

II CONGRESO NACIONAL DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA DE LAS EMPRESAS TURISTICAS

Palma de Mallorca, 22 y 23 de marzo de 2011



TRANSPORTE AEREO SOSTENIBLE PROYECTO: "AEROPUERTO VERDE"



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

JOSE MARIA GUILLAMON VIAMONTE

Jefe División Estrategia y Mediación Ambiental
Dirección de Medio Ambiente
Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea



EN TIERRA (previo al despegue)	DESPEGUE ASCENSO (3000 ft)	CRUCERO - RUTA	APROXIMACIÓN DESCENSO (3000 ft)	EN TIERRA (posterior al aterrizaje)
GESTION AEROPORTUARIA SOSTENIBLE : PROYECTO "AEROPUERTO VERDE"	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos P-RNAV • Despegues "verdes" (procedimientos DMAN) 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso flexible del espacio aéreo • Niveles de ascenso óptimos • Procedimientos dinámicos de redefinición de rutas • Rutas más cortas • Control de velocidad en ruta para racionalizar arribadas en TMA • Reducir la separación mínima vertical (RVSM). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximación de Descenso Continuo (CDA) • Procedimientos P-RNAV • Gestión estratégica de conflictos en las rutas de salida 	GESTION AEROPORTUARIA SOSTENIBLE : PROYECTO "AEROPUERTO VERDE"



AREAS CLAVE DE ACTUACION

ACTUACIONES EN EL AMBITO GLOBAL



1. Mejoras tecnológicas de las aeronaves que reduzcan las emisiones de CO₂ y gases contaminantes.



2. Modernización de la gestión del espacio aéreo para minimizar las emisiones atmosféricas.



3. Incorporación del transporte aéreo al "Sistema de Comercio de Derechos de Emisión".

ACTUACIONES EN EL AMBITO LOCAL



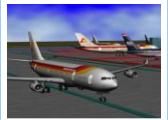
4. Operaciones de aeronaves y actuaciones de mejora continua de los vehículos de asistencia en tierra.



5. Eficiencia energética e incorporación de las energías renovables en las infraestructuras aeroportuarias.



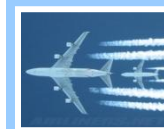
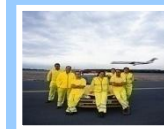
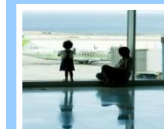
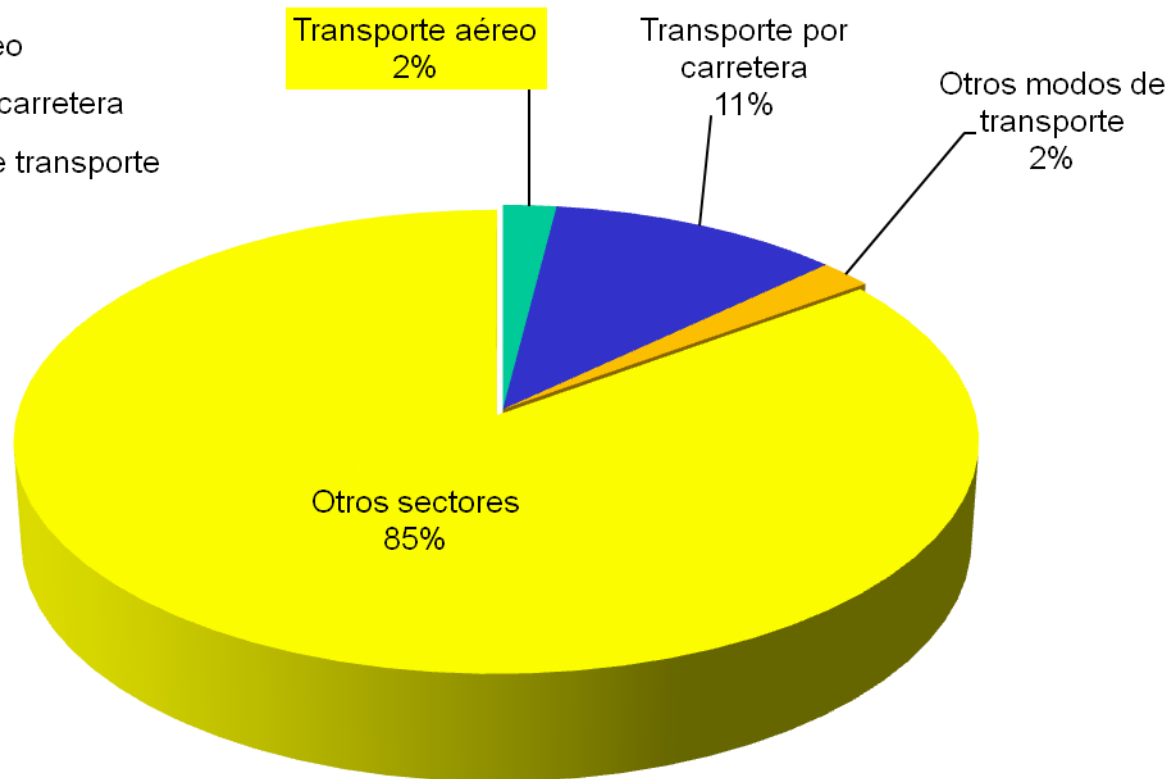
6. Caracterización, vigilancia y control de las emisiones en el entorno aeroportuario.





CONTRIBUCION A NIVEL MUNDIAL DEL TRANSPORTE AEREO A LAS EMSIONES GLOBALES DE CO2

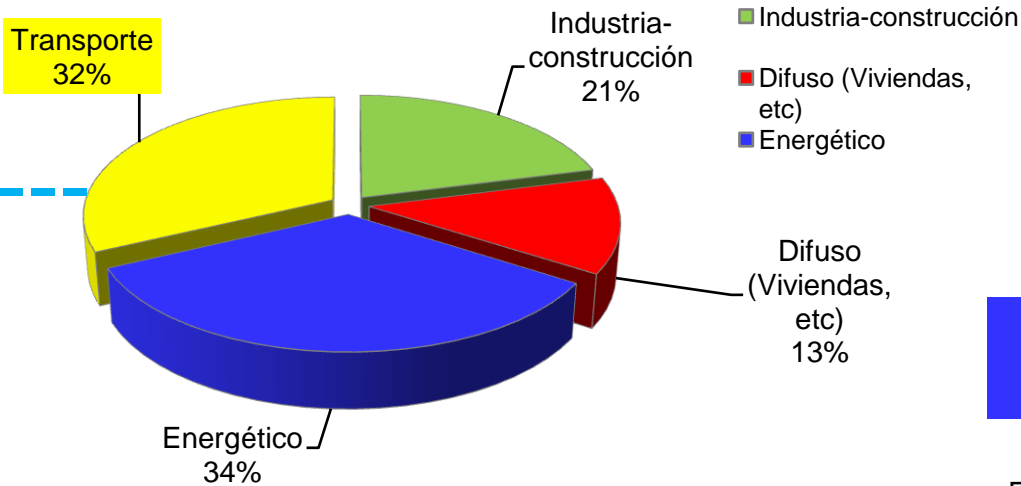
- Transporte aéreo
- Transporte por carretera
- Otros modos de transporte
- Otros sectores





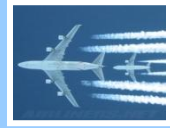
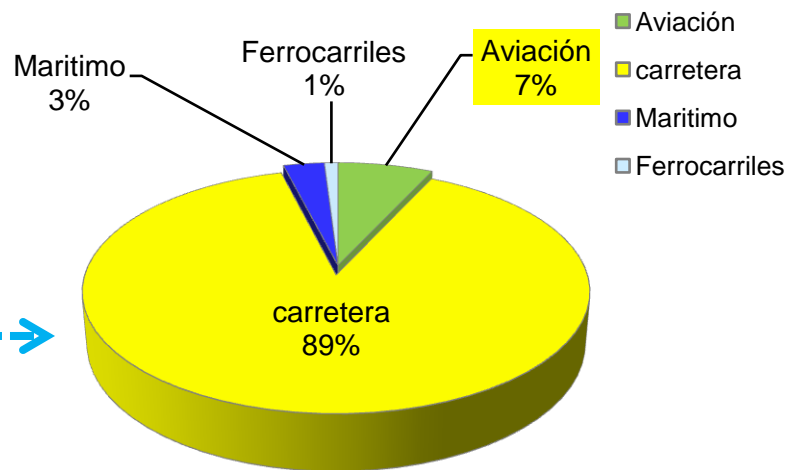
INVENTARIO DE EMISIONES DE (GEI) EN ESPAÑA. DATOS 2009

EMISIONES CO₂:
CONTRIBUCION
POR SECTORES



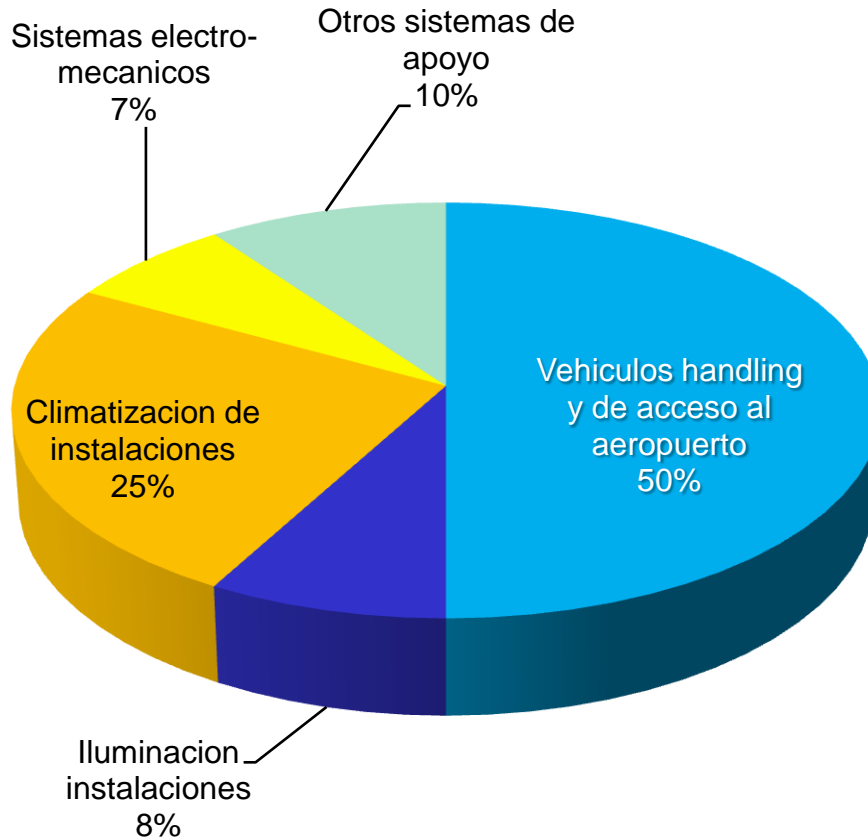
CO₂

EMISIONES CO₂:
CONTRIBUCION
SECTOR TRANSPORTES.





INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA: CONTRIBUCION DIRECTA E INDIRECTA A LAS EMISIONES DE CO2



- Vehiculos handling y de acceso al aeropuerto
- Iluminacion instalaciones
- Climatizacion de instalaciones
- Sistemas electro-mecanicos
- Otros sistemas de apoyo





Reto: Presión Pública

Los aeropuertos tienen una baja aceptación social. La sociedad demanda medidas eficaces para protección del clima

Reto: Crecimiento

Una mayor eficiencia energética no puede compensar, por si misma, el crecimiento del transporte aéreo. Es preciso desarrollar nuevas estrategias.

Proyecto
"aeropuerto verde"

Se requiere la
actuación urgente
de los gestores
aeroportuarios

Desvincular el
incremento pasajeros
con incremento CO2

Reto: Costes

Reto: Políticas

Reducir la dependencia
energética de fuentes
externas

En el horizonte, se prevén
costes adicionales (CDE –
Comercio de Derechos de
Emisión)

Cumplir las nuevas
exigencias normativas
y requisitos legales



Los costes energéticos están incrementando rápidamente, p.e. +130% electricidad 2002-2008 en Alemania. En España, la tarifa media de la electricidad se ha incrementado entre un 20 y 30%, entre 2002 y 2009 (Fuente: UNESA).

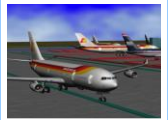
Los gobiernos han establecido objetivos de reducción de emisiones de CO₂. En España, el (PNA) 2008-2012 establece que las emisiones en 2012 no deberán sobrepasar en más de un 37% las emisiones del año 1990 (Fuente: OECC/MARM).



¿Que se entiende por “Aeropuerto verde”?

Aeropuerto cuya gestión y operación está basada en criterios de sostenibilidad.

- Hace un uso eficiente de la energía.
- Utiliza fuentes de energía renovables.
- Hace un uso racional del agua y de otros recursos naturales.
- Gestiona de manera eficiente sus residuos sólidos, y el reciclado.
- Promueve la utilización de buenas prácticas ambientales.
- Dispone de procedimientos que optimizan las operaciones.
- Promueve nuevos proyectos para la reducción de emisiones.
- Cumple con la legislación medioambiental vigente.

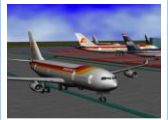


Proyecto “Aeropuerto Verde” en Aena

En Aena el proyecto “**Aeropuerto Verde**”, se ha concebido como una **plataforma para la evaluación**, en un entorno operativo real, de las **tecnologías disponibles al objeto de optimizar el consumo de los recursos naturales**, especialmente de la **energía**, así como la utilización progresiva de las **energías renovables**.

El Proyecto “Aeropuerto Verde” surge con los siguientes objetivos:

- Explorar los distintos avances tecnológicos orientados a mejorar la eficiencia energética, para reducir los consumos.
- Favorecer la producción de energía a través de las fuentes de energías renovables.
- Promover la colaboración en el desarrollo e implantación de estas medidas con los operadores y concesionarios del aeropuerto, así como con las empresas fabricantes de estas tecnologías.
- Evaluar la viabilidad, eficacia y rentabilidad de estas tecnologías, así como de nuevos procedimientos operativos.
- Validar que la puesta en servicio de las diferentes actuaciones garantiza la operatividad y la seguridad del aeropuerto.
- Exportar las experiencias positivas al resto de los aeropuertos de la red.





Proyecto “Aeropuerto Verde”: Plan de actuación (I)

1. Reflexión y análisis del “estado actual”

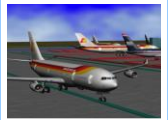
- ¿Cuáles son las áreas de consumo mas significativas y las emisiones producidas?.

2. Evaluación de las posibles áreas de mejora

- ¿Cuál es la evolución prevista?.
- ¿Cuáles serian las actuaciones que contribuyen de forma más significativa a mejorar la sostenibilidad?.
- ¿Cuál es el grado de madurez de las tecnologías disponibles?.

3. Programas a implantar para cada área de mejora

- Planes de implantación ambiciosos pero realistas, con cuantificación de resultados.
- Estudio de los costes y los beneficios para cada Plan de mejora.
- Establecimiento de una estrategia de implantación consistente.



El concepto de “Aeropuerto verde” implica tres niveles de detalle

Enfoque del proyecto “aeropuerto verde”





Proyecto "Aeropuerto verde" :

Estrategia: Llevar a cabo un enfoque integrado para reducir emisiones de CO₂ y costes energéticos

Desarrollo estrategia "aeropuerto verde"

- Análisis del potencial de ahorro y generación de energía, comparando la demanda energética actual con las mejores prácticas disponibles
- Análisis de los impactos derivados de la tecnología futura y los desarrollos aeroportuarios previstos
- Determinación de la viabilidad técnica y económica a partir de la situación del aeropuerto
- Selección de las soluciones tecnológicas más adecuadas
- Realización del análisis coste-beneficio
- Establecimiento de objetivos concretos y realistas para el aeropuerto
- Diseño de una hoja de ruta que permita alcanzar los objetivos establecidos
- Estimación del impacto económico a corto, medio y largo plazo

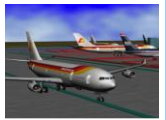
Resultados

Potencial total
de ahorro existente

Análisis
Coste-Beneficio

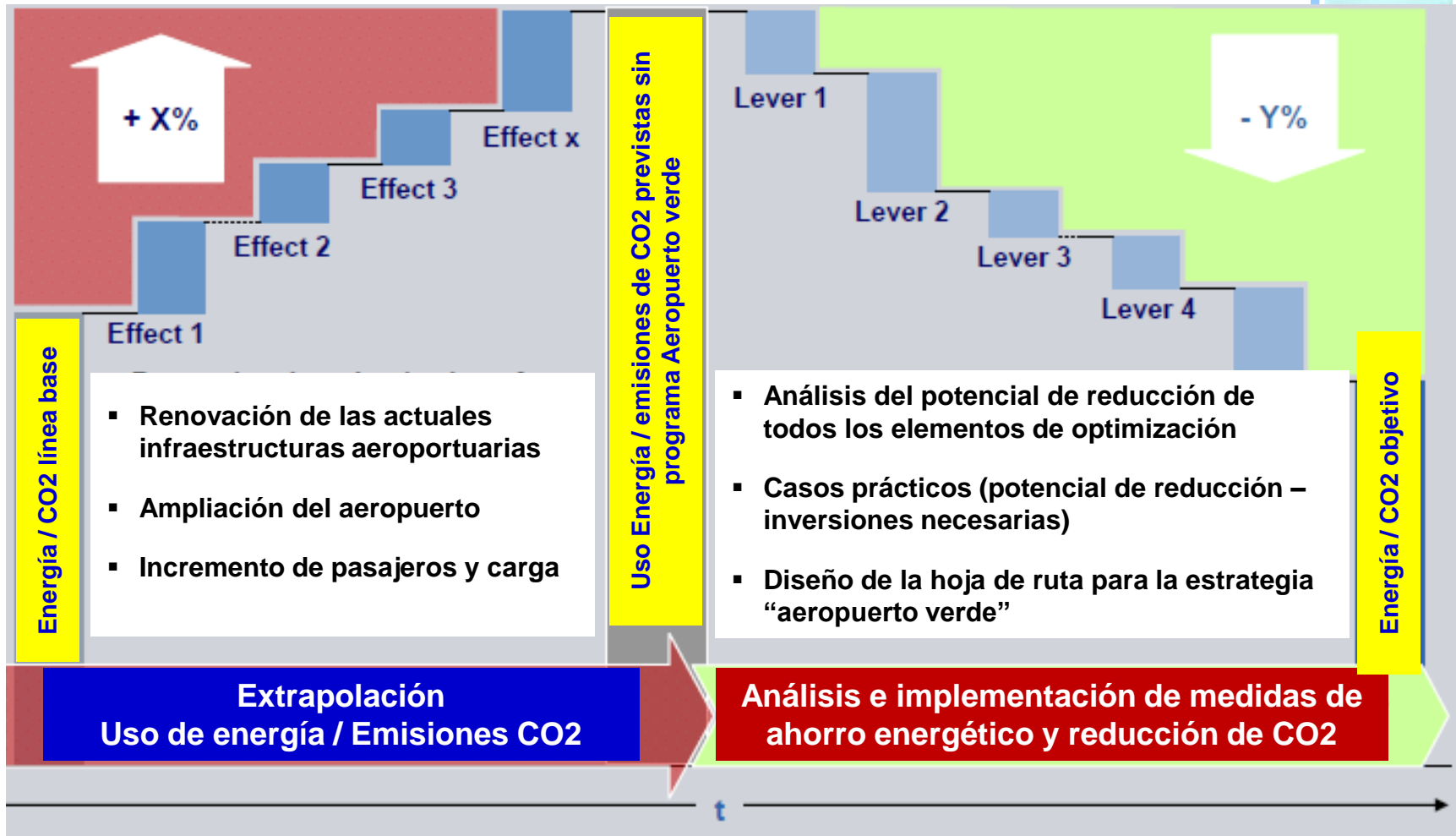
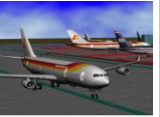
Establecimiento de una
hoja de ruta estratégica

Estimación de reducción de
CO₂ e impacto económico





Necesidad de conjugar ahorro energético y reducción de emisiones de CO2.
(Sin comprometer los futuros desarrollos del aeropuerto)





Capacidad de
decisión

Infraestructuras y servicios propios:

- Generación y distribución de energía.
- Calefacción y climatización.
- Iluminación.
- Balizamiento, señalización, etc.
- Sistemas mecánicos, SATE, etc

Capacidad de
impulsar

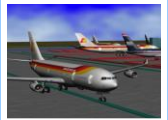
Usuarios de las infraestructuras aeroportuarias:

- Concesiones comerciales.
- Operadores handling.
- Proveedores de servicios aeroportuarios.
- etc.

Capacidad de
influir

Empresas con actividades relacionadas:

- Medios y hábitos de accesibilidad al aeropuerto.
- Compañías aéreas.
- Hoteles, centros de negocio.
- etc.





Extracto de áreas y procesos aeroportuarios con impacto sobre las emisiones de CO2

Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones

- Tecnologías "verdes" de la Información
- Gestión de flotas

"Handling" aeronaves / Control en tierra

- Iluminación y control del campo de vuelos
- Movimiento en plataforma
- Sistemas de atraque
- Sistemas de asistencia en tierra a aeronaves

Infraestructuras

- Generación de energía
- Distribución de energía
- Automatización de energía
- Energía solar

Edificios e instalaciones

- Sistemas de acondicionamiento térmico
- Iluminación
- Gestión energética
- Gestión de edificios

"Handling" carga

- Transporte interno
- Almacenamiento
- Recogida
- Equipamiento de controles

"Handling" equipajes

- Transporte
- Clasificación
- Recogida
- Equipamiento de controles

"Handling" pasajeros

- Sistemas aparcamiento de vehículos
- Sistemas "People Mover"

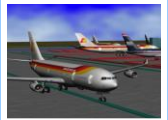
Servicios con valor añadido

- Construcción de edificios
- Gestión de instalaciones



"Aeropuerto verde". Estimación de emisiones de CO2 evitadas en función de las tecnologías ambientales utilizadas

Soluciones tecnológicas	Emisiones CO2 evitadas
Gestión dinámica aire acondicionado e iluminación	~ - 5%
Sistemas de guiado en aparcamientos	~ - 8%
Automatización de la iluminación	~ - 4%
Optimización de los sistemas de transporte de equipaje	~ - 10%
Balizamiento lado aire mediante LED	~ - 80%
Paneles fotovoltaicos y colectores solares	~ - 100%
Aerogeneradores	~ - 100%
Cogeneración / Ciclo combinado	~ - 60%



Fase 0: Selección del aeropuerto cuya gestión y operación queremos este basada en “criterios de sostenibilidad”- aeropuerto verde.

Fase 1: Elaboración de auditorías energéticas de las instalaciones aeroportuarias para la identificación de instalaciones, equipos y procedimientos susceptibles de mejorar su eficiencia energética.

Fase 2: Definición de proyectos de mejora para cada área (Sistemas de movimiento de aeronaves y pasajeros) en función de las tecnologías disponibles.

Fase 3: Definición de proyectos de “Generación de energía” en función de las tecnologías disponibles.

Fase 4: Análisis de las vías de financiación para cada proyecto.

Fase 5: Selección y adjudicación de cada proyecto.

Fase 6: Implantación en el aeropuerto seleccionado.

Fase 7: Análisis y valoración de las mejoras obtenidas.

Fase 8: Acreditación: “Aeropuerto carbón neutro”





AEROPUERTO	PASAJEROS	OPERACIONES	MERCANCIAS
LANZAROTE	4.701.609 10º	42.915	4.147.272





**A) Subsistema de movimiento
de aeronaves**

1. Señalización y Balizamiento.
2. Iluminación de plataforma.
3. Equipos y vehículos para servicio de aeronaves.
4. Vehículos de servicio del aeropuerto.
5. Procedimientos operativos de campo de vuelos y plataforma.



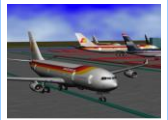
**B) Subsistema de movimiento
de pasajeros**

1. Climatización y ventilación.
2. Iluminación interior.
3. Gestión y uso del agua
4. Sistemas electromecánicos.
5. Gestión de aparcamientos.
6. Medios de acceso: vehículos, metro, tren.
7. Gestión de residuos.
8. Sistema de Extinción de Incendios (SEI).
9. Regulación y monitorización.



**C) Sistemas de generación
de energía**

1. Cogeneración.
2. Fotovoltaica.
3. Termo solar.
4. Eólica.
5. Biomasa.





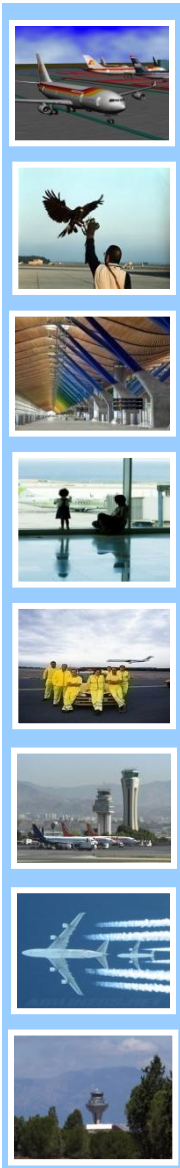
A) Subsistema de movimiento de aeronaves: Señalización y balizamiento

Proyecto: Instalación de dispositivos LED's en balizas y guías de rodaje de

- Implementación de la tecnología LED (Lighting Emitting Diode) aprovechando su alto rendimiento y reducido coste de mantenimiento, reemplazando las lámparas incandescentes utilizadas en sistemas de balizamiento y guías de rodaje.

Se podrían instalar LED's en los siguientes elementos:

- Luces de umbral y extremo de pista.....
- Luces de eje de pista (FAA).....
- Luces de borde de pista (FAA).....
- Luces de zona de toma de contacto (FAA).....
- Luces de eje de calle de rodaje.....
- Luces de borde de calle de rodaje.....
- Luces de eje de calle de salida (FAA.).....
- Luces de barra de parada (FAA).....
- Luces de protección pista.....
- Letreros de guía para el rodaje.....



A) Subsistema de movimiento de aeronaves: Equipos y vehículos para el servicio de aeronaves

Proyecto: Suministro de servicios a las aeronaves mediante equipos retráctiles en la plataforma

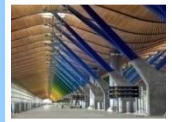
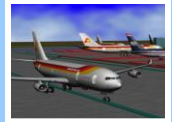
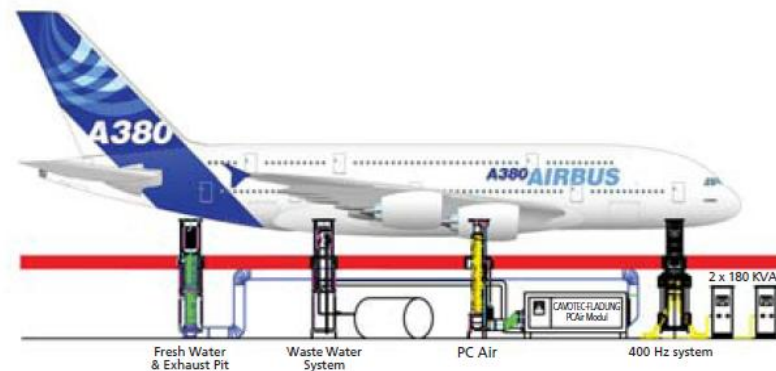
- Para resolver el problema creciente de la saturación de vehículos en las plataformas, se construiría un sistema de túneles subterráneos desde donde se suministrarán determinados servicios de apoyo en tierra de aeronaves mediante equipos retráctiles en la plataforma.
- Después de proporcionar el servicio, los equipos se retraen, ocultándose totalmente al quedar al nivel de la plataforma, por lo que ésta queda sin obstáculos para la circulación libre de aeronaves.

Los principales servicios que puede suministrar son:

- Aire acondicionado.
- Recolección de aguas residuales.
- Servicio de agua limpia.
- Energía eléctrica, 28 V a 400 Hz
- Combustible.

Casos Prácticos

- Aeropuerto de Bruselas
- Aeropuerto de París
- Aeropuerto de Londres/Heathrow
- Aeropuerto de Madrid/Barajas
- Aeropuerto de Munich
- Aeropuerto de Tacoma-Seattle....



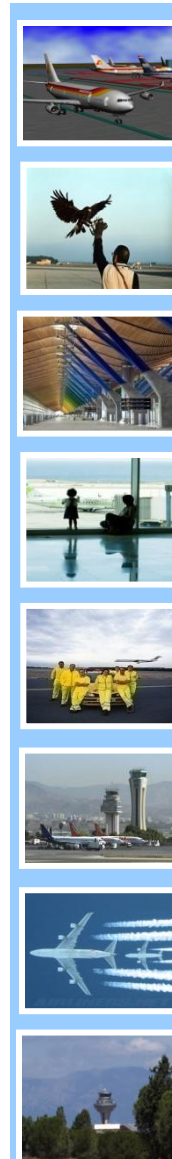
A) Subsistema de movimiento de aeronaves: Equipos y vehículos para el servicio de aeronaves

Proyecto: Renovación de equipos móviles de asistencia en tierra

Promover la sustitución progresiva de los motores diesel de los vehículos de asistencia en tierra por motores **eléctricos y de gas natural** como vehículos medioambientalmente mejorados.



Tipo energía	Ventajas	Inconvenientes
Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones CO2 inexistentes • Reducción de ruido • Menor coste electricidad que hidrocarburo • Mayor vida útil equipos • Menor coste operativo a largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor coste equipos (30-35% más caros) • Instalación infraestructuras de carga • Formación operarios
Gas Natural (CNG)	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción emisiones Nox , no tanto de CO2 • Combustible más económico • Menor coste mantenimiento equipos • Posibilidad híbridos 	<ul style="list-style-type: none"> • Red distribución en desarrollo • Tanques de gran tamaño • Menor energía/volumen de combustible
Hidrógeno (Fuel Cell) En desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones CO2 inexistentes • Electricidad sin recarga • Repostaje más rápido • Mayor eficiencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Coste producción de combustible elevado • Instalación infraestructuras (producción y distribución). • Menor energía/volumen de combustible
Híbridos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción emisiones CO2 • Reducción consumo hidrocarburos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de equipos más caro • Instalación infraestructuras • Siguen siendo contaminantes





A) Subsistema de movimiento de aeronaves: Vehículos de servicio del aeropuerto

Proyecto: Sustitución de vehículos convencionales por otros más eficientes

Sustitución de la flota de vehículos convencionales

- Sustitución de la flota de vehículos convencionales con sistemas de propulsión mediante motor térmicos por otros vehículos con sistemas de propulsión más eficientes que utilizan sistemas de propulsión **eléctricos o gas natural** como combustible.



Empresas relacionadas:

- Fiat-IVECO.
- Nissan.
- Mitsubishi.
- Toyota.



Casos prácticos:

- Aeropuerto de Londres/Heathrow.
- Aeropuerto de Manchester.
- Aeropuerto de Estocolmo/Arlanda.
- Aeropuerto de Tacoma/Seattle.





A) Subsistema de movimiento de aeronaves: **Procedimientos operativos de campo de vuelos y plataforma**

Proyecto: Rodadura con un solo motor

- Establecimiento de procedimientos de rodadura con un solo motor

Proyecto: Optimización de la asignación de las puertas de embarque-desembarque

- Para conseguir optimizar los desplazamientos

Proyecto: Reducción recorrido/tiempo de la rodadura de aeronaves

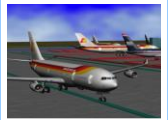
- Proyecto de ahorro de combustible en rodadura.



Proyecto: Supresión del uso del APU



- Supresión del uso de APU y uso de energía a 400 Hz





B) Subsistema de movimiento de pasajeros:

I. Climatización

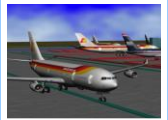
- Aislamiento y puentes térmicos.
- Sombreado y radiación.
- Fachada y cubierta.
- Sistemas de refrigeración pasivos.
- Acumulación / des acumulación de hielo.
- Sistema de climatización geotérmico.
- Regulación y monitorización

II. Iluminación interior

- Sistemas lumínicos, interior y exterior.
- Iluminación natural.
- Regulación y monitorización

III. Gestión y uso del agua

- Placas termo solares para la obtención de ACS.
- Recuperación de aguas pluviales.
- Tratamiento de aguas residuales.





B) Subsistema de movimiento de pasajeros:

IV. Elementos electromecánicos

- Escaleras mecánicas, ascensores, etc.

V. Aparcamientos

- Sistemas de gestión avanzada de aparcamientos

VI. Accesos y vehículos

- Optimización de trazados de viales y urbanización lado tierra.
- Sustitución de flota de vehículos convencionales.
- "Car-pooling". (Compartir vehículo de transporte al trabajo)

VII. Gestión de residuos

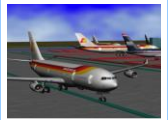
- Plan de gestión de residuos aeroportuarios

VIII. Sistema de extinción de incendios (SEI)

- Vehículos con sistemas de propulsión más ecológicos.
- Utilización de espumas ecológicas.

IX. Sistemas de generación de energía

- Cogeneración
- Energías renovables



B) Subsistema de movimiento de pasajeros: **Climatización y ventilación**

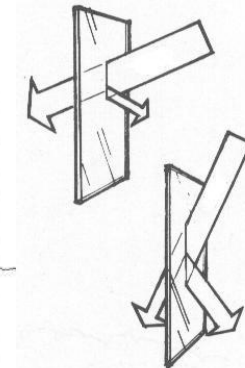
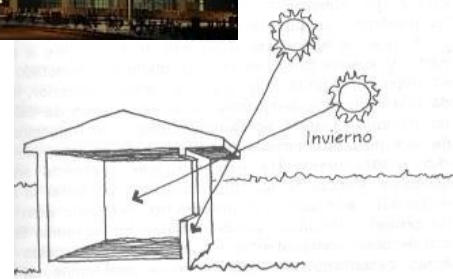
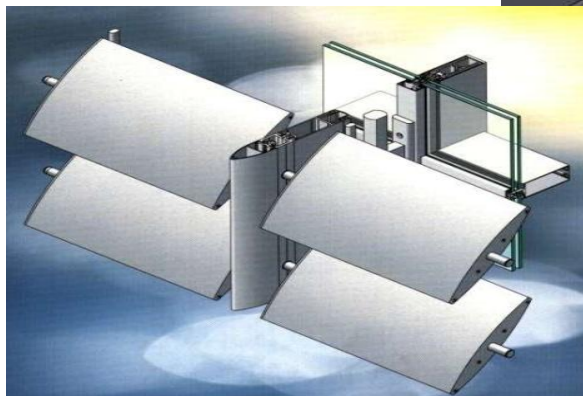
Proyecto: Sombreado y Radiación

Generación de sombreado en verano y paso de radiación en invierno.

- Instalación de aleros en ventanas y fachada principal.
- Posibilidades de instalar materiales en forma de lamas o flora de tipo caduco en partes expuestas al sol que favorezcan el sombreado en verano y permitan la incidencia del sol en invierno).
- La vegetación, en caso de que sea aplicable, será autóctona y se utilizará como mecanismo de control climático.

Casos prácticos:

- Aeropuerto Carrasco (Uruguay).
- Aeropuerto de Madrid T4.
- Aeropuerto de Barcelona T1.

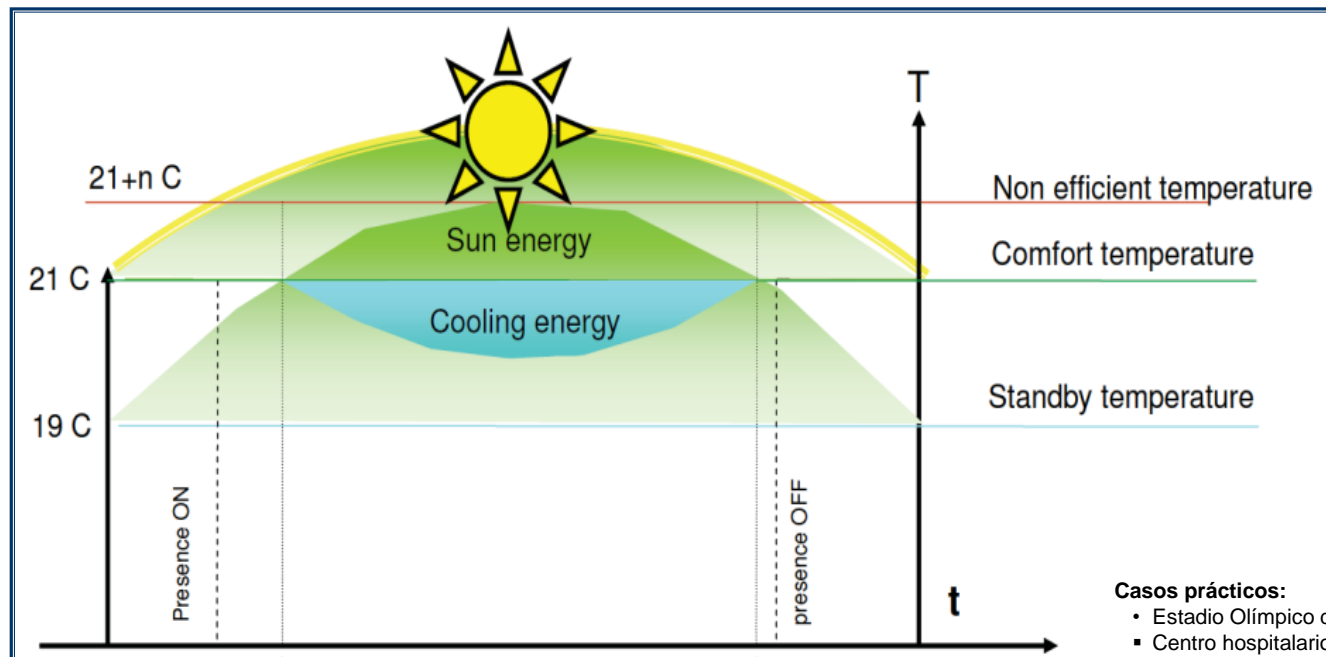


B) Subsistema de movimiento de pasajeros: **Climatización y ventilación**

Proyecto: Control eficiente de la climatización

- Regulación de la climatización por zonas manteniéndolas según unos parámetros de confort prefijados y, en caso de ausencia de personas, reducir el consumo al mínimo deseado.
- La instalación de detectores de presencia hacen que la climatización no esté en funcionamiento más tiempo del necesario en salas o zonas de paso.

Parámetros utilizados para el sistema de control de Calefacción



Casos prácticos:

- Estadio Olímpico de Pekín.
- Centro hospitalario Bremen.
- Aeropuerto de Tacoma/Seattle.
- Terminales T4 y T1.



B) Subsistema de movimiento de pasajeros: **Climatización y ventilación**

Proyecto:
Sistemas de refrigeración pasivos

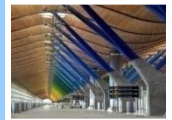
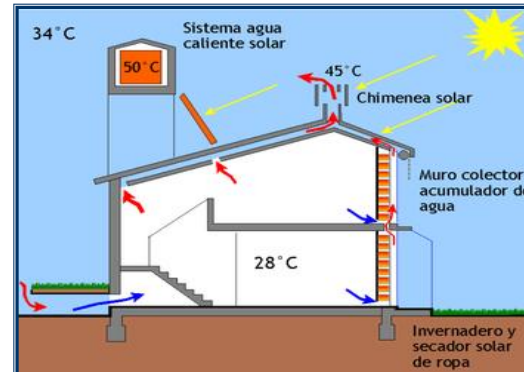
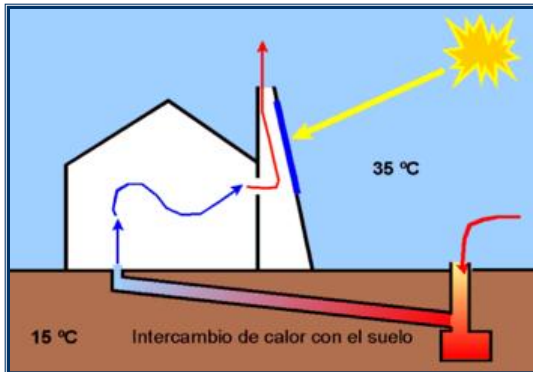
Creación de flujos que faciliten la ventilación y disminuyan las altas temperaturas en verano y faciliten el flujo de calefacción en invierno.

- Diferencia de presión y temperaturas entre fachadas del edificio.
- Efecto chimenea. Entrada inferior por el lado frío y salida superior por el lado caliente.

Proyecto:
Acumulación / Des-acumulación de Hielo

Sistema que acumula hielo en la franja horaria valle para desacumularlo en la franja horaria pico.

- Equilibrio de la red eléctrica global.
- Acumulación de energía excedente.

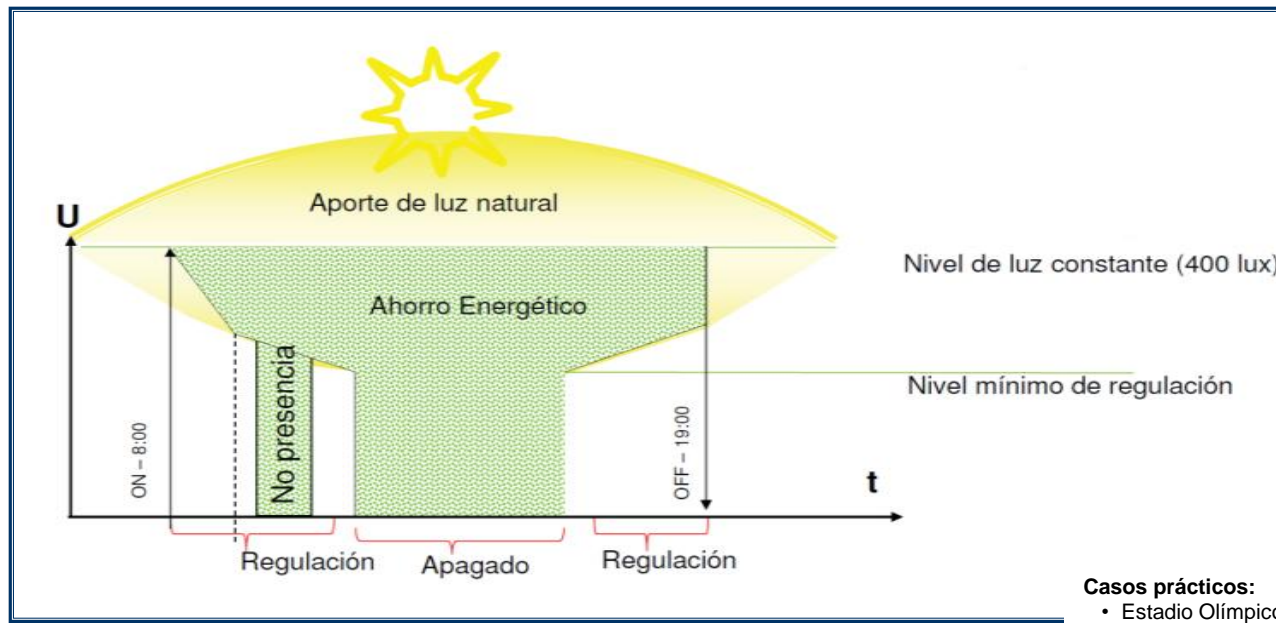


B) Subsistema de movimiento de pasajeros: Iluminación interior

Proyecto: Control eficiente de la iluminación

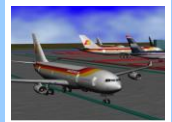
- Regulación de la intensidad de la luz artificial por zonas manteniéndolas según unos parámetros de confort prefijados y, en caso de ausencia de personas, reducir el consumo al mínimo deseado.
- La instalación de detectores de presencia hacen que la luces no estén encendidas más tiempo del necesario en salas o zonas de paso.

Parámetros utilizados para el sistema de control de Iluminación



Casos prácticos:

- Estadio Olímpico de Pekín.
- Centro hospitalario Bremen.
- Aeropuerto de Tacoma/Seattle.
- Terminales T4 y T1.





B) Subsistema de movimiento de pasajeros: **Iluminación interior**

Proyecto: Sistemas lumínicos

Sustitución de luminarias por otro tipo de generadores lumínicos.

- Utilización de LEDs para paneles y otros dispositivos.
- Sustitución de luminarias por bombillas de alta eficiencia y/o bajo consumo.



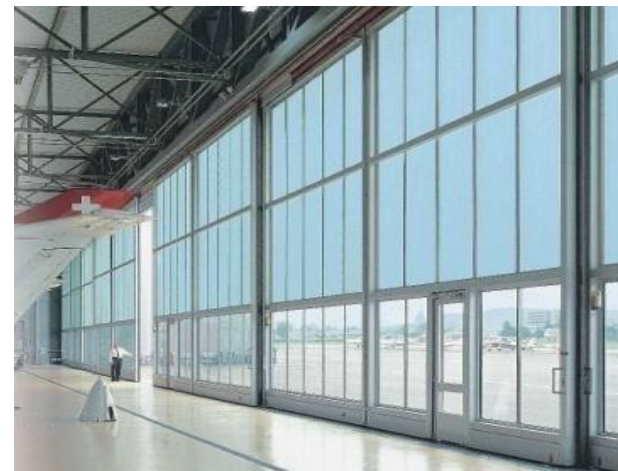
Casos prácticos:

- Aeropuerto de San José (EEUU).

Proyecto: Iluminación natural

Favorecer el uso de espacios que permitan una mayor iluminación natural.

- Eliminar obstáculos a la iluminación natural.
- Elaborar una propuesta de distribución de espacios ubicando zonas de mayor uso en el perímetro del edificio.
- Optimizar la incidencia de la luz solar en el edificio en función del tipo de espacios y su uso.



Casos prácticos:

- Aeropuerto de Madrid T4





B) Subsistema de movimiento de pasajeros: **Gestión y uso del agua**

Proyecto: Placas termo solares para obtención de ACS

Instalación de placas solares para la obtención de agua caliente sanitaria.

- Estudio de las instalaciones actuales para determinar la viabilidad atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial
- Instalación de paneles solares o paneles híbridos solares
 - **Sistemas de captación**
 - **Sistemas de almacenamiento**
 - **Utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio**



Casos prácticos:

- Aeropuerto de Barcelona





B) Subsistema de movimiento de pasajeros: **Gestión de aparcamientos**

Proyecto: Sistema de gestión avanzada de aparcamientos

- Sistema a partir del cual se consigue una **optimización** en la explotación del aparcamiento, un **mayor ahorro** energético y una **reducción** del ruido y la contaminación.
- El sistema estará formado por un conjunto de sensores y pilotos de señalización, una red de comunicaciones y un puesto de control con el software de captura, proceso y archivo de datos de rotación y ocupación, con acceso a la información.
- El sistema se completa con indicadores de ocupación en planta, y en el exterior, señalización de guiado, control de accesos, facturación y reconocimiento de matrículas.



Casos prácticos:

- Aeropuerto de Bilbao.
- Aeropuerto de Madrid.
- Aeropuerto de Barcelona.





C) Sistemas de generación de energía

1. Cogeneración.
2. Fotovoltaica.
3. Termo solar.
4. Eólica.
5. Biomasa.





C) Sistemas de generación de energía: **Cogeneración**

Proyecto: Planta de cogeneración de energía

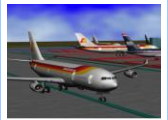
Instalación de sistemas de generación de energía.

- Producir en un único proceso calor y electricidad, con el objetivo de economizar energía.
- Diferentes sistemas utilizados:
 - **Ciclo combinado (una turbina de gas y otra de vapor)**
 - **Motor alternativo.**
 - **Microturbinas.**



Casos prácticos:

- Aeropuerto de Madrid/Barajas.
- Aeropuerto de Colonia.



C) Sistemas de generación de energía: Fotovoltaica

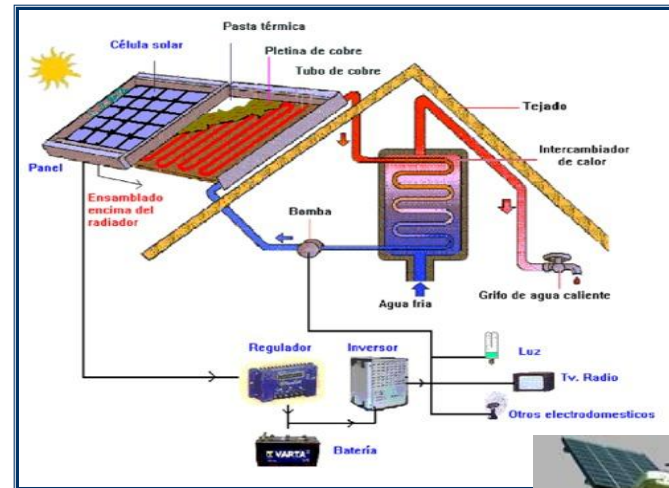
Proyecto: Instalación de paneles fotovoltaicos

Paneles solares para la obtención de energía eléctrica propia que reduzca la necesidad de compra a terceros.

- Estudio previo a la instalación:
 - Tener en cuenta las pérdidas por sombras.
 - Inclinación.
 - Orientación.
 - Localización de la instalación.
- Instalación de paneles fotovoltaicos.
- Instalación de paneles solares híbridos.
 - Integran la energía solar fotovoltaica y la térmica en un único dispositivo.
 - Permiten la cogeneración de energía eléctrica y calor.
 - Refrigeran los paneles solares aumentando su efectividad.

Casos prácticos:

- Aeropuerto de Vancouver.
- Aeropuerto de Barcelona.
- Aeropuerto de Cuatro vientos





C) Sistemas de generación de energía: **Eólica**

Proyecto: Energía eólica

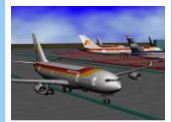
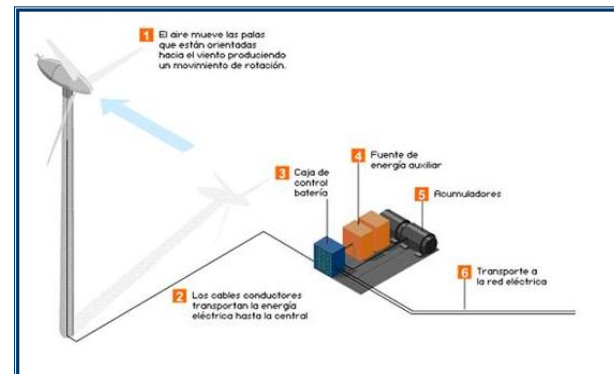
Estudio de viabilidad de instalación de aerogeneradores.

- La ubicación en el sistema general aeroportuario es de difícil consecución, haciéndose necesario el estudio de viabilidad en los siguientes ámbitos:

- **Servidumbres aeronáuticas.**
- **Servidumbres radioeléctricas.**
- **Operatividad de las aeronaves.**

Casos prácticos:

- Aeropuerto de La Palma.
- Centro de control de Gran Canaria.



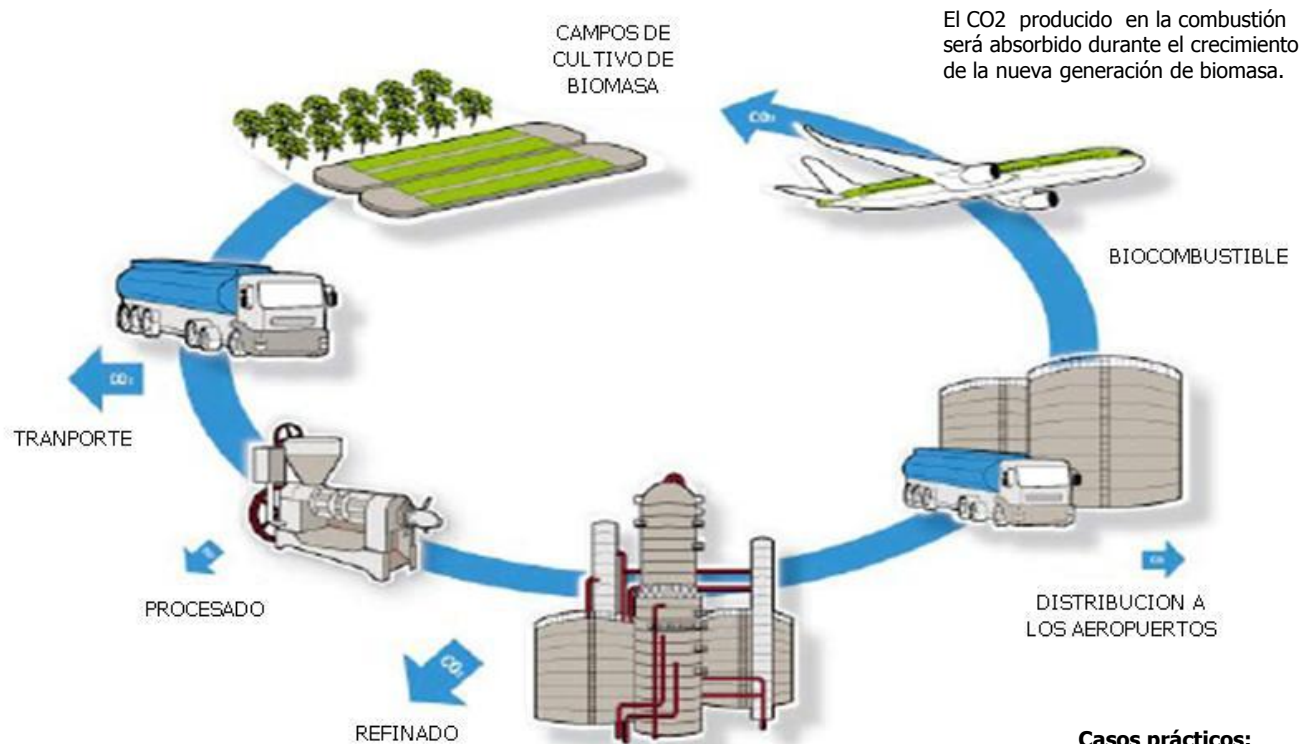
C) Sistemas de generación de energía: **Biomasa**

Proyecto: Biomasa

Utilización de biomasa como combustible para la generación de energía.

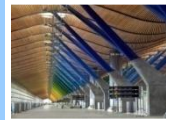
- Estudio de viabilidad de instalación de plantas de generación de energía a partir de biomasa.

Lifecycle emissions from biofuels



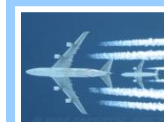
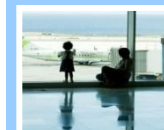
Casos prácticos:

- Aeropuerto de Estocolmo/Arlanda.
- Aeropuerto de Sola/Stavanger.





- Fase 0: Selección del aeropuerto cuya gestión y operación queremos este basada en “criterios de sostenibilidad”
- Fase 1: Elaboración de auditorías energéticas de las instalaciones aeroportuarias para la identificación de instalaciones, equipos y procedimientos susceptibles de mejorar su eficiencia energética.
- Fase 2: Definición de proyectos de mejora para cada área (Sistemas de movimiento de aeronaves y pasajeros) en función de las tecnologías disponibles.
- Fase 3: Definición de proyectos de “Generación de energía” en función de las tecnologías disponibles.
- Fase 4: Análisis de las vías de financiación para cada proyecto.
- Fase 5: Selección y adjudicación de cada proyecto.
- Fase 6: Implantación en el aeropuerto seleccionado.
- Fase 7: Análisis y valoración de las mejoras obtenidas.
- Fase 8: Acreditación: “Aeropuerto carbón neutro”





Actuaciones par la acreditación como “aeropuerto carbón neutro”

- Se trata de un programa **voluntario** para evaluar y reconocer los esfuerzos de los aeropuertos en la reducción de **emisiones de CO₂**.
- Estándares considerados: **ISO 14064** y “**Greenhouse Gas Protocol**”.
- Actualmente están adheridos **33 aeropuertos**
- Los aeropuertos adheridos deberán **informar anualmente** sobre su huella de carbono producidas.
- La huella de carbono es **verificada por un organismo independiente** conforme a la norma ISO 14064
- Existen cuatro **niveles de acreditación**: Objetivo final operaciones con “**carbono cero o neutral**”
 1. **Inventario**
 2. **Reducción**
 3. **Optimización**
 4. **Neutralización**





“Airport Carbon Accreditation”. Niveles de Participación y Compromiso

1. INVENTARIO



- Determinar las **fuentes de emisión** dentro del **límite operacional** del gestor aeroportuario.
- Calcular las **emisiones anuales** de carbono.
- Informar sobre la **huella de carbono**.
- **Verificación** por un organismo independiente.

3. OPTIMIZACIÓN



Cumplir los anteriores requisitos y además:

- **Extender el alcance** de la huella de carbono incluyendo las emisiones de terceras partes.
- Involucrar a **terceras partes** interesadas.

2. REDUCCIÓN



Cumplir los anteriores requisitos y además:

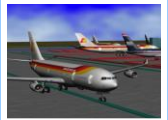
- Mostrar evidencias de **procedimientos efectivos de gestión de carbono**.
- Mostrar los **objetivos de reducción** alcanzados.

4. NEUTRALIZACIÓN



Cumplir los anteriores requisitos y además:

- Eliminar las emisiones residuales para alcanzar **“operaciones carbono neutrales”** (mecanismos de compensación reconocidos internacionalmente).



II CONGRESO NACIONAL DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA DE LAS EMPRESAS TURISTICAS

Palma de Mallorca, 22 y 23 de marzo de 2011



**GRACIAS POR
SU ATENCION**

TRANSPORTE AEREO SOSTENIBLE PROYECTO: "AEROPUERTO VERDE"



JOSE MARIA GUILLAMON VIAMONTE

Jefe División Estrategia y Mediación Ambiental
Dirección de Medio Ambiente
Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO