

“Presentación de la nueva aplicación de pronóstico de rayos en TMA”

Francisco Martín León
AEMET



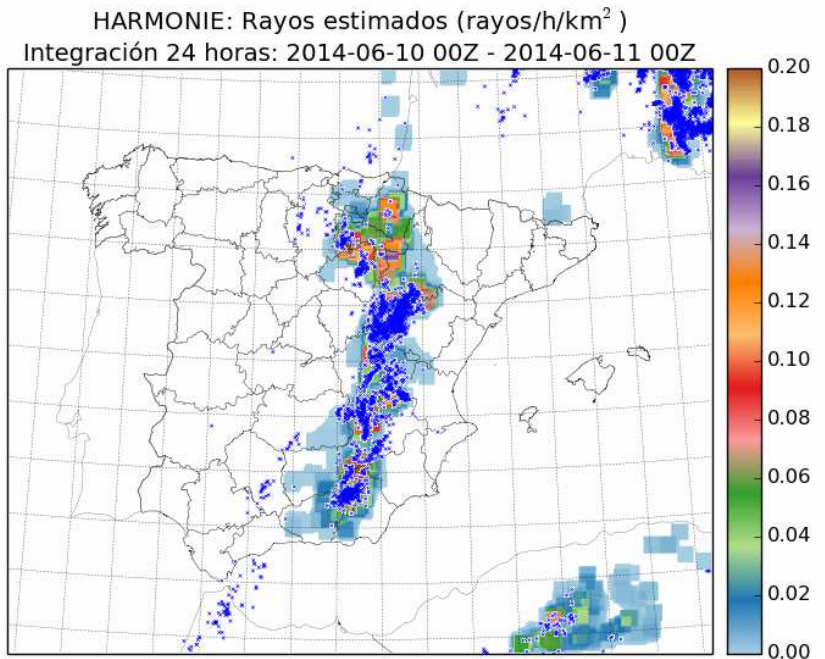
Grupo de trabajo:

- José Antonio Sosa Cardo
- Francisco Javier Calvo Sánchez
- Francisco Martín León

Ver 1.3 9 dic 2014

Sumario

- Objetivo
- Antecedentes
- El modelo HARMONIE y estimación de rayos previstos
- Productos: ejemplos
- Usos y limitaciones
- Futuros desarrollos
- Conclusiones



**Rayos observados (puntos azules)
y estimados por HARMONIE en
24h**

Objetivo

Disponer una aplicación “eficaz y operativa” de PREDICCIÓN sobre la **estimación de rayos** a partir de modelos numéricos de predicción, MNP, que cubra las necesidades de:

- Usuarios internos: predicción y vigilancia de la convección y FMA
- Usuarios externos y específicos:
 - Aeronáutico
 - Compañías eléctricas
 - Transporte: ferrocarril
 - Forestales: Incendios por tormentas secas
 - Actividades al aire libre (pesca, golf, montañismo, etc..)

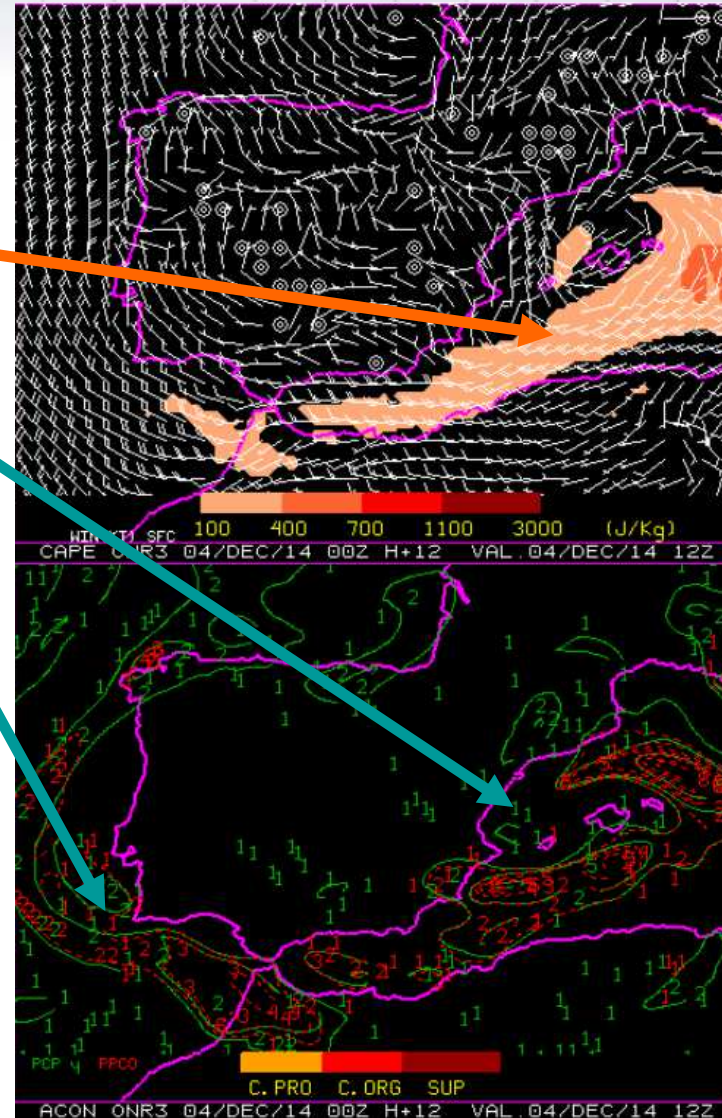


Antecedentes - I

Predicción de rayos: método grosero del “dedo gordo”

Índice de inestabilidad convectiva (CAPE o LI) + zonas de precipitación = zonas “tormentosas”

Muchos modelos numéricos operativos “no resuelven explícitamente la convección y las tormentas”
→ NO SE PUEDEN HACER PREDICCIONES DETALLADAS DE RAYOS A VARIAS HORAS, UNO O DOS DÍAS VISTA.



Antecedentes - II

OBSERVACIÓN DE RAYOS Y PREDICCIÓN INMEDIATA A 1 H

- **Red de detección de rayos** (descarga nube-tierra): ¿cae un rayo cerca de un aeropuerto en un radio determinado (20, 10, 5 km,..)?
- **Red de radares de AEMET más rayos**: técnicas de identificación de las tormentas y extrapolación del movimiento a 1 h: predicción inmediata ¿podrá caer un rayo en las cercanías de un aeropuerto a 1 h vista?

PRODUCTOS ESPECÍFICOS EN FORMATO TEXTO (VÍA EMAIL)

- **Mensajes AUTOMATICOS de texto** de (pre)alertas de RAYOS observados y de TORMENTAS previstas para usuarios externos en las cercanías de aeropuertos.

Antecedentes - III

OBSERVACIÓN DE RAYOS:
PREDICCIÓN INMEDIATA A 1 H

PRODUCTOS ESPECÍFICOS EN
FORMATO TEXTO

Nota: Los ejemplos en texto no se
corresponden con la imagen

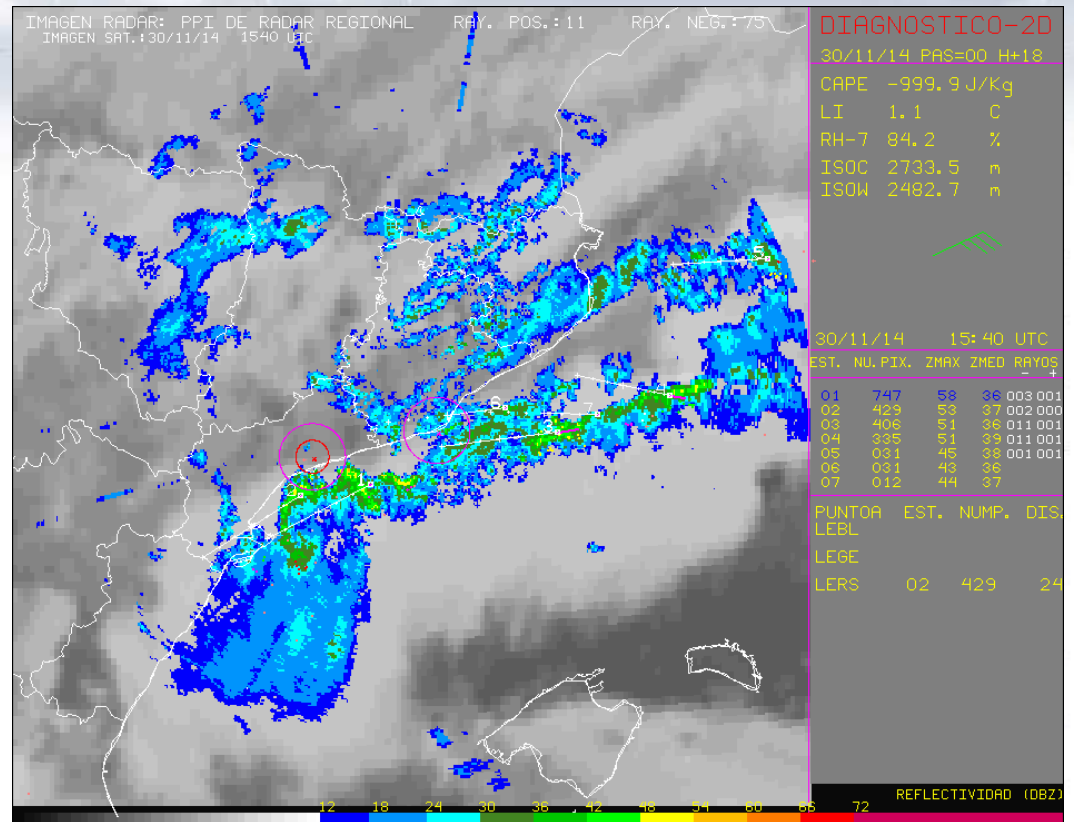
Mensaje de Prealerta

WWSP61 LERS 262208

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

Aviso de rayos en el área del Aeropuerto de Reus
26 DE MAYO DE 2005. 22:08 UTC. Comienzo del estado de
PREALERTA

Nuevos requerimientos de
USUARIOS para TMA



AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

WWSP62 ACT NNNN AAMDDHH:MM VAL 30m AAAAAA MOV nn/nn

TORMENTA PREVISTA para el área del aeropuerto de BARCELONA.
MENSAJE emitido a las 06:31 UTC del 30 de Agosto de 2004

Se detecta tormenta que posiblemente afectará a la zona del aeropuerto en los próximos 20 minutos, situadas al SE, desplazándose hacia el NW.

El modelo HARMONIE: estimación de rayos

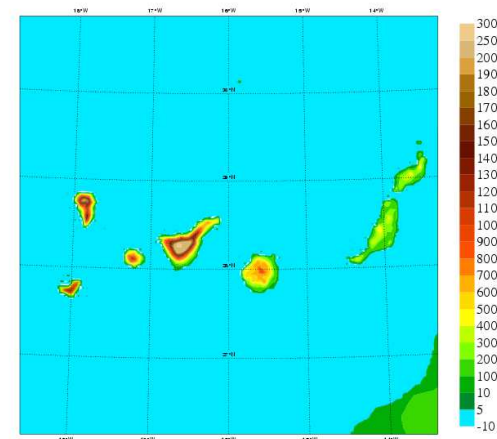
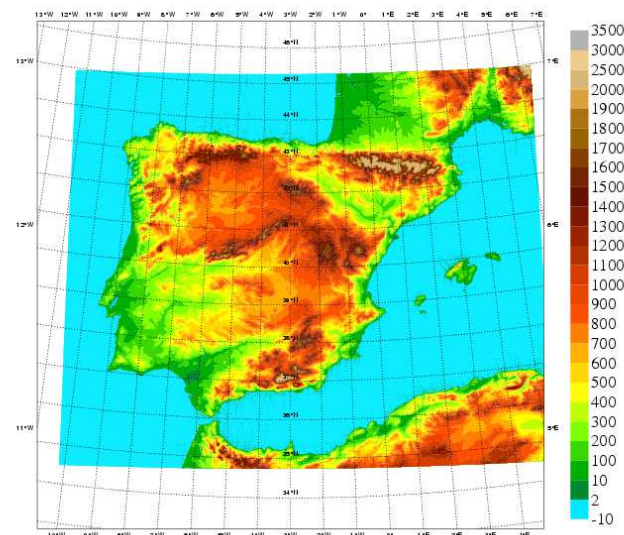
HARMONIE es un MNP no hidrostático que comienza a resolver explícitamente la convección

Características

- Resolución: 2,5 x 2,5 km de rejilla
- Pasadas: 00, 06, 12 y 18 UTC (cuatro veces al día)
- Rango de predicción: 00-48h
- Áreas: Península/Baleares y Canarias
- Fase preoperativa: alta disponibilidad, pero ...

IMPORTANTE Y DIFERENCIADOR

¡¡Resuelve las fases del agua en la nube (granizo, nieve, nieve granulada, agua, cristalitos de hielo,..)!!

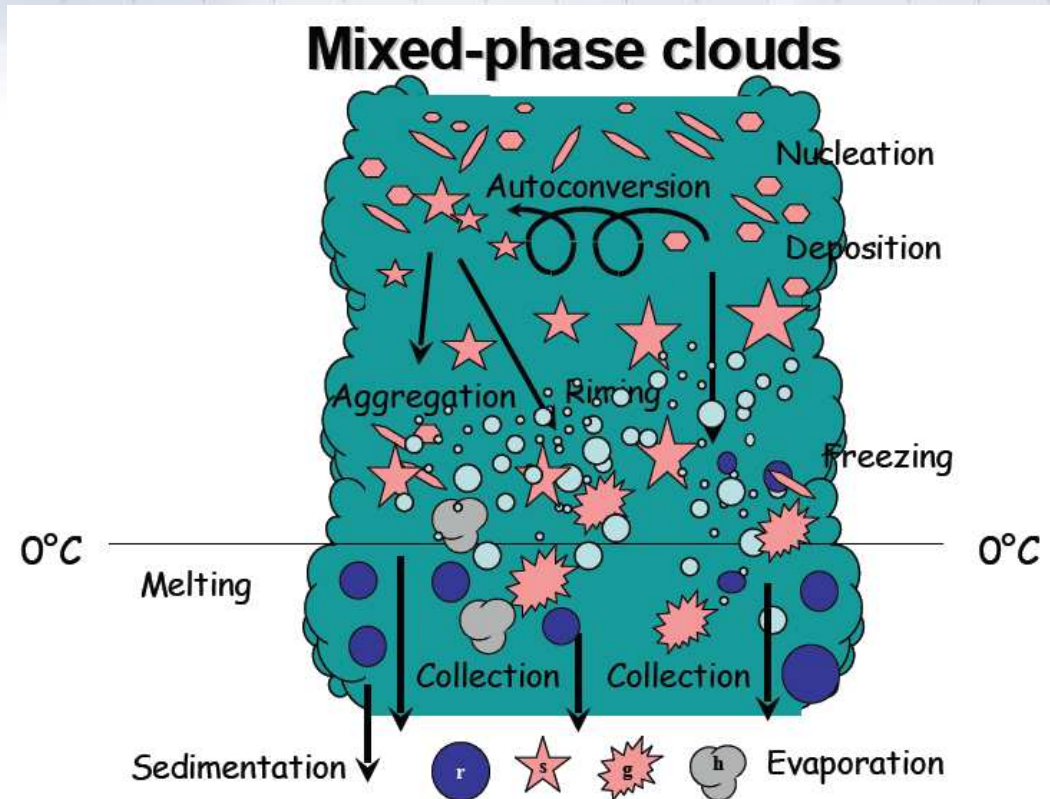


Microfísica de HARMONIE es muy sofisticada - I

Variables de pronóstico:

- Agua líquida nube
- Cristales/Hielo
- Lluvia
- Nieve
- “Graupel”: Nieve granulada/granizo

HARMONIE NO predice explícitamente las descargas eléctricas, PERO ...



1st AROME training course, Poiana-Brasov, Romania, 21-25 November 2005

Microfísica de HARMONIE es muy sofisticada - II

La presencia de “graupel” está relacionada con las descargas eléctricas

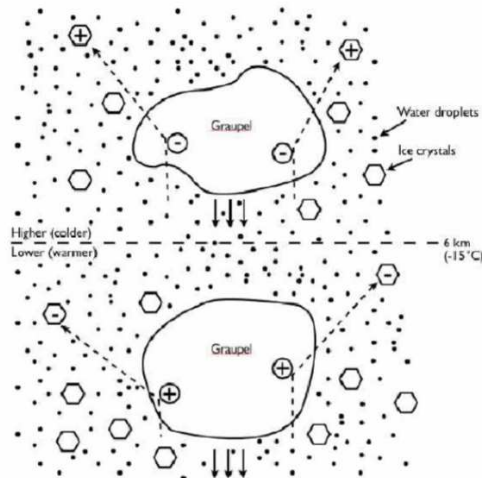
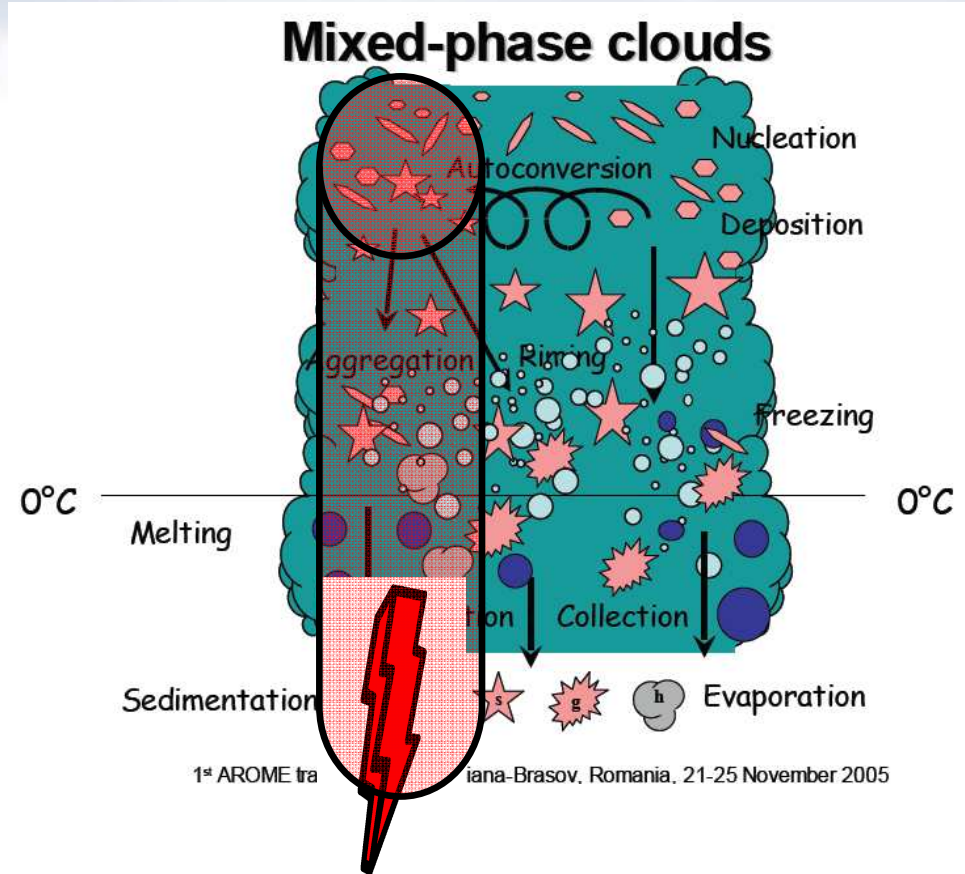


Figure 4: Charge transfer by collisions in the graupel-ice mechanism of cloud electrification. Here, it is assumed that the reversal temperature T_R is -15°C at a height of 6 km.



El “graupel” integrado en la vertical está MUY relacionado con las descargas eléctricas

Qué se ha hecho hasta ahora - I

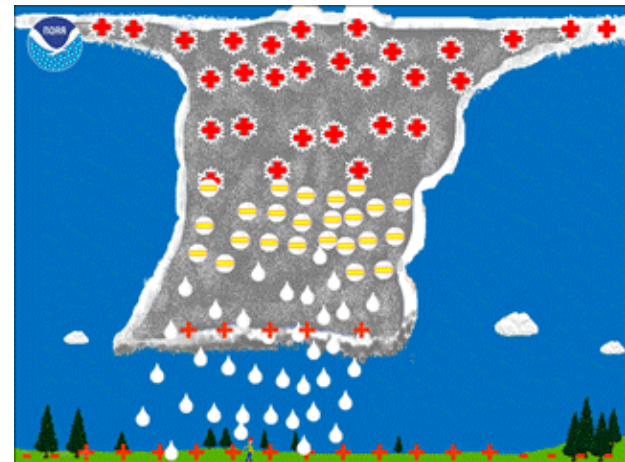
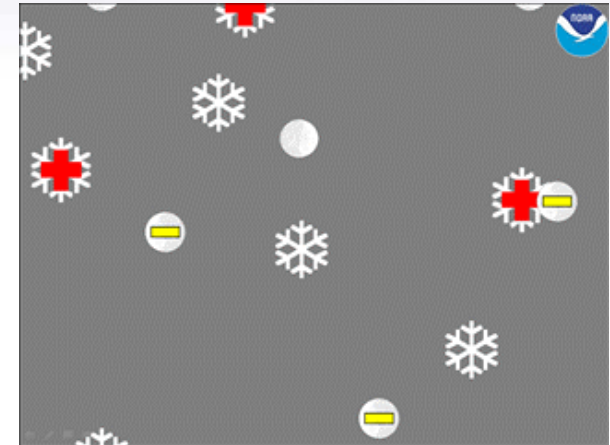
Estado del arte de la estimación de descargas eléctricas por MNP operativos (2013)

Adopción del método del KNMI (S.M. holandés): relación entre el granizo/granizo blando y las descargas eléctricas (2013)

Ajuste propio entre el **graupel INTEGRADO en la vertical** con las descargas nube-tierra (RAYOS) de la red de AEMET en ventanas de 32X32 Km (feb. 2014)

Puesta en preoperatividad interna, Ver 1.0 (feb 2014)

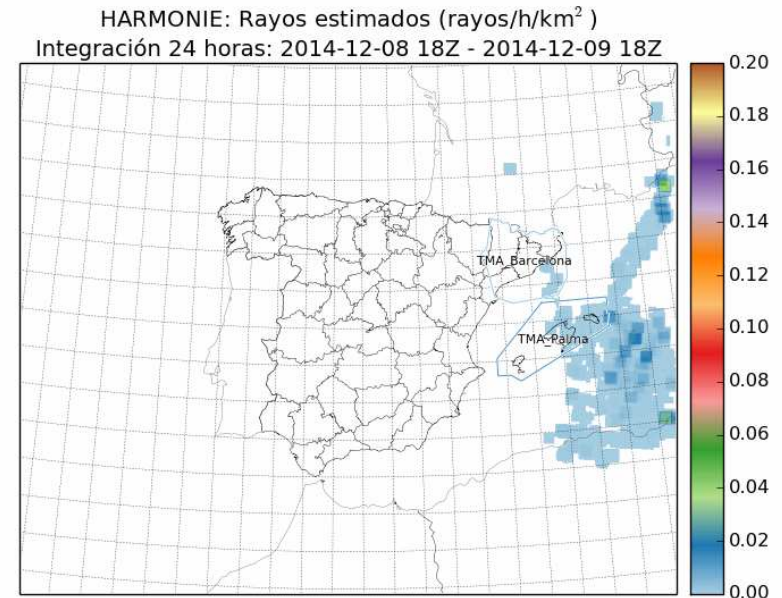
Verificaciones del método (mar-nov 2014) y mejoras



Qué se ha hecho hasta ahora - II

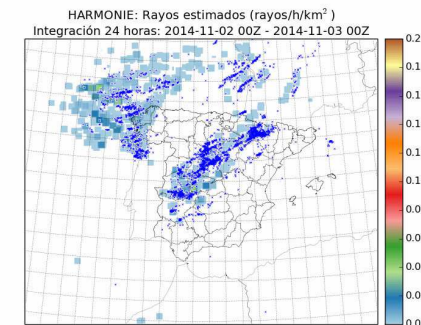
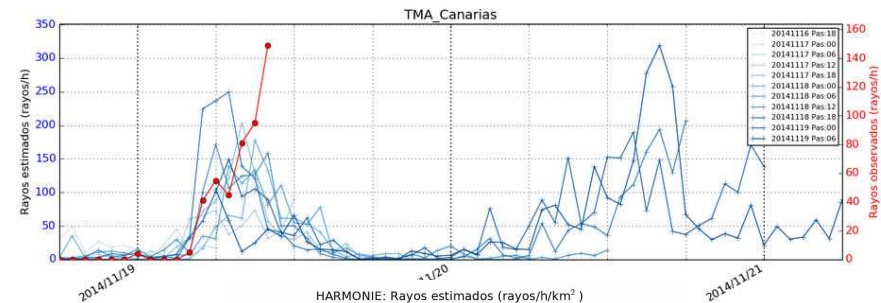
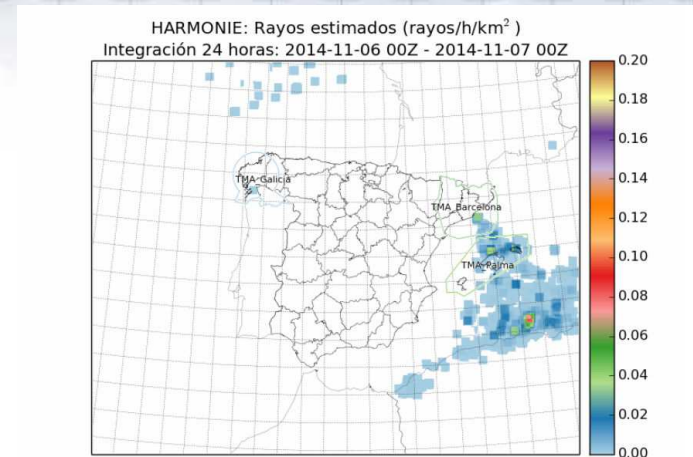
Productos finales

- **Conjunto de grib** de 2,5x2,5 km pero a **RESOLUCIÓN EFECTIVA** es 32x32 km (**Versión 1.0**): futuro → mejor ajuste y resoluciones efectivas más finas.
- Página web de **productos gráficos** en la INTRANET de AEMET para predictores
- Productos preliminares orientados a **TMA (área de control terminal)**
- Archivo histórico de situaciones



Productos y ejemplos

- **Productos gráficos nacionales: TMA**
 - Penin/Bale y Canarias
 - Pasadas de 00, 06, 12 y 18 UTC
 - 24h, 6 h y horario: otros
 - Activación de la TMA afectada por estimación de rayos
- **Productos gráficos específicos para cada TMA: con rayos observados y estimados-previstos**
- **Archivo y verificación básica**

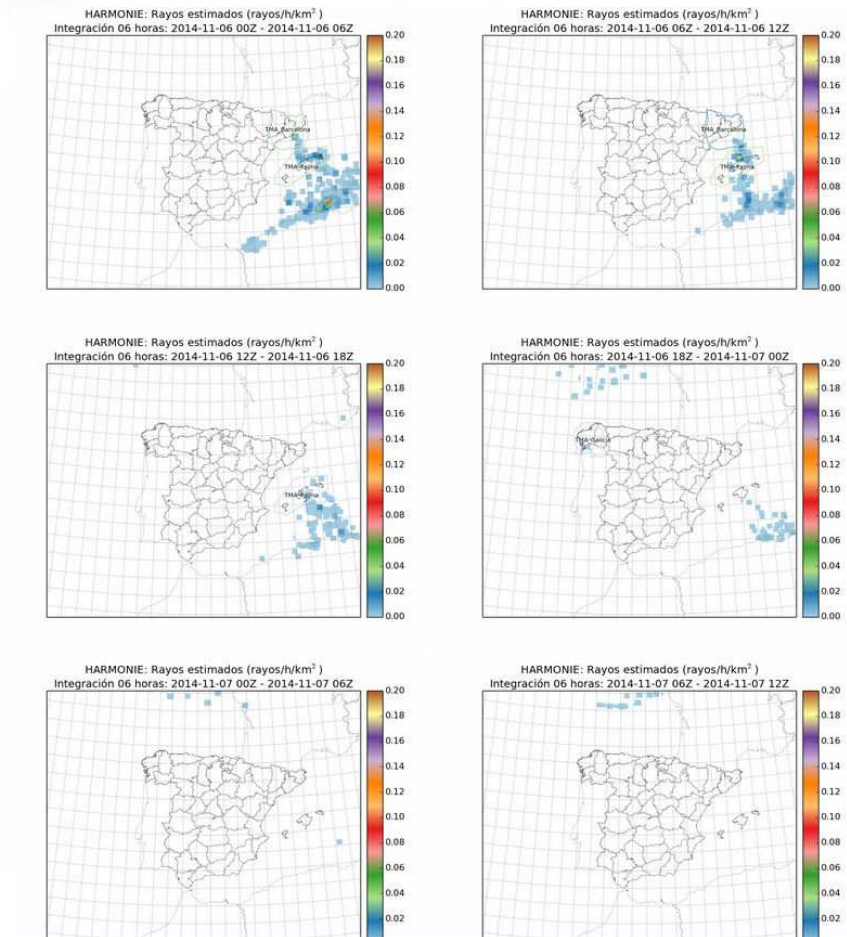


Ejemplos: productos nacionales - I

TMA afectadas



Área Península – Baleares



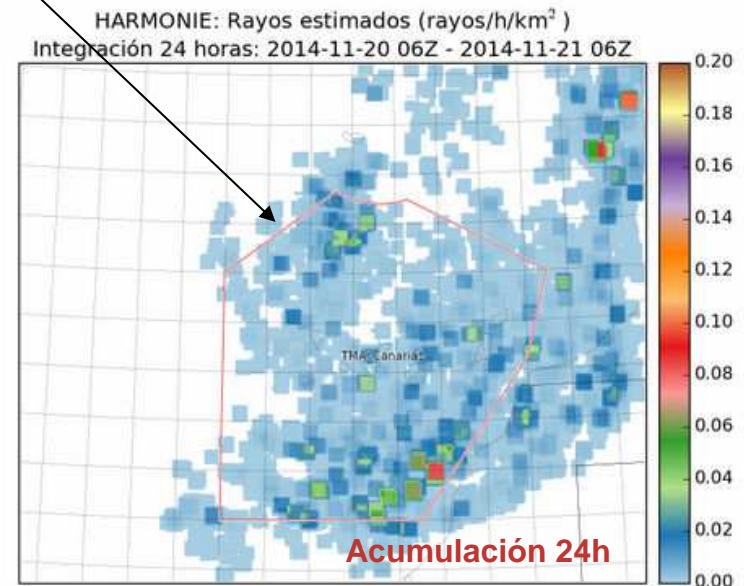
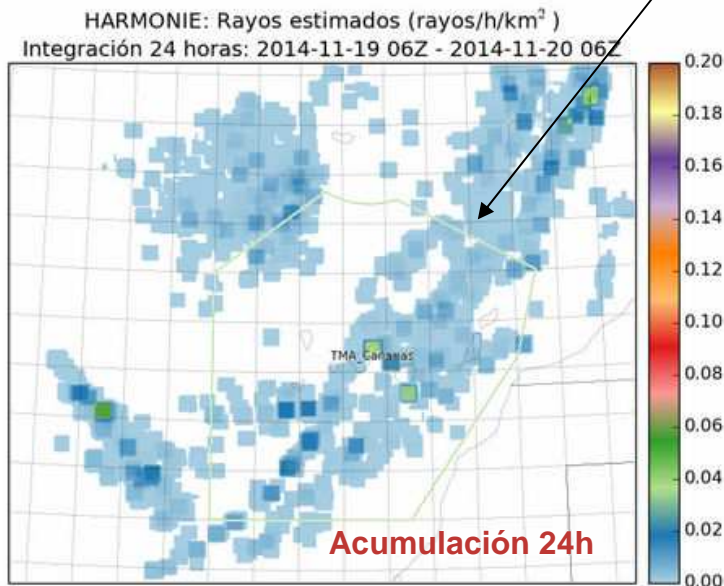
Acumulación
cada 6h

Ejemplos: productos nacionales - II

TMA afectada y “coloreada”

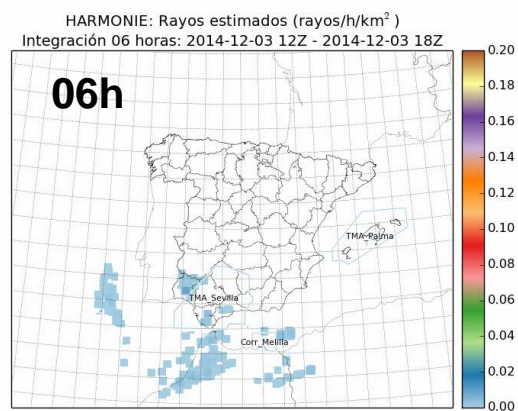
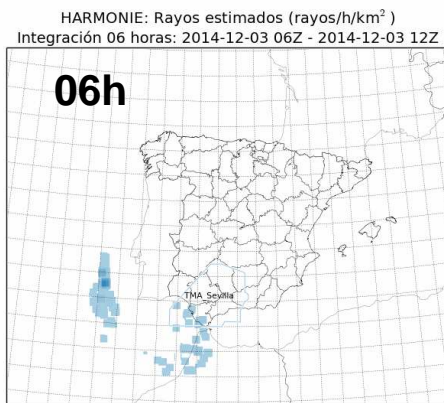
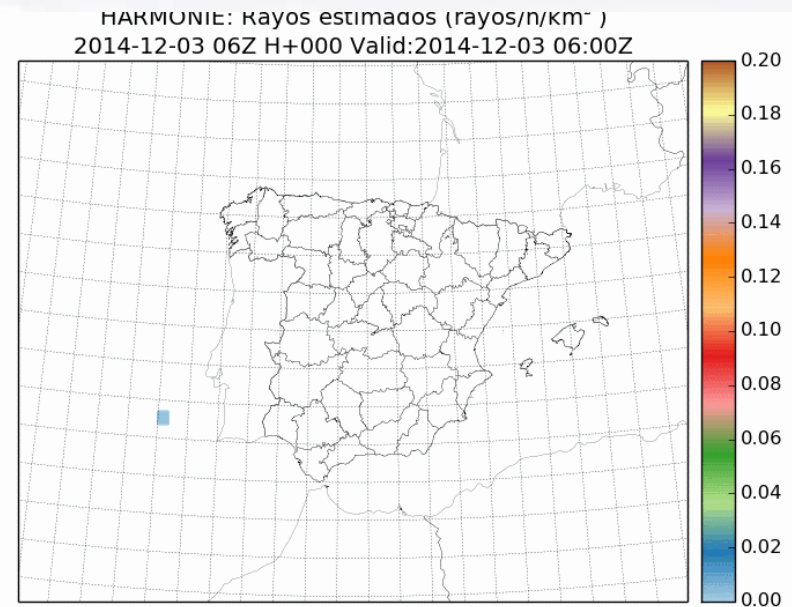
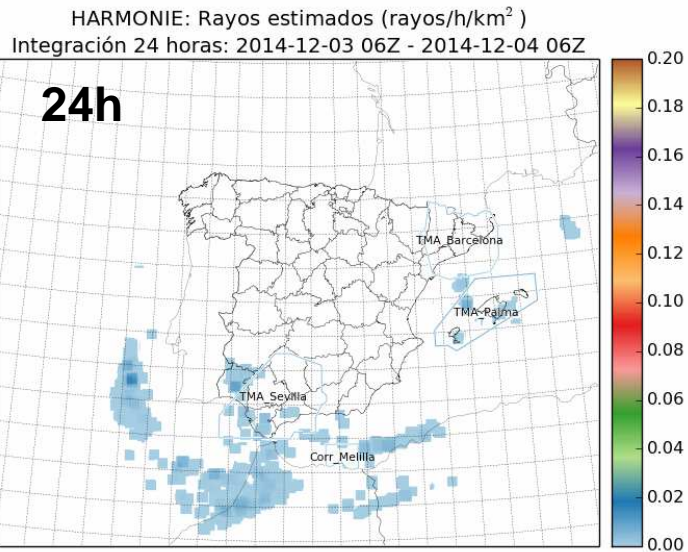
Actividad eléctrica estimada. (Producto experimental)

Última pasada disponible. Integración 24 horas



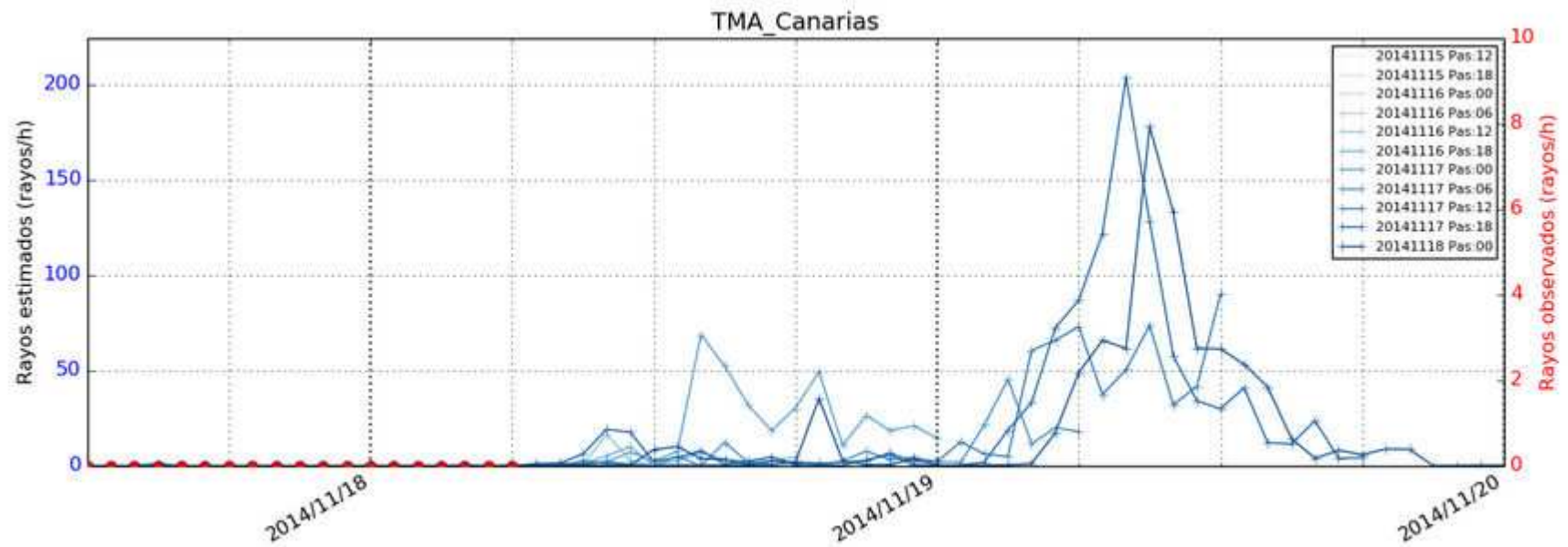
Área Canaria

Ejemplos: productos nacionales - III



Secuencia horaria (más rayos observados) en situación de bajo forzamiento sinóptico

Ejemplos: productos orientados a una TMA - I

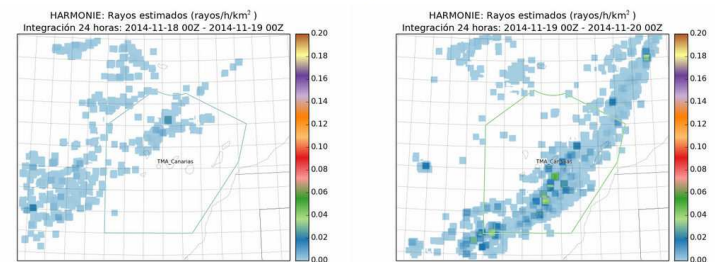


Evolución temporal de rayos estimados (azul) y observados (rojo) en la TMA

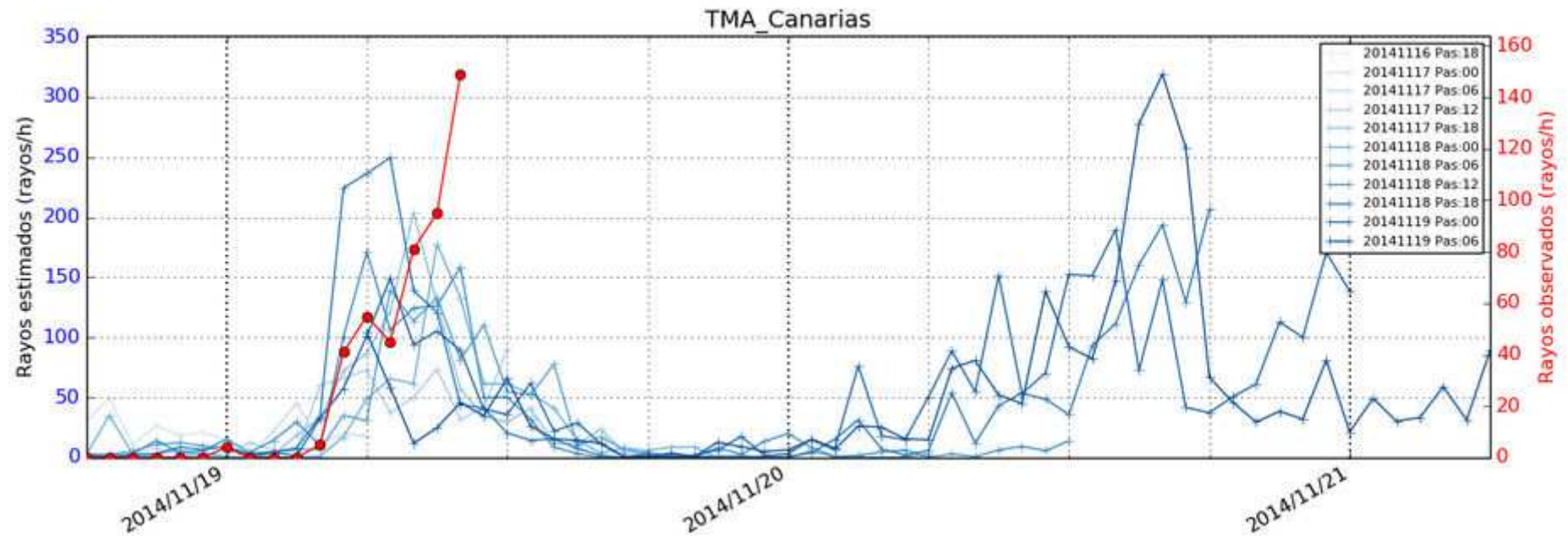
Salidas de las diferentes pasadas de HARMONIE: predicción por conjunto “pobre”

Actividad eléctrica estimada. (Producto experimental)

Última pasada disponible. Integración 24 horas



Ejemplos: productos orientados a una TMA - II



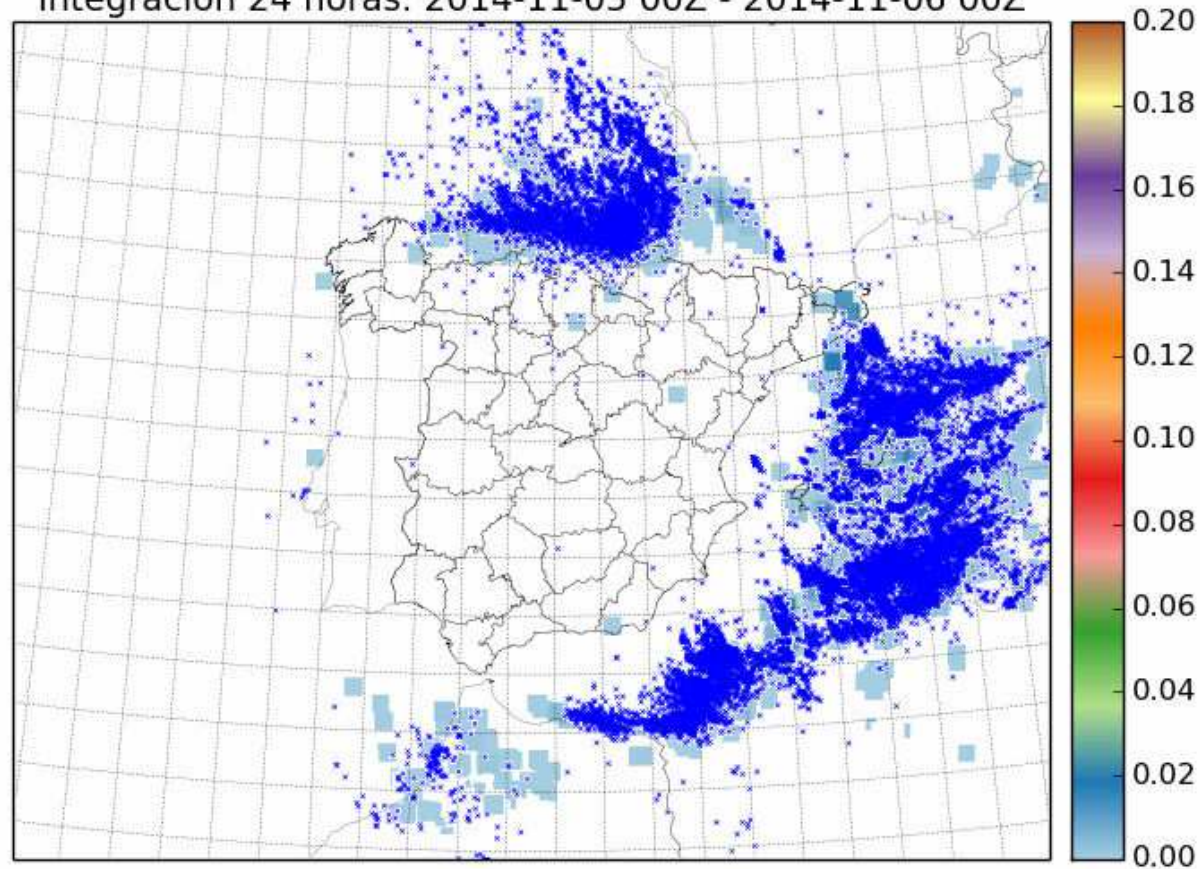
estimados (azul) y observados (rojo)
en la TMA

Salidas de las diferentes pasadas de
HARMONIE: predicción por conjunto
“pobre”

¡¡Horas más tarde!!

Situaciones históricas: rayos observados vs. Previstos en 24 h

HARMONIE: Rayos estimados (rayos/h/km²)
Integración 24 horas: 2014-11-05 00Z - 2014-11-06 00Z

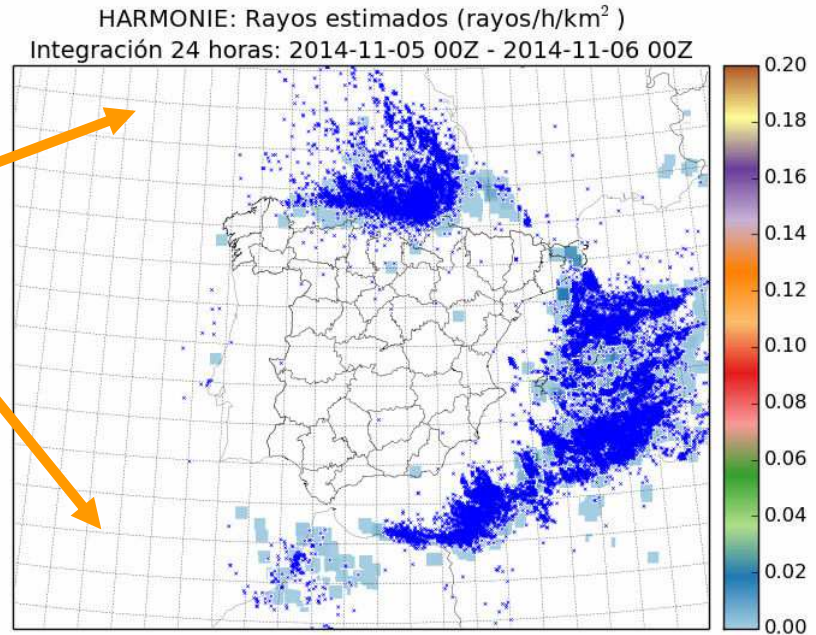
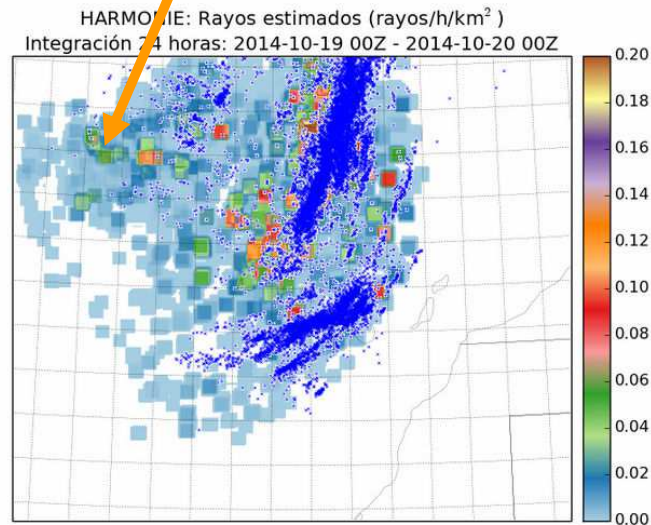


Ejemplos sobre el comportamiento de los productos - I

Existe forzamiento sinóptico

Nota. Tener en cuenta la “EFICIENCIA DE LA RED DE DETECCIÓN DE RAYOS”

Resumen diario de la actividad eléctrica. (Producto experimental)



La red de AEMET no detecta rayos en zonas alejadas (baja eficiencia) pero HARMONIE sí puede pronosticarlos

Ejemplos sobre el comportamiento de los productos - II

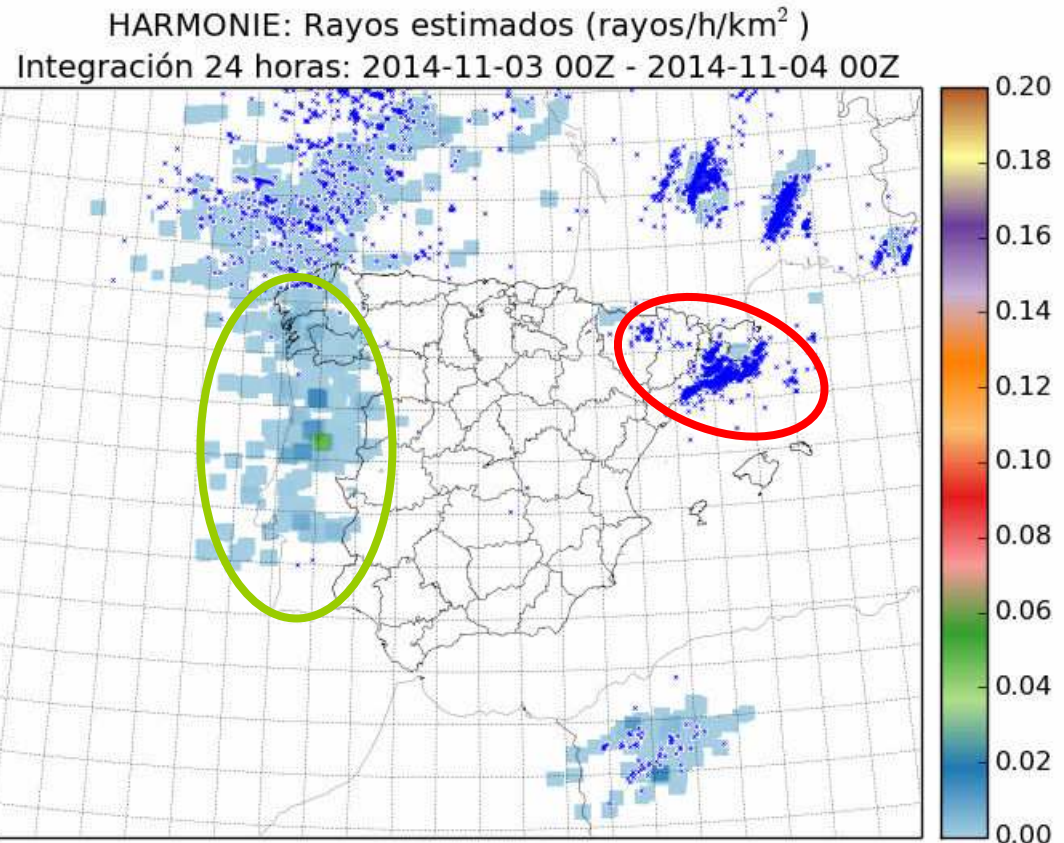
Existe bajo forzamiento sinóptico

Nota. Tener en cuenta la “EFICIENCIA DE LA RED DE DETECCIÓN DE RAYOS”

Sobreestimación

Subestimación

¿Cómo se resuelven las dudas de predicción?: Viendo las salidas con la predicción de diversas pasadas (ensemble pobre)



Usos y limitaciones

- La predicción de **la convección, y las tormentas, posee cierto grado de incertidumbre** por la complejidad del fenómeno en sí. Los modelos no hidrostáticos comienzan a permitir explícitamente la convección dentro de su física y dinámica.
- Los **productos de rayos estimados serán buenos si lo es la predicción de la convección por el modelo.**
- La utilización de **predicciones por conjuntos** es la forma más eficaz para su uso: predicción por conjuntos “pobre”.
- La predicción de **la convección (rayos) posee menos/más incertidumbre (y verifica mejor/peor) cuando hay/ no hay mecanismos de disparo que la realzan** (frente, vaguadas, borrascas, etc. vs. las tormentas de mas de aire sin forzamiento)

Mapas 24 h: varias pasadas



Mapas 6 h

TMA de interés

Cómo usar los productos

**NO IR A LOS DETALLES
FINOS ESPACIO-
TEMPORAL**

**Si hay dudas: preguntar al
experto**

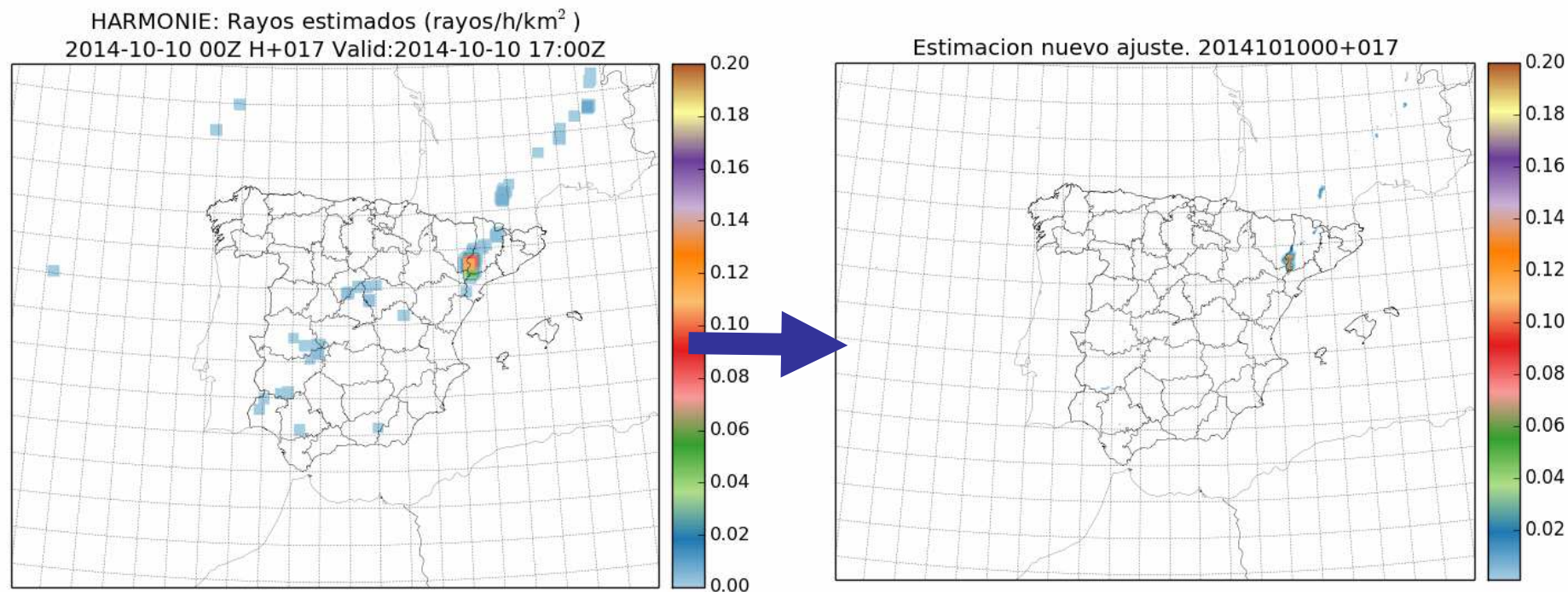
Futuros desarrollos

- **HARMONIE en operación** (nuevo súper ordenador de AEMET) y paso a explotación: 1º semestre 2015
- Optimización de los programas y nuevas áreas de HARMONIE: paso a explotación
- Verificaciones → **MEJOR ajuste** entre “graupel” vs. rayos previstos, reducción del pixelado: de 32 km → 2,5 km

REQUERIMIENTOS

- ¿Sirven los productos actuales de TMAs? Adecuación a los **requerimientos de usuarios externos**, 1º trimestre 2015
- Disponer de una nueva versión (Ver 1.0 → Ver 2.0) y **productos orientados a usuarios**: Presentación de los nuevos producto en Foros

Futuros desarrollos: reducción del pixelado en las imágenes gráficas



Conclusiones

- Se dispone de una **versión preoperativa (ver 1.0) de estimación de rayos a partir de salidas del modelo HARMONIE** ajustada y adaptada a la información de la red de rayos de AEMET
- Las **verificaciones dan resultados muy esperanzadores**
- Cuando existe el **forzamiento sinóptico** (frente, vaguada, DANA, ..) **los resultados son mejores** que cuando hay tormentas de masas de aire (débil forzamiento): **INCERTIDUMBRE DE LA CONVECCIÓN Y TORMENTAS**
- Se disponen de productos de la estimación de rayos previstos en periodos acumulados de hasta 48 h (24h, 6h, 1h,), para las pasadas de 00, 06, 12 y 18 UTC
- Se han realizado un conjunto de **prototipos de productos para TMA** usando las **técnicas “ensemble” pobre y deterministas** (ciertos productos gráficos se pretenden incluir en el futuro en el AMA)
- **AEMET posee un plan de mejora donde se DEBE tener en cuenta los requerimientos de los usuarios**

Gracias por la atención prestada

Agradecimiento personal a mis compañeros de AEMET (José A. y Javier C.) que han trabajado en este proyecto.