

46 CFCS  
2010



46<sup>th</sup> Reunión Anual  
Sociedad Caribeña de  
Cultivos Alimenticios

11 - 17 de Julio, 2010 - Boca Chica, República Dominicana

46<sup>th</sup> Annual Meeting  
Caribbean Food  
Crops Society

July 11-17, 2010 - Boca Chica, Dominican Republic

46<sup>e</sup> Congrès Annual  
Société Caraïbe des  
Plantes Alimentaires

11 - 17 Juillet, 2010 - Boca Chica République Dominicaine

Agricultura Bajo  
Ambiente Protegido:  
Una Opción Tecnológica  
para la Competitividad  
en el Caribe

Greenhouse Agriculture:  
A technological option  
for the competitiveness  
of the caribbean

Agriculture Sous  
Ambiance Protégée:  
Une option  
technologique pour  
la compétitivité  
de la Caraïbe



[www.cedaf.org.do](http://www.cedaf.org.do)

# IRTA

INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AGROALIMENTARIA

[www.irta.es](http://www.irta.es)

## Diseño y manejo de las estructuras de cultivo protegido

Dr. Pere Muñoz Odina  
IRTA. Cataluña España  
[pere.munoz@irta.cat](mailto:pere.munoz@irta.cat)

# **CONTENIDO**

**Objetivos cultivo Protegido**

**Clasificación Sistemas productivos**

**Estructuras simples**

**Estructuras Tecnificadas**

**Producción sostenible**

# OBJETIVOS CULTIVO PROTEJIDO

- **INCREMENTAR RENDIMIENTOS, MEJORAR CALIDAD Y CONSERVAR RECURSOS**
- **INCREMENTAR ZONAS DE PRODUCCIÓN Y CICLOS DE CULTIVO. GARANTIZAR SUMINISTRO ESTABLE**

**REDUCIR NECESIDADES HÍDRICAS**

**PROTECCIÓN FRENTE A BAJAS TEMPERATURAS**

**LIMITAR DAÑOS POR VIENTO, LLUVIA, CLIMA ÁRIDO O DESÉRTICO**

**REDUCIR DAÑOS CAUSADOS POR PLAGAS, ENFERMEDADES...**

# CLASIFICACIÓN EUROPA: “CONTRASTE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN”

**NORTE DE EUROPA** —————→ **MÁXIMA AUTOMATIZACIÓN**

**OBJETIVO: OPTIMIZAR PRODUCCIÓN**

**ZONA MEDITERRANEA**

—————→ **MÍNIMA AUTOMATIZACIÓN**



## Control Ambiente Invernadero

“Condiciones ambientales óptimas Crecimiento y Desarrollo del cultivo”



**Producción Rentable**

Control:

**Simple:**

Protección (lluvia, viento, ....)

**Sofisticado:**

Mejora calidad/producción

Reducir polución

Disminuir consumo de energía.

# Estructuras Artesanales

**Control Simple:** Protección (lluvia, viento, ....)



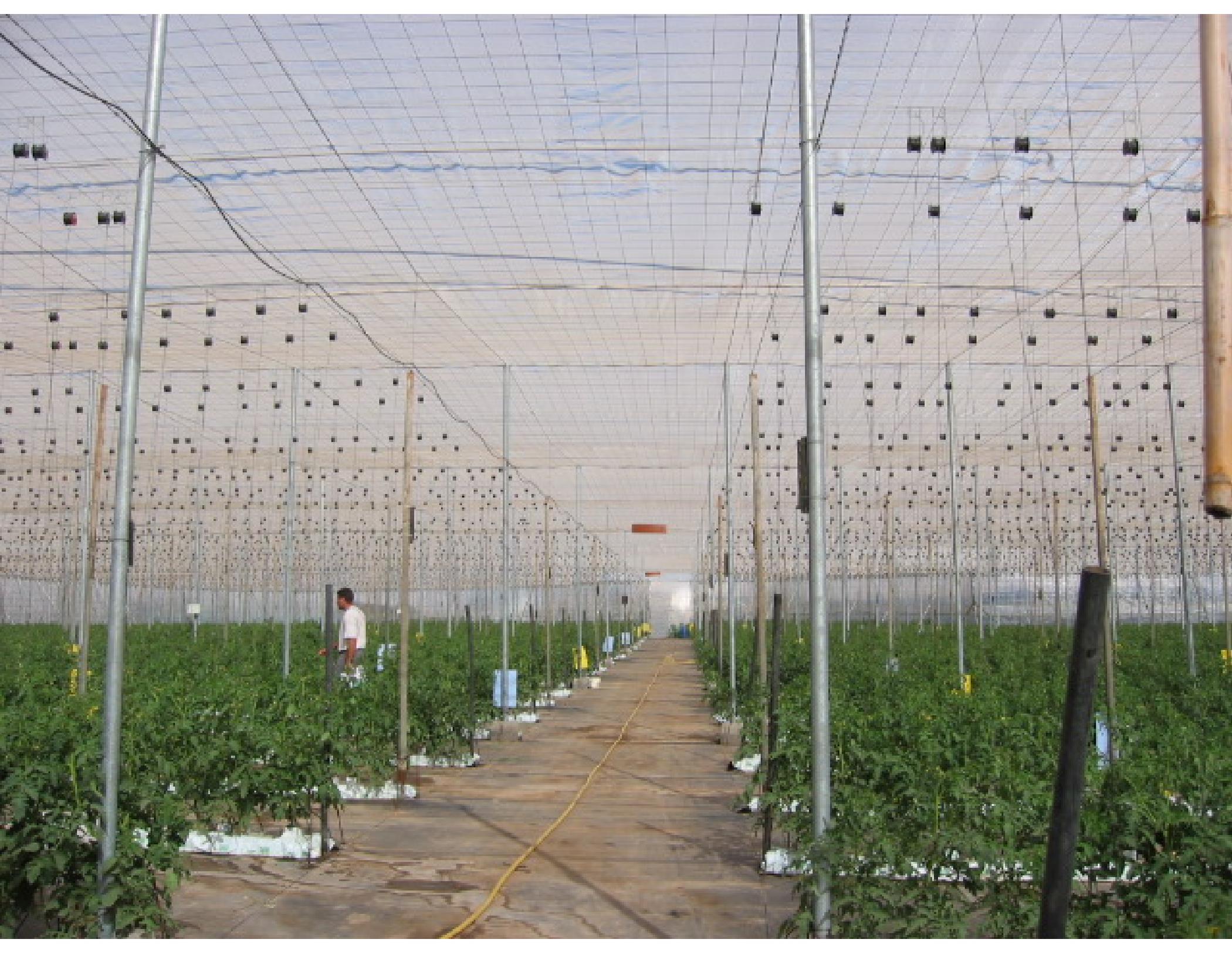






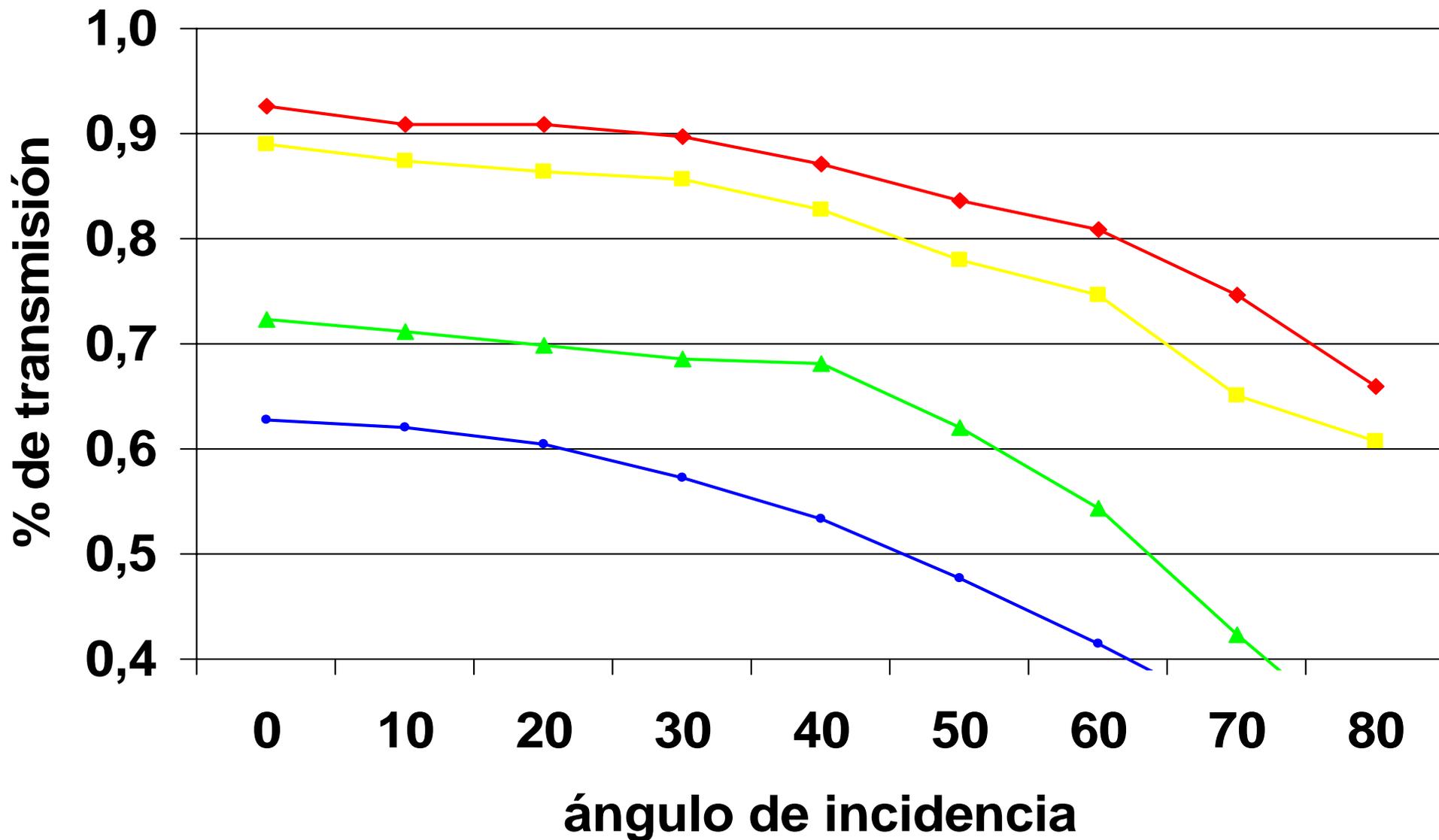


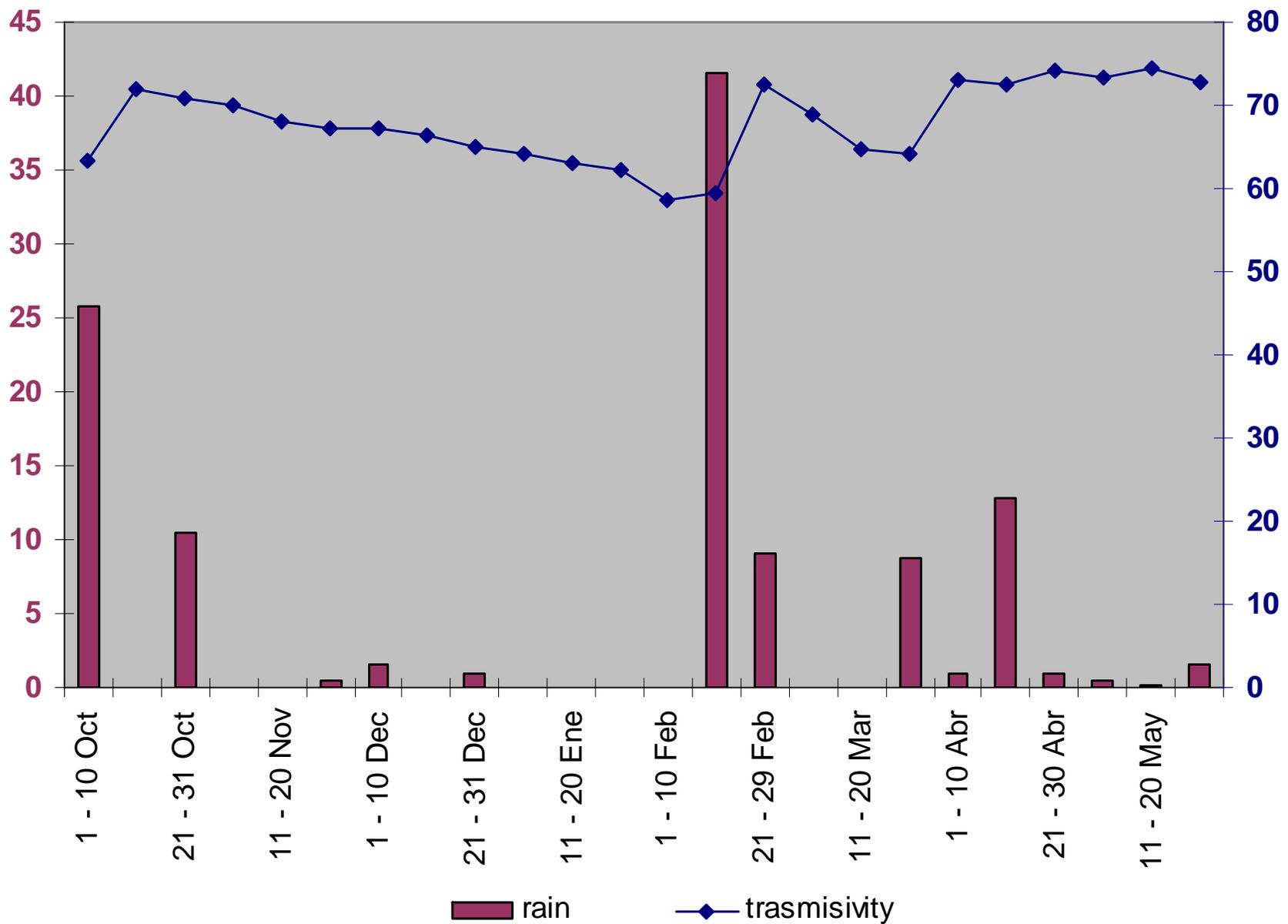






## Transmisión de luz mallas nuevas y usadas

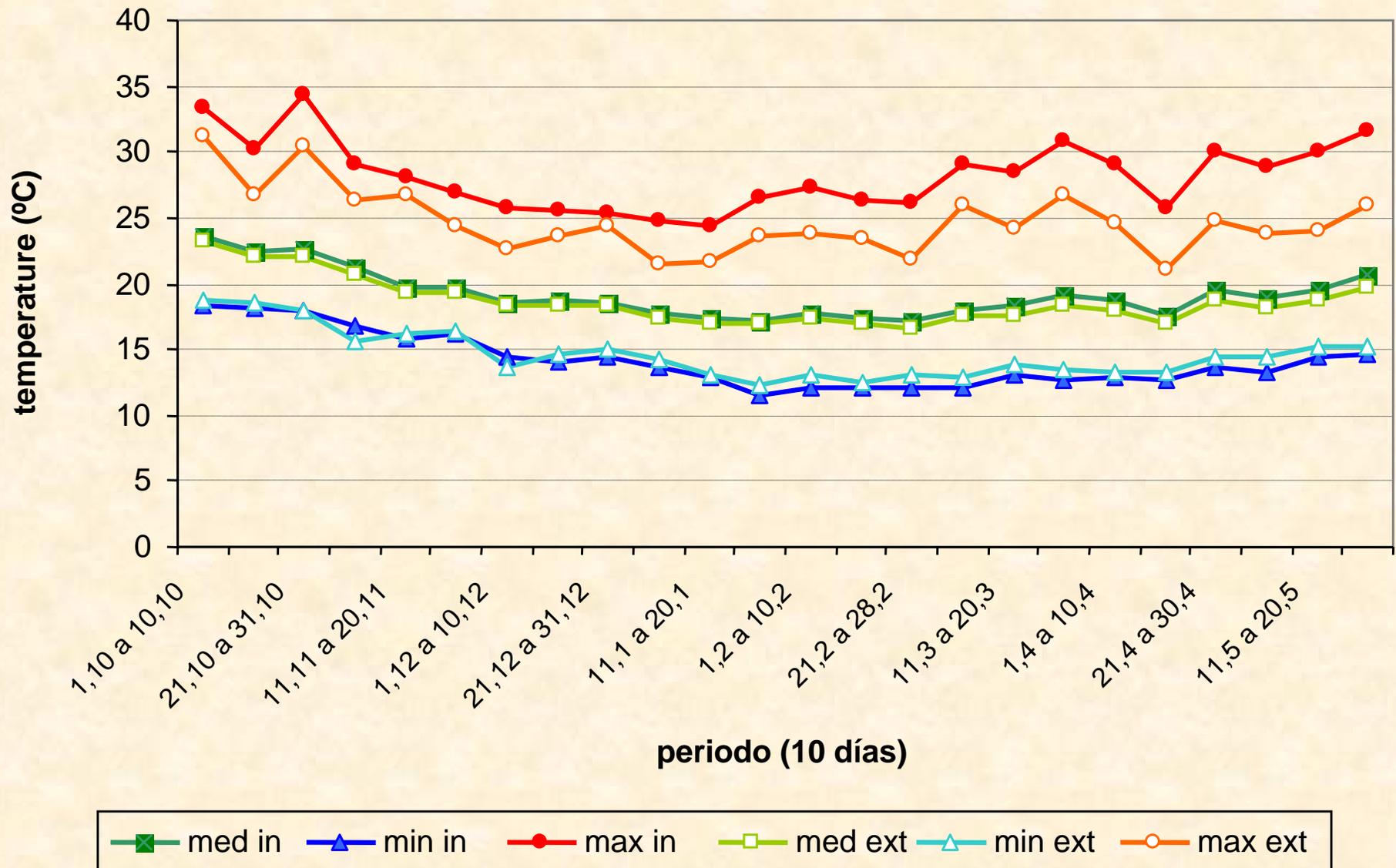




## Transmisión de la malla y episodios de lluvia en la temporada 2003 – 2004.

D. Ríos, R. Nazco (2006)





**Temperatura exterior (ex) e interior (in) en un umbráculo.**

B. Santos, D. Ríos, R. Nazco (2006)

**PRINCIPAL PROBLEMA:**

**Δ TEMPERATURA Y HUMEDAD**

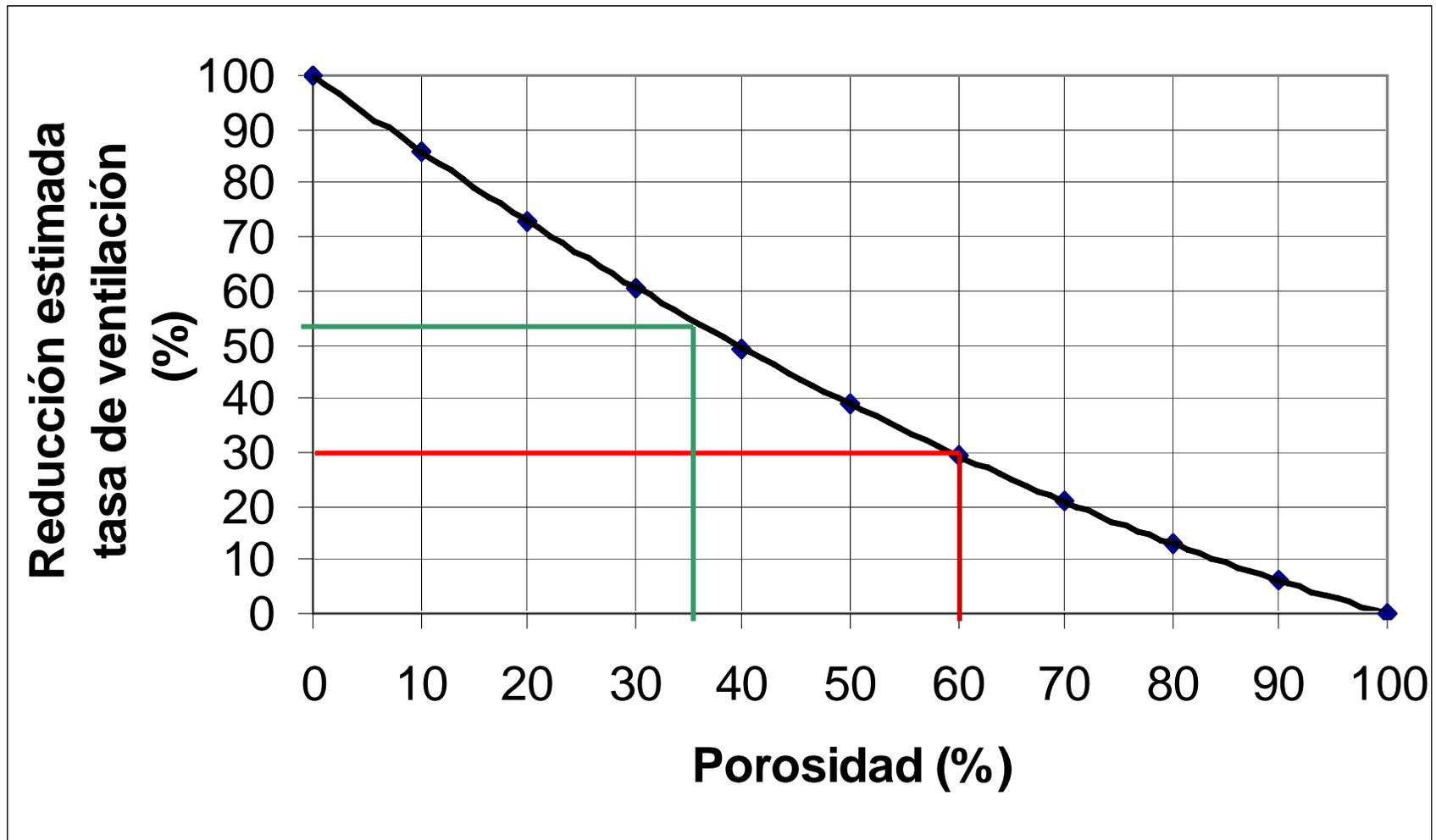
**SOLUCIÓN:**

**VENTILACIÓN NATURAL**

**FORZADA**



# REDUCCION DE LA VENTILACIÓN POR LAS MALLAS







**VENTANA ENROLLABLE**



# VENTANA ABATIBLE



## **ESTRUCTURAS INDUSTRIALES:**

**Δ HERMETICIDAD (MEJOR CONTROL PLAGAS Y CLIMA)**

**MECANISMOS DE CONTROL CLIMÁTICO**

**MEJOR PROTECCIÓN VIENTO, CONTROL PRODUCCIÓN**





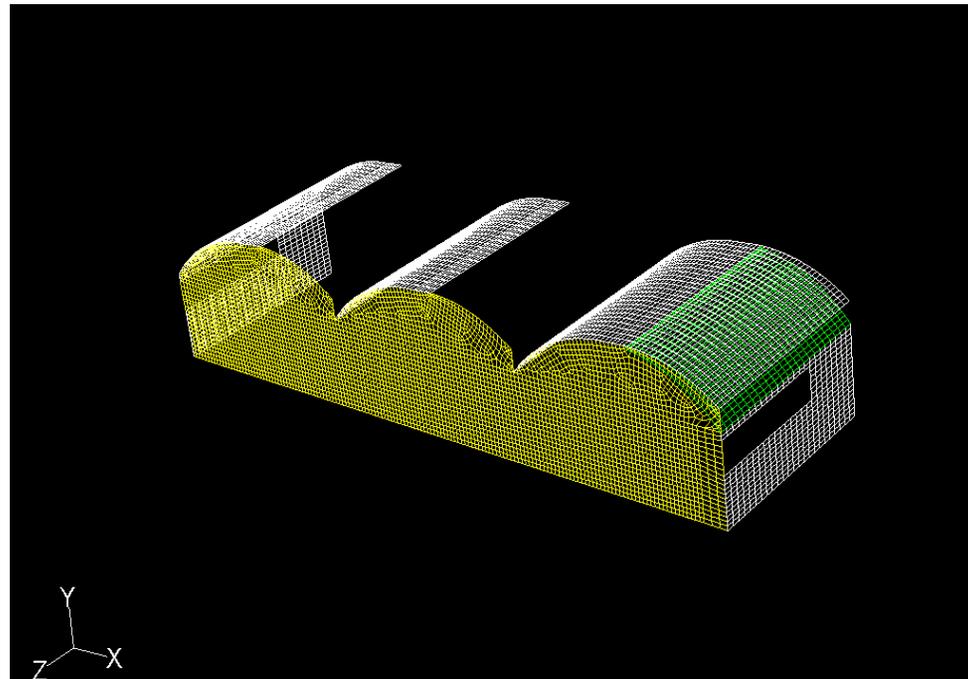
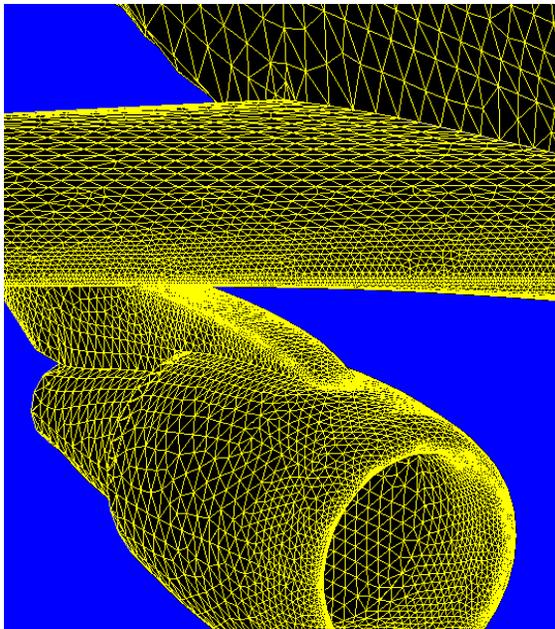


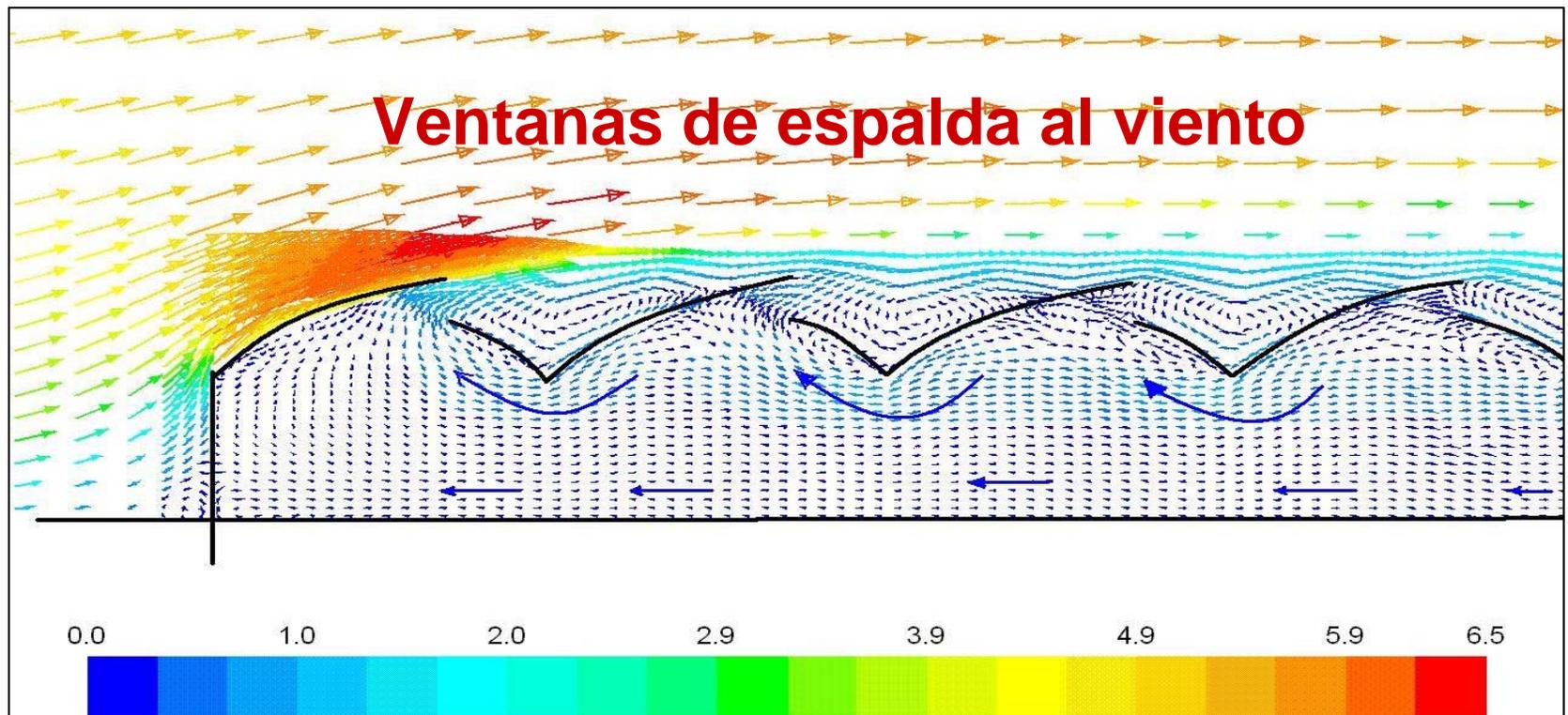
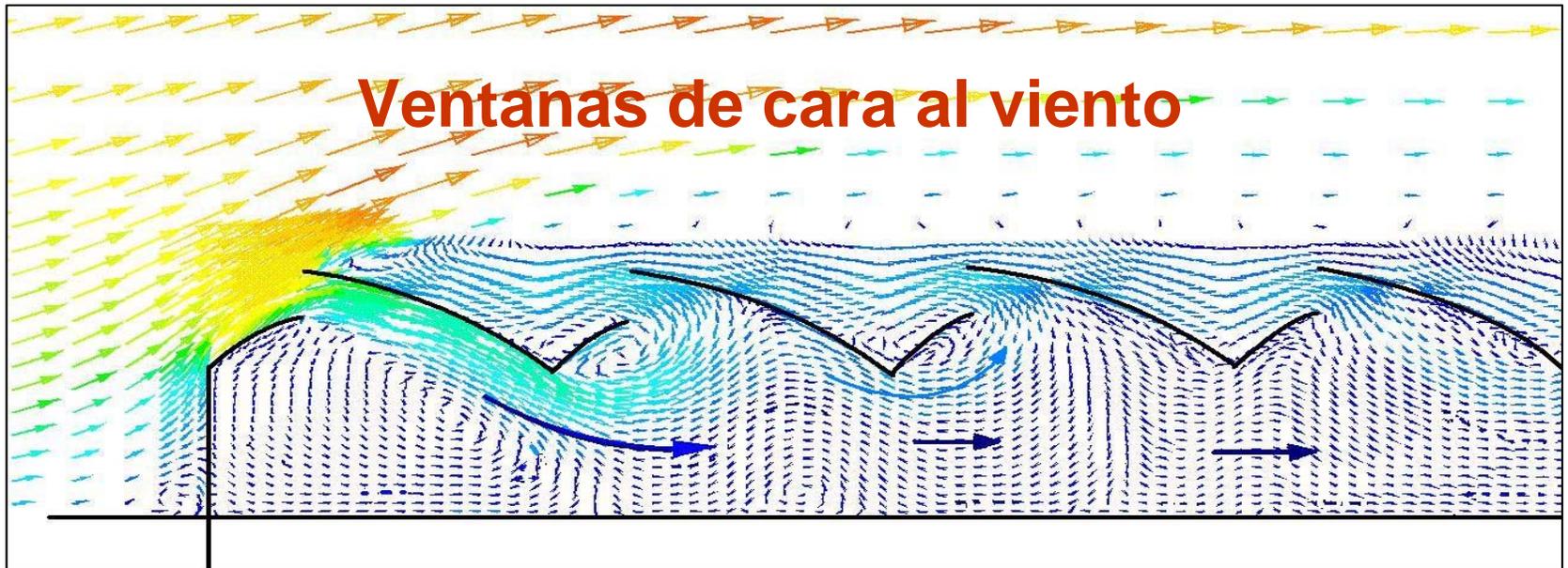


# Dinámica de Fluidos Computacional (CFD)

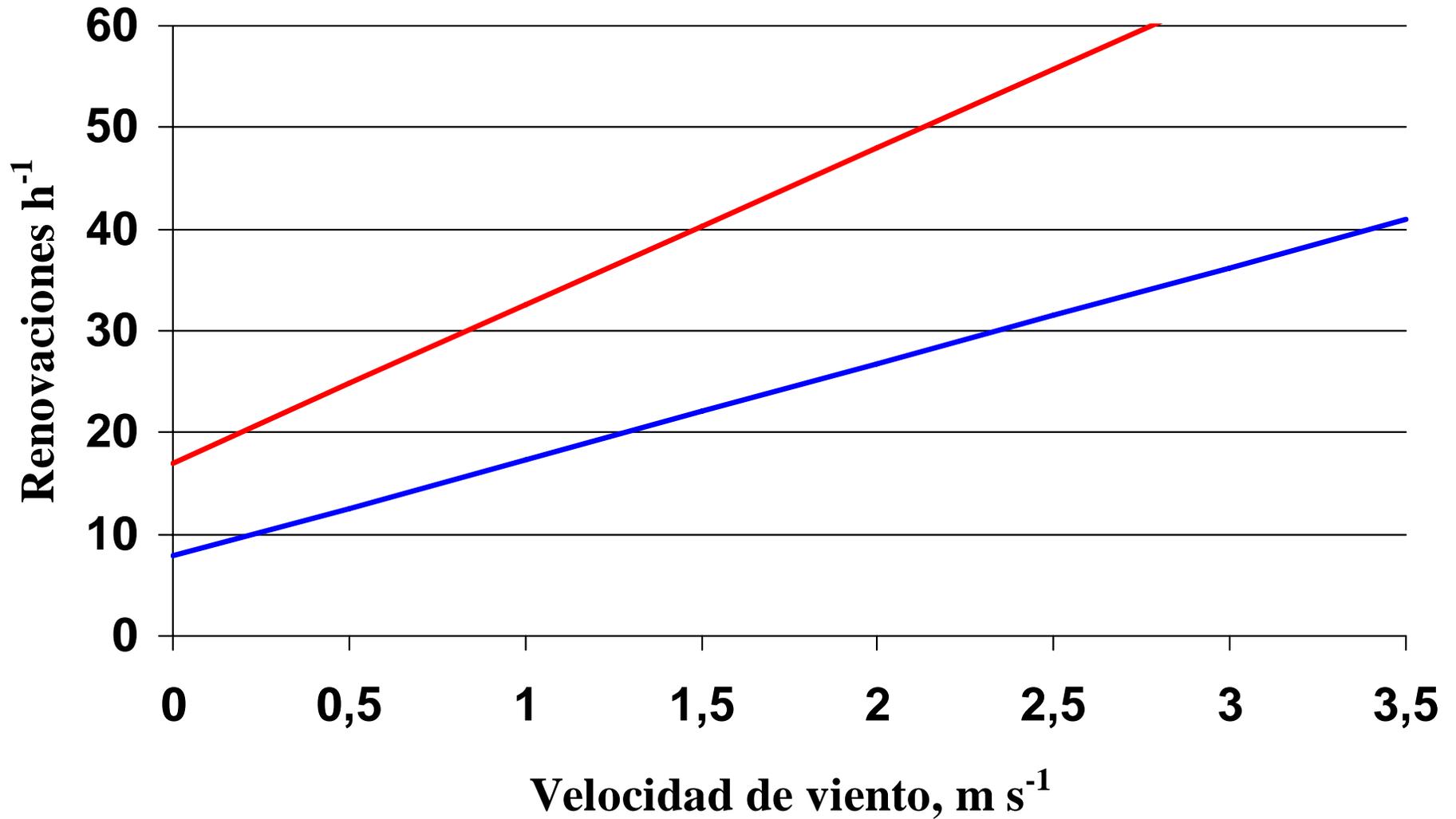
APLICACIONES: EN TODAS LAS DISCIPLINAS EN LAS QUE SEA IMPORTANTE EL MOVIMIENTO DE FLUÍDOS:

•TECNOLOGÍA AEROESPACIAL.

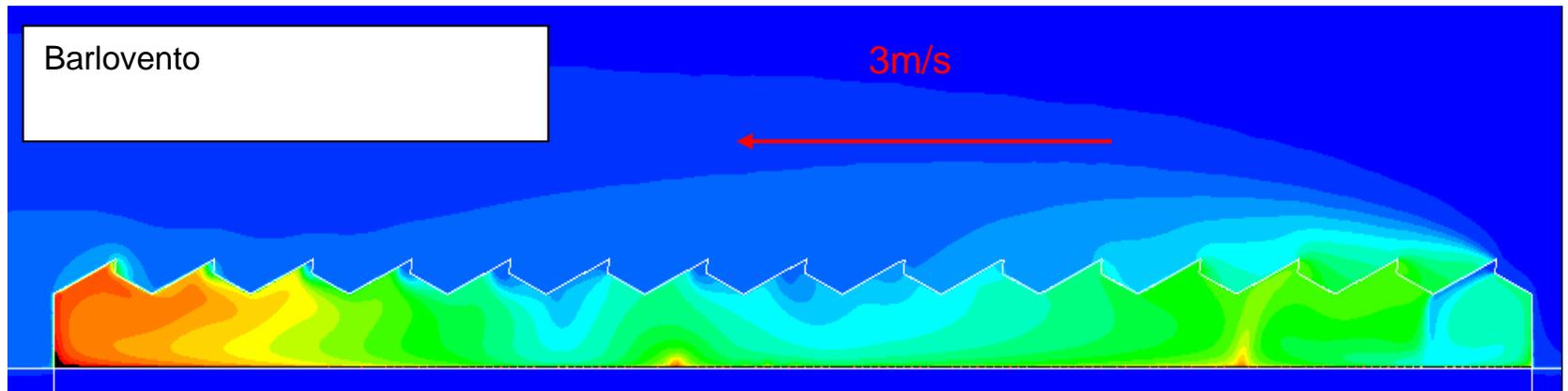
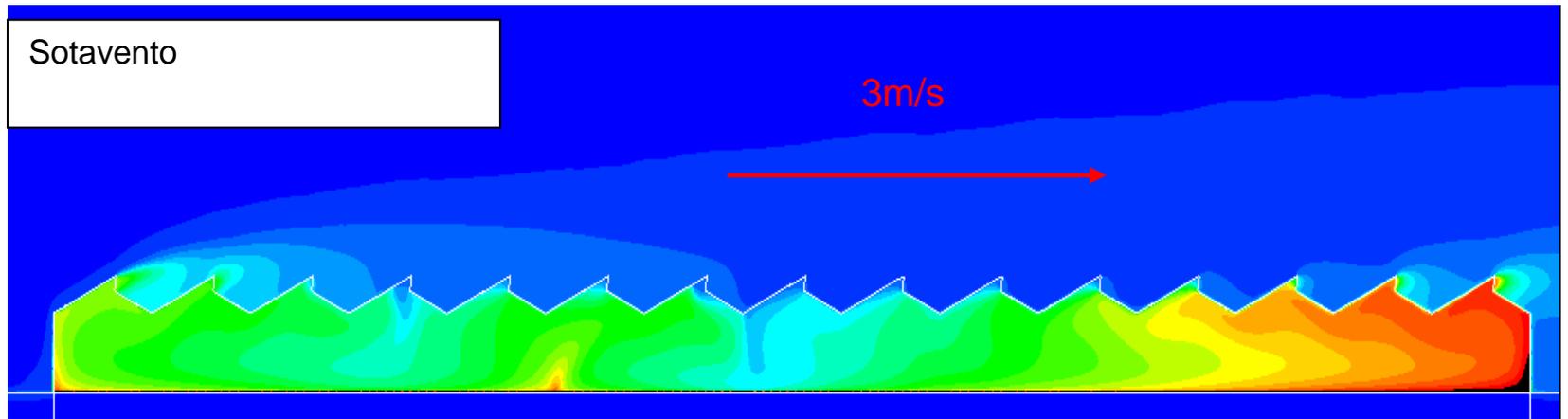
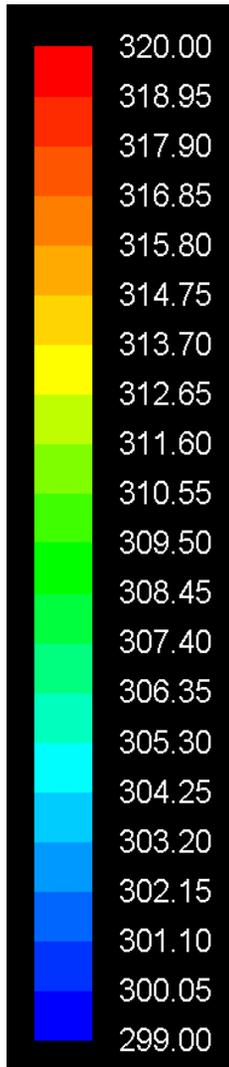




# VENTILACIÓN MULTITÚNEL

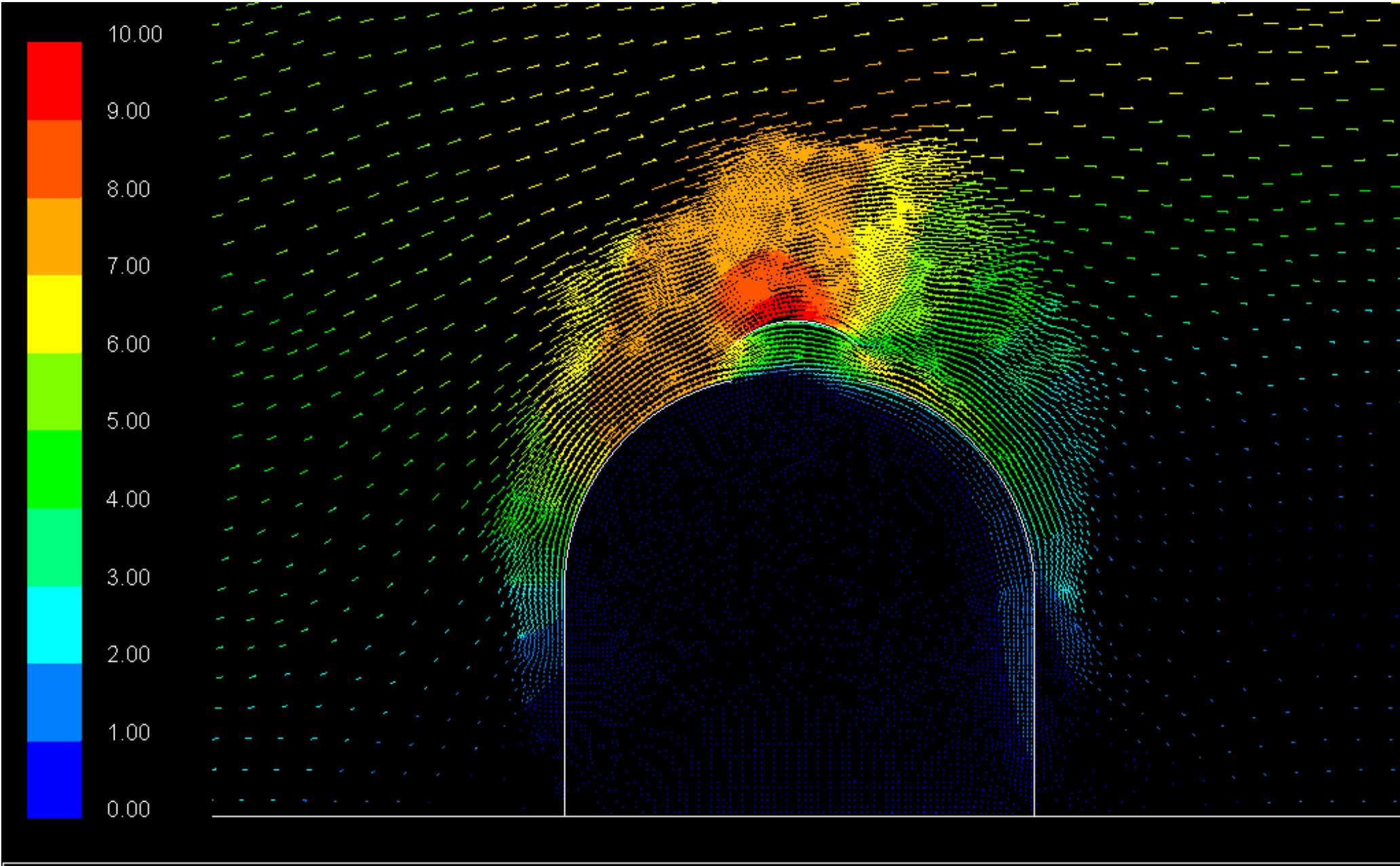


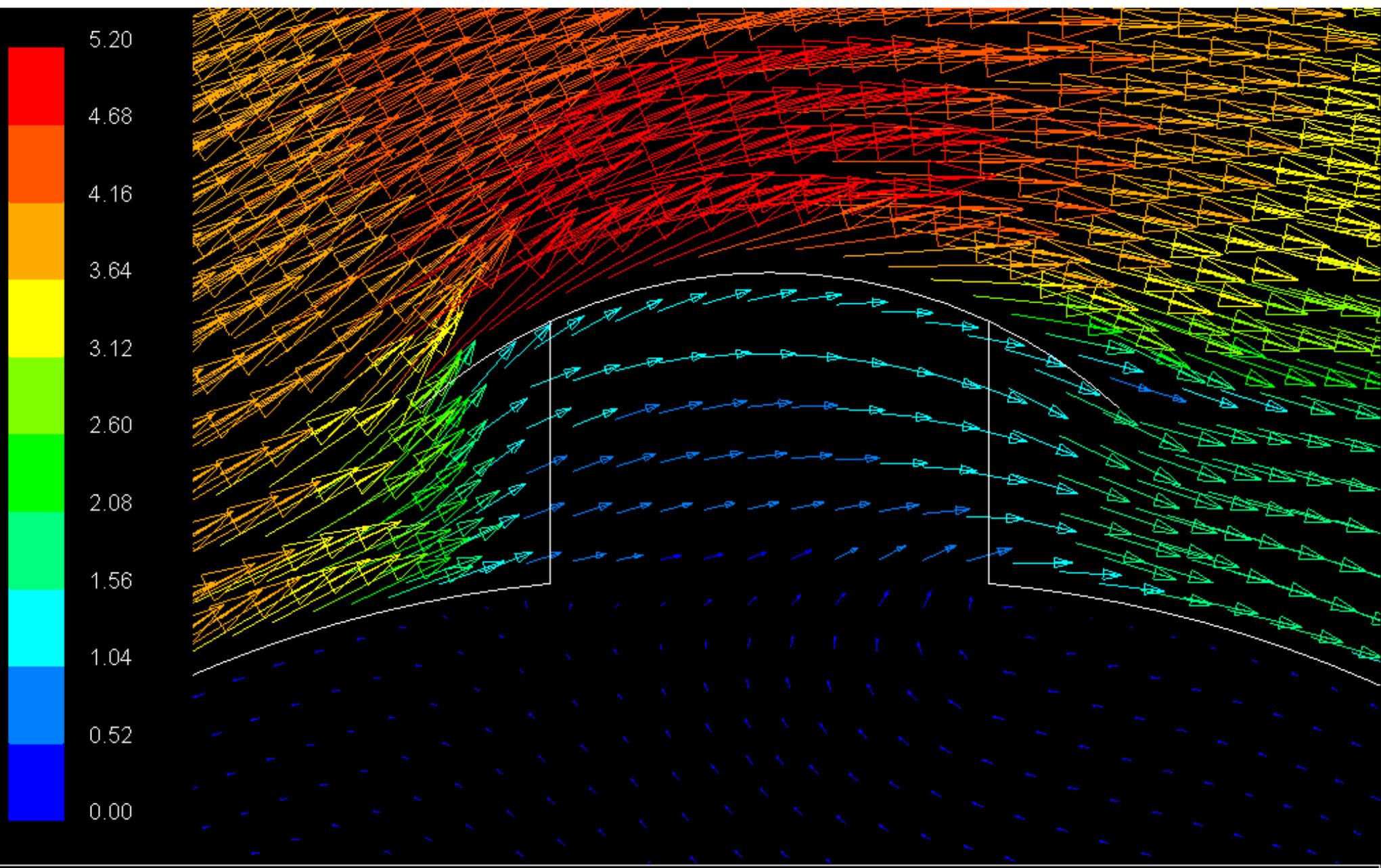
— CARA AL VIENTO — ESPALDA AL VIENTO



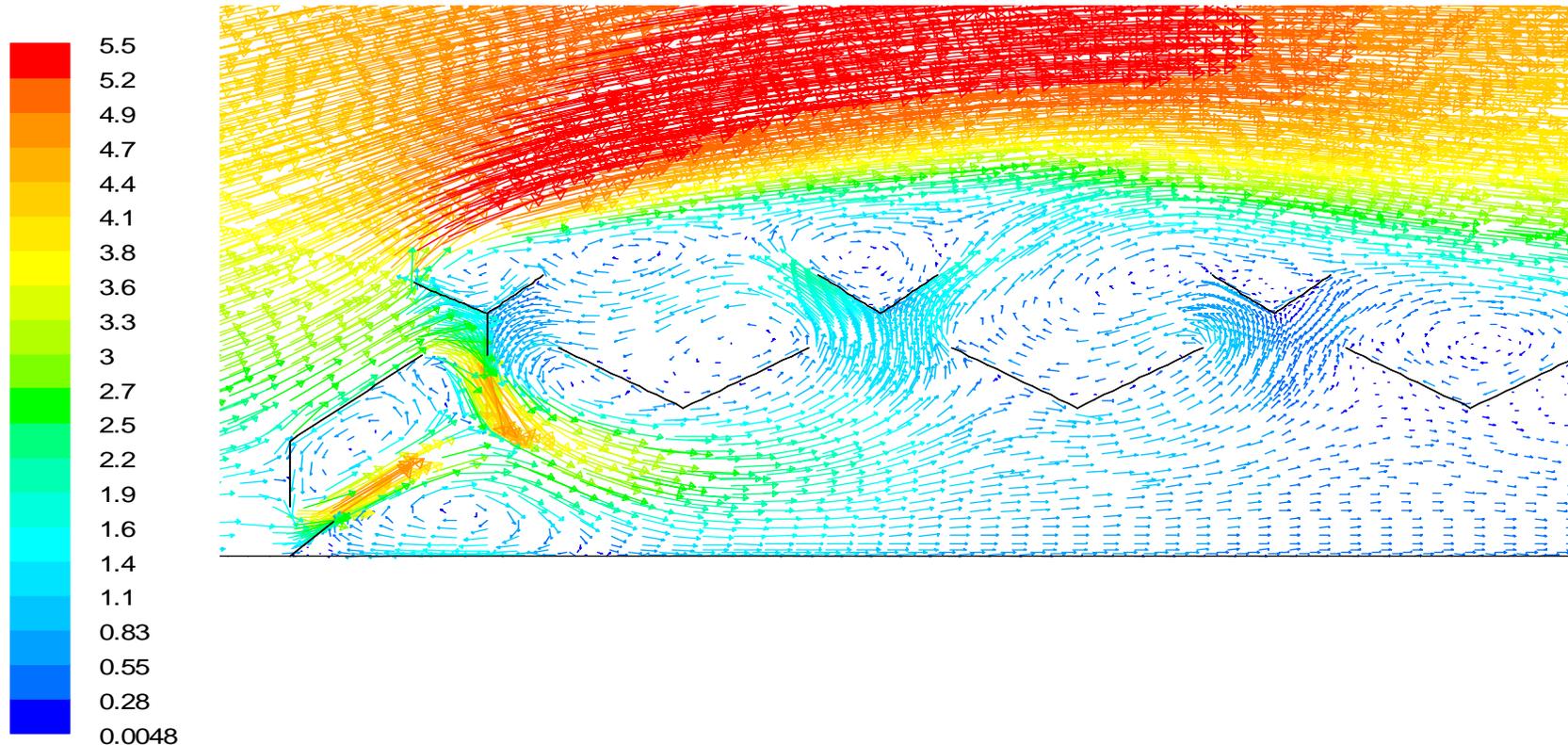
**Montero y cols. 2007**

# CONFIGURATION 4. CFD simulation





# Sugerencias para mejorar la ventilación a barlovento (Baeza, 2007)



- Usar deflectores en las naves de los extremos
- Usar ventanas laterales evitando chorros de aire
- Pendiente del techo de aprox.  $25^\circ$
- **Limitar la anchura de los invernaderos a 50-60 m**
- **¿Distancia entre invernaderos?**

# **PRODUCCIÓN PROTEGIDA SOSTENIBLE**

**GENERA MENOR IMPACTO POSIBLE: VUELTA A LO NATURAL**

# EVALUACIÓN AMBIENTAL: ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

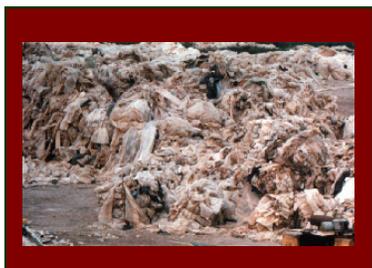
## *Objetivo*

**El objetivo de este estudio es la evaluación de los daños ambientales atribuibles al proceso de cultivo de tomate bajo invernadero a lo largo de su ciclo de vida.**



**ANTON A. (2004)**

# Cambio Climático



**Residuos**

12%



**Infraestructura  
invernadero**

22%



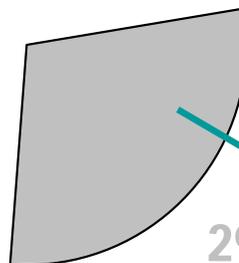
**Fertirrigación**

4%

32%

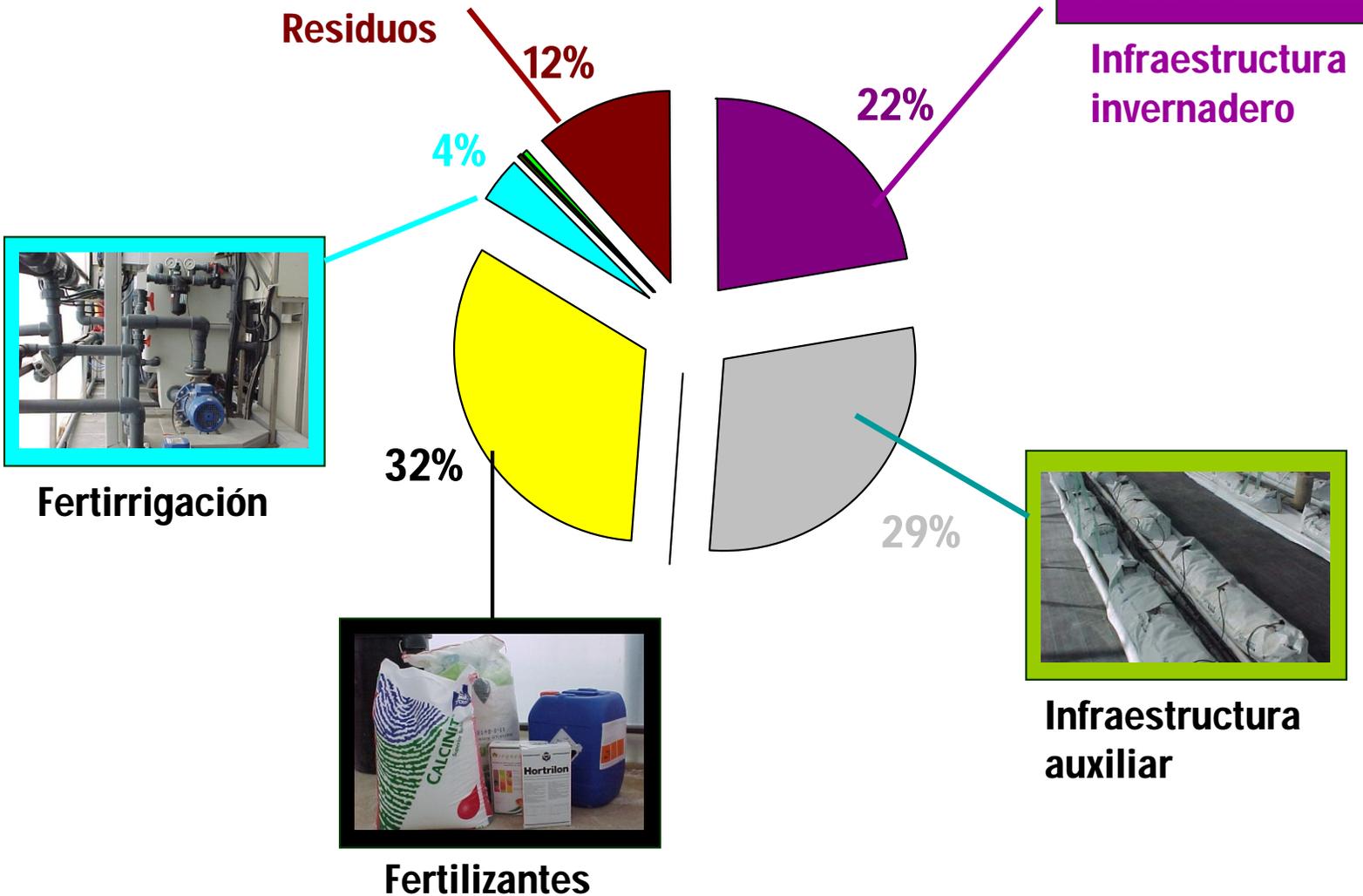


**Fertilizantes**



**Infraestructura  
auxiliar**

29%



## Recomendaciones

- ✓ **Reducción de los impactos causados por el equipamiento.**
- ✓ **Criterios de gestión más racional en el suministro de nutrientes y agua. Principalmente en cultivo en suelo, pero también en hidropónico,**
- ✓ **Gestión de residuos: separación de la fracción verde y su posterior compostaje.**
- ✓ **Necesidad de investigación en sustratos alternativos de origen local y preferiblemente procedentes de reutilización de algún material.**
- ✓ **Reducción de la distancia entre fabricantes, agricultores y consumidores.**

**46** CFCS  
2010



46<sup>th</sup> Reunión Anual  
Sociedad Caribeña de  
Cultivos Alimenticios

11 - 17 de Julio, 2010 - Boca Chica, República Dominicana

46<sup>th</sup> Annual Meeting  
Caribbean Food  
Crops Society

July 11-17, 2010 - Boca Chica, Dominican Republic

46<sup>e</sup> Congrès Annuel  
Société Caraïbe des  
Plantes Alimentaires

11 - 17 Juillet, 2010 - Boca Chica République Dominicaine

**Agricultura Bajo  
Ambiente Protegido:  
Una Opción Tecnológica  
para la Competitividad  
en el Caribe**

**Greenhouse Agriculture:  
A technological option  
for the competitiveness  
of the caribbean**

**Agriculture Sous  
Ambiance Protégée:  
Une option  
technologique pour  
la compétitivité  
de la Caraïbe**



[www.cedaf.org.do](http://www.cedaf.org.do)

# IRTA

INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AGROALIMENTARIA

[www.irta.es](http://www.irta.es)

# MUCHAS GRACIAS