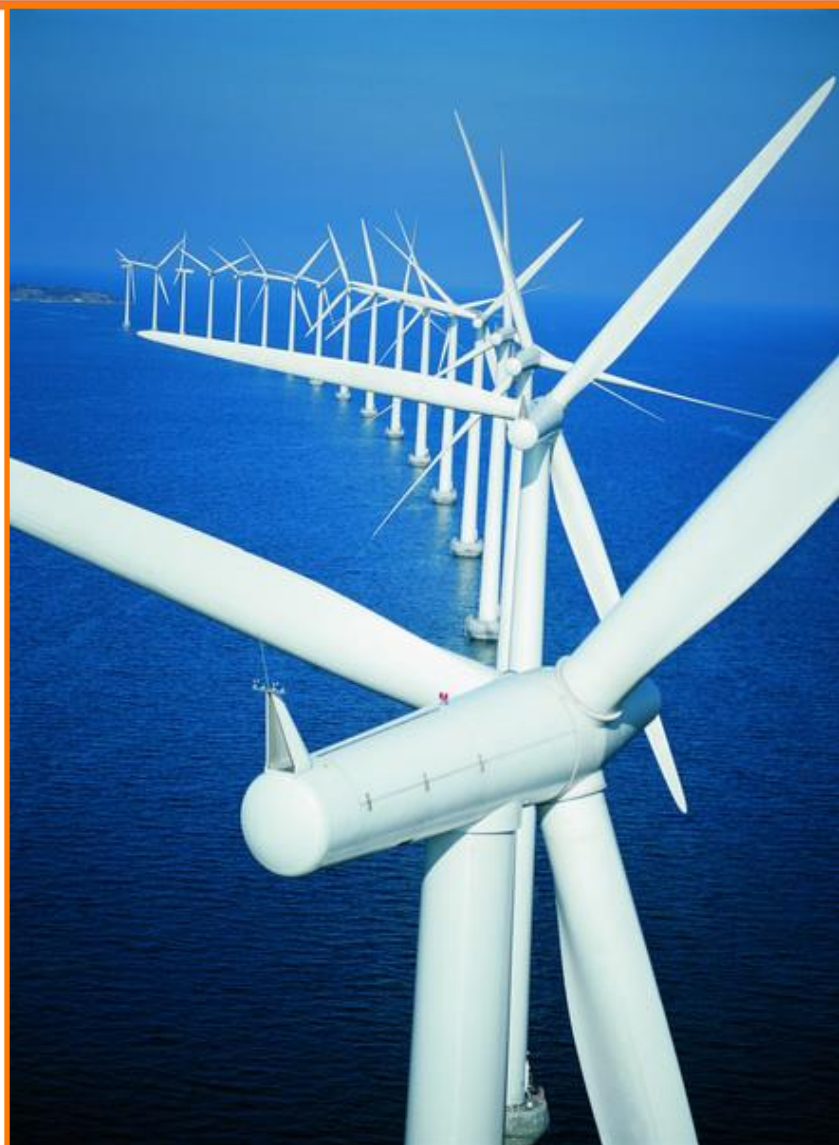


La Prevención de Incendios y la Seguridad en Parques Eólicos

Santiago Pangua Cerrillo

Director Gerente de TESICNOR,

spangua@tesicnor.com Tel.: +34686917850



Contenido

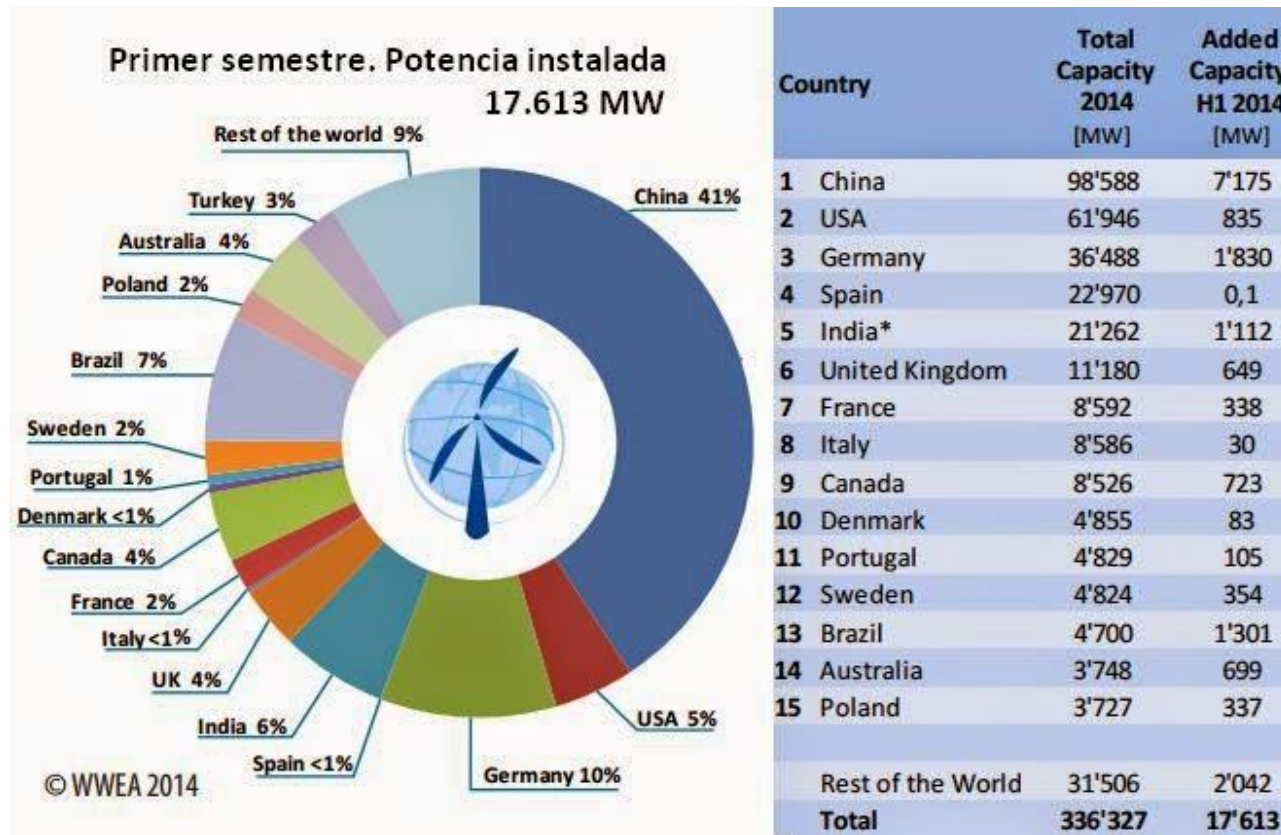
1º. El riesgo de incendios en aerogeneradores



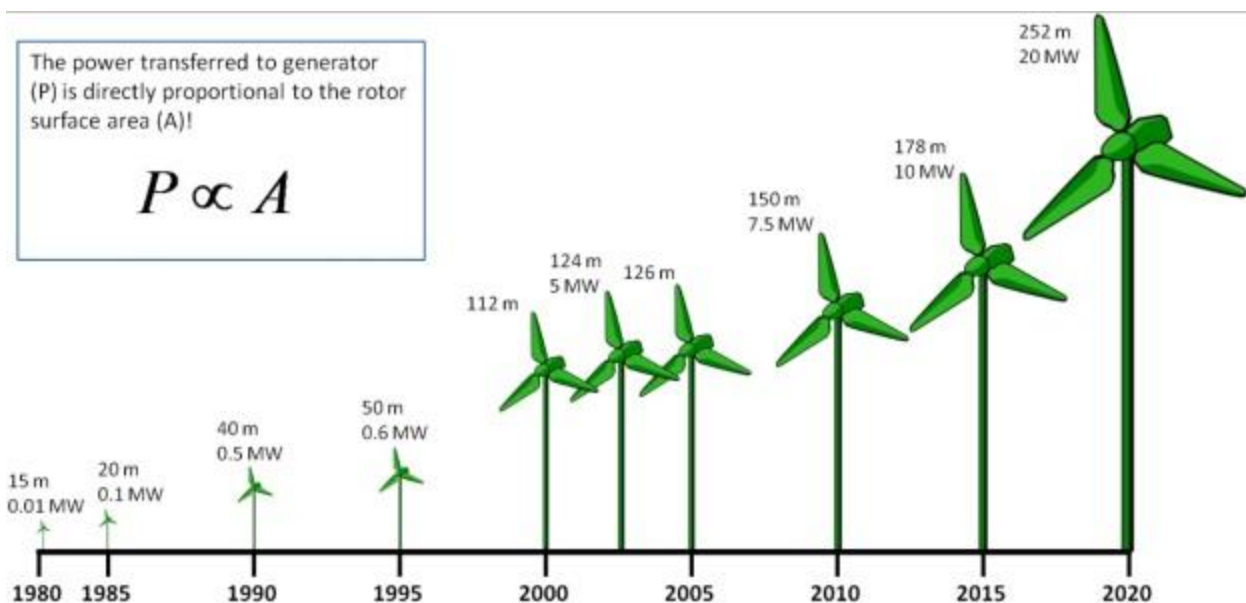
2º. Los parques eólicos y la prevención de incendios forestales



Potencia eólica Instalada en el mundo



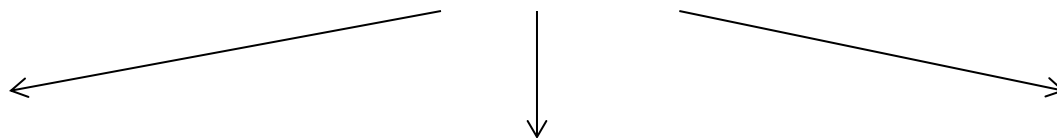
Evolución de los aerogeneradores



1º Riesgo de Incendios en Aerogeneradores



Consecuencias de los incendios en aerogeneradores



Personal de mantenimiento



Incendios forestales



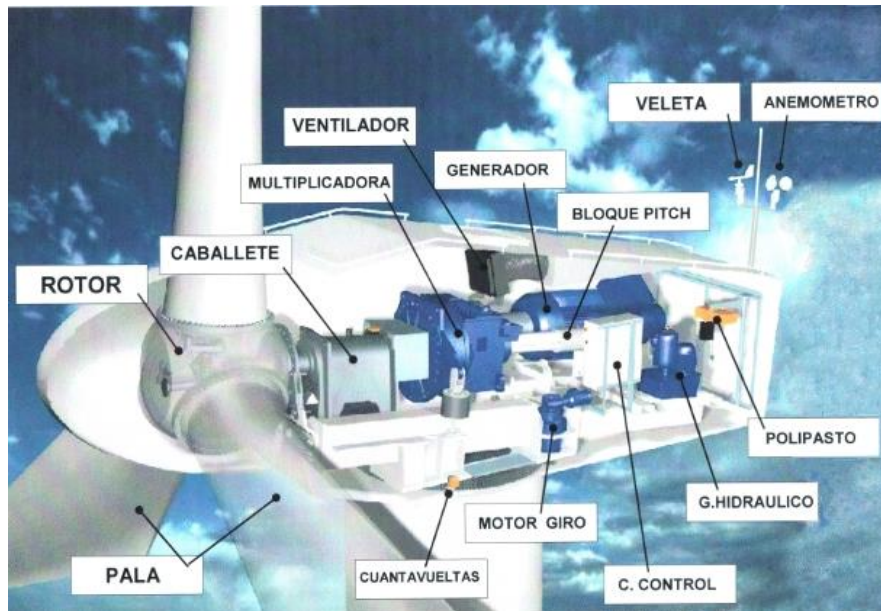
Daños materiales, pérdida de producción



Principales características del riesgo

- Elevado concentración de calor en la góndola
- Fuentes potenciales de ignición dentro de la góndola
- Caída de rayo
- Trabajos de mantenimiento en caliente
- Dificultades para la lucha contra incendios
- Localización compleja y en algunos caso de difícil acceso

Materiales, calor y fuentes de ignición



MATERIALES

Fibras, aceites, grasas,

CALOR

Energía pérdida

Multiplicadora, generador
Componentes eléctricos

FUENTES DE IGNICIÓN

Eléctricas

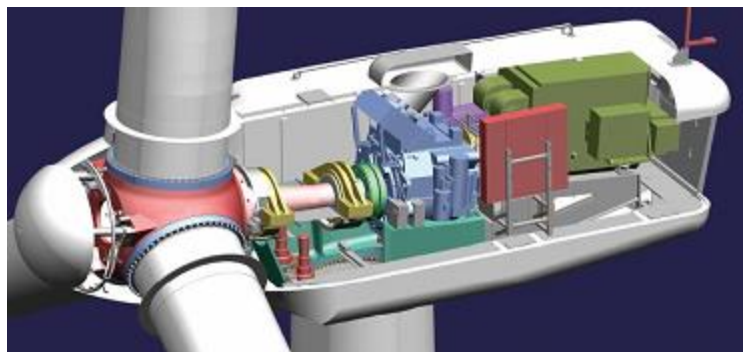
Mecánicas

Caídas de rayos



Origen	% N ° Sinistros	% Coste Sinistros
Mecánico	40	40
Impacto rayo	20	25
Incendio	7	9
Tormenta (viento, etc.)	4	2
Disponibilidad	1	0
Otros (cortocircuitos, etc.)	28	24

Trabajos de mantenimiento en caliente



- Soldadura
- Mecanizados
- Limpiezas con disolventes
- Pruebas eléctricas
 - Arco eléctrico
 - Cortocircuito



Dificultades para la lucha contra incendios



- Espacios reducidos
- Uso de equipos anticuados
- Aceites, grasas
- Visibilidad
- Accesos
 - Buje
 - Interior de pala

Localización compleja, dificultades en los accesos



Normativa específica protección contra incendios

- Directriz Europea Protección contra incendios en aerogeneradores
- UNE EN 50308 Aerogeneradores Medidas de protección. Requisitos para diseño, operación y mantenimiento
- UNE EN 61400 -24 Aerogeneradores Protección contra el rayo.

Prevención y protección contra incendios en aerogeneradores

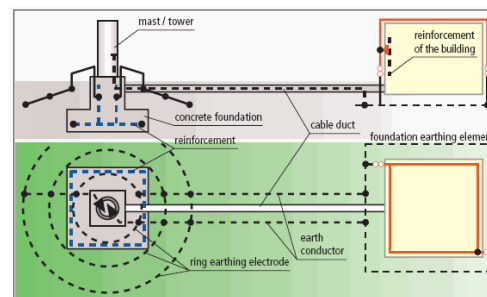
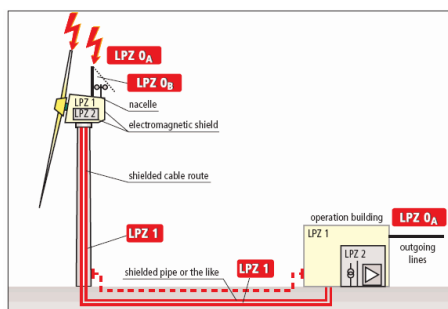
- Uso de materiales de difícil ignición
- Monitorización de puntos críticos
- Protección contra el rayo
- Detección temprana de incendios
- Parada completa de aerogenerador en caso incendio
- Formación de los operadores eólicos
- Sistemas automáticos de extinción de incendios
- Plan de emergencia

Monitorización puntos críticos del aerogenerador



Protección contra el rayo en el aerogenerador

- Valoración de la exposición a los rayos
- Protección de los componentes de aerogenerador
- Puesta a tierra de aerogenerador y del parque eólico
- Seguridad del personal
- Documentación del sistema de protección contra el rayo
- Inspecciones del sistema de protección contra el rayo





Detección de Incendios

Tipo de Detector	Detector de Humo			Detector de Temperatura		Detector de Llamas		Detector de Humo Multisensor	
Recinto/ Instalación	Puntual	Multipunto	Lineal	Puntual	Lineal	IR	UV	Humo y Calor	Humo y CO
	Óptico	Aspiración	Haz de Luz						
Góndola con Transformador, incluido buje y fs.	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Subestación central de E ^a Eléctrica, locales de armarios de interruptores	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Base de torre y plataforma con instalaciones, si procede	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Armarios de Interruptores	+	+	-	-	-	-	-	+	-
Sistemas Hidráulicos	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Transformador	-	+	-	Relé Buchholz		-	-	-	-

Presentación DT53 "Directriz Europea para la protección contra incendios de Aerogeneradores



Extinción de Incendios

Sistemas de Extinción (Agentes Extintores)	Sistemas de Extinción por Gas		Sistemas de Extinción con Base Acuosa				Otros Sistemas de Extinción	
Recinto	CO2 (Alta Presión)	Gases Inertes	Rocia- dores	Agua Pulveriz.	Agua Nebulizada	Espuma	Polvo	Aerosoles
Góndola con Generador, Transformador, Slst. Hidráulico, Multiplicador, Freno, Control de Azimut	+	+	+	+	+	-	-	-
Buje con Control de Paso y Generador, si procede	+	+	+	+	+	-	-	-
Falso Suelo con sumidero de aceite, cables, e instalaciones eléctricas	+	-	+	+	+	+	-	-
Subestación central de E ^a Eléctrica, locales de armarios de interruptores (sin transformador)	+	+	-	-	+	-	-	-
Base de torre y plataforma con instalaciones, si procede	+	+	+	+	+	-	-	-

Presentación DT53 "Directriz Europea para la protección contra incendios de Aerogeneradores



Extinción de Incendios

Sistemas de Extinción (Agentes Extintores)	Sistemas de Extinción por Gas		Sistemas de Extinción con Base Acuosa				Otros Sistemas de Extinción	
	CO2 (Alta Presión)	Gases Inertes	Rocia- dores	Agua Pulveriz.	Agua Nebulizada	Espuma	Polvo	Aerosoles
Instalaciones								
Control, Inversor, Armarios de Interruptores, cerrados	+	+	-	-	+	-	-	-
Transformador	+	-	-	+	+	-	-	-
Control, Inversor, Armarios de Interruptores, abiertos	+	-	-	-	+	-	-	-
Sistemas Hidráulicos	+	-	-	+	+	+	-	-

Presentación DT53 "Directriz Europea para la protección contra incendios de Aerogeneradores"

Formación, Capacitación de los Operadores Eólicos

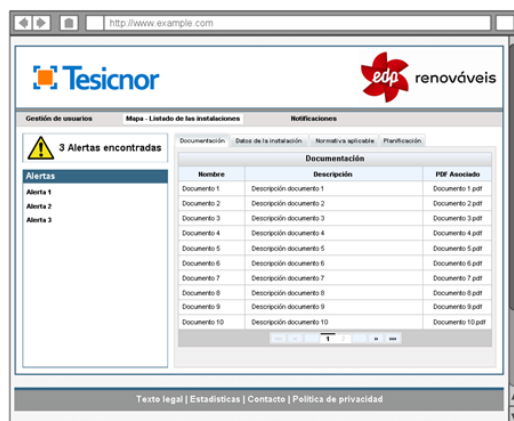
- Procedimientos e instrucciones operativas, trabajos en caliente
- Equipamientos adecuados a las situaciones de riesgos previsibles
- Técnicas formativas
- Procesos de capacitación
- Incorporación de las nuevas tecnologías
- Riesgos específicos (arco eléctrico)



Planes de Autoprotección

- Debe afrontar de forma específica los factores de riesgo del Parque Eólico
- Establecer una organización operativa y dinámica
- Coordinación efectiva con recursos externos
- Aprovechamiento al máximo de la nuevas tecnologías
- Entrenamiento

Aplicación gestión de la autoprotección



Streaming de vídeo



2º Los Parques Eólicos y la prevención de incendios forestales



El valor añadido de los parques eólicos

EMPLEO LOCAL

DETECCIÓN
PRECOZ DE
INCENDIOS

AVISO DE
INUNDACIONES

VELOCIDAD DEL
VIENTO
EMERGENCIAS

SISMÓGRAFOS



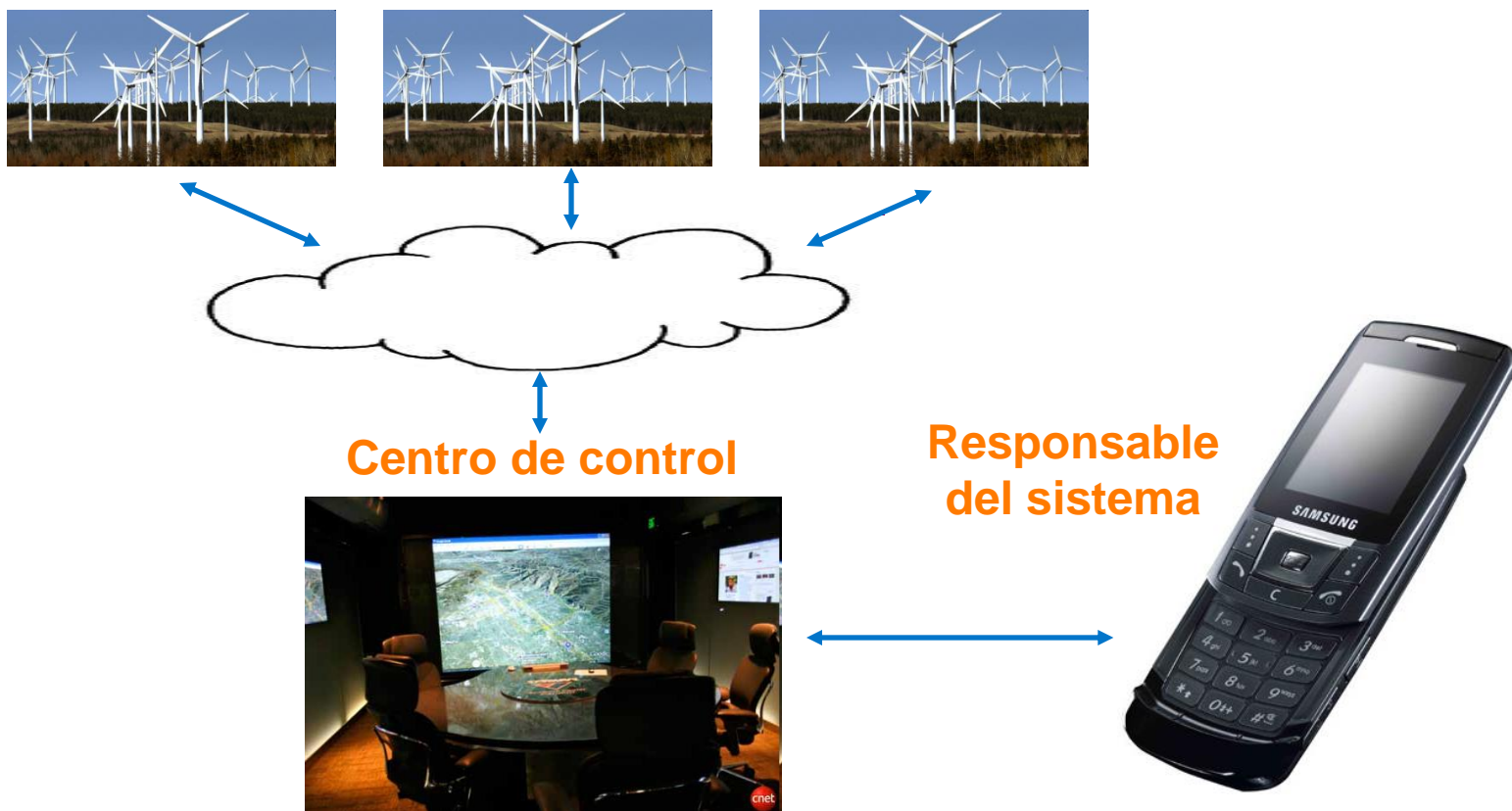
PISTAS PARA
INTERVENCIÓN
INCENDIOS
ACCIDENTES

CORTAFUEGO
PROTECCIÓN
CONTRA EL RAYO

PISTAS
EXPLOTACIÓN DEL
MONTE

REFERENCIA
LOCALIZACIÓN DE
PERSONAS PERDIDAS

Equipamiento de comunicación de emergencias (sistema completo)



Incendios

- **Predicción**
 - Mediante sensores de temperatura, humedad, caída de rayos... se pueden detectar situaciones de elevado riesgo de incendio.
- **Detección y vigilancia de la evolución**
 - Mediante cámaras terrestres.

Incendios – Cámaras terrestres

- **Detección cercana:**
 - Se puede detectar incendios en etapas tempranas (fáciles de extinguir).
 - Disponer de información visual sobre el origen del fuego.
- **Seguimiento por zonas de la evolución del incendio (planificación):**
 - Altura de las llamas.
 - Temperaturas.
 - Dirección del viento en la zona.

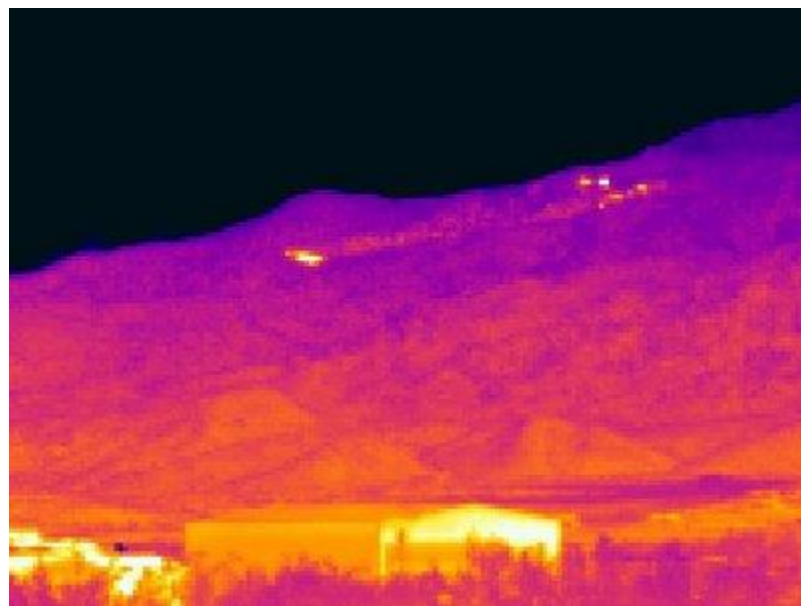
Incendios – Cámaras terrestres

Visible



Detección de columnas de humo

Infrarrojo



Detección de puntos calientes

Detección robusta

Incendios – Cámaras terrestres

- **Equipamiento:**
 - Diversas empresas.
 - Soluciones relativamente recientes:
 - Comprobar su fiabilidad.
 - Incluso comparar los resultados de diversos fabricantes.
 - Coste elevado de los equipamientos por el momento.

Emergencias climatológicas

- **Aumentar la disponibilidad de información meteorológica a bajo coste (disponibilidad de alimentación y comunicaciones).**
- **Prevenir situaciones de riesgo:**
 - Contaminación
 - Inundaciones
 - Vientos fuertes
 - Radiación solar elevada
 - Situaciones de alto riesgo de incendios

Emergencias climatológicas

- **Equipamiento:**
 - Muchas empresas.
 - Soluciones muy utilizadas en la práctica.
 - Poca necesidad de pruebas.
- **Empresas con soluciones interesantes:**
 - Delta-T
 - Climatronics
 - Campbell Scientific

Comunicaciones

- **Dos alternativas:**
 - Aprovechamiento de las comunicaciones ya existentes.
 - Creación de nuevas redes que permitan disponer de una red parque a parque en caso de problemas en Internet.

Conclusiones

- Certificación del aerogenerador intrínsecamente seguro frente al incendio, para emplazamiento en lugares de riesgo forestal y público.
- Investigación en materiales y monitorización aplicado al aerogenerador.
- Evaluación del riesgo de incendio en parques existentes.
- Aplicación de medidas técnicas viables, que mejoren la seguridad contra incendios en parques en explotación.
- Mejorar los planes de autoprotección y aplicar las nuevas tecnologías
- Capacitación de los operadores eólicos para la intervención en emergencias
- Mejorar la coordinación con medios externos
- Utilización de los parques eólicos en la prevención de incendios forestales

¡Muchas Gracias por su atención!