

Producción de energía por aire comprimido

Doria Almeida Ramírez

René Cubas del Pino

Sara del Carmen Gil Soto

Marcel Gutiérrez Ramírez

Maher Hazem

Oliver Iriome Izquier Suárez

M^a Almudena Jiménez Suárez

Laura López Martín

Ariadna Perdomo Bogliani

Wenxi Yu

Tutor: Víctor Nebot

Curso: 1º Bachillerato

Marzo de 2017

ÍNDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
Materiales:	3
Funcionamiento:	4
DESARROLLO	5
Producción de aire comprimido	6
Partes	7
Tipos de almacenamiento :	8
Adiabático	8
Diabático	8
Almacenamiento isoterma	8
-Almacenaje de las energías renovables :	9
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	12
Estación de almacenamiento:	13
CONCLUSIÓN	16
WEBGRAFÍA	18

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la generación de electricidad produce una cantidad bastante elevada de CO₂. Además, la escasez de agua de los países subdesarrollados nos plantea el uso del aire comprimido para generar energía y agua potable.

En el archipiélago de Canarias ha sido la segunda Comunidad Autónoma en la que más ha crecido las emisiones de CO₂, según concluye el informe de Observación de Biodiversidad “cambio climático”.

A esto se añade la dificultad para almacenar la energía producida a través de métodos renovables, ya que estos producen mucha menos y dependen de más terreno para conseguir una cantidad considerable.

Uno de los grandes problemas a los que se enfrentan los sistemas de suministro energético es la dificultad (y el coste) de almacenar energía durante los periodos de baja demanda para poderla luego utilizar durante los picos de demanda. Esto es particularmente relevante desde el punto de vista de las energías renovables, si se pretende que constituyan una alternativa realista a las energías no renovables. Pensemos por ejemplo en aerogeneradores que dependen de la presencia del viento para producir electricidad: el viento no entiende de demanda estacional o carga rodante, por lo que habrá situaciones en las que la producción eléctrica sea superior a la demanda, y otras en las que ocurra lo contrario. Por supuesto, las redes eléctricas diversifican las fuentes de energía y son capaces de redireccionar electricidad de otros puntos de la red para hacer frente a picos de demanda, pero la situación sería mucho más simple si realmente se pudiera almacenar energía eléctrica a gran escala. Además, otro de los problemas más importante de las energías renovables es que no la encontramos siempre que la necesitamos ya que no podemos controlar el tiempo.

- **Materiales:**

Frasco de vidrio

Cuatro latas de aluminio

Un globo	Conectores
Cuatro tapas de distintas medidas	Velas
Percha	Mechero
Varilla de metal	CDs
Silicona	Tubos de plástico
Pegamento industrial	Taladro
Tornillos	

- **Funcionamiento:**

PASOS A SEGUIR PARA CONSTRUIR EL PROYECTO

Primero se cortan las dos latas grandes con distinta medida. Seguidamente, se corta la percha de ropa dejando una varilla recta para darle la forma. Luego, con un taladro se abren huecos a todas las tapas. Entonces, con las otras dos latas restantes y la varilla de metal se hace el pistón.

Una vez hecho el pistón, se pegan los dos CDs y dos tapas de plástico. Cuando tengamos todo preparado, se empiezan a unir las piezas, esto requiere mucho trabajo. El frasco de cristal se abre, dentro de la lata se pone la varilla de metal y una vez puesto dentro de la lata ya la ponemos dentro del frasco de cristal, el siguiente paso al unir la varilla de metal en el frasco con la lata pequeña y a su vez le ponemos un globo donde se conserva el aire comprimido.

Una vez hecho esto, en las tapas de los frascos se abre con el taladro un agujero para sostener los conectores y las varillas. Los CDs serán parte del motor.

Es por ello que pensamos en aire comprimido como forma de almacenar, no es necesario el que haya viento para poder comprimir aire, el rendimiento que se obtiene comprimiendo aire es del 70% y es una fuente de energía totalmente limpia.

Esto solucionaría la producción de electricidad en países subdesarrollados, en los que se usaría una fuente secundaria renovable de energía para poder realizar la compresión como podría ser energía solar y a raíz de ahí se comprime el aire, que da lugar al desarrollo de la electricidad.

DESARROLLO

¿Qué es el aire comprimido?

Se puede definir el aire comprimido como una determinada masa de aire que se encuentra a una presión superior a la atmosférica. Consiste en aprovechar la capacidad de compresión que tiene el aire atmosférico, para usarlo como energía o para acumularlo en un recipiente con la idea de un uso posterior.

La masa de gas es el aire atmosférico, que está formado por una mezcla de gases, entre los que destacan el nitrógeno, el oxígeno y el vapor de agua. En menor cantidad, se pueden encontrar múltiples gases como el hidrógeno, el dióxido de carbono o el ozono.

Cuando en el proceso de compresión se reduce el volumen de esa masa de gas, la presión aumenta. Esta es una explicación de por qué hay que considerar otros factores en el proceso de compresión, como son la temperatura o la humedad.

Producción de aire comprimido

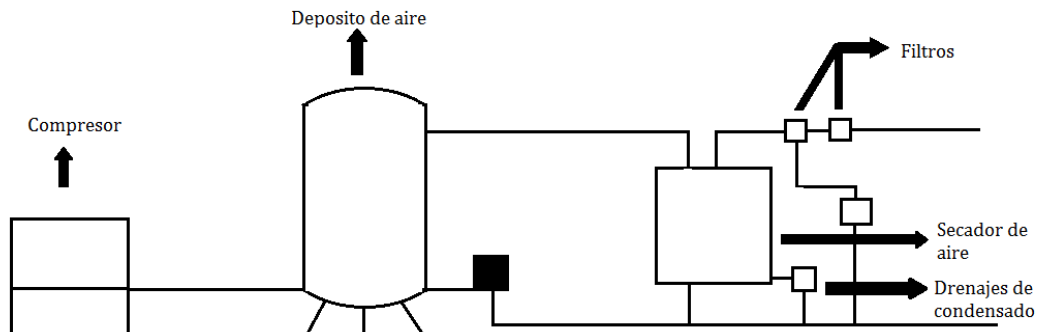
El aire se puede comprimir mediante dos procesos:

1-Compresión dinámica (conversión de la velocidad del aire en presión): compresores radiales y axiales.

2-Compresión por desplazamiento (reducción del volumen del aire): compresores* - alternativos (del tipo pistón) y compresores rotativos (compresores helicoidales, de paletas, Roots o de anillo líquido).

El aire comprimido pasa por una turbina, lo que hace que aumente la velocidad del aire y con esto, la presión. Se almacena en un depósito, el aire comprimido que se vaya a utilizar pasa por unos filtros que restringen el paso del aceite y el agua que el aire comprimido transporta, y entonces, una vez filtrado, pasa a través de un aerogenerador que hace funcionar un motor.

Partes



- ❑ El secador de aire

Reduce el contenido de vapor de agua del aire comprimido ya que la humedad puede provocar el mal funcionamiento del equipo

- ❑ Filtros

Evitan el paso de las partículas de aceite y agua que el aire comprimido transporta.

- ❑ Drenajes de condensado

Elimina el condensado, se mezclan las impurezas con el aire comprimido y fuentes de contaminación.

- ❑ Los depósitos de aire

Los acumuladores o depósitos de aire comprimido se utilizan para compensar cambios de presión en la red y como depósito al que puede recurrirse para amortiguar picos de consumo de aire comprimido. Apropriadados para disponer de suficiente aire comprimido para alimentar sus equipos que funcionan ejecutando ciclos rápidos. Con los acumuladores se pueden conseguir tiempos de retardo para la generación de presión cuando esta pueda ser ligeramente superior a la capacidad del compresor. Los depósitos se conservarán bajo tierra.

- **Tipos de almacenamiento :**

La compresión de aire crea calor ya que el aire es más caliente después de la compresión. Si no se añade más calor, el aire será mucho más frío después de la expansión. El calor generado durante la compresión puede ser almacenado y utilizado durante expansión, y así, la eficacia del almacenamiento mejora considerablemente. El almacenamiento de aire puede ser adiabático, diabatic, o isotérmico.

Adiabático

No existe ninguna transferencia de calor entre el fluido y el entorno. El sistema está aislado del calor. Además, hace fuerza con el intercooling durante el proceso de compresión, y deja al gas calentarse por arriba durante la compresión, y enfriarse por debajo durante su expansión.

Diabático

El calor se disipa a la atmósfera mediante una enfriadora. El calor extra que se requiere para la expansión se obtiene mediante la quema de algún combustible. Es un sistema de almacenamiento híbrido.

A pesar de que su eficiencia es consecuentemente menor y los costes energéticos mayores que los de la tecnología anterior, es la única tecnología que ha sido llevada a la práctica comercialmente.

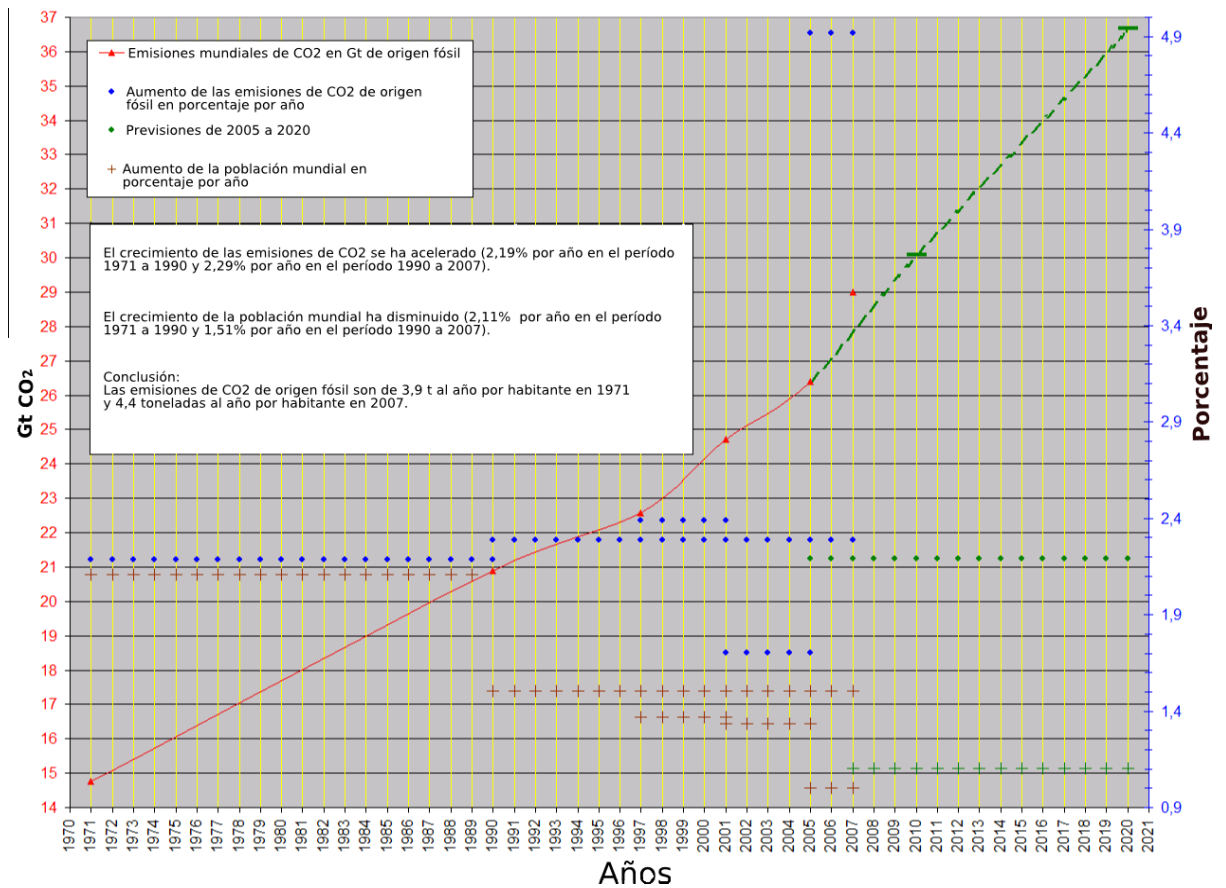
Almacenamiento isoterma

Por definición este sistema defiende que tanto la compresión como la expansión se hagan a una temperatura constante gracias al intercambio de calor con el ambiente. Esto llevaría al sistema a eficiencias del 100%, sin embargo, como las pérdidas de calor son inevitables, este sistema es inalcanzable. Se trata de llegar a sistemas casi isotermos, utilizando para ello masas térmicas con estructuras que absorben y liberan calor, y consigan estabilizar la temperatura del gas. En estos sistemas se podrían alcanzar eficiencias del 90-95%.

Para nuestro proyecto hemos elegido el almacenamiento isoterma porque su rendimiento se acerca al 100% y no necesitamos intercambiadores demasiado eficaces.

-Almacenaje de las energías renovables :

La forma más utilizada para almacenar la energía es la pila de combustible (hidrógeno).



Tipos de almacenamiento de las energías renovables:

- **Almacenamiento hidroeléctrico bombeado:** Este mecanismo emplea el exceso de energía de las turbinas aerogeneradores para bombear agua hacia

embalses en las montañas. Cuando haga falta la energía, se libera el agua para activar los generadores hidroeléctricos. Este mecanismo tiene una eficiencia del 70-85%, aunque está limitado por la disponibilidad geográfica (por no hablar del impacto ambiental). Una alternativa sería construir “lagos” artificiales (o “islas de energía”) en el océano, creando grandes diques que cerquen una superficie equivalente a una pequeña isla. La energía excedente se emplearía en bombear agua fuera del lago hacia el mar, y se recupera dejándola entrar de nuevo. Podrían obtenerse 1 500 MW durante unas 12 horas.

- **Almacenamiento de aire comprimido:** Este sistema comprime aire y lo bombea a grandes cuevas subterráneas. Al ser liberado, el aire activa turbinas que recuperan la energía. El problema es el calentamiento del gas al ser comprimido, y la pérdida de este calor a través de las paredes de la cueva. Un sistema futuro podría capturar este calor y usarlo luego para calentar el aire y que éste active turbinas. La eficiencia del sistema podría ser también de un 80%.
- **Almacenamiento en baterías:** el sistema quizás más intuitivo es emplear baterías de gran capacidad. Los teléfonos móviles y portátiles emplean baterías de iones de litio que vienen a tener un coste de unos cientos de euros por kWh. El empleo de una tecnología como ésta a gran escala reduciría mucho estos costes, en su mayor parte debido a consideraciones de seguridad relacionadas con su uso en dispositivos móviles. Incluso podría pensarse en baterías basadas en otro tipo de reacciones electroquímicas con elementos más baratos y abundantes como silicio, hierro o aluminio.
- **Almacenamiento cinético:** usado en sistemas de alimentación ininterrumpida, este sistema se basa en hacer girar un volante de inercia a gran velocidad usando la energía sobrante para alimentar un motor, y extraer energía del mismo acoplándose un generador. El problema es por supuesto la escalabilidad. Un prototipo en el que se está trabajando considera un dispositivo de un metro de diámetro con un núcleo cilíndrico de aluminio que alberga el generador y el motor, y una envoltura de fibra de carbono. El sistema

se instalaría en una cámara sellada al vacío sobre soportes magnéticos, y alcanzaría una eficiencia del 85%.

- **Almacenamiento en ultracondensadores:** aquí nos movemos en un terreno más hipotético, en el que se podría considerar tecnología a escala molecular para construir ultracondensadores, o el empleo de bobinas superconductoras para almacenar indefinidamente la corriente circulante.

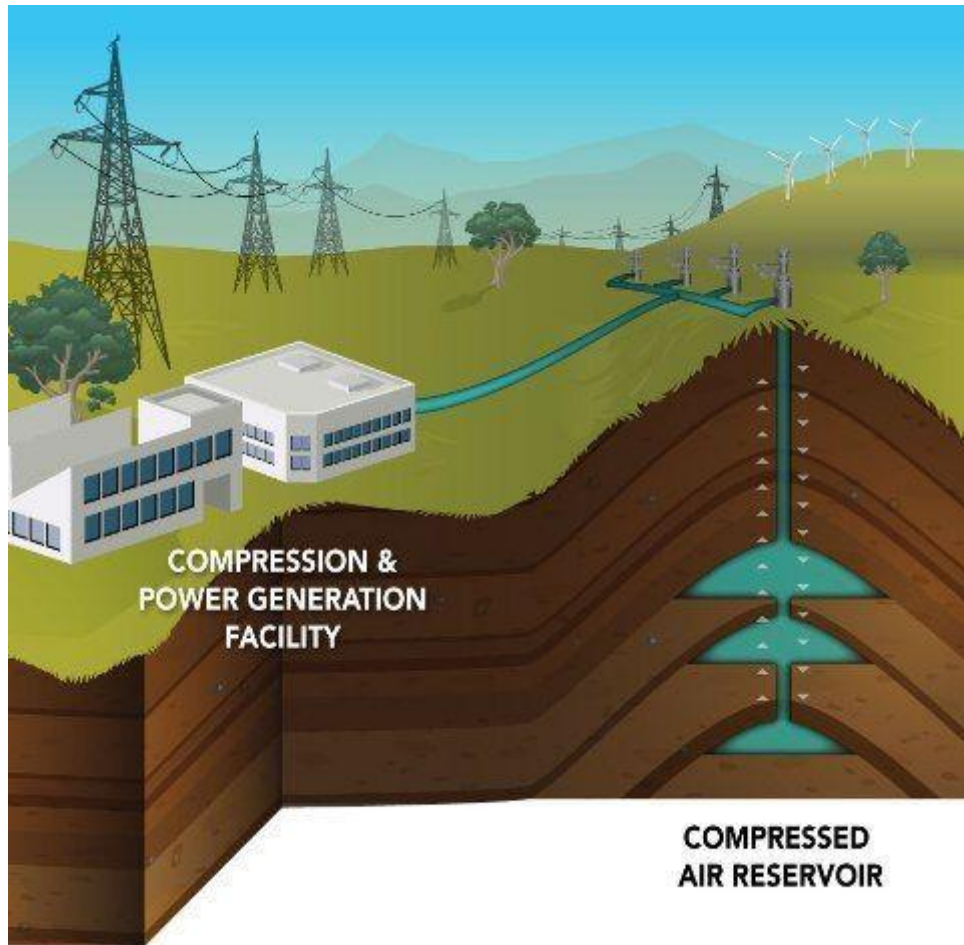
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Para no utilizar ninguna energía no renovable utilizamos la energía eólica para transformarla en energía eléctrica:

-Transformación de energía eólica a eléctrica

Para poder aprovechar la energía eólica es importante conocer las variaciones diurnas, nocturnas y estacionales de los vientos, la variación de la velocidad del viento con la altura sobre el suelo, la entidad de las ráfagas en espacios de tiempo breves, y los valores máximos ocurridos en series históricas de datos con una duración mínima de 20 años. Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima que depende del aerogenerador que se vaya a utilizar pero que suele empezar entre los 3 m/s (10 km/h) y los 4 m/s (14,4 km/h), y que no supere los 25 m/s (90 km/h).

En este último caso, el más ampliamente utilizado en la actualidad, el sistema de conversión que comprende un generador eléctrico con sus sistemas de control y de conexión a la red es conocido como aerogenerador. En estos la energía eólica mueve una hélice y mediante un sistema mecánico se hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador, que produce energía eléctrica. Para que su instalación resulte rentable, suelen agruparse en concentraciones denominadas parques eólicos. Un aerogenerador es una máquina que transforma la energía del viento en energía eléctrica aprovechable mediante unas aspas oblicuas unidas a un eje común.

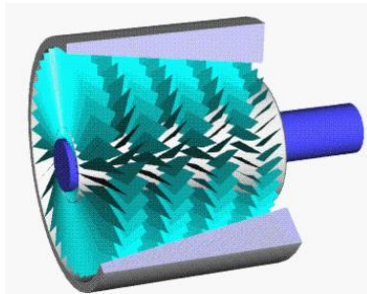


Para poder comprimir el aire hay que pasar por varias fases :

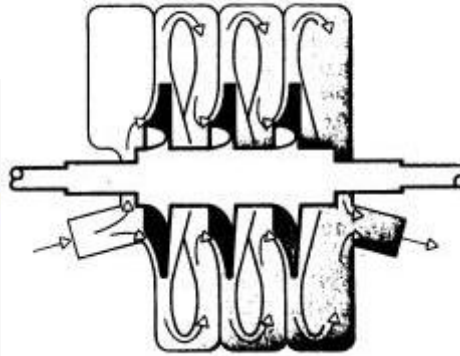
Compresor

1.- **Compresores dinámicos:** Incorporan elementos giratorios que aportan energía cinética al aire. Aumentando la velocidad se consigue mayor presión estática. Se caracterizan por producir un movimiento del aire continuo. Estos a su vez se dividen en:

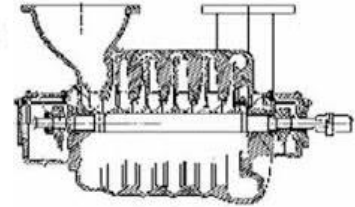
Todas tienen bombas, ventiladores, o compresores, lo que las diferencia es su diseño.



Axial



Radial



Radiaxial

2.-**De desplazamiento positivo:** Aumentan la presión al reducir el volumen, a veces con pistones, tornillos o compartimientos plásticos:

Dispositivos y accesorios

El compresor por sí mismo no sirve para hacer funcionar una instalación si no viene acompañado de una serie de dispositivos

3.-**Dispositivos de arranque:** Tratan de evitar que el motor en el encendido demande más energía de la que normalmente consume, para ese fin se disponen en los motores eléctricos de un presostato o variadores de frecuencia y en los motores de explosión con el arranque en vacío o el embrague

4.-**Dispositivos de regulación:** Es una válvula antirretorno que deja pasar el aire comprimido del compresor al depósito e impide su retorno cuando el compresor está parado.

5.-**Dispositivos de refrigeración:** Son dispositivos necesarios para la refrigeración del aire de admisión ya que así se reduce el trabajo realizado en la compresión y se condensa el agua de entrada al circuito que nos oxida la maquinaria. Existen varias formas de refrigeración pero la que vamos a utilizar es por aire y para generarlo de forma limpia utilizamos la energía eólica obtenida y posteriormente pasada a energía eléctrica.

6.-**Accesorios de acumulación:** El más importante es el calderín, es un depósito destinado a almacenar el aire comprimido, está situado a la salida del compresor. Su finalidad es regular la salida del aire comprimido, condensar el agua, amortiguar la

ondas de presión del compresor y suministrar aire comprimido en situaciones de alta demanda. Generalmente se estima su volumen en la producción del compresor en metros cúbicos por minuto.

7.-**Accesorios de filtro:** Es muy importante que los compresores tengan un filtro para que no se introduzcan impurezas en el sistema neumático.

8.-**Unidad de Mantenimiento:** También llamadas F-R-L (Filtro-Regulador-Lubricador) tienen la función de acondicionar el aire comprimido. Sirven para separar impurezas sólidas y líquidas tales como suciedad, agua, aceite, etc. Dicha unidad debe colocarse siempre antepuesta al mando neumático.

CONCLUSIÓN

En conclusión, en este trabajo podemos apreciar las deficiencias relacionadas de la masa y la presión del aire, en el sistema de arranque neumático de los motocompresores que la componen.

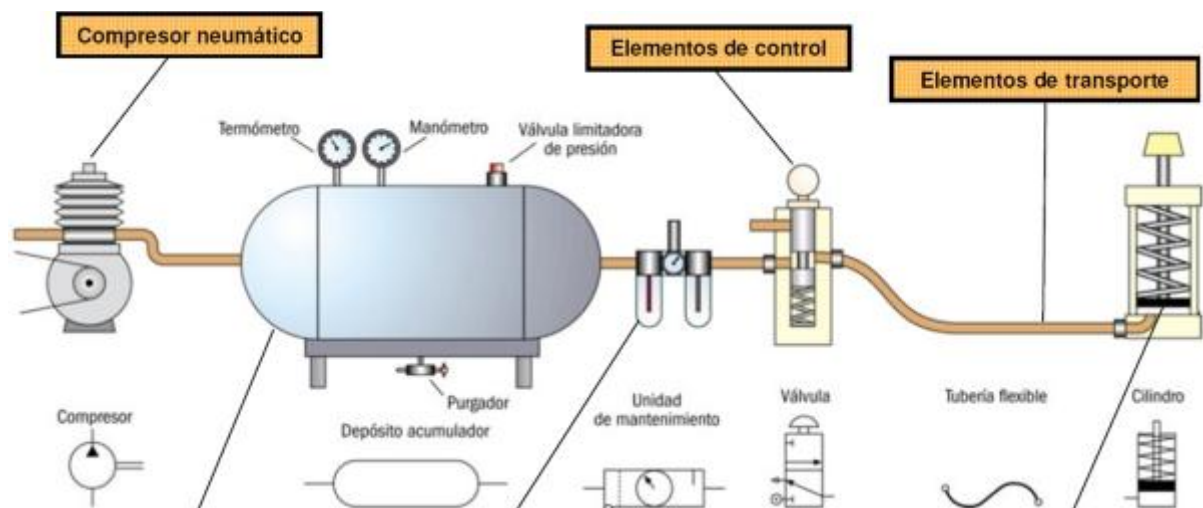
En la planta se ha intentado mejorar el sistema de manera empírica mediante el método de ensayo y error, en este caso incrementando la capacidad de los pulmones de aire e instalando nuevas unidades compresoras de aire para el llenado de estos tanques, y no mediante los cálculos necesarios para solucionar el problema de raíz. Esto ha generado gastos considerables para la empresa, y a su vez favorece la vulnerabilidad del sistema a presentar fallas.

Mediante este proyecto hemos aprendido diversos métodos que nos pueden ayudar en un futuro a el ahorro energético mediante el aire comprimido, nosotros mediante el proyecto hicimos un prototipo de un motor stirling que mediante el calor creamos el oxígeno haciendo que el pistón de fuerza empiece a pistonear (funcionar) haciendo que el motor empiece a trabajar.

En uso industrial el funcionamiento es distinto, ya que el aire es sometido a presión por medios de compresores y en la mayoría de los casos se elimina la humedad y se filtra.

El aire comprimido se considera que ha sido sometido a presión por medio de un compresor. Se podría considerar el aire comprimido, como una masa de aire que se encuentra sometida a una presión superior a la atmosférica. Los compresores se diferencian por su caudal o por su relación de compresión; La relación de compresión es un número que relaciona las presiones de entradas y salida del aire del compresor, informa del aumento de presión que provoca el compresor.

El caudal es cantidad de aire comprimido que nos proporciona el aire compresor en una cantidad de tiempo, es decir, la cantidad de aire del que se puede disponer.



WEBGRAFÍA

<http://diariodeavisos.elespanol.com/2016/10/canarias-la-segunda-comunidad-autonoma-la-mas-crecen-las-emisiones-co2/>

[Tutorial](#)

<http://airecomprimidogd.blogspot.com.es/p/almacenamiento.html>

[Motor de aire comprimido](#)

[Convertir el CO2 en recurso limpio](#)

<https://singularidad.wordpress.com/2010/01/22/el-problema-del-almacenamiento-de-energia/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Aire_comprimido#Compresor

<https://www.silvent.com/es/energy-optimization/aire-comprimido-como-forma-de-energia/>

https://www.festo.com/cms/es_es/18161.htm

<http://www.monografias.com/trabajos31/aire-comprimido/aire-comprimido.shtml>

https://es.wikipedia.org/wiki/Aire_comprimido

<https://twenergy.com/a/ejemplos-de-la-tecnologia-por-aire-comprimido-como-sistema-de-al>

[macenamiento-energético-caes-2021](#)

<https://es.slideshare.net/sergioluisgarcia/aire-comprimido-uso-industrial>

<http://www.ecointeligencia.com/2013/07/almacenar-energia-comprimiendo-aire/>

<http://www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/aplicaciones-curiosas-aire-comprimido-i-sistema-caes>

https://es.wikipedia.org/wiki/Generador_el%C3%A9ctrico