

Informe de Avance: 3 de Mayo 2018

Resumen: En el presente informe se detalla la obtención y se exponen los resultados para el caso de validación metodológica en el marco de una simulación multiescala utilizando WRF-LES para la predicción de viento en terreno complejo a alta resolución. El caso de validación corresponde a una simulación real (i.e condiciones de contorno provenientes desde instrumentación) efectuada en terreno cuasi-plano en Høvsøre, Dinamarca y abarca 6 horas dentro en la capa límite convectiva. Los resultados aún están siendo sujetos a evaluación y análisis, sin embargo existe buena concordancia entre los datos medidos y los observados.

1. Generalidad de los Experimentos

Anexo a este informe se entregan dos archivos que contienen resultados. La existencia de dos archivos, se justifica debido a se presentan los resultados de dos simulaciones distintas. La segunda simulación es una versión mejorada de la primera, ya que contiene ajustes a los horarios de simulación y sus resultados contienen la información necesaria para poder calcular los estadísticos turbulentos (tensor tasa de deformación y la viscosidad turbulenta). A modo de resumen a continuación se presentan dos tablas con los parámetros de simulación.

Tabla 1: Parámetros diferenciales y generales de experimentos.

Parámetro	exp1	exp2
Fecha	2010-06-09	2010-06-09
Hora Inicio	06:00:00	00:00:00
Hora Término	18:00:00	14:00:00
Elmentos Vert.	105	105
Elmentos Horiz.	46	46
Variables Auxiliares	-	$K_{h,v}, K_{th,tv}, S_{ij}, \rho, \nabla \cdot v, N$

Tabla 2: Parámetros de simulación para ambos experimentos.

Dominio	d01	d02	d03	d04	d05	d06	d07
Resolución [m]	30000	10000	3333.3	1111.1	222.22	74.074	24.691
Orografía	GMTED2010	GMTED2010	GMTED2010	ASTER	ASTER	ASTER	ASTER
Uso de Suelo	USGS	USGS	USGS	CLC12	CLC12	CLC12	CLC12
Micro-físicas	WSM5	WSM5	WSM5	WSM5	WSM5	WSM5	WSM5
Cúmulos	Grell	Grell	-	-	-	-	-
Capa Superficial	MM5	MM5	MM5	MM5	MM5	MM5	MM5
PBL	YSU	YSU	YSU	YSU	-	-	-
Modelo LES	-	-	-	-	3D-Smag	3D-Smag	3D-Smag
Modelo de Suelo	Dif.	Dif.	Dif.	Dif.	Dif.	Dif.	Dif.
Rad. Onda Larga	RRTM	RRTM	RRTM	RRTM	RRTM	RRTM	RRTM
Rad. Onda Corta	Dudhia	Dudhia	Dudhia	Dudhia	Dudhia	Dudhia	Dudhia

2. Obtención de Variables Turbulentas

Considerando que ahora se poseen los datos para la viscosidad turbulenta y para las deformaciones en cada punto de presión de la malla, es posible extraer los estadísticos turbulentos.

Los esfuerzos (cinemáticos) de submalla quedan expresados en el WRF de la forma:

$$R_{ij} = -[K_v \delta_{3j} + K_h(\delta_{2j} + \delta_{1j})] S_{ij} \quad (2.1)$$

Donde:

$$R_{ij} = \overline{u_i u_j} - \overline{u_i} \overline{u_j} \quad (2.2)$$

Sin entrar en mayor detalles del modelo numérico, diremos que:

$$K_{v,h} = C_s^2 \Delta^2 |S| \quad (2.3)$$

El cual corresponde a un modelo clásico de Smagorinsky. S_{ij} es el tensor clásico de tasa de deformación. Ahora se despejan las variables desconocidas en función de aquellas conocidas y se obtiene:

$$\begin{aligned} \overline{u_1 u_1} &= -K_h S_{11} + \overline{u_1} \overline{u_1} & \overline{u_1 u_2} &= -K_h S_{12} + \overline{u_1} \overline{u_2} \\ \overline{u_2 u_2} &= -K_h S_{22} + \overline{u_2} \overline{u_2} & \overline{u_1 u_3} &= -K_v S_{13} + \overline{u_1} \overline{u_3} \\ \overline{u_3 u_3} &= -K_v S_{33} + \overline{u_3} \overline{u_3} & \overline{u_2 u_3} &= -K_v S_{23} + \overline{u_2} \overline{u_3} \end{aligned}$$

Finalmente, la energía cinética turbulenta va a corresponder al valor desviatorio de la diagonal de R_{ij} para que esta sea traza nula:

$$e = \frac{R_{ii}}{2} = \frac{\overline{u_i u_i} - \overline{u_i} \overline{u_i}}{2} \quad (2.4)$$

3. Resultados

Los resultados se presentan en los dos archivos comprimidos anexos a este informe.

4. Resultados Observados

En las siguientes figuras se pueden observar los valores medidos por el mástil meteorológico en el punto de control.

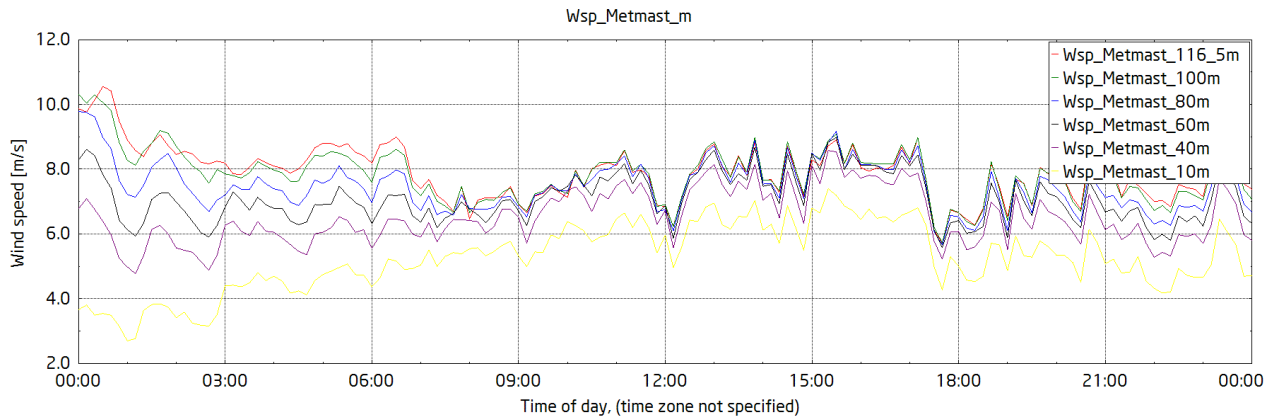


Figura 4.1: Serie de tiempo para velocidad 2010-06-09.

5. Avances Menores

- Se automatizó completamente el posproceso de datos a través de un código escrito en .sh. Este código está libre en mi github.

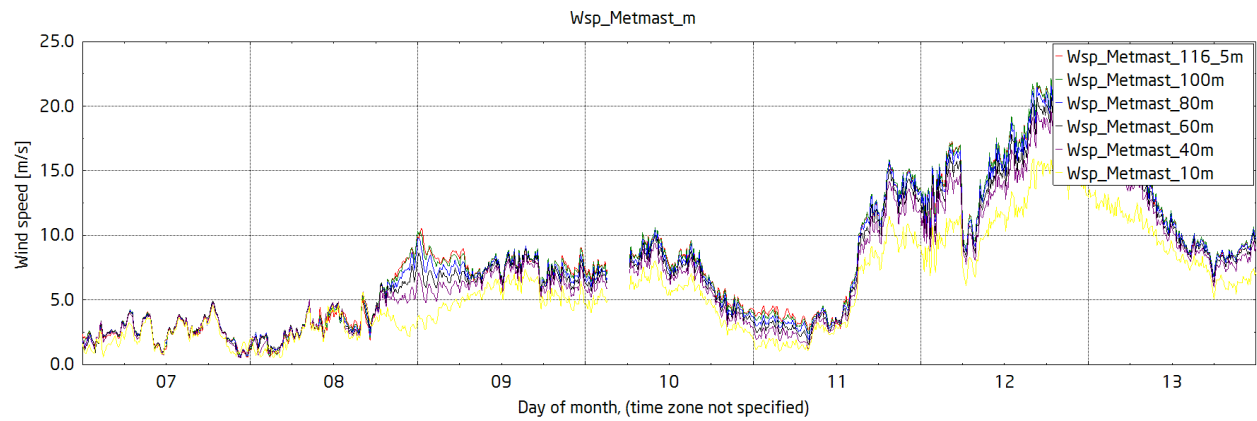


Figura 4.2: Serie de tiempo semanal 2010-06.

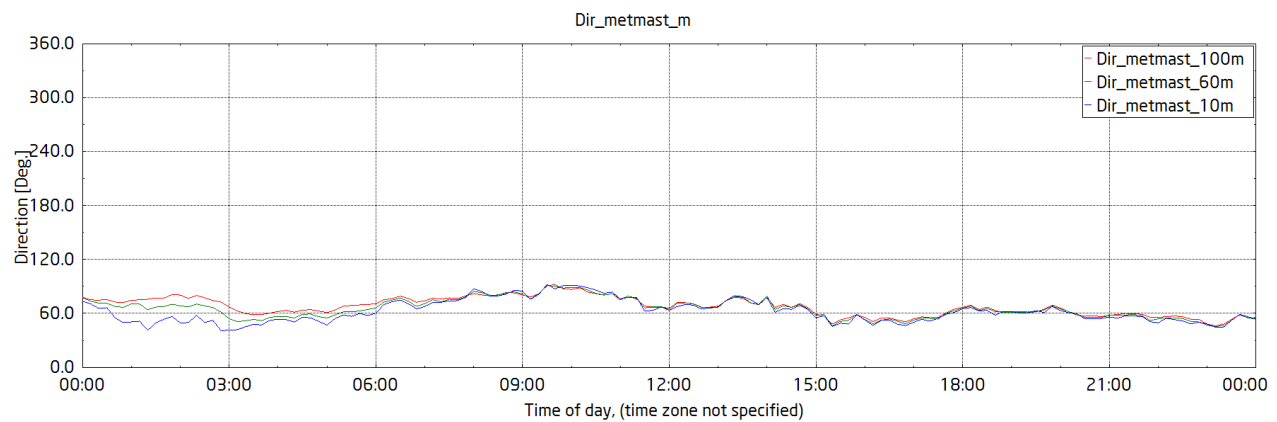


Figura 4.3: Serie de tiempo para ángulo.

6. Trabajo Futuro

- Calcular espectro en espacio físico
- Comparar con modelo 1.5TKE
- Correr caso bolund
- Preparar y obtener datos para realizar DA
- Desarrollar código para independizar DA.

Referencias

- [1] Wyngaard, J., (2004), *Towards Numerical Modeling in the “Terra Incognita”*