



EMPRESA DE INSPECCIÓN PREDICTIVA EN DETECCIÓN DE FUGAS DE SF₆ (Hexafluoruro de Azufre)

GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Fernando Cámara Centeno (fcamarac@hotmail.com)

Directora: Ana Lucía Esteban Sánchez

Septiembre 2014

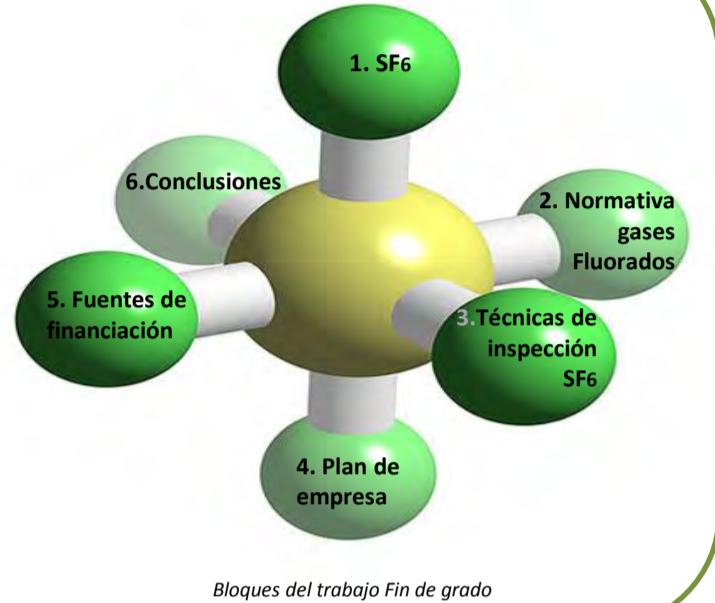


RESUMEN

Dado que el hexafluoruro de azufre SF₆ es un gas muy contaminante y utilizado por las grandes compañías de distribución de electricidad, en el presente trabajo se va a explicar el porqué de su uso. También se proyectará la creación de una empresa dedicada a la inspección y detección de estas fugas.

INTRODUCCIÓN

Se ha seguido el esquema que muestra la molécula de SF₆. Primero una labor de **documentación** sobre qué es y para qué sirve el hexafluoruro de azufre. También los cambios de legislación Europea en políticas medioambientales sobre gases de **efecto invernadero**. Dada la necesidad en las **grandes empresas de distribución de electricidad**, se demostrará la **rentabilidad** económica para la creación de una empresa de servicios de inspección de fugas de gases, utilizando los métodos más **innovadores** del mercado. También se buscaron diferentes alternativas en materia de financiación externa.



METODOLOGÍA

Para la elaboración del trabajo, se ha buscado mucha información de carácter científico, contrastándola con información obtenida en campo. El método seguido para su implementación ha sido:

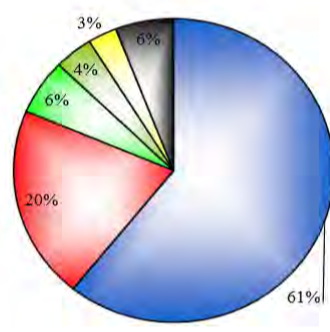


RESULTADOS

El gas SF₆, es un compuesto inorgánico:

- En condiciones normales de temperatura y presión es incoloro, indoloro, no tóxico, no inflamable
- El coeficiente de transmisión del calor a 2,5kg/cm² es 25 veces la del aire
- La rigidez dieléctrica a 1,5kg/cm² es un 15% mayor que el aceite mineral y 24 veces la del aire

- Fabricantes de equipo eléctrico
- Generadores de electricidad
- Industria del magnesio
- Industria electrónica
- Propiedades adiabáticas
- Otros usos



Usos del SF₆ (Fuente: Flores R, Delgado F, Romero V)

También el SF₆ es uno de los gases de efecto invernadero más potentes con un GWP de 22.800, para 3.200 años

Industrial Designation or Common Name (years)	Chemical Formula	Lifetime (years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	Global Warming Potential for Given Time Horizon			
				SAR ¹ (100-yr)	20-yr	100-yr	500-yr
Carbon dioxide	CO ₂	See below*	1.4x10 ⁻³	1	1	1	1
Methane ²	CH ₄	12 ²	3.7x10 ⁻⁴	21	72	25	7.6
Nitrogen oxide	N ₂ O	114	3.03x10 ⁻³	310	289	298	153
Perfluorinated compounds							
Sulphur hexafluoride	SF ₆	3,200	0.52	23,900	16,300	22,800	32,600
Nitrogen trifluoride	NF ₃	740	0.21	12,300	17,200	20,700	
PFC-14	CF ₄	50,000	0.10	6,500	5,210	7,390	11,200
PFC-116	C ₂ F ₆	10,000	0.26	9,200	8,630	11,200	18,200

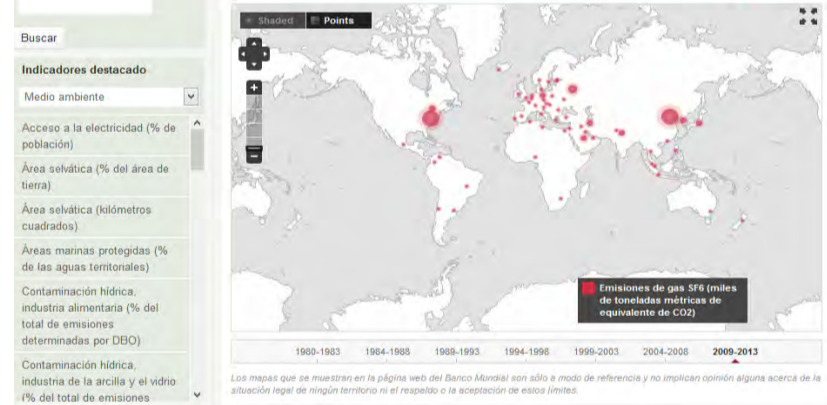
Valores GWP comparando SF₆ con el CO₂. La función de respuesta del CO₂ está basada según modelo de ciclo de carbono de Bern SF₆ (Fuente: Climatex)

Emissiones de gas SF₆ (miles de toneladas métricas de equivalente de CO₂)

El hexafluoruro de azufre es muy utilizado para aislar el equipamiento eléctrico de alto voltaje.

Agencia Internacional de la Energía (Estadísticas de la AIE) © OECD/IEA. http://www.iea.org/statistics/so2.asp

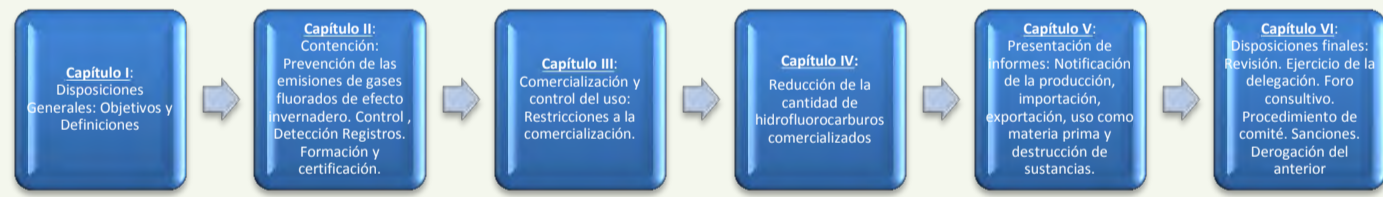
Fuente: Indicadores del Desarrollo Mundial



Mapa mundial de emisiones de SF₆ (Fuente: Banco Mundial)

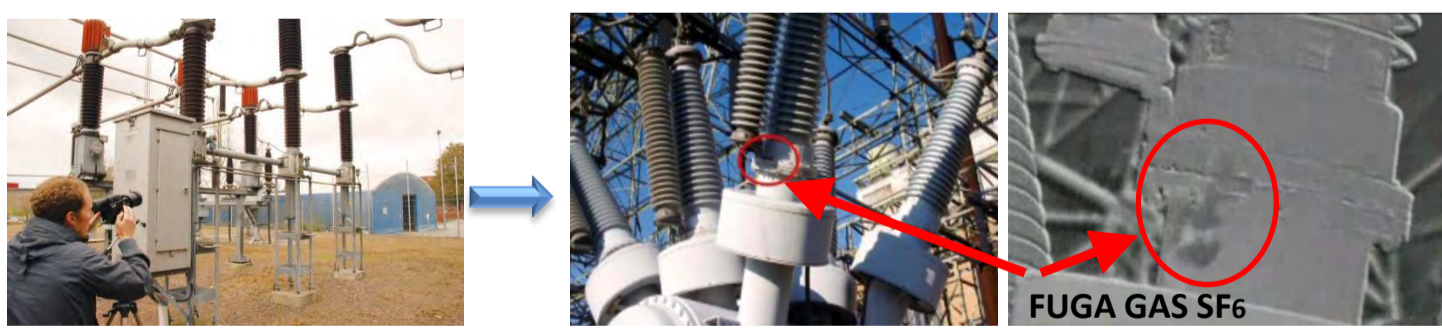
En EE.UU desde 1999 hasta 2012 se han aplicado políticas de reducción de emisiones que han llegado a alcanzar el 75%. Esto significa reducir 1.730 toneladas de SF₆ (3.8M lbs), que equivalen a 3,8 millones de coches moviéndose por las carreteras sin parar durante un año

Reglamento de la Unión Europea Nº 517/2014



Entrará en vigor para todos los países miembros a partir del 1 de Enero del 2015. Se recomienda, basado en datos científicos, que para el 2050 deberían reducirse las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 80 y un 95% por debajo de los niveles de 1990 Fuente Diario Oficial de la Unión Europea 2014

Equipo para visualizar fugas mediante tecnología en infrarrojos a 10,6 μm

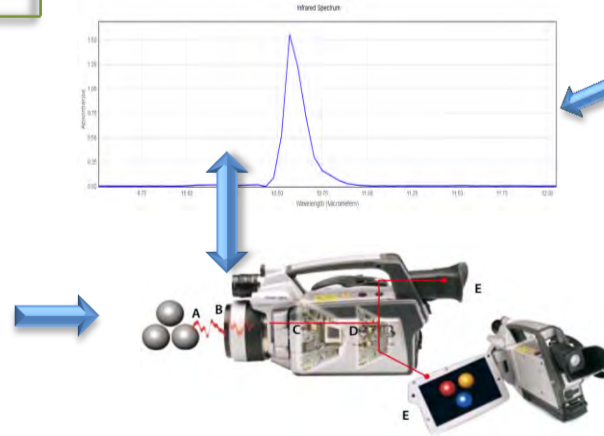


Inspección en subestación AIS

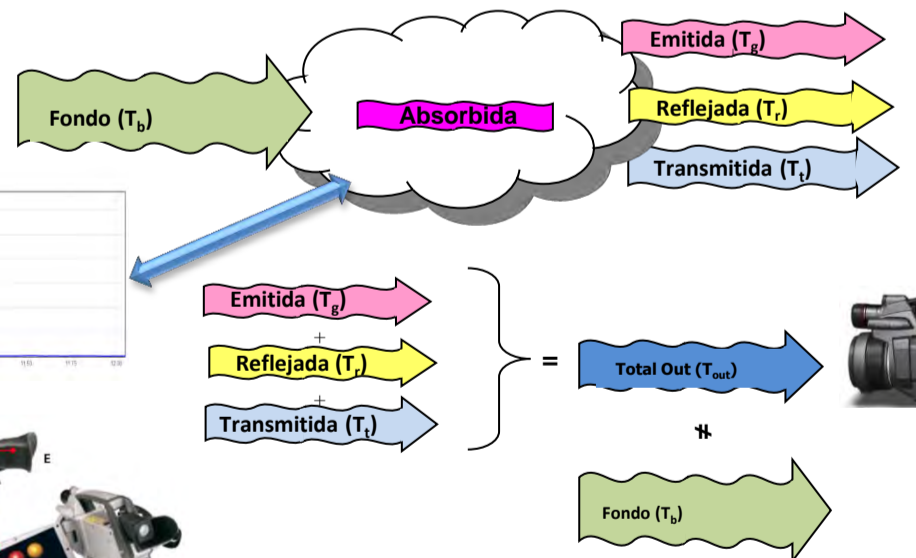
Detección: Visualización de fuga en Interruptor Automático

FUGA GAS SF₆

El principio físico (NIST) National Institute Standards and Technology



Cámara de Infrarrojos FLIR GF306

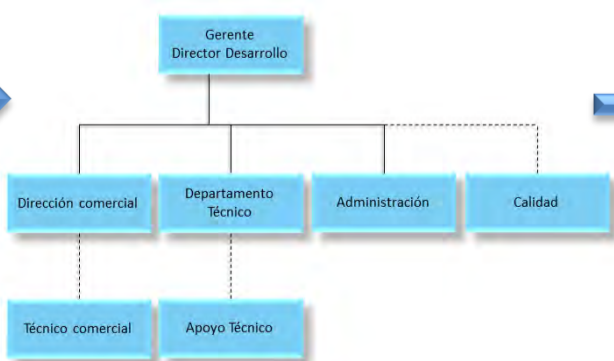


Cámara de infrarrojos especialmente diseñada para visualizar aquellos gases que absorben en una longitud de onda concreta

Creación de empresa



Desarrollo de marca y línea de marketing completa incluyendo plan de negocio



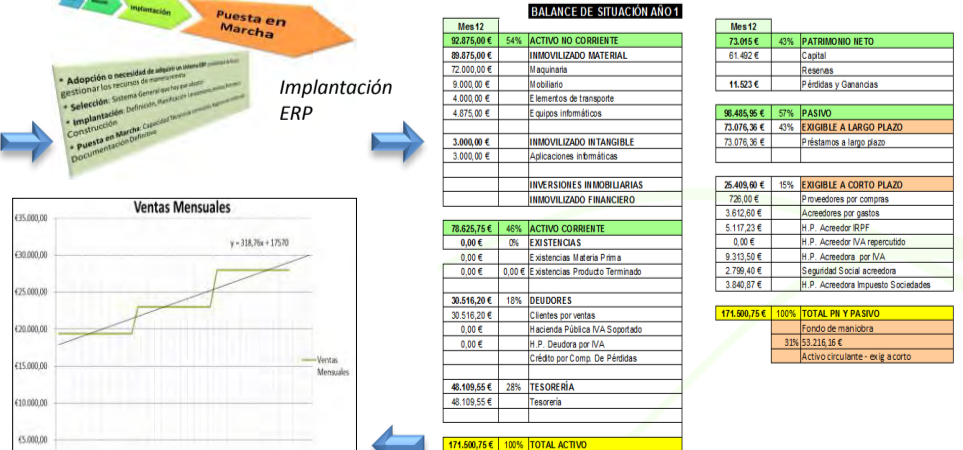
Organigrama Funcional de la Empresa



Diagrama Caso de Uso - Servicios



DAFO



Desarrollo económico financiero a 3 años

CONCLUSIONES

Con este trabajo se ha estudiado la utilización y repercusión del gas SF₆. Se ha querido demostrar la viabilidad económica de una empresa específica para la inspección de fugas de gases contaminantes. Es factible económicamente y las generaciones futuras nos lo agradecerán.

REFERENCIAS Y OTROS USOS

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Banco Mundial, EPA (United States Environmental Protection Agency) Ecofys, Diario Oficial Unión Europea, FLIR, PRTR, Alava Ingenieros, EUPLA, Aragón Emprendedor



Eficiencia energética