



Modelo numérico para el análisis del arrastre de torres de refrigeración de tiro mecánico en un entorno urbano

M. Hernández, A.S. Káiser, B. Zamora, A. Viedma, *P.J. Martínez, *M. Lucas, *J. Ruíz.

Área de Mecánica de Fluidos. Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial Antiguo Hospital de Marina, c/ Doctor Fleming s/n, 30202. Cartagena, Universidad Politécnica de Cartagena
 •Departamento de Ingeniería de Sistemas Industriales, Avda. del Ferrocarril, s/n. Edificio "Torreblanca", 03202, Elche (Alicante) Universidad Miguel Hernández
 • E-mails: antonio.kaiser@upct.es, blas.zamora@upct.es, mlucas@umh.es

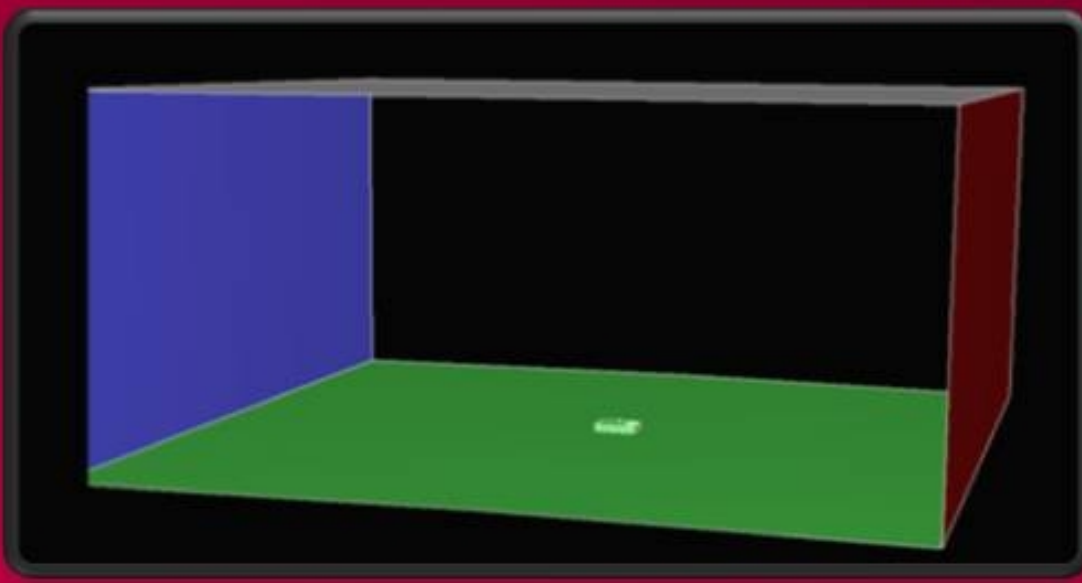
Planteamiento General

El principio de funcionamiento de torres de refrigeración se basa en el intercambio de energía y masa entre una corriente de agua y una de aire. El arrastre de pequeñas gotas de agua emitidas desde estos equipos supone un problema para la salud humana. Un mal diseño o un mantenimiento inadecuado de la instalación, favorecen el estancamiento del agua que junto a una temperatura adecuada, propician el crecimiento de bacterias hasta concentraciones infectantes para el ser humano.

En este trabajo, se ha generado un modelo numérico CFD con el código Fluent, para conocer la influencia de diferentes condiciones ambientales en el arrastre y deposición de gotas de agua emitidas por estas instalaciones en un entorno urbano. El modelo lagrangiano de fase discreta (DPM) utilizado, incluye el cálculo de la trayectoria de descenso de las gotas y permite el intercambio de momento, masa y energía entre la fase discreta y continua. Para la realización del modelo se hizo un estudio exhaustivo de las condiciones de frontera de la región de estudio y de la influencia del mallado.



Dominio Torre Aislada



Dimensiones
 Ancho: 800 (m)
 Largo: 800 (m)
 Alto: 200 (m)

Número de elementos
 313.561

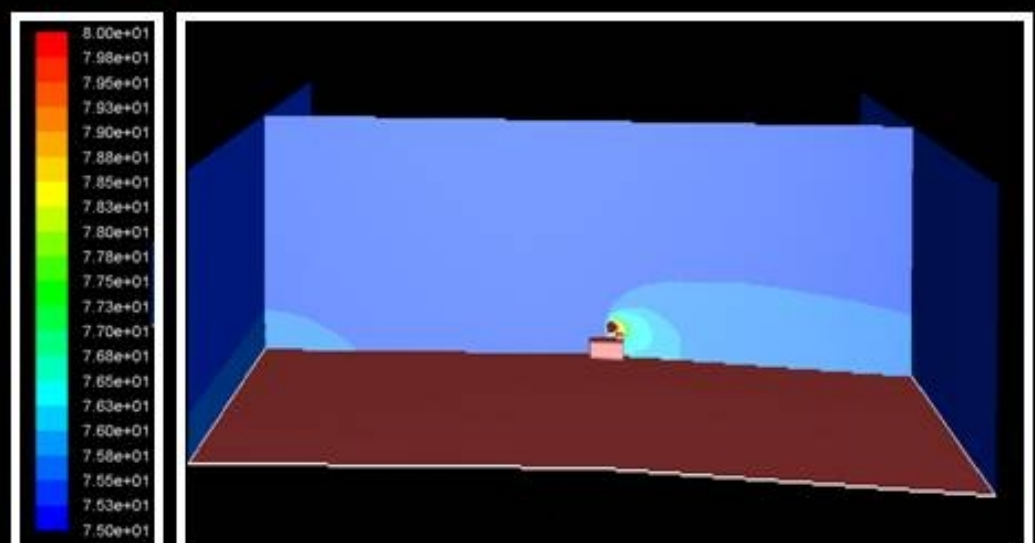
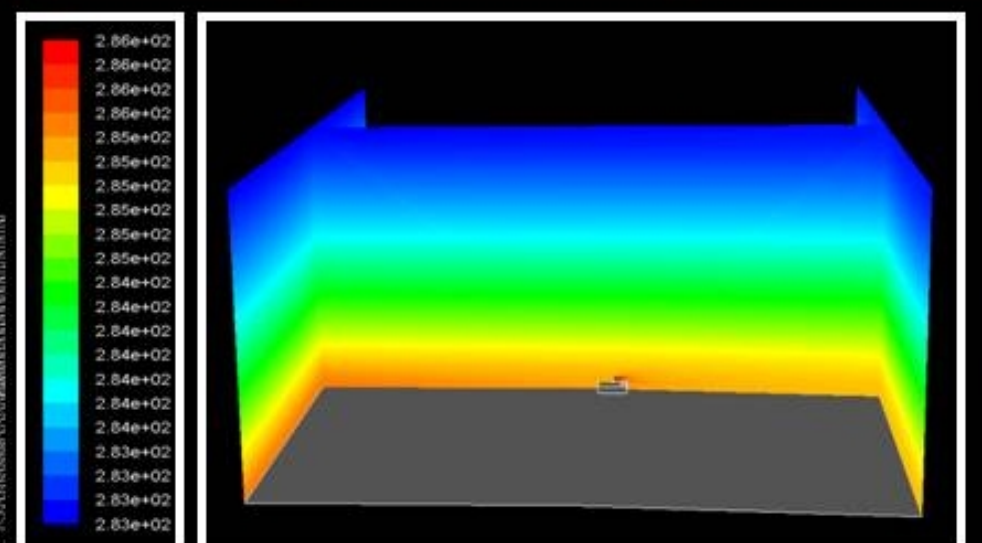
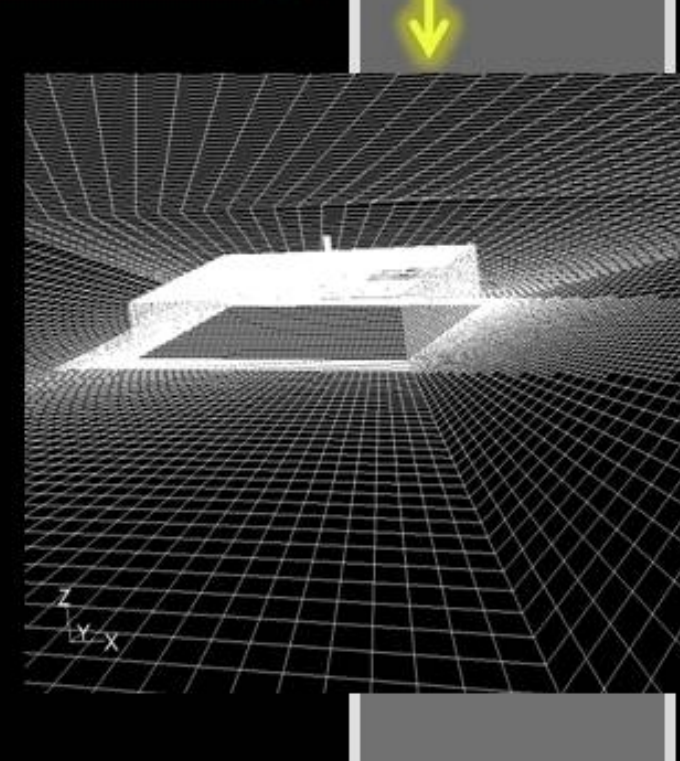
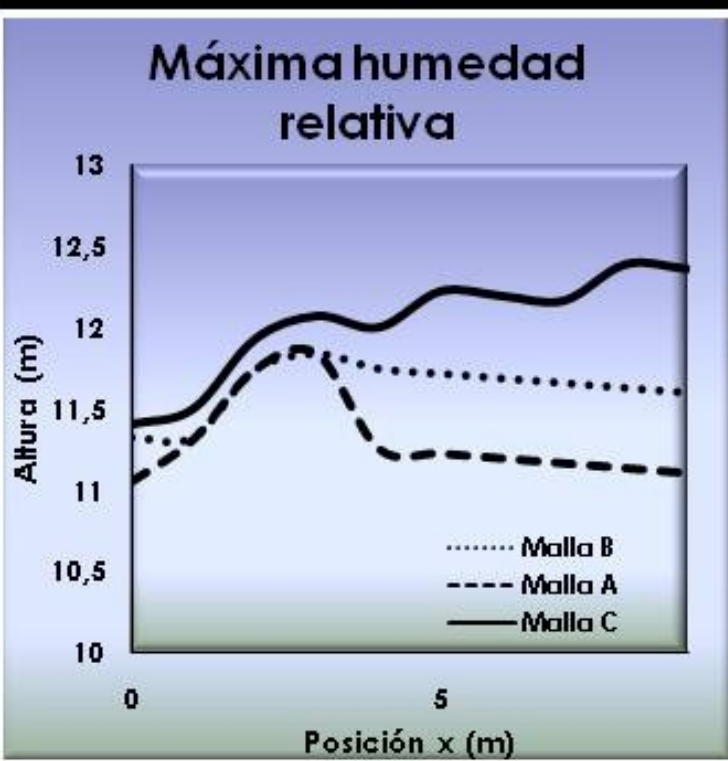
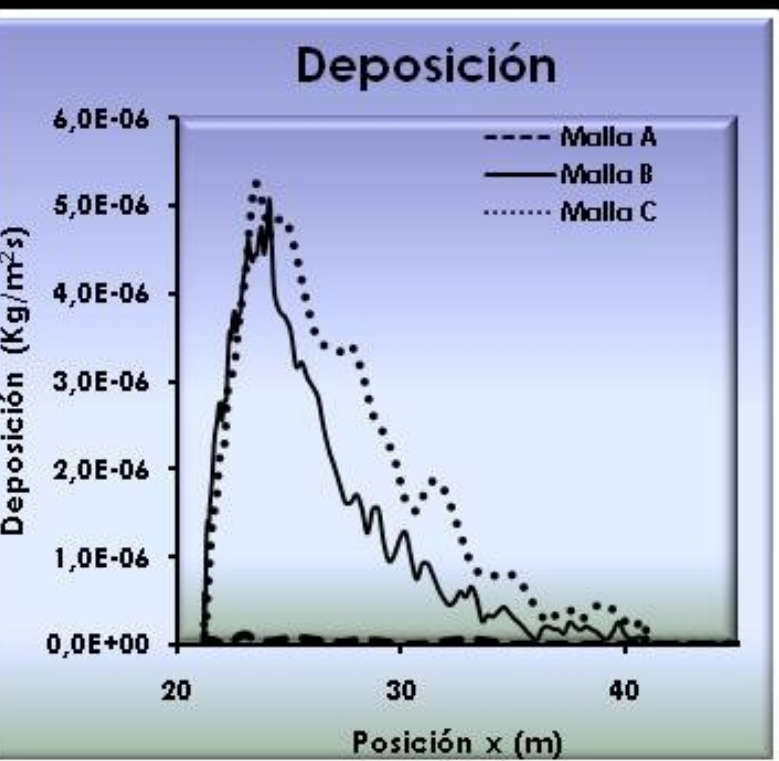
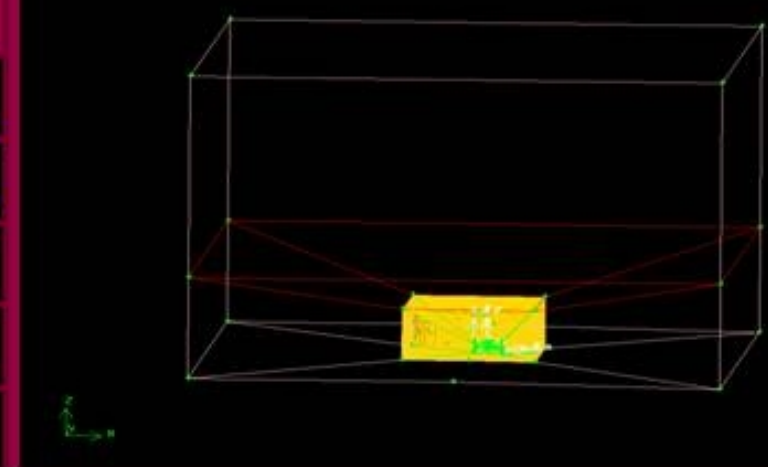
Condiciones de contorno
 Entrada (azul): Velocity inlet
 Salida (rojo): Outflow
 Laterales (negro): Symmetry
 Suelo (verde): Wall
 Techo (gris): Symmetry
 Salida torre (azul): velocity inlet

Estudio de la densidad de mallado

Tipo Malla	Número de elementos	Dimensiones (m)
Malla A	313.561	800*800*200
Malla B	628.188	800*800*200
Malla C	2.938.575	800*800*200

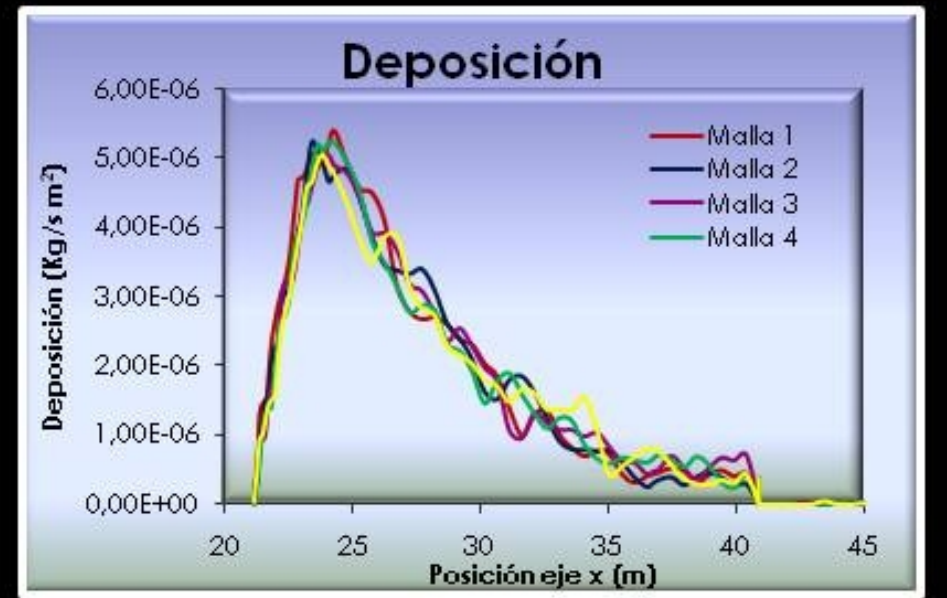
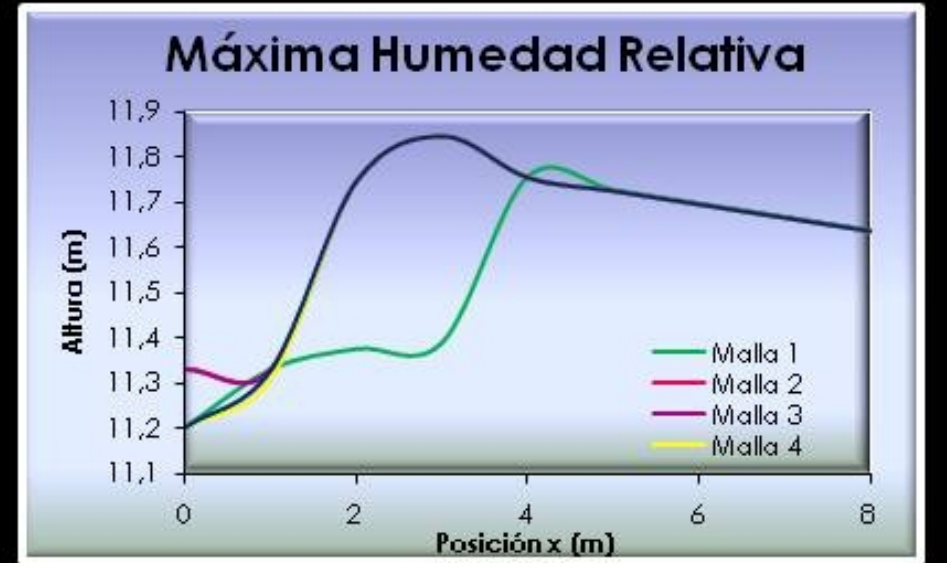
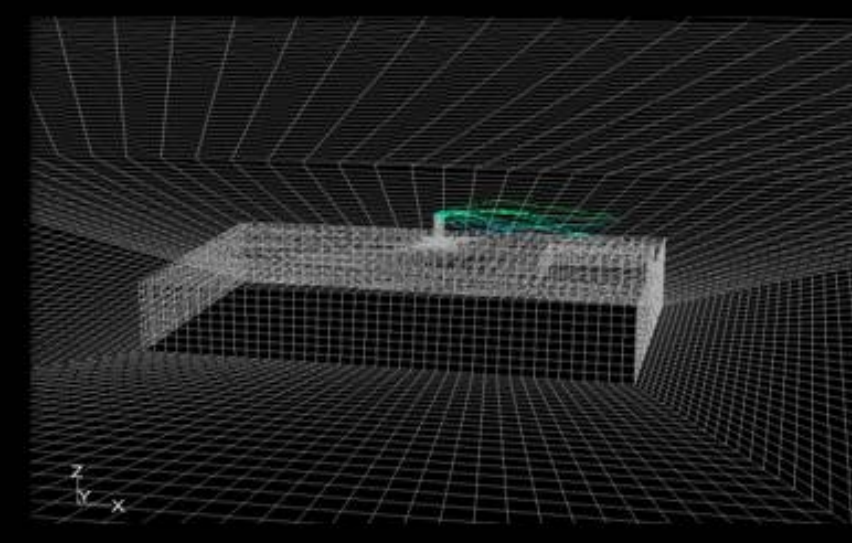
Influencia de la condición de contorno Symmetry en el Techo del dominio

Tipo Malla	Número de elementos	Dimensiones (m)
Malla 1	643.443	800*800*100
Malla 2	628.188	800*800*200
Malla 3	682.188	800*800*300
Malla 4	706.542	800*800*400
Malla 5	726.468	800*800*600

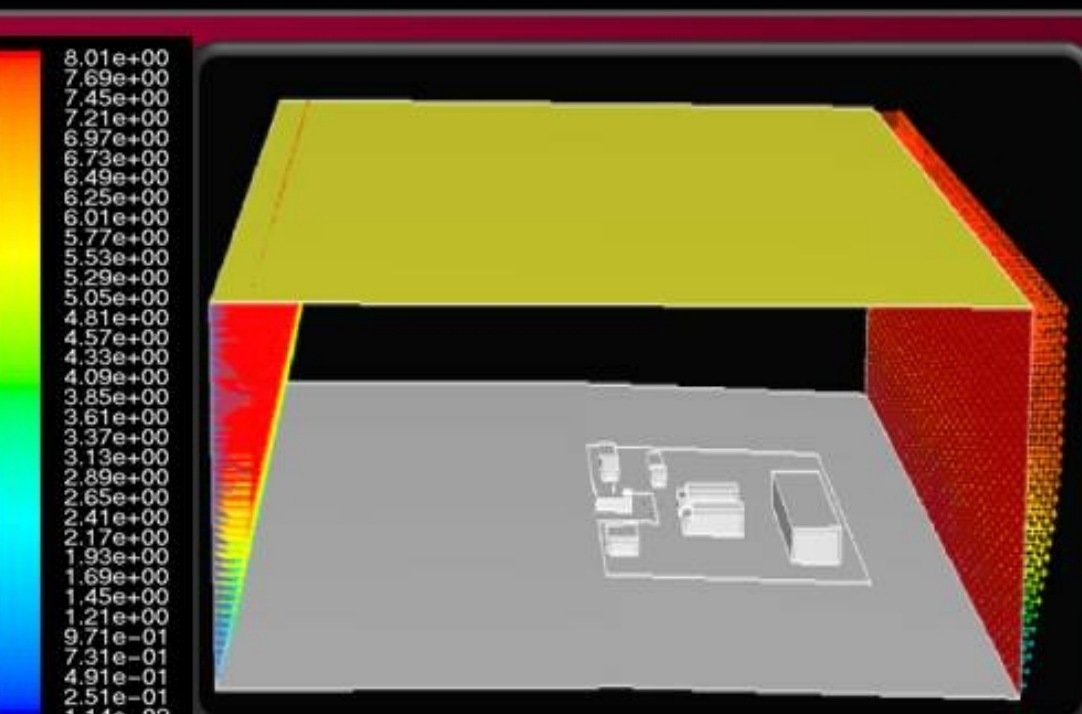


Contornos de temperatura (K)

Contornos de humedad (%)



Dominio Torre Entorno Urbano



Dimensiones
 Ancho: 800 (m)
 Largo: 800 (m)
 Alto: 200 (m)

Número de elementos
 313.561

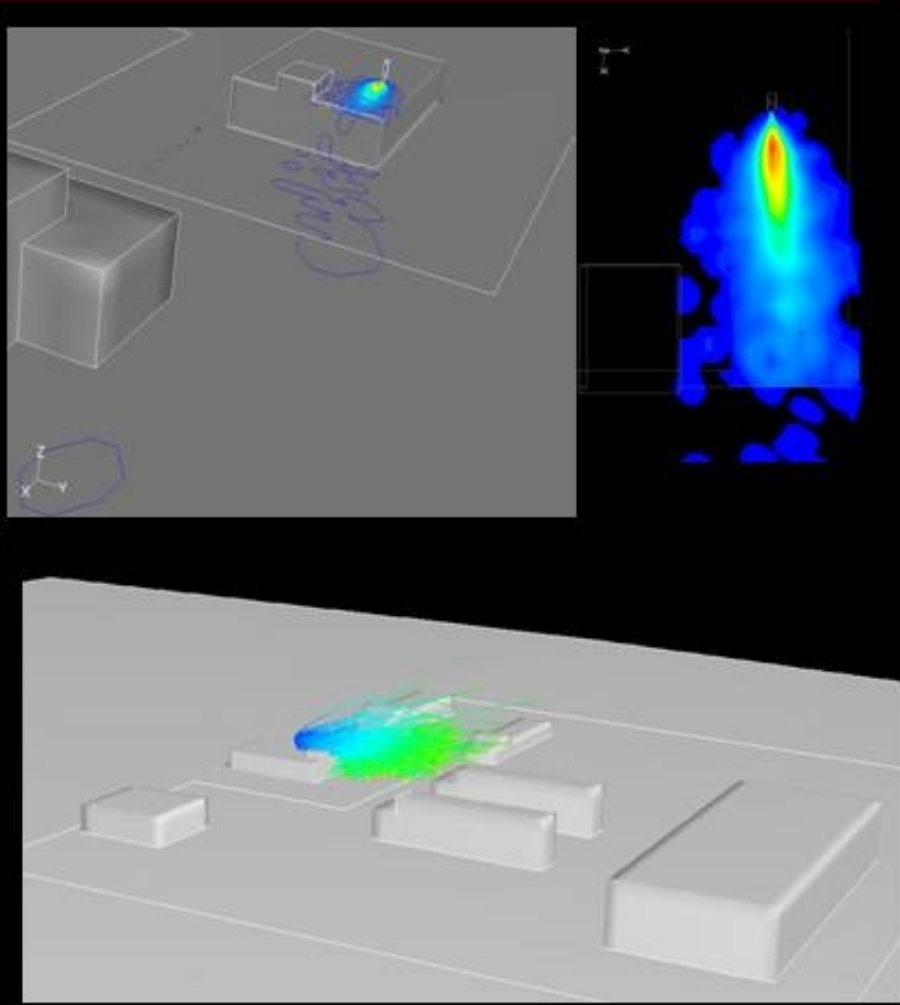
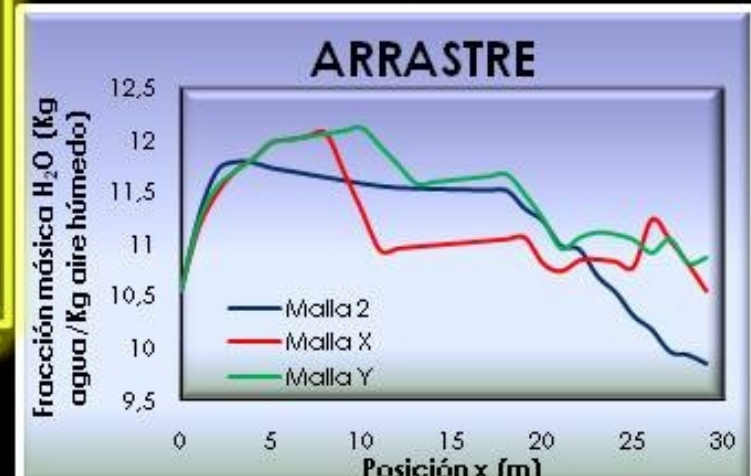
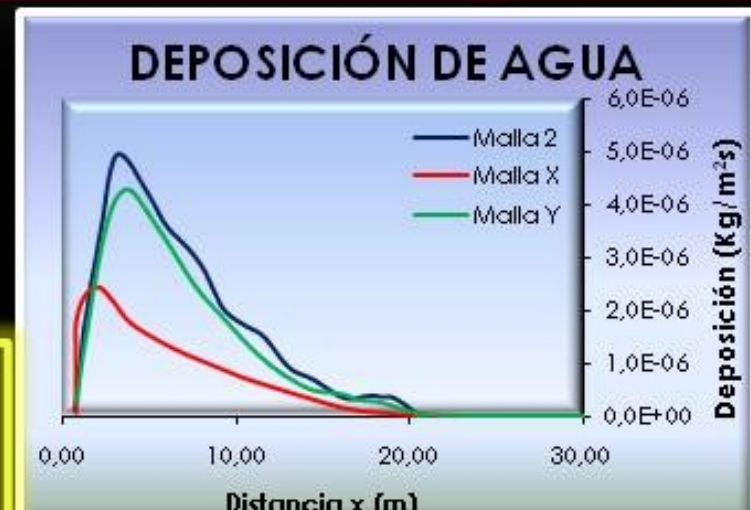
Condiciones de contorno
 Entrada (azul): Velocity inlet
 Salida (rojo): Outflow
 Laterales (negro): Symmetry
 Suelo (verde): Wall
 Techo (gris): Symmetry
 Salida torre (azul): velocity inlet

Entradas
 Perfiles:
 -Velocidad
 -Temperatura
 -Humedad

Estudio de la densidad de mallado

Tipo Malla	Número de celdas
Malla X	1.681.080
Malla Y	1.762.182

Agua depositada (Kg/m²-s)(m²)
 Malla X = 3.64e-06
 Mala Y = 3.72e-06



Resultados

Tipo Malla	Región de estudio
Malla 2	Sin entorno urbano
Malla Y	Con entorno urbano

ALCANCE DE LA DEPOSICIÓN (m)

VERANO SECO-URB	13,6344
VERANO SECO	13,145
VERANO HUMEDO-URB	13,6344
VERANO HUMEDO	15,0956
PRIMAVERA SECA-URB	14,48
PRIMAVERA SECA	14,6081
PRIMAVERA HUMEDA-URB	16,1936
PRIMAVERA HUMEDA	16,3227
INVIERNO SECO-URB	17,0472
INVIERNO SECO	17,0463
INVIERNO HUMEDO-URB	19,6064
INVIERNO HUMEDO	18,99

