

Modelo WRF-ARW

Configuraciones de Ejecución

Universidad de la República¹

¹Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental
Montevideo, Uruguay

26 de Marzo de 2025



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



- 1 Estructura de Ejecución WRF-ARW
- 2 WRF Preprocessing System - WPS
- 3 Módulo `em_real`



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



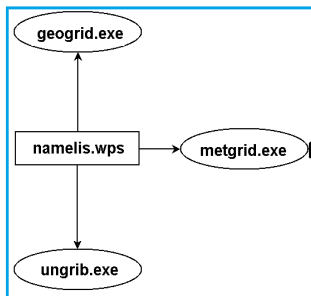
Estructura de Ejecución WRF-ARW

<https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/>

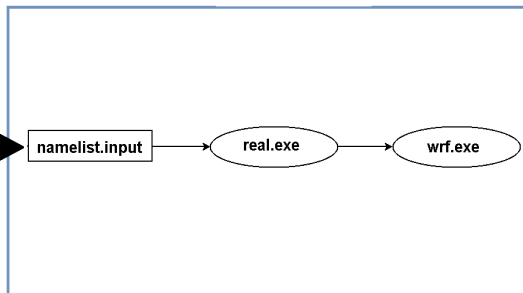
https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/docs/user_guide_v4/WRFUsersGuide.pdf



WRF Preprocessing System - WPS



Módulo em_real



- 1 Estructura de Ejecución WRF-ARW
- 2 WRF Preprocessing System - WPS
- 3 Módulo `em_real`

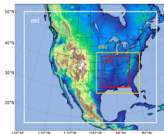


UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



WRF Preprocessing System - WPS

DATOS EXTERNOS



DATOS GEOGRÁFICOS ESTÁTICOS

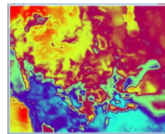
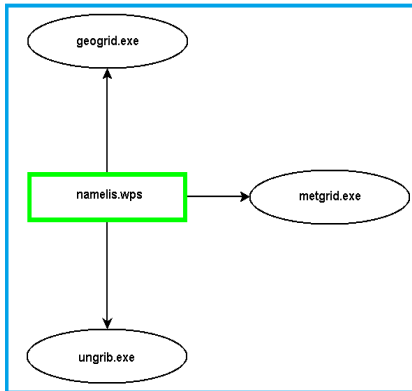


ARCHIVO EDITABLE



DATOS DE CONDICIONES DE BORDE

WPS



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

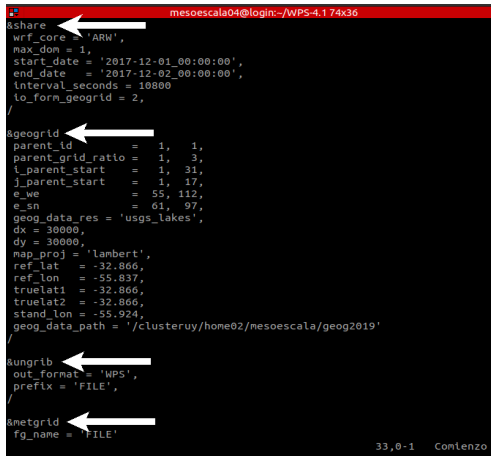


imfia

namelist.wps - 4 secciones principales

https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/namelist_best_prac_wps.html

- **&share**: configuración de algunos parámetros del modelo.
- **&geogrid**: definición de dominios sobre el área de interés.
- **&ungrib**: extraer campos meteorológicos de conjuntos de datos GRIB para el período de simulación.
- **&metgrib**: interpolar horizontalmente campos meteorológicos a los dominios del modelo.



```
mesoescala04@login:~/WPS-4.1.74x36
&share
  wrf_core = 'ARW',
  max_dom = 1,
  start_date = '2017-12-01_00:00:00',
  end_date   = '2017-12-02_00:00:00',
  interval_seconds = 10800
  to_form_geogrid = 2,
/

&geogrid
  parent_id          = 1, 1,
  parent_grid_ratio  = 1, 3,
  i_parent_start     = 1, 31,
  j_parent_start     = 1, 17,
  e_we               = 55, 112,
  e_sn               = 61, 97,
  geog_data_res      = 'usgs_lakes',
  dx = 30000,
  dy = 30000,
  nap_proj = 'lambert',
  ref_lat  = -32.866,
  ref_lon  = -55.837,
  truelat1 = -32.866,
  truelat2 = -32.866,
  stand_lon = -55.924,
  geog_data_path = '/clusteruy/home02/mesoescala/geog2019'
/

&ungrib
  out_format = 'WPS',
  prefix = 'FILE',
/

&metgrib
  fg_name = 'FILE'
```

33,0-1 Comienzo



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



```
&share
wrf_core = 'ARN'                                #núcleo dinámico del modelo ARN o NMM
max_dom = 2,                                    #núm. de dominios - razón input-malla gruesa < 1:10, malla gruesa-anidadas = 1:3 o 1:5
start_date = '2006-08-16_12:00:00','2006-08-16_12:00:00', #fecha inicial igual para todos los dominios, formato YYYY-MM-DD_hh:mm:ss.
end_date = '2006-08-16_18:00:00','2006-08-16_12:00:00', #fecha final igual para todos los dominios, formato YYYY-MM-DD_hh:mm:ss.
interval_seconds = 21600,                        #intervalo temporal de los datos de entrada en segundos. 10800=3h, 21600=6h
io_form_geogrid = 2,                             #formato de los archivos de salida geogrid. 1 = Binary, 2 = netCDF, 3 = GRIB1
active_grid = .true.,.true.,                    #lista de valores para cada malla - activar en todos los dominios
/
```



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



&geogrid

```
&geogrid
parent_id = 1, 1, #Dominio principal/referente

parent_grid_ratio = 1, 3, #Recomendable razón 3 o 5 en relación al dominio principal/referente

l_parent_start = 1, 31, #Córner inferior izquierdo de la malla en relación al dominio principal "x"

j_parent_start = 1, 17, #Córner inferior izquierdo de la malla en relación al dominio principal "y"
#Es una buena práctica mantener los límites de los dominios anidados alejados de los límites
#de dominio aproximados y mantenerlos alejados de la topografía escarpada/compleja.

e_we = 101, 112, #Número de celdas/puntos de grilla en cada dominio en la dirección oeste-este

e_sn = 101, 112, #Número de celdas/puntos de grilla en cada dominio en la dirección sur-norte
#Se recomienda tener el 1er dominio no inferior a 100x100 puntos

geog_data_res = '10m','5m', #resolución de los datos terrestres interpolados en geogrid. MODIS están predeterminados.
#Resoluciones disponibles: 10m (~19km), 5m (~9km), 2m (~4km), and 30s (~0.9km).
#Se recomienda usar resolución de datos terrestres un poco más fina que la del dominio.

dx = 30000, #resolución del dominio principal en x. Se recomienda tener el mismo valor en x,y.
dy = 30000, #resolución del dominio principal en y. Se recomienda tener el mismo valor en x,y.

map_proj = 'lambert', #Proyec. cart.: lambert (lat. med), mercator (baj. lat), polar (alt. lat), lat-lon(global)
ref_lat = -34.83, #Valor de latitud conocida. Usar centro del dominio principal.
ref_lon = -81.03, #Valor de longitud conocida. Usar centro del dominio principal.
truelat1 = -30.0, #Un valor real que especifica la primera latitud verdadera.
truelat2 = -30.0, #Un valor real que especifica la segunda latitud verdadera.
stand_lon = -81.03, #Usar mismo valor de "ref_lon"
geog_data_path = '/glade/u/home/wrfhelp/WPS_GEOG', #Ruta a los archivos terrestres GEOG
opt_geogrid_tbl_path = '/glade/u/home/wrfhelp/shared_tables/GEOGRID.TBL', #Ubicación donde se almacena GEOGRID.TBL
opt_output_from_geogrid_path = '/glade/u/home/wrfhelp/my_output/', #Ubicación donde le gustaría almacenar sus archivos (en_geog*).
/
```

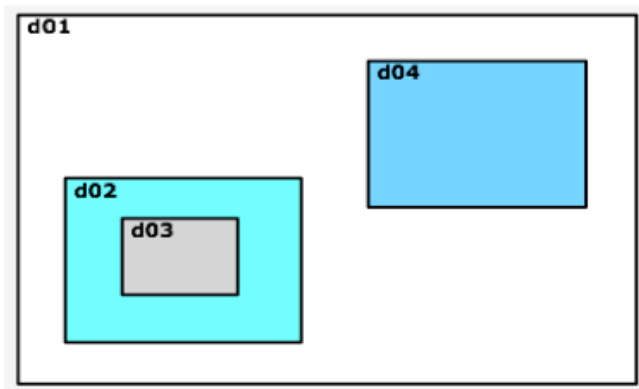


UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



&geogrid - parent id

```
parent_id = 1, 1, 2, 1
```



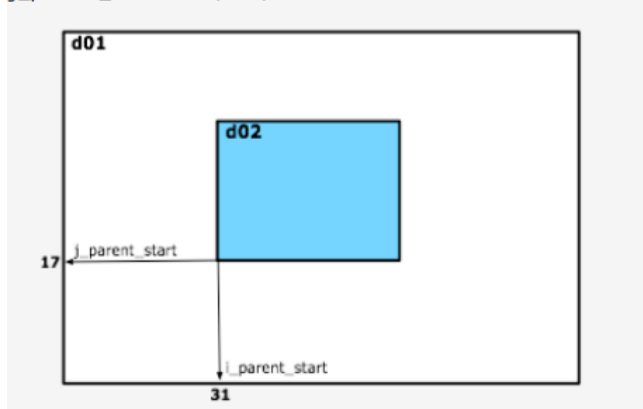
UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



imfia

&geogrid - i,j parent start - Mínimo 5 puntos entre Mallas

```
i_parent_start = 1, 31,  
j_parent_start = 1, 17,
```

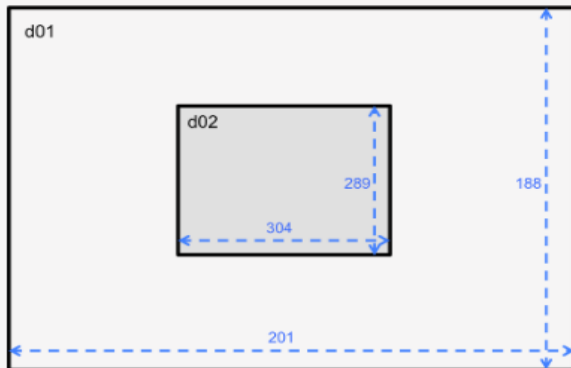


UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



&geogrid - e we y e sn

```
e_we = 201, 304,  
e_sn = 188, 289
```



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



```
&ungrib
out_format = 'WPS',           #Formato Intermediario. WPS, MM5 y SI
prefix = 'FILE',              #Nombre Asignado al archivo de salida ungrib.exe
/
=====
```



&metgrid

```
&metgrid
fg_name = 'FILE',                                     #Nombre Asignado al archivo intermediario. Usar el mismo de "prefix"
to_form_metgrid = 2,                                  #Formato de los archivos met_em*. 1 = Binary, 2 = netCDF, 3 = GRIB1
opt_metgrid_tbl_path = '/glade/u/home/wrfhelp/shared_tables/METGRID.TBL', #Ubicación donde se almacena GEOGRID.TBL
opt_output_from_metgrid_path = '/glade/u/home/wrfhelp/my_output/',      #Ubicación donde le gustaria almacenar sus archivos (met_em*).
/
```



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



MÓDULO WPS

Editar namelist.wps

geogrid

```
./geogrid.exe
```

ungrib

```
rm Vtable  
ln -sf ungrib/Variable_Tables/Vtable.GFS Vtable  
./link_grib.csh /link/donde/se/encuentran/los/datos/gfs*  
./ungrib.exe
```

metgrid

```
./metgrid.exe  
mv met_em.d0* /link/donde/se/encuentra/test/em_real
```

Comando **ncdump**

<https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/workshops/2011/utilities/Ncdump.html>

- Es de utilidad para convertir los archivos .nc en formato de texto.
- La salida luego de correr ./metgrid.exe son los archivos:
met_em.d01.2020-01-01_00:00:00.nc.
- Para visualizar el contenido y propiedades del archivo podemos escribir en terminal.

ncdump met_em.d01.2020-01-01_00:00:00.nc > salida.txt

- Con el comando “vi” podemos abrir el archivo salida.txt y ver su contenido.



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

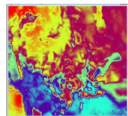


- 1 Estructura de Ejecución WRF-ARW
- 2 WRF Preprocessing System - WPS
- 3 Módulo **em_real**



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



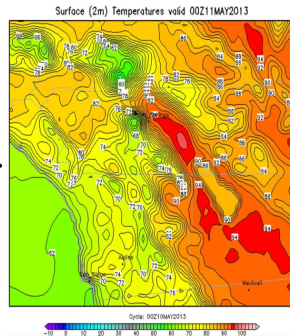


namelis.input

ARCHIVO EDITABLE

real.exe

wrf.exe



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



namelist.input - 8 secciones principales

[https:](https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/namelist_best_prac_wrf.html)

[//www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/namelist_best_prac_wrf.html](https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/namelist_best_prac_wrf.html)

- **&time_control**: horizonte y frecuencia temporal; y formato de salida (wrfout's)
- **&domains**: tamaño y anidamiento de los dominios.
- **&physics**: parametrizaciones termodinámicas.
- **&fdda** Forzamiento por grilla (se puede agregar parte spectral u observada)
- **&dynamics**: difusión, amortiguación y advección..
- **&bdy_control**: condiciones de borde.
- **&grib2**: formato GRIB2.
- **&namelis_quilt** opciones de entrada/salida para MPI.



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



&time_control

```
&time_control
run_days      = 0,          #tiempo de ejecución en días (columna única)
run_hours     = 24,         #tiempo de ejecución en horas (columna única)
                                #Ej.: total = 36 hrs. run_days=1,run_hours=12 o run_days=0,run_hours=36 (columna única)

run_minutes   = 0,          #tiempo de ejecución en minutos (columna única)
run_seconds   = 0,          #tiempo de ejecución en segundos (columna única)

start_year    = 2000, 2000, 2000, #año en que empieza la ejecución (1 columna por grilla)
start_month   = 01, 01, 01,        #mes en que empieza la ejecución (1 columna por grilla)
start_day     = 24, 24, 24,        #día del mes en que empieza la ejecución (1 columna por grilla)
start_hour    = 12, 12, 12,        #hora en que empieza la ejecución (dato de entrada) (1 columna por grilla)
end_year      = 2000, 2000, 2000,  #año en que termina el periodo de ejecución (1 columna por grilla)
end_month     = 01, 01, 01,        #mes en que termina el periodo de ejecución (1 columna por grilla)
end_day       = 25, 25, 25,        #día del mes en que termina la ejecución (1 columna por grilla)
end_hour      = 12, 12, 12,        #hora en que termina la ejecución (dato de entrada) (1 columna por grilla)
interval_seconds = 10800          #intervalo de los datos de entrada en segundos. 10800=3h, 21600=6h (columna única)
input_from_file = .true.,.true.,.true., #dominios que serán input's para los dominios anidados (1 columna por grilla)
history_interval = 60, 60, 60,        #intervalo de salida (en minutos) de los wrfout's (1 columna por grilla)
frames_per_outfile = 24, 24, 24,      #archivo de salida genera 24 frames de 60 minutos = wrfout diario (1 columna por grilla)
restart       = .false.,             #habilitar ejecución de reinicio (columna única)
restart_interval = 7200,             #intervalo (minutos) de reinicio de escritura wrfst* (valores mayores al periodo)
io_form_history = 2,                 #formato de wrfout_d0*, 2=NETCDF (columna única)
io_form_restart = 2,                 #formato de los wrfst_d0*, 2=NETCDF (columna única)
io_form_input   = 2,                 #formato de los datos de input met_em*, 2=NETCDF (columna única)
io_form_boundary = 2,                 #formato de los datos de contorno wrfbdy_d01, 2=NETCDF (columna única)
debug_level     = 0,                 #nivel de depuración de los archivos de salida, usamos "0" (columna única)
/
```

&domains

```
&domains
time_step                = 180,                #paso temporal (seg.) para la integración numérica (6x001(kn)) (columna única)
time_step_fract_num      = 0,                  #numerador (paso temporal). No lo activamos (columna única)
time_step_fract_den      = 1,                  #denominador (paso temporal). No lo activamos (columna única)
max_dom                  = 1,                  #núm. de dominios/grillas de la ejecución (columna única)
e_we                     = 110, 112, 94,        #núm. de celdas en cada dominio en la dirección oeste-este (1 columna por grilla)
e_sn                     = 101, 97, 91,         #núm. de celdas en cada dominio en la dirección sur-norte (1 columna por grilla)
e_vert                   = 40, 33, 33,         #núm. de niveles verticales. No usar <35, recomendable 40-60. (1 columna por grilla)
p_top_requested          = 5000,               #nivel de presión en el tope de la atmósfera. Recomendable es 5000 Pa (columna única)
num_metgrid_levels       = 34,                 #ncdump -h met_en.d01.<date> >& log.ncdump. Luego leer log.ncdump (columna única)
num_metgrid_soil_levels  = 4,                 #ncdump -h met_en.d01.<date> >& log.ncdump. Luego leer log.ncdump (columna única)
dx                       = 30000, 10000, 3333.33, #resolución (m) de los dominios en x. (1 columna por grilla)
dy                       = 30000, 10000, 3333.33, #resolución (m) de los dominios en y. (1 columna por grilla)
grid_id                  = 1, 2, 3,           #índice de cada grilla (1 columna por grilla)
parent_id                = 1, 1, 2,           #dominio que abarca. Igual que namelist.wps (1 columna por grilla)
i_parent_start            = 1, 31, 30,        #igual que namelist.wps (1 columna por grilla)
j_parent_start            = 1, 17, 30,        #igual que namelist.wps (1 columna por grilla)
parent_grid_ratio         = 1, 3, 3,          #igual que namelist.wps (1 columna por grilla)
parent_time_step_ratio    = 1, 3, 3,          #concordir con parent_grid_ratio (1 columna por grilla)
feedback                 = 1,                 #retroalimentación entre grillas 0=off, 1=on (columna única)
smooth_option             = 0                 #activar suavizamiento entre anidamiento y D01. Usar 0 (sin suavizar) (columna única)
use_adaptive_time_step    = .true.,            #usar paso de tiempo adaptativo (dt) para resolver las ecuaciones (columna única)
step_to_output_time       = .true.,            #modifica paso de tiempo para alcanzar la hora exacta del historial (columna única)

target_cfl                = 1.2, 1.2, 1.2,     #CFL vert/hor <= implica no reducir el paso de "t" y aumentarlo (1 columna por grilla)
target_hcfl               = 0.84, 0.84, 0.84,   #CFL horizontal <= implica no reducir el paso de "t" y aumentarlo (1 columna por grilla)

max_step_increase_pct     = 5, 51, 51,         # % paso de "t" anterior para aumentar (max(vert cfl, horiz cfl) <= target_cfl) luego el
                                         #tiempo aumentará max_step_increase_pct. 51% (grillas anidadas) (1 columna por grilla)

starting_time_step        = -1, -1, -1,        #flag = -1 implica utilizar 6*dx (definido en start_em) (1 columna por grilla)
max_time_step             = -1, -1, -1,        #flag = -1 implica utilizar 3*dx (1 columna por grilla)
min_time_step             = -1, -1, -1,        #flag = -1 implica utilizar 0.5*dx (1 columna por grilla)
adaptation_domain         = 1,                 #1 = malla fina tendrá dt adaptable impulsados por malla gruesa (columna única)
/
```

```
&physics
mp_physics           = 4, 4, 4,      #parametrización de microfísica (1 columna por grilla)
cu_physics           = 1, 1, 1,      #parametrización de cumulus (1 columna por grilla)
ra_lw_physics        = 4, 4, 4,      #parametrización de radiación de onda larga (1 columna por grilla)
ra_sw_physics        = 4, 4, 4,      #parametrización de radiación de onda corta (1 columna por grilla)
radt                 = 30, 10, 3.3,  #minutos para el cálculo radiación (1 min por km de malla) (1 columna por grilla)
bl_pbl_physics       = 1, 1, 1,      #parametrización de capa límite planetaria (1 columna por grilla)
sf_sfclay_physics    = 1, 1, 1,      #parametrización de capa de superficie terrestre (1 columna por grilla)
sf_surface_physics   = 2, 2, 2,      #parametrización de superficie terrestre (1 columna por grilla)
bldt                 = 0, 0, 0,      #min. para el cálculo CLP (0 - todos time steps) (1 columna por grilla)
cudt                 = 0, 0, 0,      #min. para el cálculo de cumulus (0- todos time steps) (1 columna por grilla)
icloud               = 1,            #fracción de nubes (columna única)
num_land_cat         = 21,           #número de categorías de uso de suelo (mismo del met_em*) (columna única)
sf_urban_physics     = 0, 0, 0,      #parametrización que activa efectos urbanos (columna única)
/
```



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



```
&fdda
grid_fdda                = 1, 0, 0,          #forzamiento por malla (1=activado, 0=desactivado) (1 columna por grilla)
gfdda_inname             = "wrffdda_d<domain>", #nombra el archivo de forzamiento (1 columna por malla activada, grid_fdda=1)
gfdda_interval_m         = 180,             #intervalo entre los datos input en minutos (1 columna por malla activada, grid_fdda=1)
gfdda_end_h              = 9999,           #hora de stop nudging (9999=sigue hasta finalizar el periodo)
io_form_gfdda            = 2,              #formato del dato de análisis 2=NETCDF
fgdt                     = 0,              #frecuencia para forzamiento de análisis (0=todo el tiempo)
if_no_pbl_nudging_uv     = 0, 1, 1,        #forzamiento u y v en PBL (0=activar, 1=desactivar)
if_no_pbl_nudging_t      = 0, 1, 1,        #forzamiento de la temperatura en PBL (0=activar, 1=desactivar)
if_no_pbl_nudging_q      = 0, 1, 1,        #forzamiento de qvapor en PBL (0=activar, 1=desactivar)
if_zfac_uv               = 0,              #forzamiento u y v en todos los niveles (0=activar, 1=desactivar)
k_zfac_uv                = 10,            #nivel por debajo del cual se desactiva la función de empuje para u y v
if_zfac_t                = 0,              #forzamiento de t en todos los niveles (0=activar, 1=desactivar)
k_zfac_t                 = 10,            #nivel por debajo del cual se desactiva la función de empuje para t
if_zfac_q                = 0,              #forzamiento de qvapor (vapor de agua) en todos los niveles (0=activar, 1=desactivar)
k_zfac_q                 = 10,            #nivel por debajo del cual se desactiva la función de empuje para qvapor
guv                      = 0.0003,        #coeficiente de forzamiento para u y v (sec-1) (valor default)
gt                       = 0.0003,        #coeficiente de forzamiento para t (sec-1) (valor default)
gq                       = 0.0003,        #coeficiente de forzamiento para qvapor (sec-1) (valor default)
if_ramping               = 0,              #modo de finalización del forzamiento (0=escalonada=default)
dtramp_min               = 60,             #tiempo (min) para la función de rampa, 60 (comienza en el último tiempo de análisis)
grid_sfdda               = 0,              #forzamiento de superficie (1=on, 0=off)
sgfdda_inname            = "wrfsfdda_d<domain>", #dependiente de la activación de grid_sfdda
sgfdda_end_h             = 9999,          #dependiente de la activación de grid_sfdda
sgfdda_interval_m        = 180,          #dependiente de la activación de grid_sfdda
lo_form_sgfdda           = 2,            #dependiente de la activación de grid_sfdda
guv_sfc                  = 0.0003,        #dependiente de la activación de grid_sfdda
gt_sfc                   = 0.0003,        #dependiente de la activación de grid_sfdda
gq_sfc                   = 0.0003,        #dependiente de la activación de grid_sfdda
rtnblw                   = 250,          #dependiente de la activación de grid_sfdda
/
```

&dynamics

```
&dynamics
hybrid_opt          = 2,
w_damping           = 0,
diff_opt            = 1,    1,    1,    #Opción de turbulencia y mezcla (1=recomendable para casos reales) (1 por grilla)
km_opt              = 4,    4,    4,    #Opción de coeficiente de Foucault (4=recomendable para casos reales) (1 por grilla)
diff_6th_opt        = 0,    0,    0,    #Difusión numérica de sexto orden (0=no activar) (1 por grilla)
diff_6th_factor     = 0.12, 0.12, 0.12, #Depende de la activación de la función anterior
base_temp           = 290.      #Temperatura del nivel del mar del estado base (K)
damp_opt            = 3,        #amortiguación de nivel superior (3=recomendable para casos reales) (1 por grilla)
zdamp               = 5000., 5000., 5000., #amortiguación (m) desde la parte superior del modelo (5000=default)
dampcoef            = 0.2,    0.2, 0.2    #coeficiente de amortiguación (0=default)
khdif               = 0,    0,    0,    #constante de difusión horizontal (m^2/s)
kvdif               = 0,    0,    0,    #constante de difusión horizontal (m^2/s)
non_hydrostatic     = .true., .true., .true., #modelo no hidrostático
moist_adv_opt       = 1,    1,    1,    #mezcla de advección para humedad (1=activar)
scalar_adv_opt      = 1,    1,    1,    #mezcla de advección escalar (1=activar)
gwd_opt             = 1,    1,    1,    #para ejecutar el WRF-ARW con su arrastre de onda de gravedad (1=activar)
/
```



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
INGENIERÍA



imfia

&bdy_control, &grib2 y &namelist_quilt

```
&bdy_control
spec_bdy_width = 5,
spec_zone = 1,
relax_zone = 4,
specified = .true., .false., .false.,
nested = .false., .true., .true.,
/

&grib2
/

&namelist_quilt
nio_tasks_per_group = 0,
nio_groups = 1,
/
```



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Ejecutar Módulo WRF

MÓDULO WRF

Editar namelist.input

real

./real.exe

wrf

./wrf.exe



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

