

Informe de Avance: 07 de Agosto 2018

Resumen: En este informe se presentan los avances realizados para el mes de Julio y un resumen de los resultados obtenidos hasta ahora para las simulaciones necesarias para el trabajo de tesis.

1. Detalle de actividades Julio 2018

- Modificación de código fuente de WRF para obtener series de tiempo para velocidad vertical.
- Correr simulación Hovsore usando lo explicado en el punto anterior.
- Preparación de códigos para el posproceso de los datos de las series de tiempo. Obtención de las varianzas y covarianzas de las fluctuaciones de velocidad.
- Compilación e instalación del paquete de asimilación de datos en los servidores.
- Pruebas con asimilación de datos. Calibración de las desviaciones estandar del error para ponderar los valores anudados en la capa límite.
- Diseño y creación de un código en .sh para automatizar el proceso de simulación de viento y asimilación de dato cada 10 minutos (en tiempo de simulación).
- Creación de código para mostrar el mallado de los dominios.
- Correr simulación Hovsore con DA (aun no termina y al parecer hubo un problema en el servidor)
- Definición del caso Bolund: creación de la malla, ubicación de los puntos de control, selección de parametrizaciones y paso de tiempo.

2. Trabajo Pendiente

- Caso Hovsore s/DA: Posproceso según lo que falte (parámetros turbulentos?).
- Caso Hovsore c/DA: Posproceso según lo que falte.
- Caso Bolund s/DA: Definir día, correr simulación, posproceso.
- Caso Bolund c/DA: Obtener datos de mástiles, preprocesso de datos, crear código de automatización, correr simulación, posproceso.
- Transversales: Algoritmo de computo de espectros para velocidades, redacción de tesis, papers?, congresos?

3. Caso 1: Hovsore terreno plano s/ DA

3.1. Aspectos generales de las simulaciones

Tabla 1: Dominio numerico espacial y temporal para simulación del caso Høvsøre.

Parámetro	Selección
Fecha	2010-09-08
Hora Inicio	06:00:00
Hora Término	20:00:00
Puntos Malla Vert.	47
P_{top}	5000 kPa
# Dominios	7
Lat. Centro	56.447984
Lon. Centro	8.151570

Tabla 2: Valores característicos de cada dominio.

Dominio	d01	d02	d03	d04	d05	d06	d07
N_x	107	107	107	107	107	107	107
N_y	107	107	107	107	107	107	107
$\Delta x = \Delta y$ [m]	30000	10000	3333.3	1111.1	222.22	74.074	24.691
Δt [s]	90	30	10	3.333	0.666	0.222	0.074
Orografía	GMTED2010	GMTED2010	GMTED2010	ASTER	ASTER	ASTER	ASTER
Uso de Suelo	USGS	USGS	USGS	CLC12	CLC12	CLC12	CLC12

Tabla 3: Parametrizaciones físicas utilizadas en el modelo.

Dominio	d01	d02	d03	d04	d05	d06	d07
Micro-físicas	WSM5						
Cúmulos	Grell	Grell	–	–	–	–	–
Capa Superficial	MM5						
PBL	YSU	YSU	YSU	YSU	–	–	–
Modelo LES	–	–	–	–	1.5TKE	1.5TKE	1.5TKE
Modelo de Suelo	Difus.						
Rad. Onda Larga	RRTM						
Rad. Onda Corta	Dudhia						

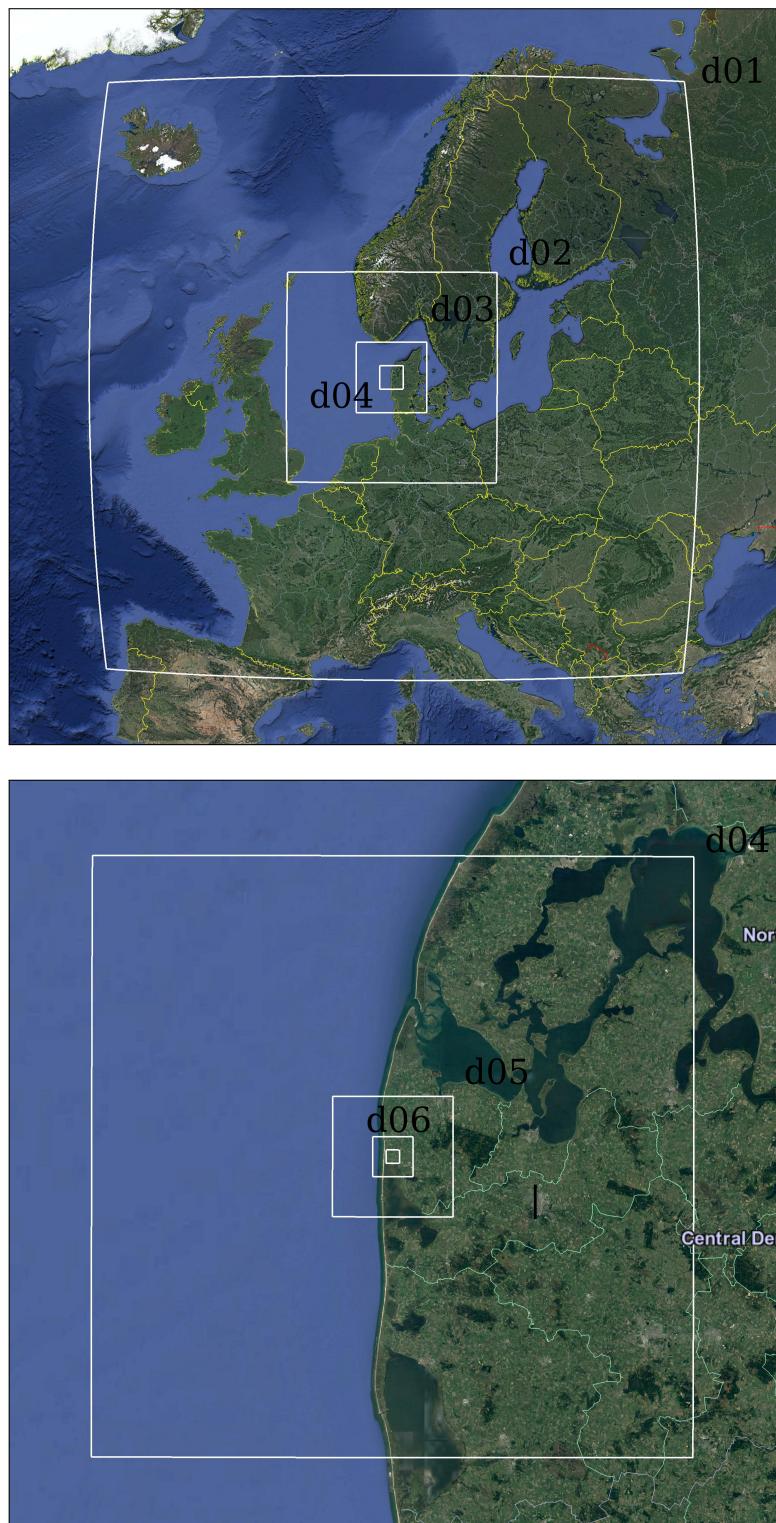


Figura 3.1: Distribución telescopica de los 7 mallas anidadas en el dominio numérico.

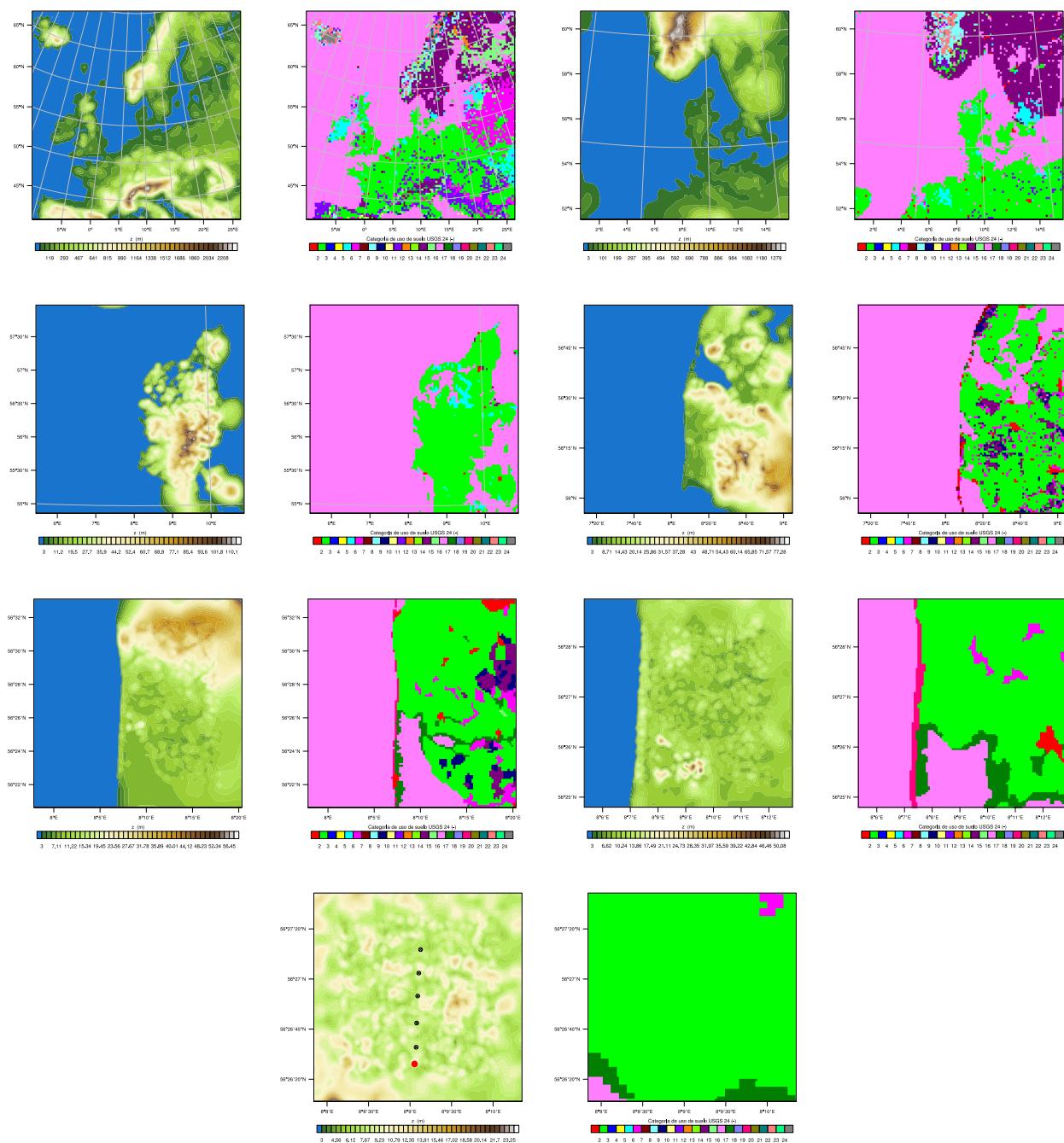


Figura 3.2: Orografía (MSNM) y uso de suelo (categoría USGS24) de alta definición para cada uno de las mallas anidadas (d01-d07). Para el dominio d07 se presenta la ubicación del punto de control (rojo) y la distribución de turbinas eólicas en la zona (negro).

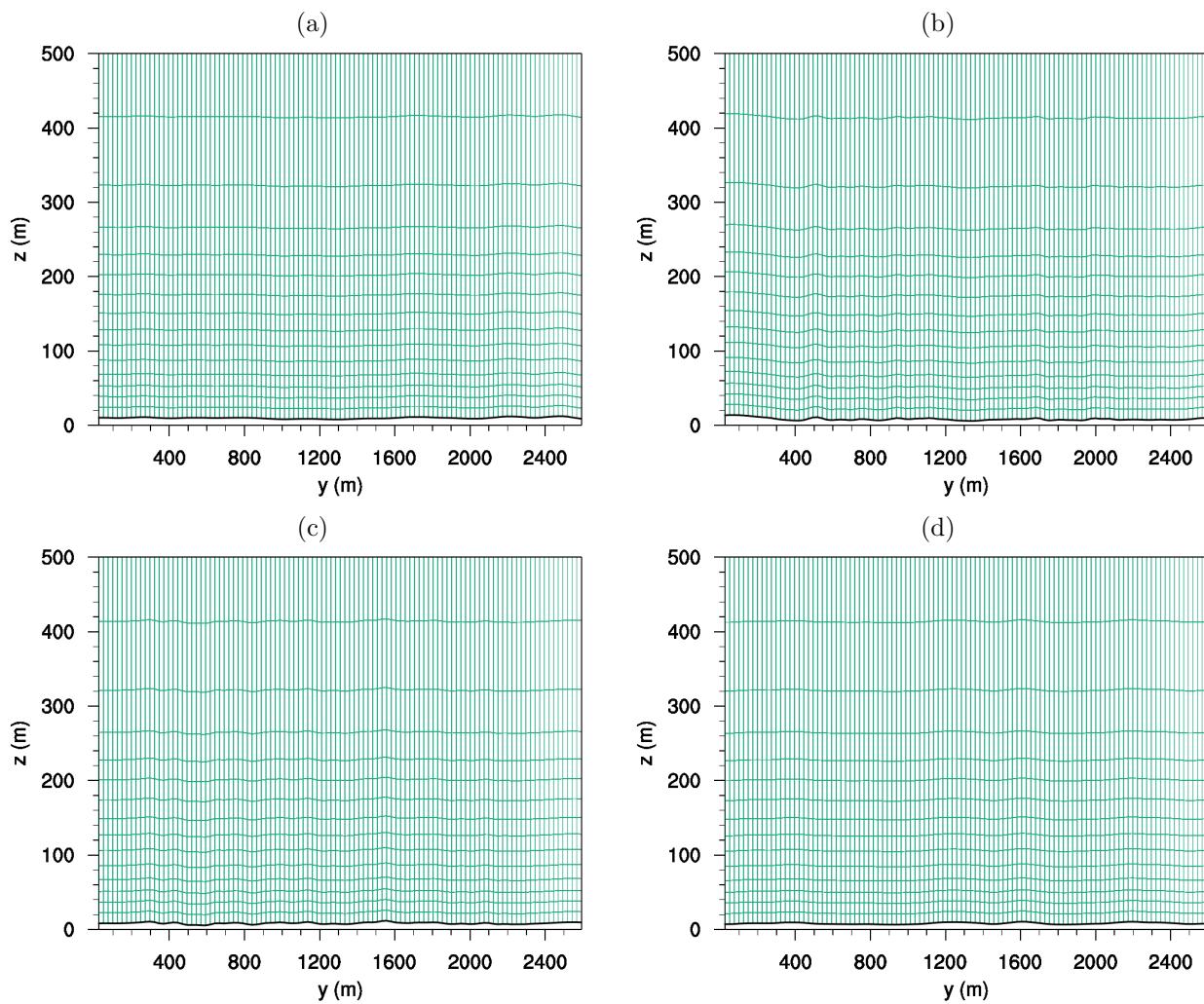


Figura 3.3: Distribución de la malla vertical.

3.2. Resultados

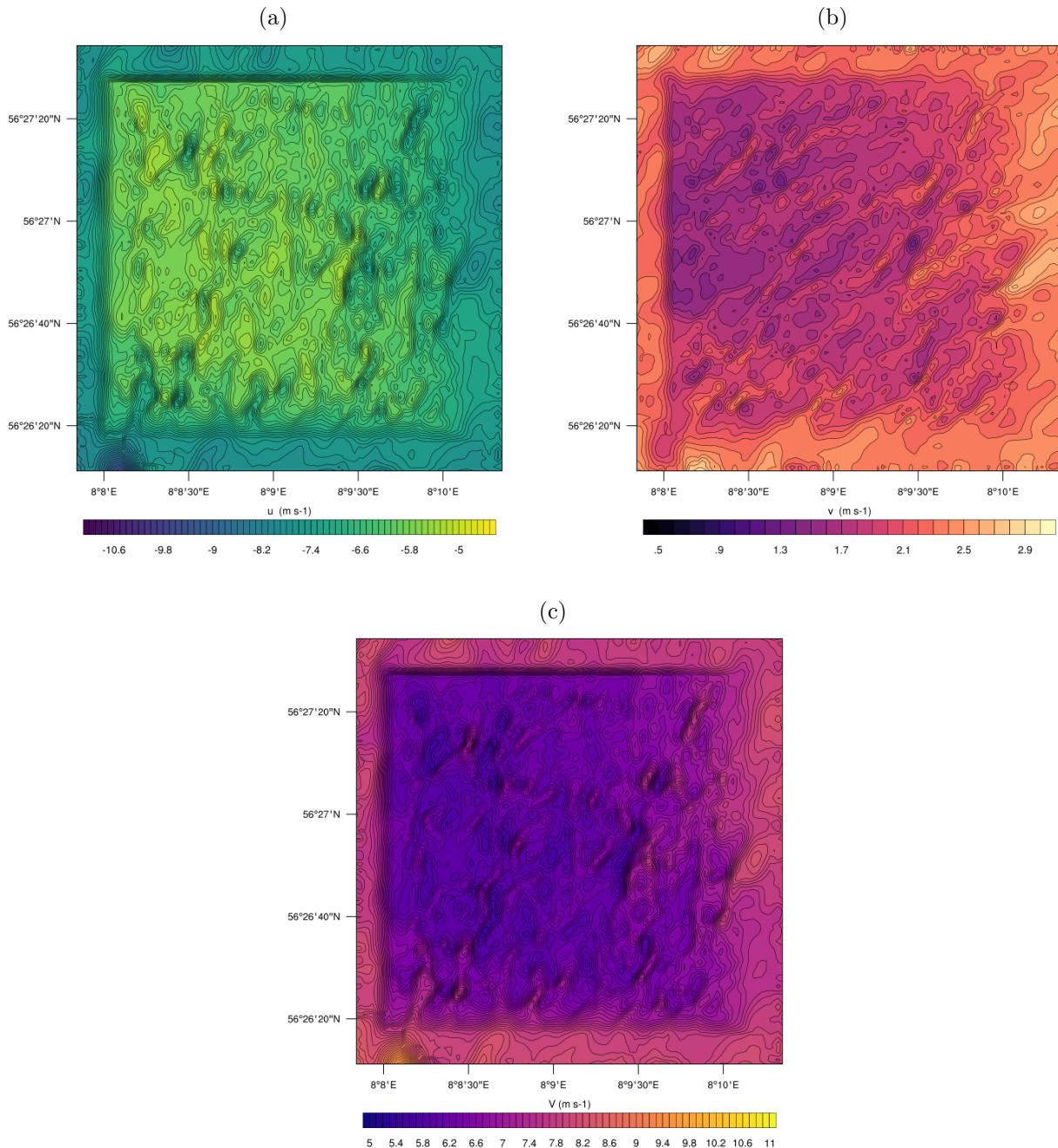


Figura 3.4: (a) Rapidez instantánea en dirección u a 10 metros sobre el suelo para el tiempo 2010-09-08 15:00:00. (b) Idéntico al anterior pero para la componente v .

3.2.1. Comparación con datos experimentales

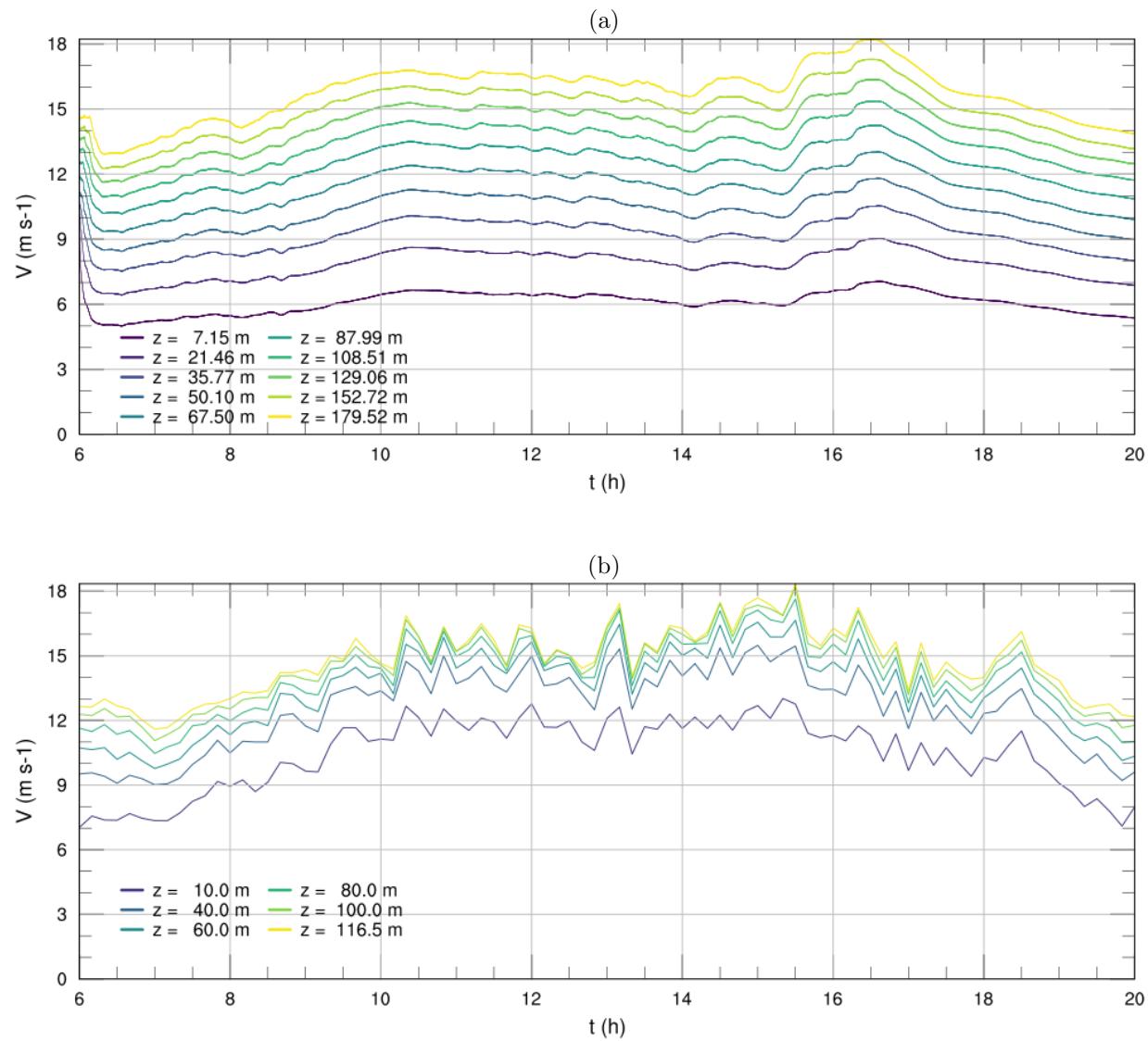


Figura 3.5: Serie de tiempo para la rapidez instantánea del viento V a distintos niveles verticales para (a) simulación numérica y (b) datos medidos en el mástil meteorológico en el punto de control.

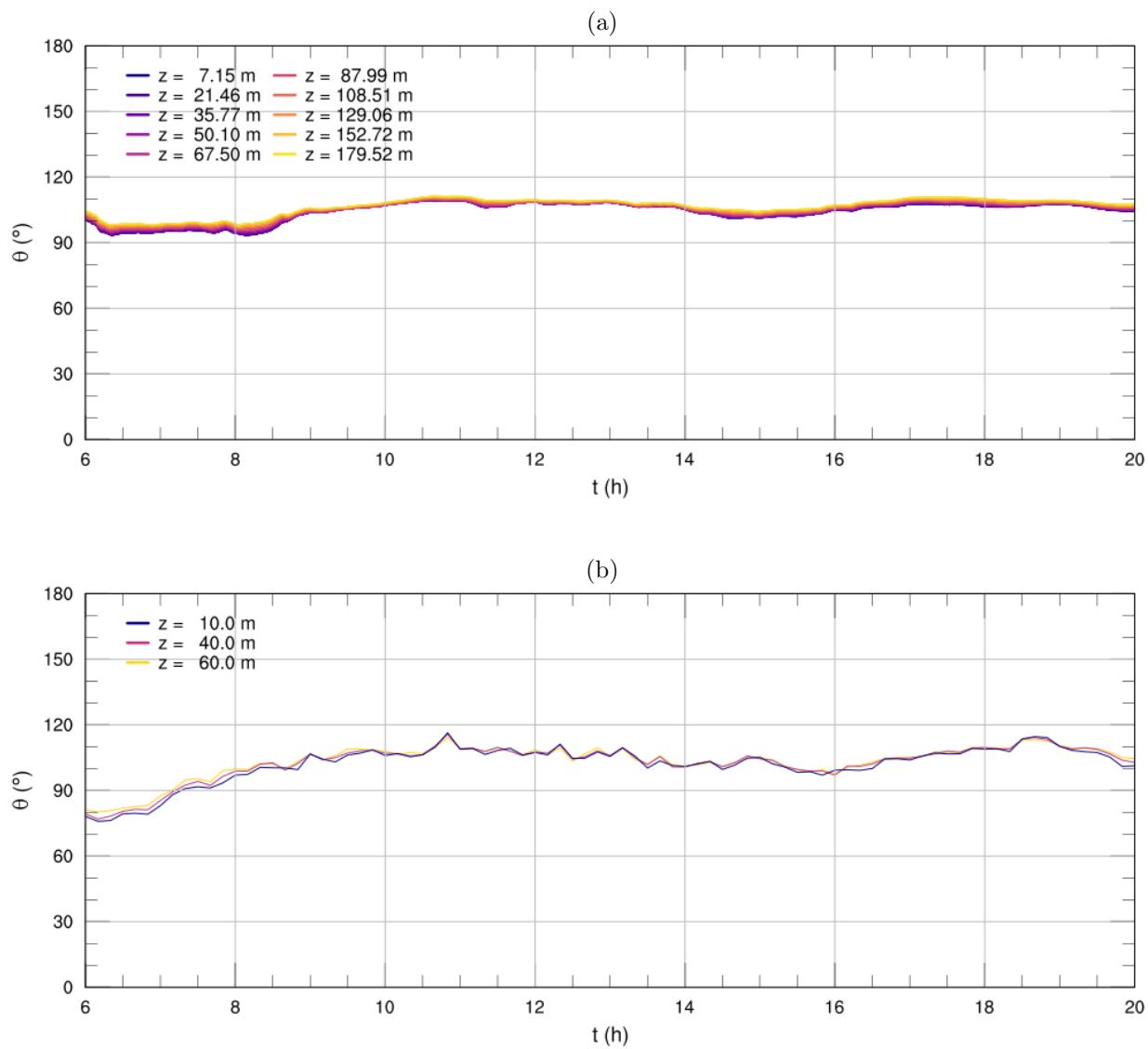


Figura 3.6: Serie de tiempo para la dirección del viento θ a distintos niveles verticales para (a) simulación numérica y (b) datos medidos en el mástil meteorológico en el punto de control.

3.2.2. Obtención del largo de capa límite

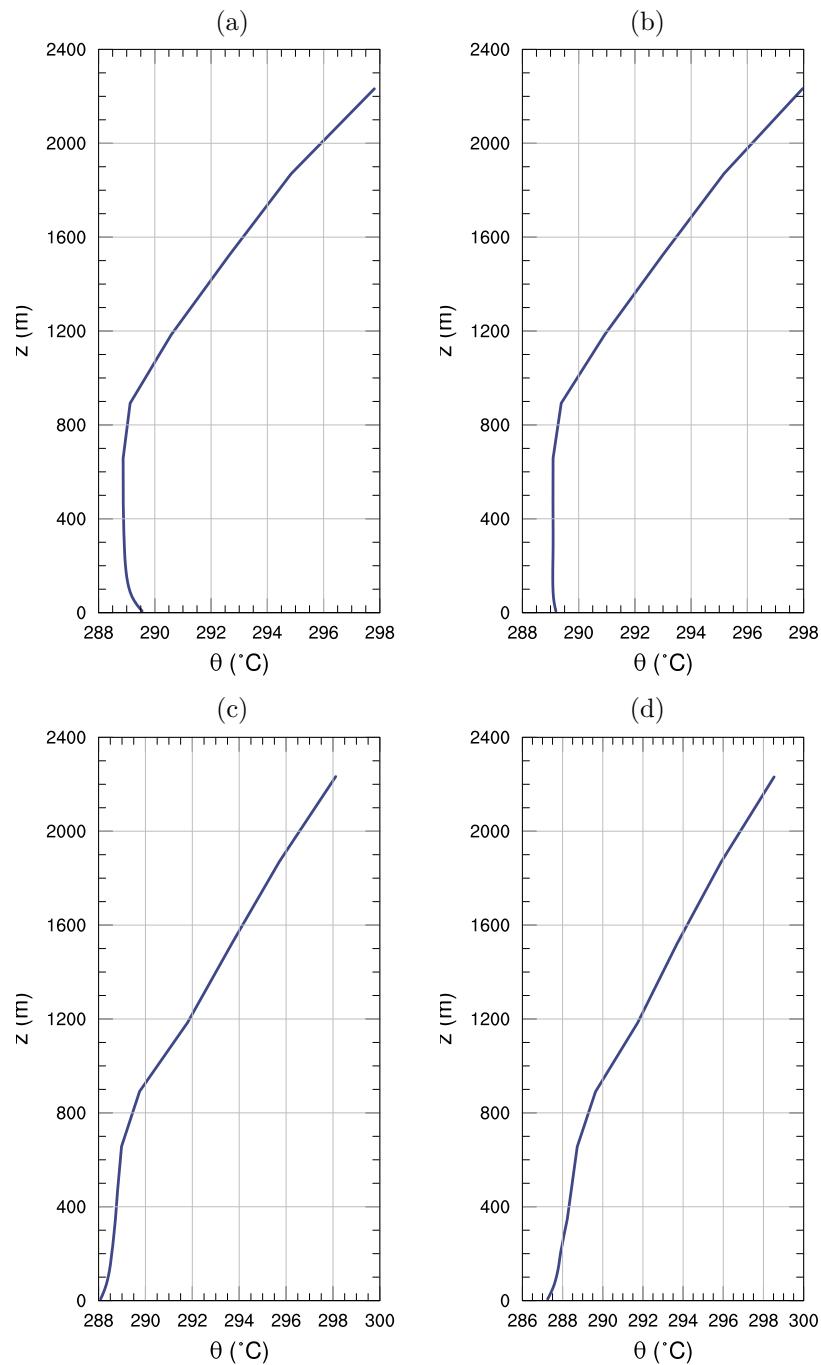


Figura 3.7: Perfiles de temperatura potencial promedio para distintas horas del día. (a) 12:00 a 15:20, (b) 13:30 a 16:50, (c) 16:00 a 19:20, (d) 17:40 a 21:00.

3.2.3. Comparación con Peña et. al. (2013)

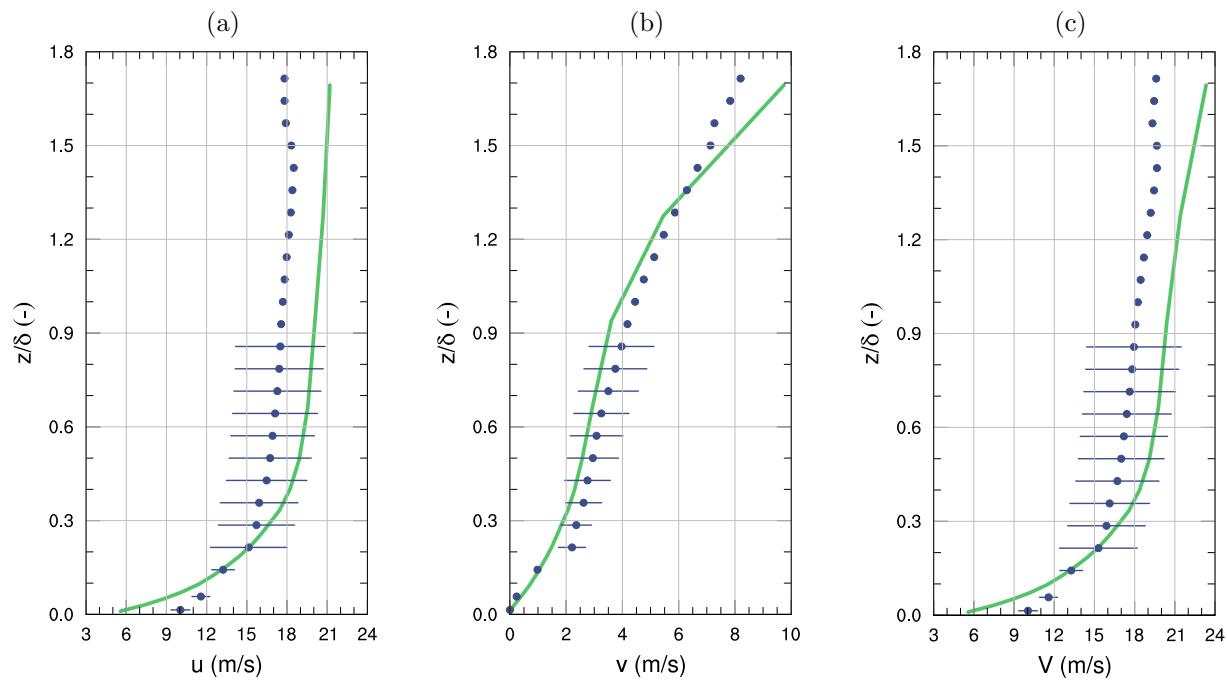


Figura 3.8: Comparación de los resultados con los datos experimentales presentados por Peña et. al.(2013) para (a) componente u de la velocidad del viento, (b) componente v y (c) magnitud de la velocidad del viento. Los datos corresponden a promedios temporales entre las 13:30 y 16:50, y han sido rotados de tal forma que su dirección sea 0° a los 10m.

3.2.4. Resultados adicionales del modelo

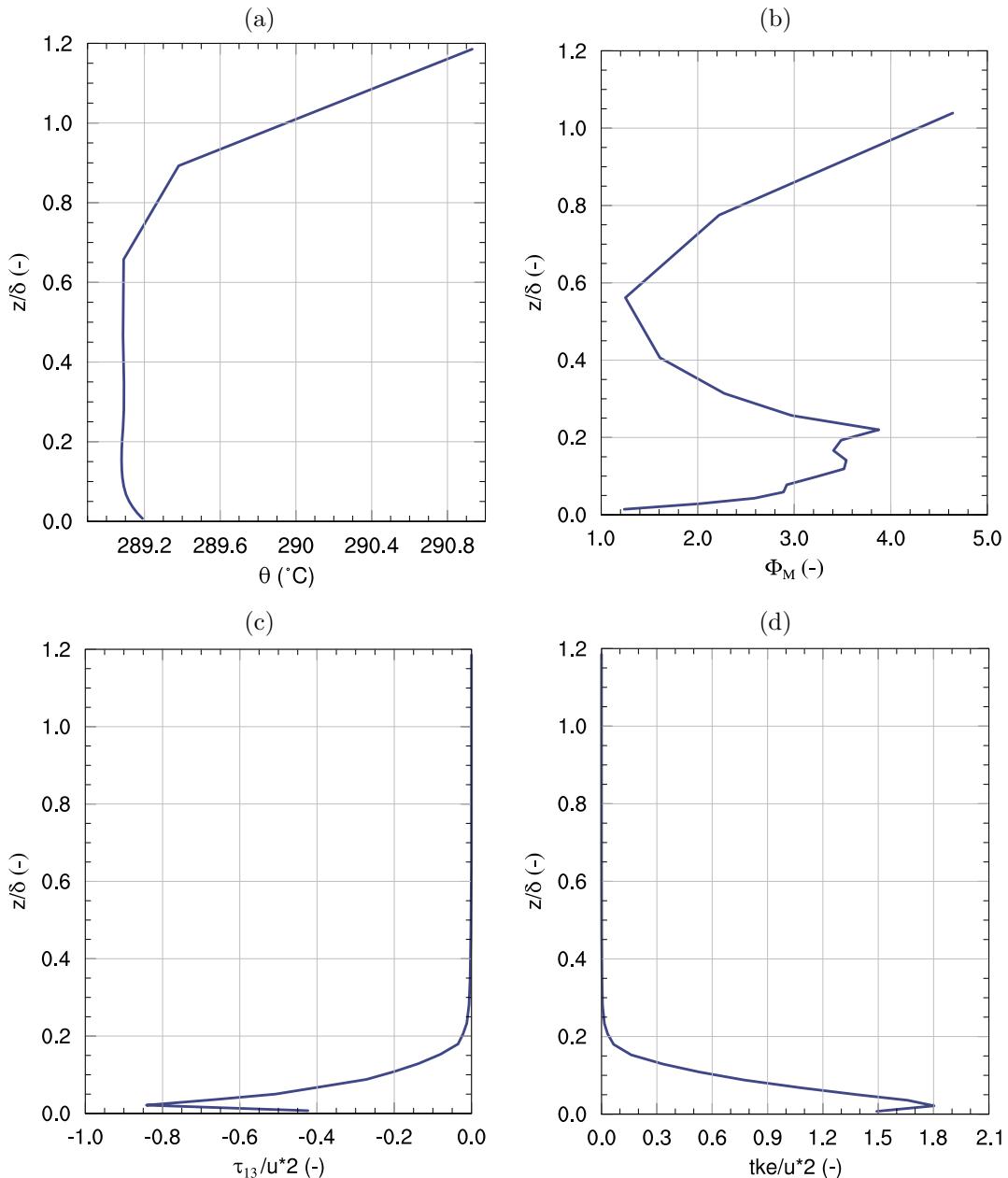


Figura 3.9: Algunos resultados promedios (normalizados) del modelo obtenidos en el intervalo entre las 13:30 y 16:50. (a) Perfil de temperatura potencial. (b) Perfil del gradiente de velocidad. (c) Esfuerzo de submalla. (d) Energía cinética turbulenta de submalla.

3.3. Resultados obtenidos por posproceso

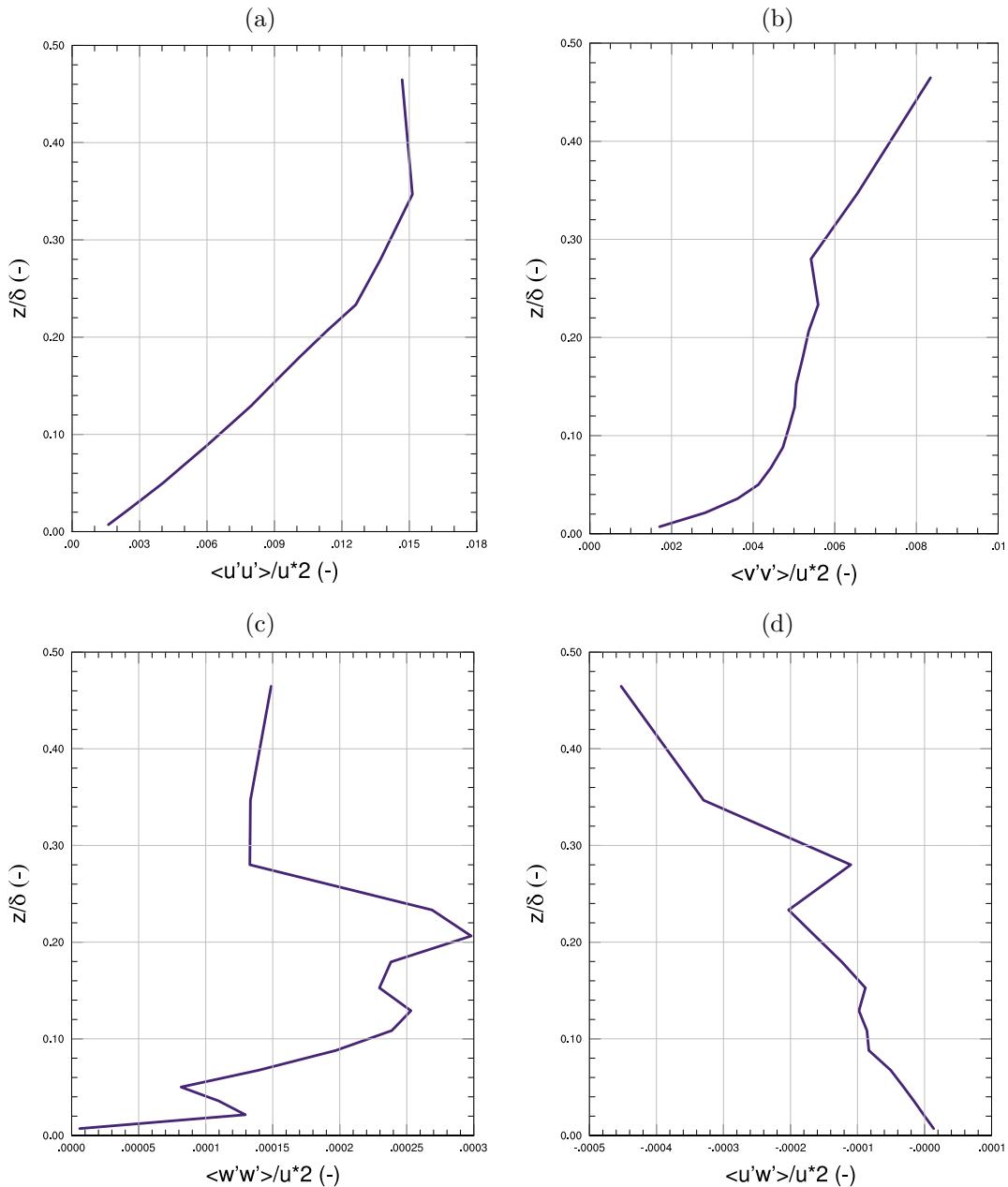


Figura 3.10: Resultados promedios (normalizados) obtenidos en el intervalo entre las 13:30 y 16:50 para (a) Varianza de la componente u . (b) Varianza de la componente v . (c) Varianza de la componente w . (d) Covarianza entre la componente horizontal del viento y la vertical.

4. Caso 2: Hovsore terreno plano c/ DA

4.1. Aspectos generales del proceso de asimilación de datos

A modo de implementar una mejora para la simulación multiescala a alta resolución que se está realizando, es que se plantea la utilización de un método de asimilación de datos para poder anclar ciertos valores conocidos dentro de la simulación y así obtener resultados mas acordes a la realidad.

La base teórica de la asimilación de datos en WRF ya se mencionó en informes anteriores. A continuación se presentan la información relevante para la correcta ejecución del sistema de asimilación y su replicabilidad.

Tabla 4: Características del proceso de DA.

Parámetro	Selección
Hora Inicio DA	06:00:00
Hora Término DA	12:00:00
Intervalo de DA	10 mins.
Puntos a Anidar	5
Variables	u, v
Lat. Mástil	56.440582
Lon. Mástil	8.150896
Alturas	10m, 40m, 60m, 80m, 100m

Los valores a asimilar son los valores tomados experimentalmente en el mástil meteorológico de Høvsøre y que se pueden ver en la Figura 3.5.

5. Caso 3: Bolund terreno complejo s/ DA

5.1. Aspectos generales de las simulaciones

Tabla 5: Dominio numérico espacial y temporal para simulación del caso Høvsøre.

Parámetro	Selección
Fecha	????
Hora Inicio	????
Hora Término	????
Puntos Malla Vert.	50
P_{top}	10000 kPa
# Dominios	8
Lat. Centro	55.70360
Lon. Centro	12.09840

Tabla 6: Valores característicos de cada dominio.

Dominio	d01	d02	d03	d04	d05	d06	d07	d08
N_x	106	106	106	106	106	106	106	106
N_y	106	106	106	106	106	106	106	91
$\Delta x, \Delta y$ [m]	10000	3333.3	1111.1	222.22	74.074	24.691	8.23045	2.74348
Δt [s]	40	13.3333	4.4444	0.8889	0.2963	0.0988	0.0329	0.0110
Orografía	GMTED2010	GMTED2010	GMTED2010	ASTER	ASTER	ASTER	ASTER	Bolund
Uso de Suelo	USGS	USGS	USGS	CLC12	CLC12	CLC12	CLC12	Bolund

Tabla 7: Parametrizaciones físicas utilizadas en el modelo.

Dominio	d01	d02	d03	d04	d05	d06	d07
Micro-físicas	WSM5						
Cúmulos	Grell	—	—	—	—	—	—
Capa Superficial	MM5						
PBL	YSU	YSU	YSU	—	—	—	—
Modelo LES	—	—	—	1.5TKE	1.5TKE	1.5TKE	1.5TKE
Modelo de Suelo	Difus.						
Rad. Onda Larga	RRTM						
Rad. Onda Corta	Dudhia						

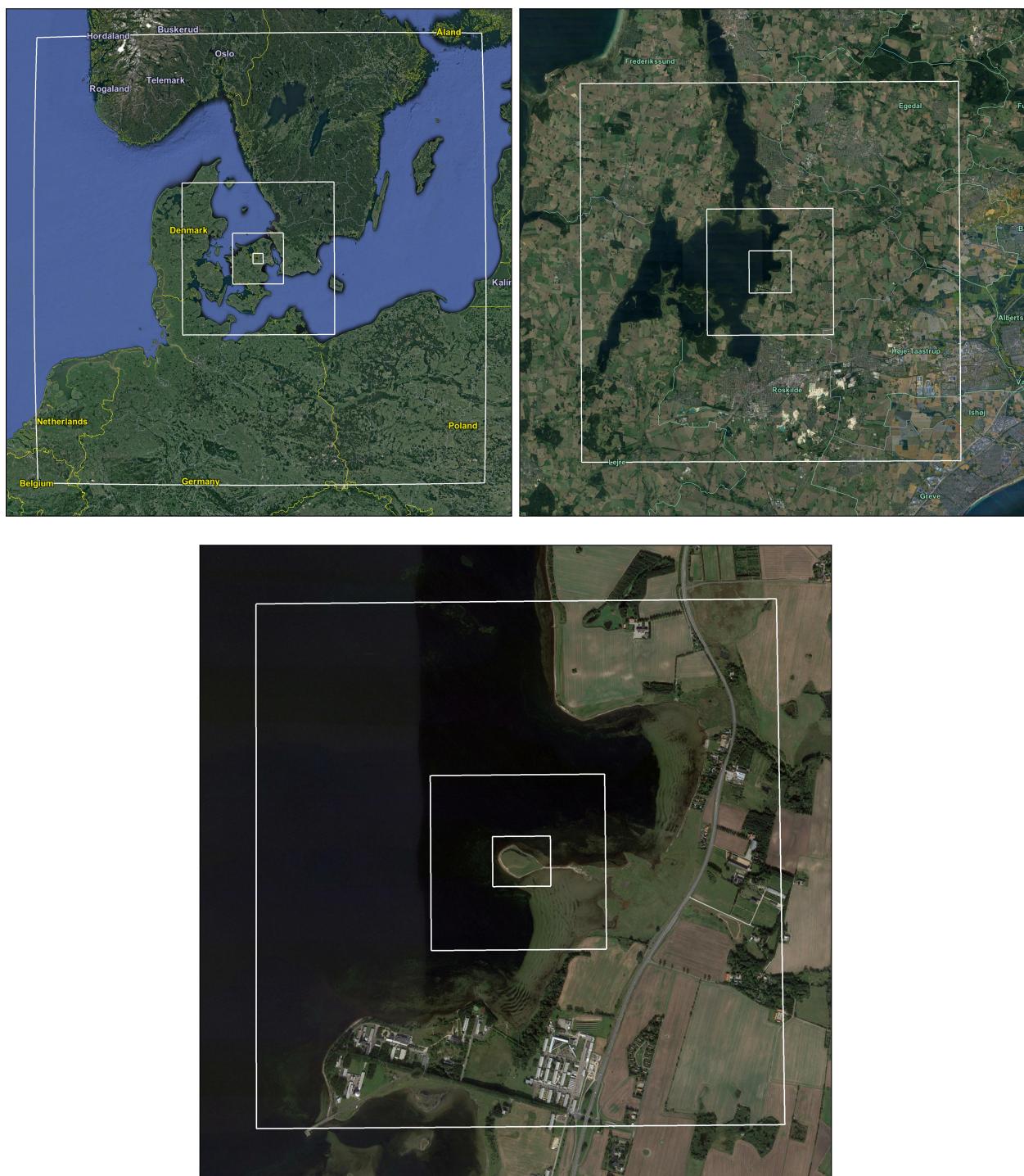


Figura 5.1: Distribución telescopica de los 8 mallas anidadas en el dominio numérico.

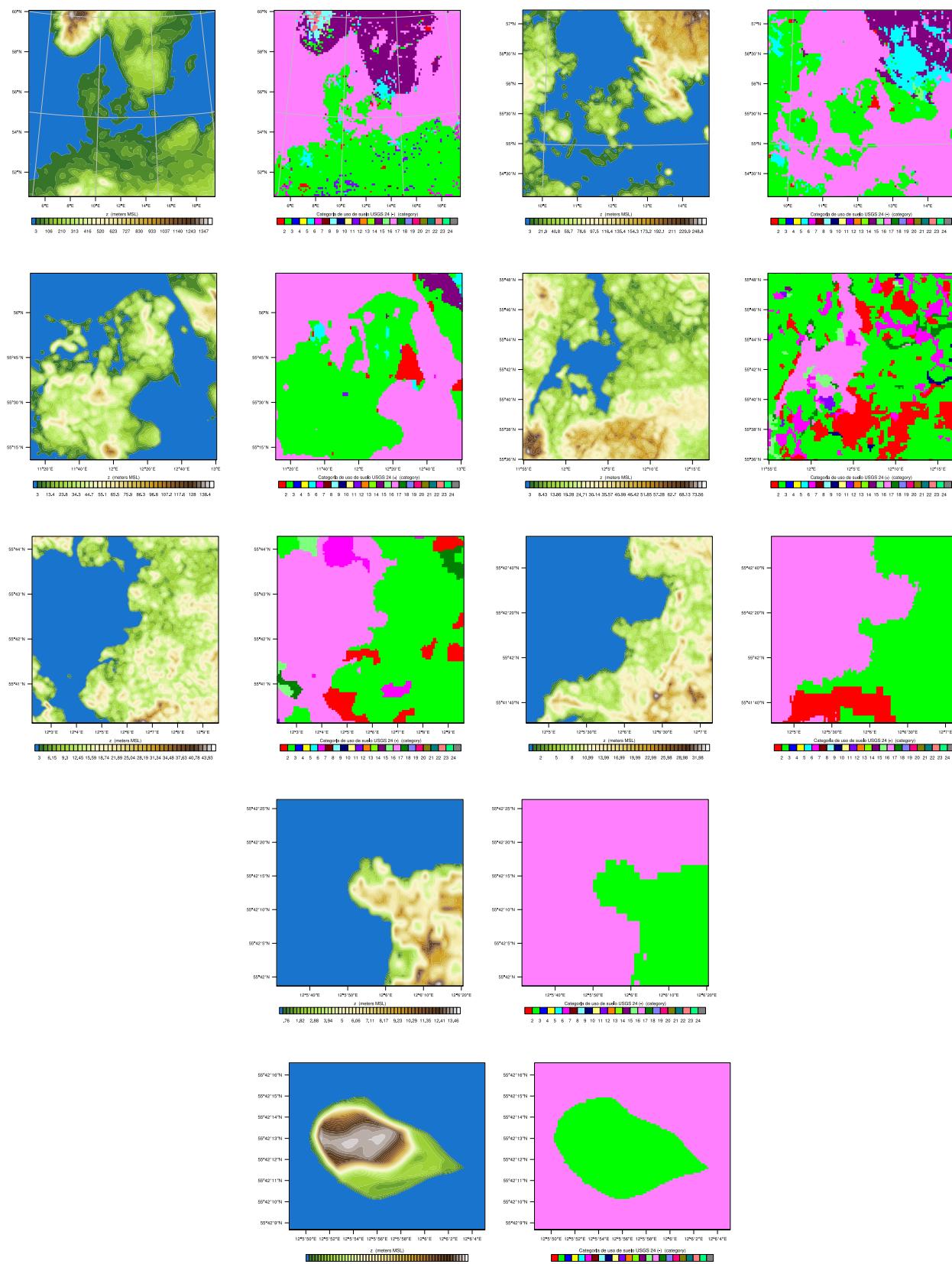


Figura 5.3: Orografía (MSNM) y uso de suelo (categoría USGS24) de alta definición para cada uno de las mallas anidadas (d01-d08).

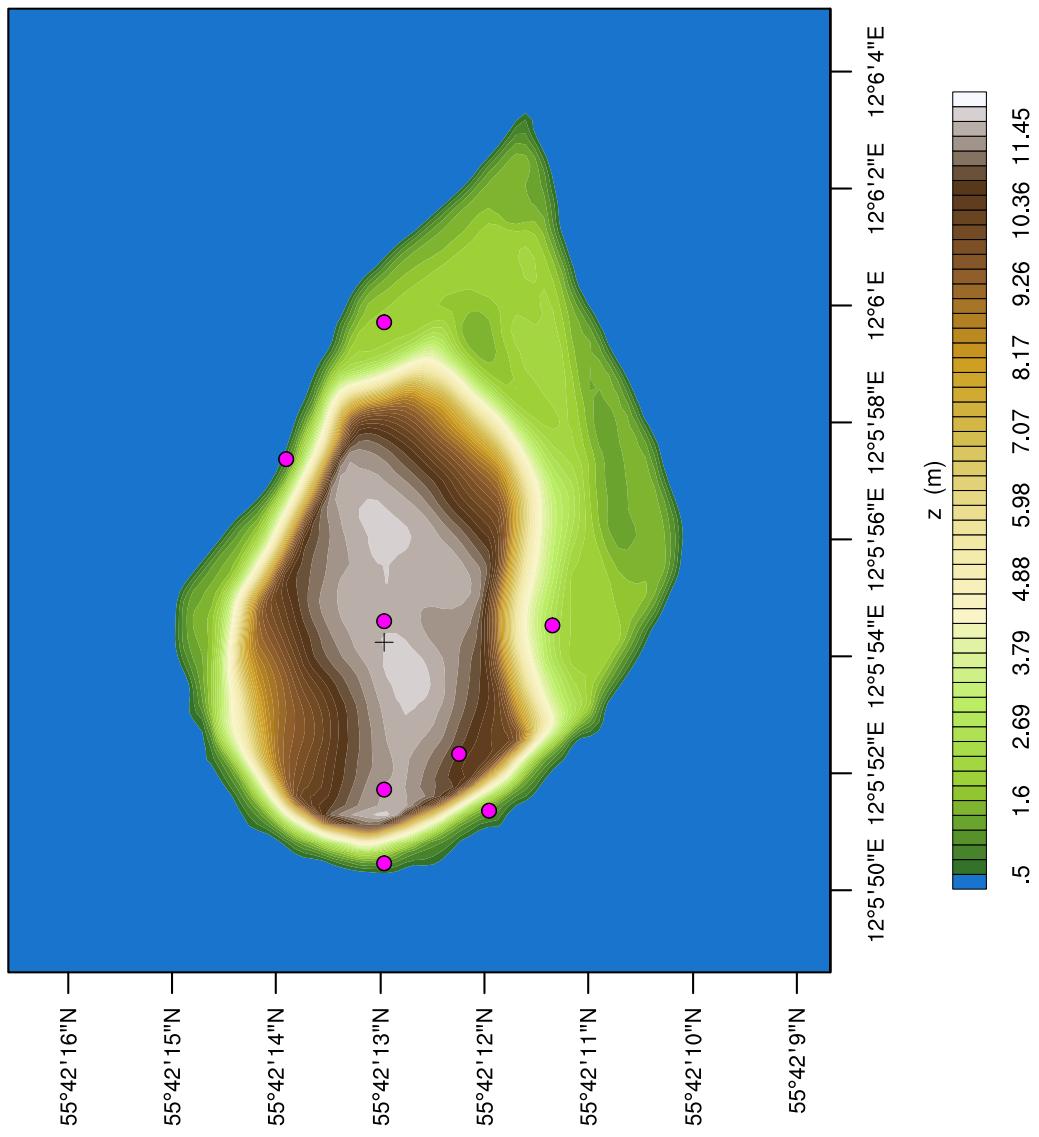


Figura 5.2: Ubicación espacial de los puntos de control en el dominio.

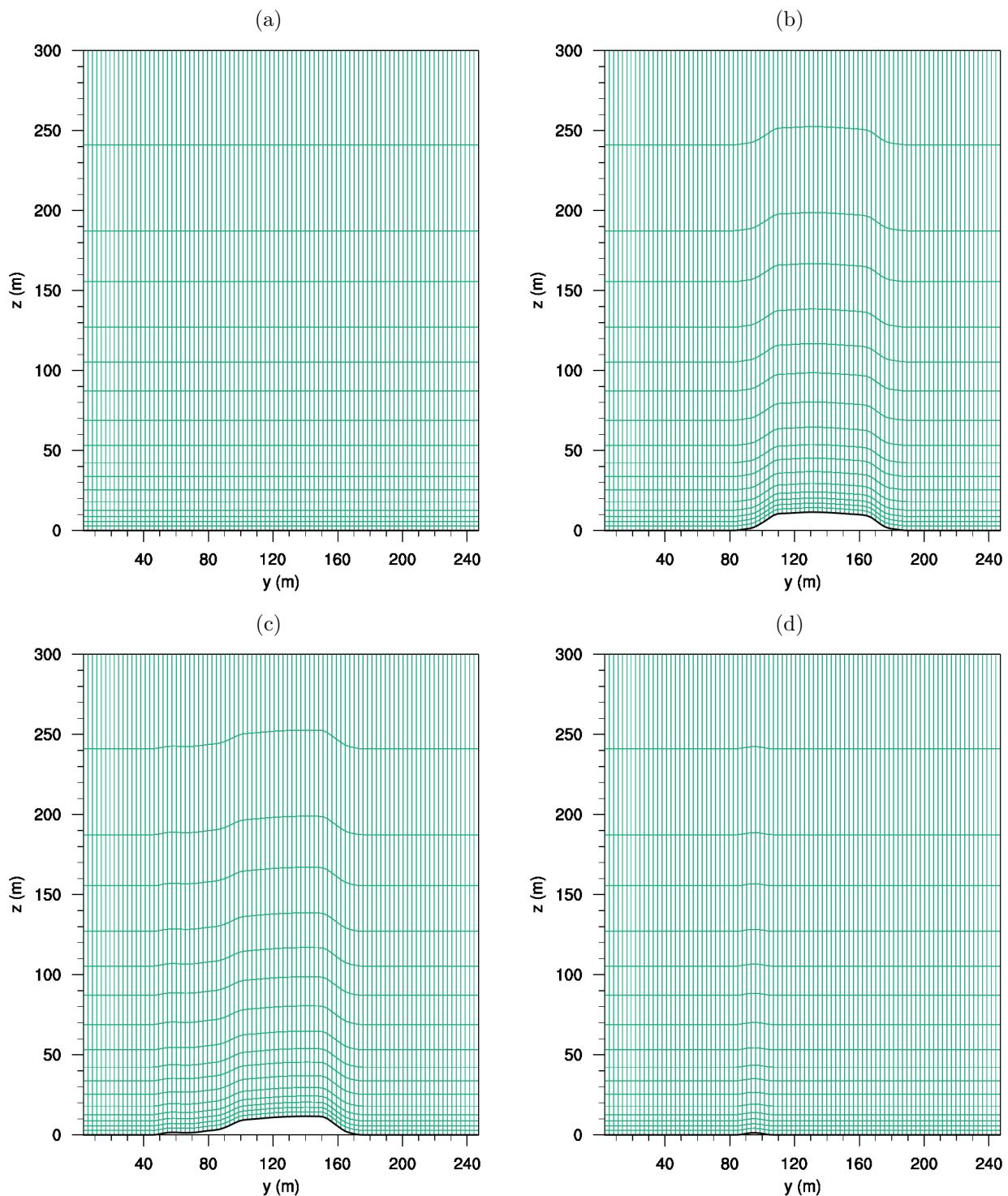


Figura 5.4: Distribución de la malla vertical.

6. Caso 4: Bolund terreno complejo c/ DA

6.1. Aspectos generales del proceso de asimilación de datos

Por hacer...