador, los vapores de los «soffioni», antes de ser mandados directamente a la turbina fueron empleados, en lugar del carbón, como medio de calentamiento, para calentar tres grupos de generadores de vapor multi-tubulares a bajísima presión—a $1\frac{1}{4}$ atm. absoluta—que alimentaban la turbina con vapor proveniente del agua de condensación del vapor de la turbina misma, mientras el vapor proveniente de los «soffioni» que se condensa al ceder su calor a la caldera, viene después a ser utilizado como se hacía antes, por la extracción del ácido bórico y de los otros productos secundarios.

En otros términos, estamos en presencia de tres grupos de tubo-alternadores alimentados por una caldera a bajísima presión, calentada no con carbón u otro combustible, sino más bien por vapor natural sobrecalentado a cerca de 160° , el cual sale del sub suelo en forma de «soffioni», que va a parar a la caldera por tuberías adecuadas. Y no es menester así otro combustible!

La caldera generadora del vapor, que después obra en la turbina, presenta ingeniosísimas particularidades para evitar la corrosión del metal y constituye la parte, diremos así, donde está la genialidad de la aplicación práctica del calor natural de los «soffioni». Falta que indicar que la caldera es de forma tubular vertical con tubos hervidores de aluminio, metal que mejor resiste a la corrosión del gas «soffioni».

Las tres turbinas estudiadas con cuidado especial en la firma Tosi, pueden desarrollar 4 000 H. P. cada una. Están acopladas directamente a tres alternadores de 3 000 kw., los cuales, sin embargo, no trabajan normalmente, sino a

2 759 kw. No es del caso asombrarse de esto, tratándose de una instalación ordinaria trifásica con $\cos \alpha = 0,7$, a 4 500 volts y 50 periodos por segundo.

La energía eléctrica, por medio de transformadores, es subida a 36 000 y a 16 000 volts y distribuida por medio de cinco distintas líneas a los varios centros principales de la Toscana, es decir, a Volterra, Mossa, Siena, Livorno y Florencia, en cuya última ciudad se une la red de la Sociedad Ligure-Toscana de Electricidad y de la Sociedad del Valdorno, la cual utiliza, en su grandiosa central de «Castelnuovo dei Sabbioni», los residuos provenientes de las minas vecinas, los cuales hace algunos años eran desperdiciados y son ahora completamente utilizados.

La usina de Larderello funciona ahora normalmente con uno o dos grupos de alternadores y el tercero está destinado para reserva, mientras están prontas las otras calderas, en construcción ya avanzada, en cuyo caso funcionarán simultáneamente dos grupos y eventualmente aún los tres.