

APLICACIONES DE LOS ELEMENTOS FINITOS EN SOLUCIONES DE INGENIERÍA

Carlos Armando De Castro

INTRODUCCIÓN

Dentro de las ayudas actuales para la práctica de la Ingeniería se encuentra el Análisis de Elementos Finitos (FEA, por sus siglas en inglés) implementado en diversos software como ANSYS, COMSOL y SolidWorks (CosmoWorks). En el presente documento se muestran algunas de las aplicaciones del FEA implementado en ANSYS en campos de la Ingeniería Mecánica.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El FEA sirve para analizar rápidamente piezas con agujeros y curvas, evitando iteraciones y estimaciones de concentradores de esfuerzos.

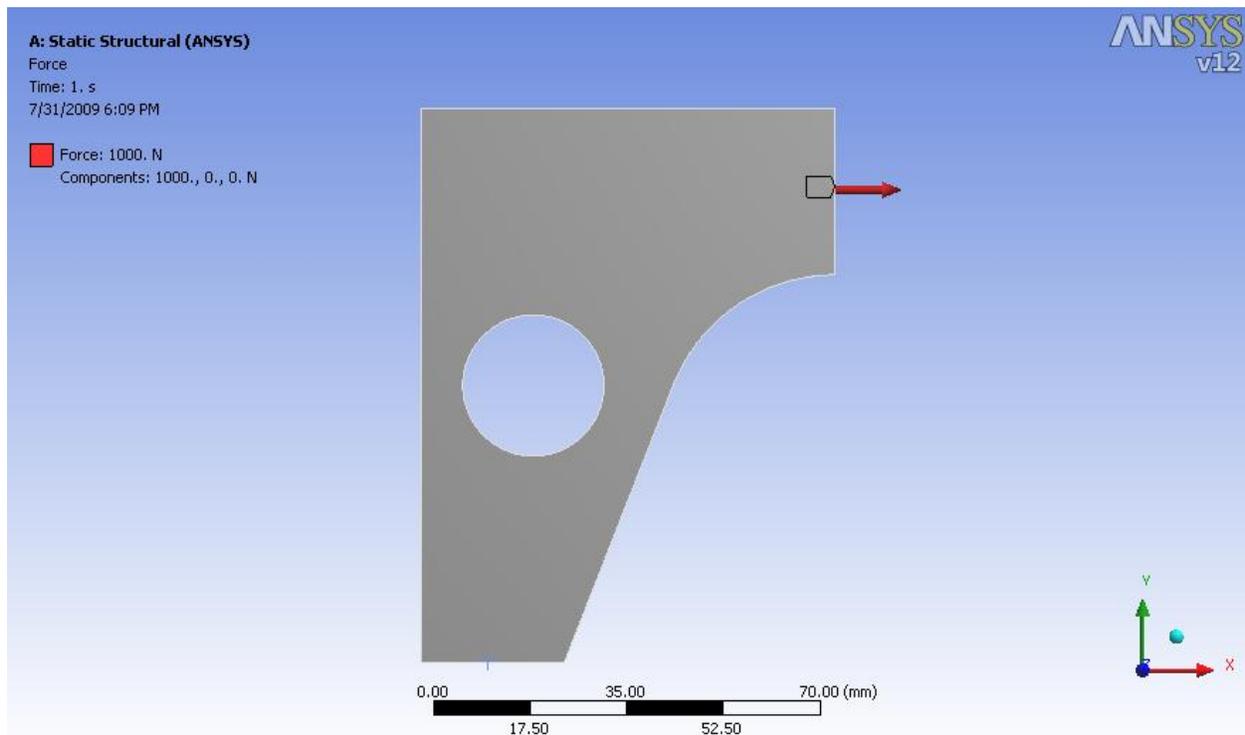


Figura 1. Cargas y apoyos en la pieza.

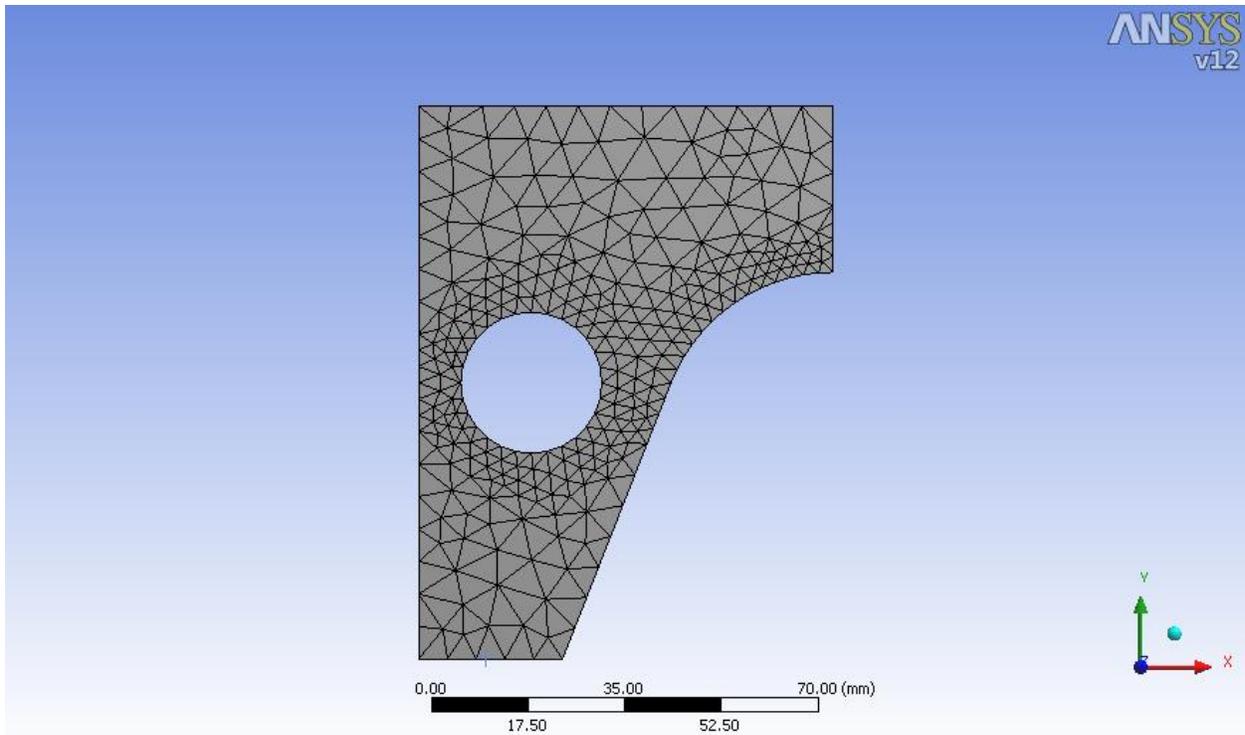


Figura 2. Enmallado de la pieza.

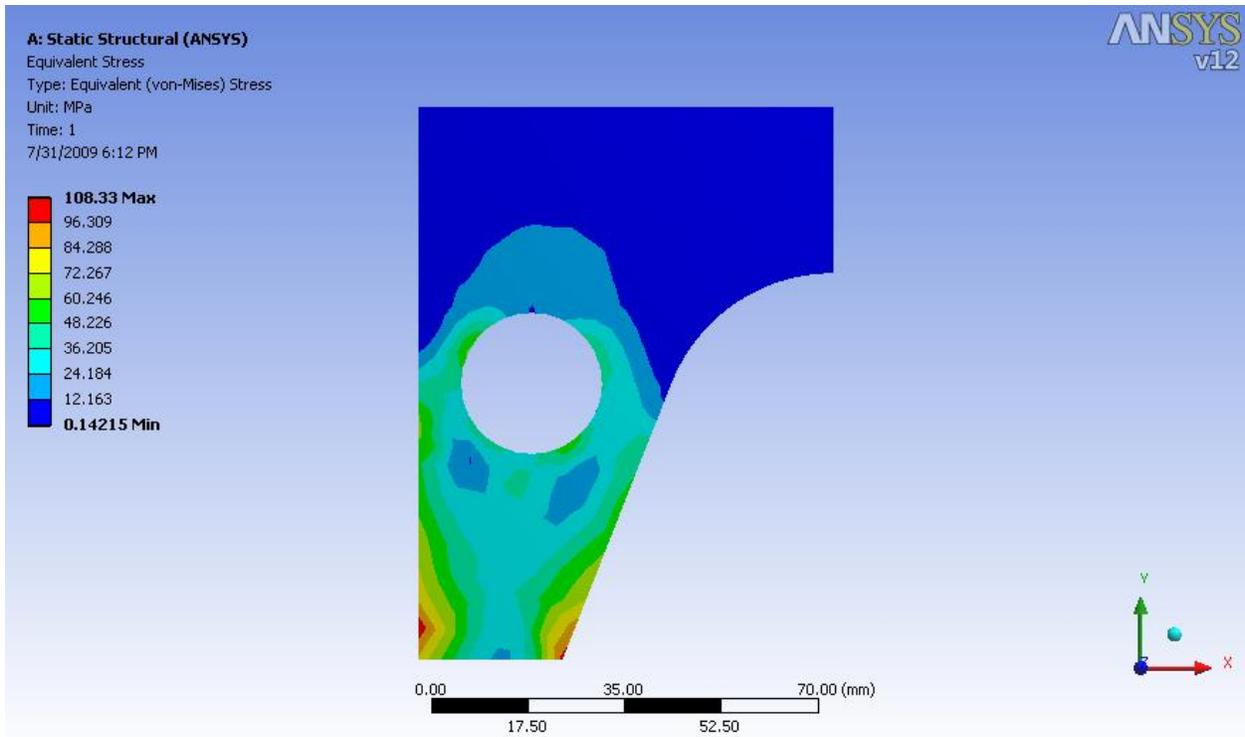


Figura 3. Esfuerzos equivalentes en la pieza debidos a las cargas.

FLUJO EN TUBERÍAS

El FEA permite determinar fácilmente las condiciones de flujo dentro de una tubería con expansiones y contracciones, para un cálculo fácil de los flujos máxicos y las presiones sobre las paredes para la selección de los tubos.

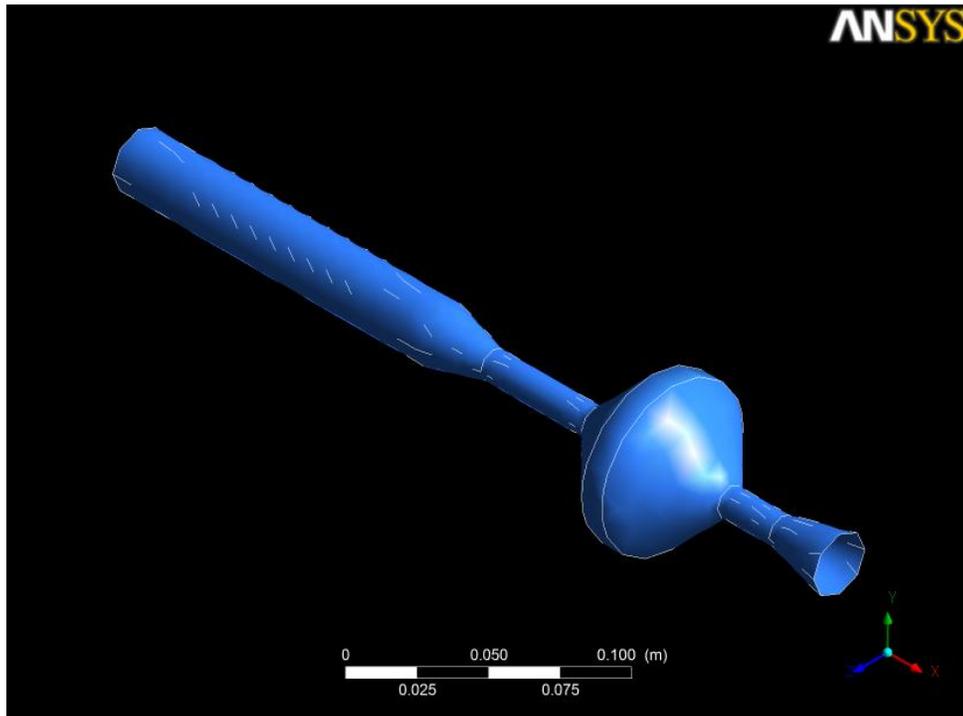


Figura 4. Tubería de agua con expansiones y contracciones.

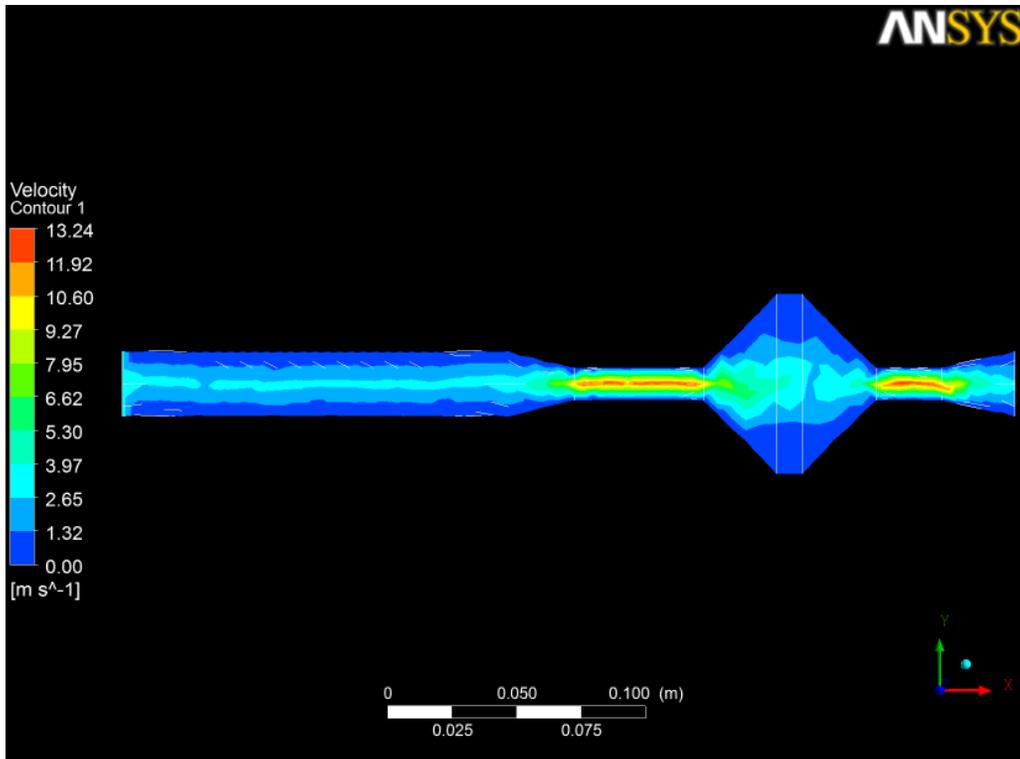


Figura 5. Velocidad del fluido dentro de la tubería.

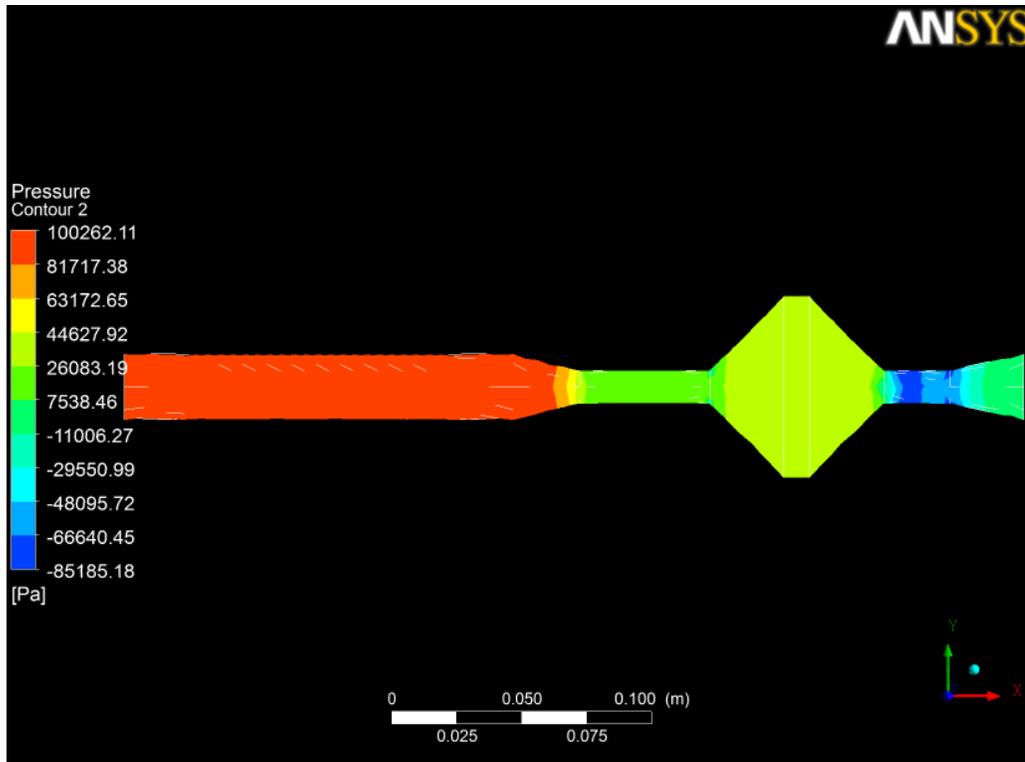


Figura 6. Contorno de presiones del fluido dentro de la tubería.

FUERZA DEL VIENTO SOBRE ESTRUCTURAS

El FEA permite calcular los efectos del viento sobre estructuras, como por ejemplo las líneas de corriente debidas a la presencia de un edificio bajo condiciones críticas de velocidad de llegada del viento de 120 kph vistas en la Figura 7 y las presiones debidas al viento sobre la edificación vistas en la Figura 8 y que permiten determinar las cargas que deberán resistir las ventanas y demás elementos decorativos y arquitectónicos de las fachadas.

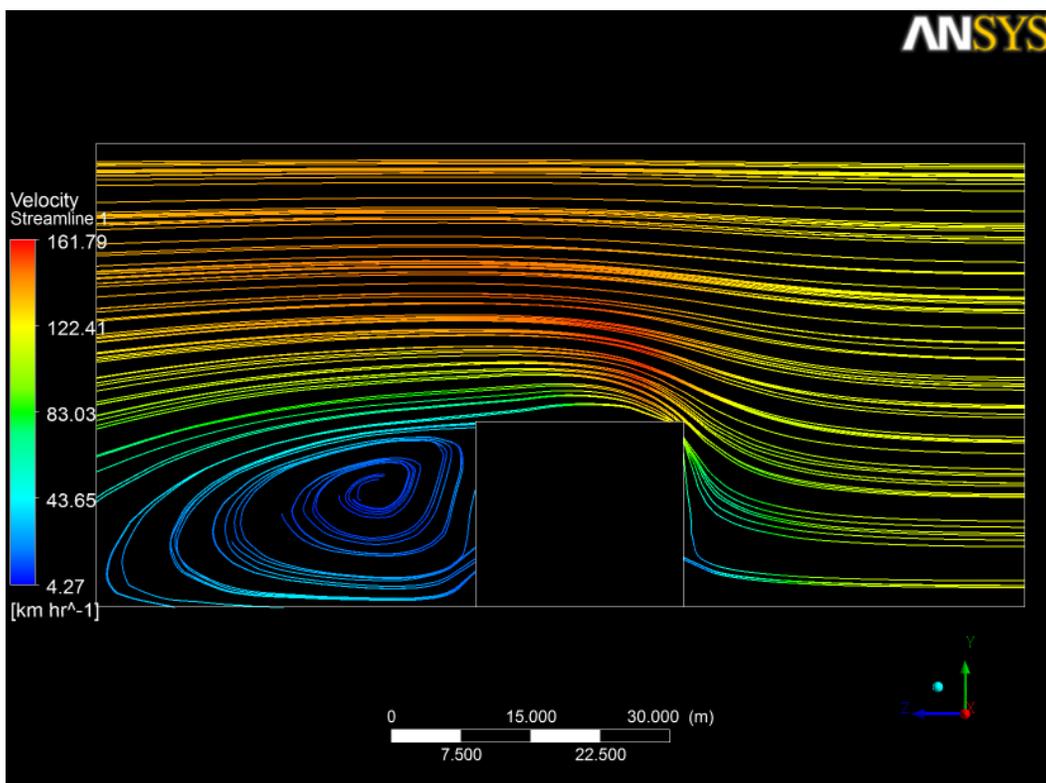


Figura 7. Vista lateral de las líneas de corriente del viento sobre un edificio.

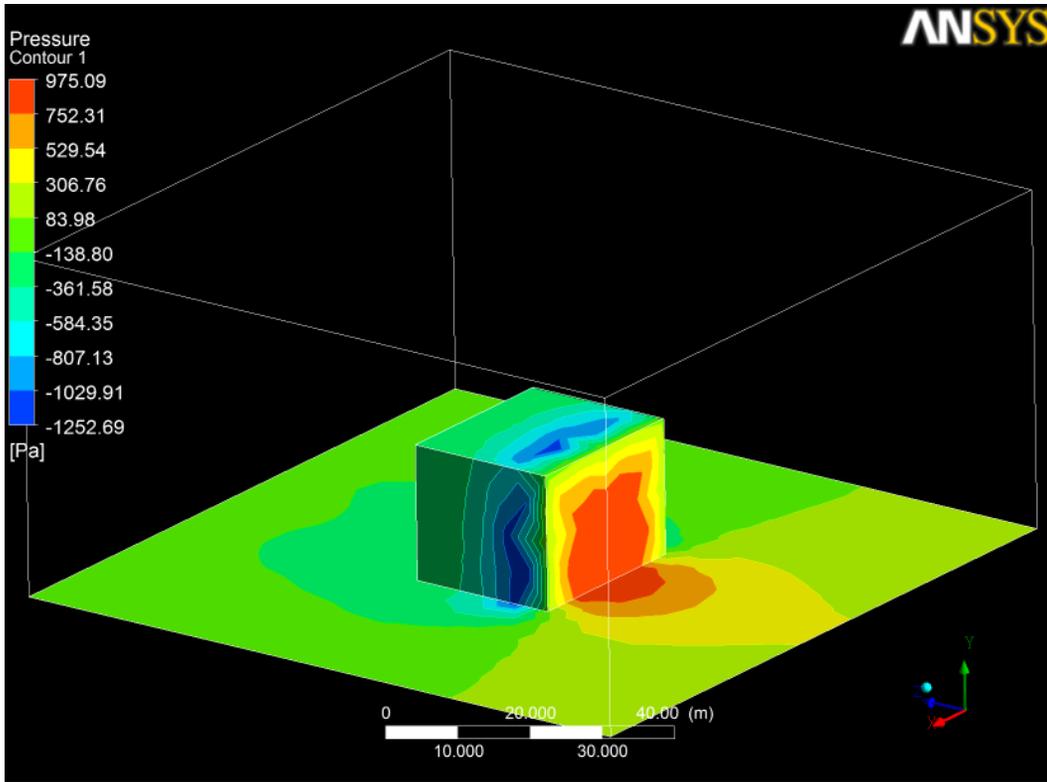


Figura 8. Presiones sobre el edificio debidas al viento incidente.

Una de las utilidades de ANSYS es la solución de problemas acoplados, útil para cálculos directos de resistencia de estructuras a las cargas debidas al viento, como se muestra en el análisis de una señal de tránsito sometida al viento de un huracán. Las cargas del viento calculadas se muestran en la Figura 9 y la respuesta estructural en las Figuras 10 y 11.

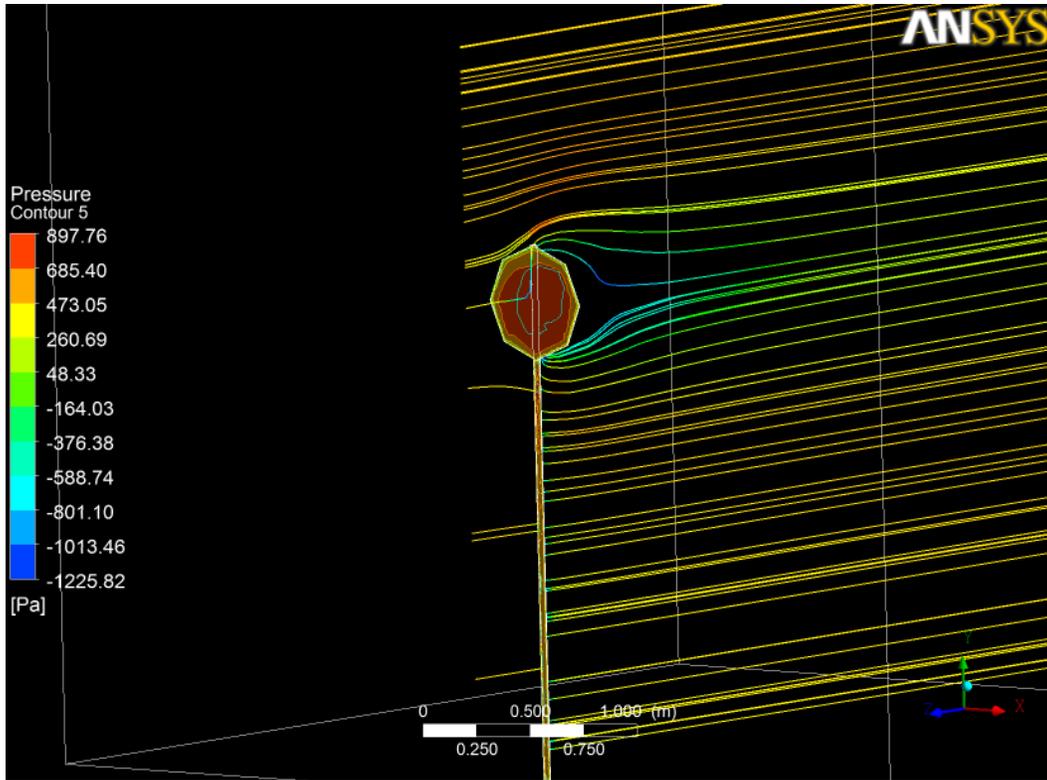


Figura 9. Líneas de corriente y contorno de presiones sobre la señal de tránsito debido al viento incidente de 120 kph.

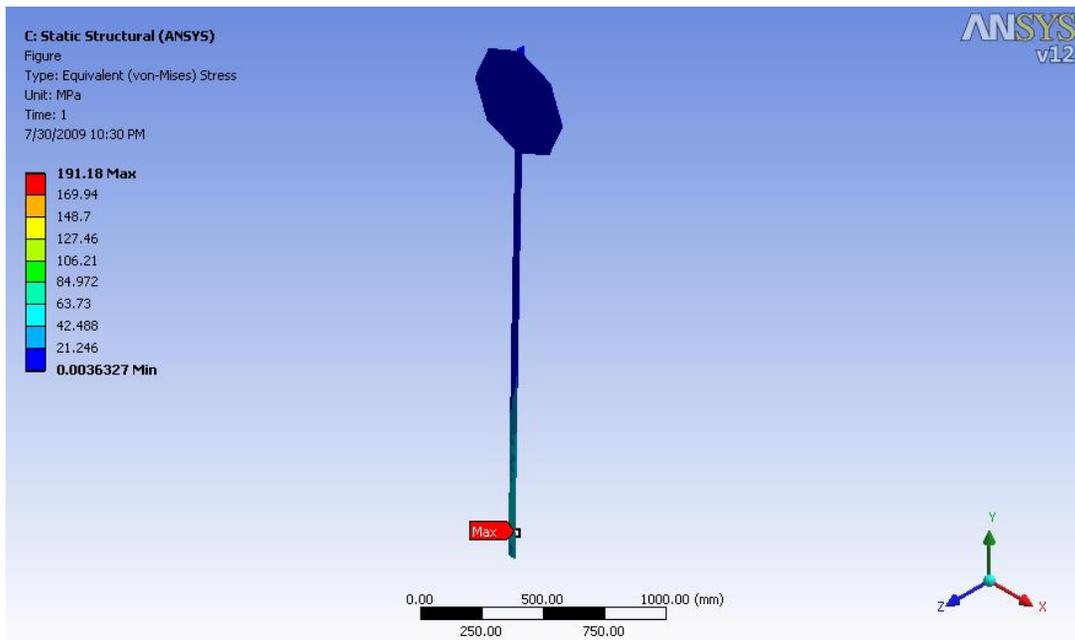


Figura 10. Esfuerzos en la estructura de acero debidos a las cargas del viento mostradas en la Figura 9.

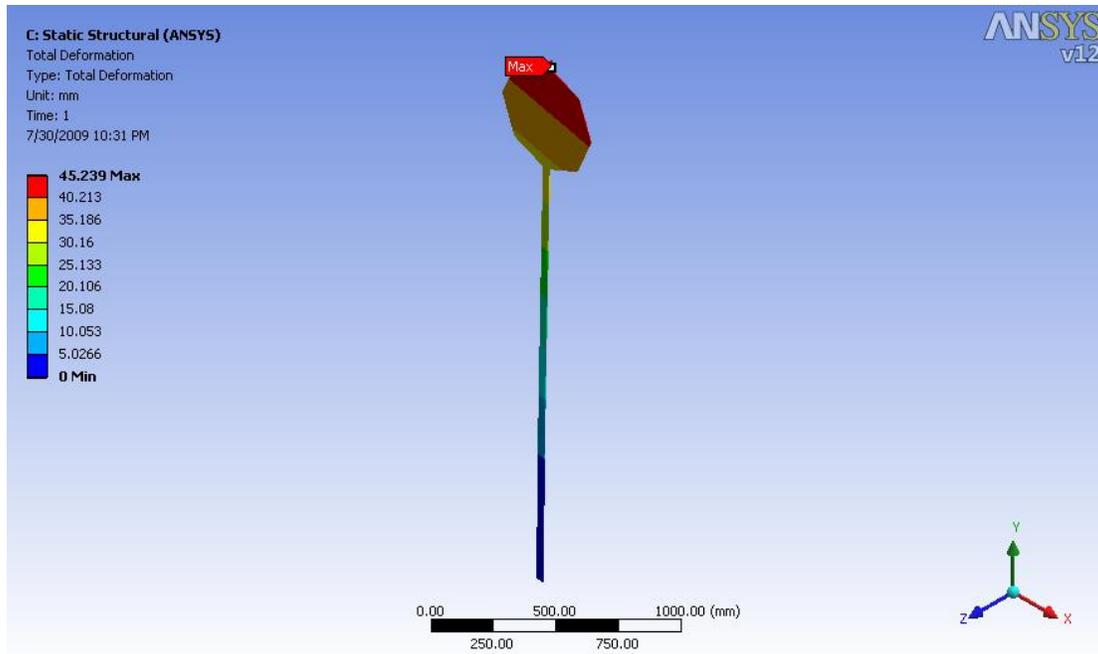


Figura 11. Desplazamiento de la estructura debido a las cargas del viento mostradas en la Figura 9.

TRANSFERENCIA DE CALOR

El uso del FEA facilita el cálculo de distribuciones de temperatura y movimiento del aire por convección natural. En las Figuras 12 y 13 se muestran respectivamente el contorno de temperaturas y de flujo de calor en una configuración de aletas en estado estacionario, en las Figuras 14 y 15 se muestran respectivamente el campo vectorial de velocidades del aire por convección natural y el contorno de temperaturas del aire interno de los pisos superiores de un edificio de oficinas interconectados por un espacio vacío con problemas de confort térmico en el último piso.

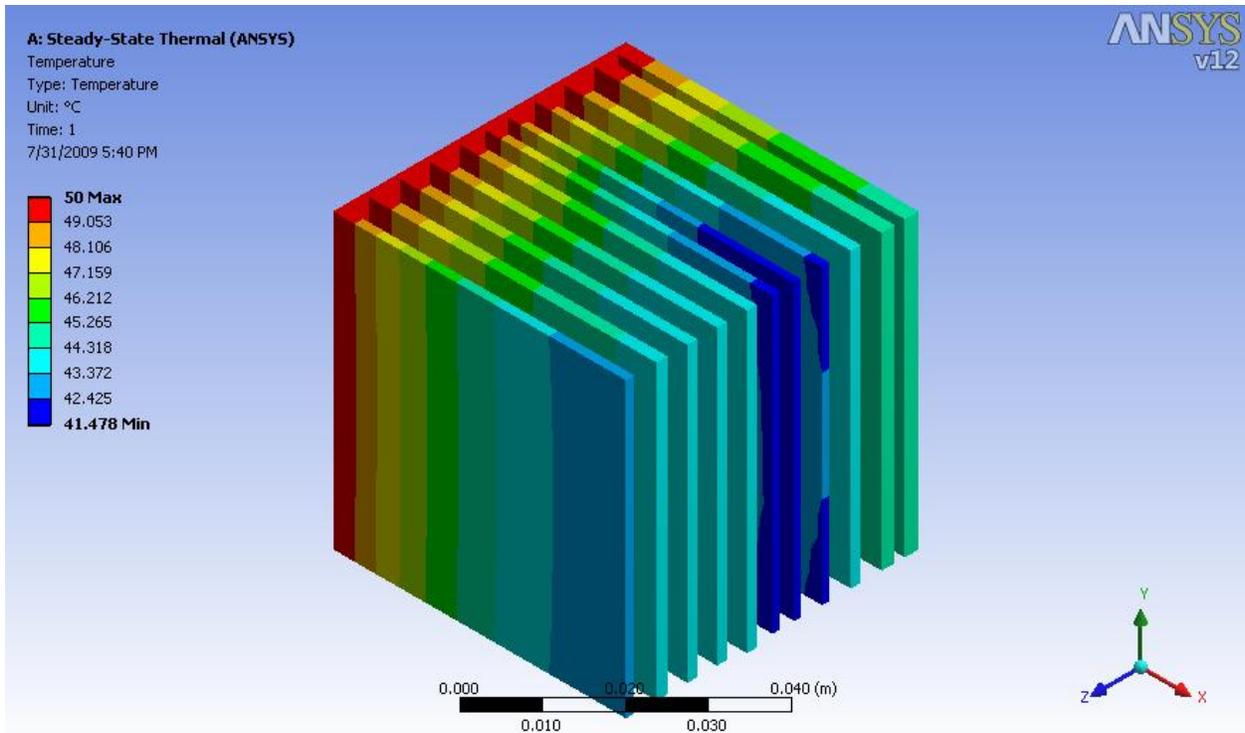


Figura 12. Distribución de temperaturas en la configuración de aletas.

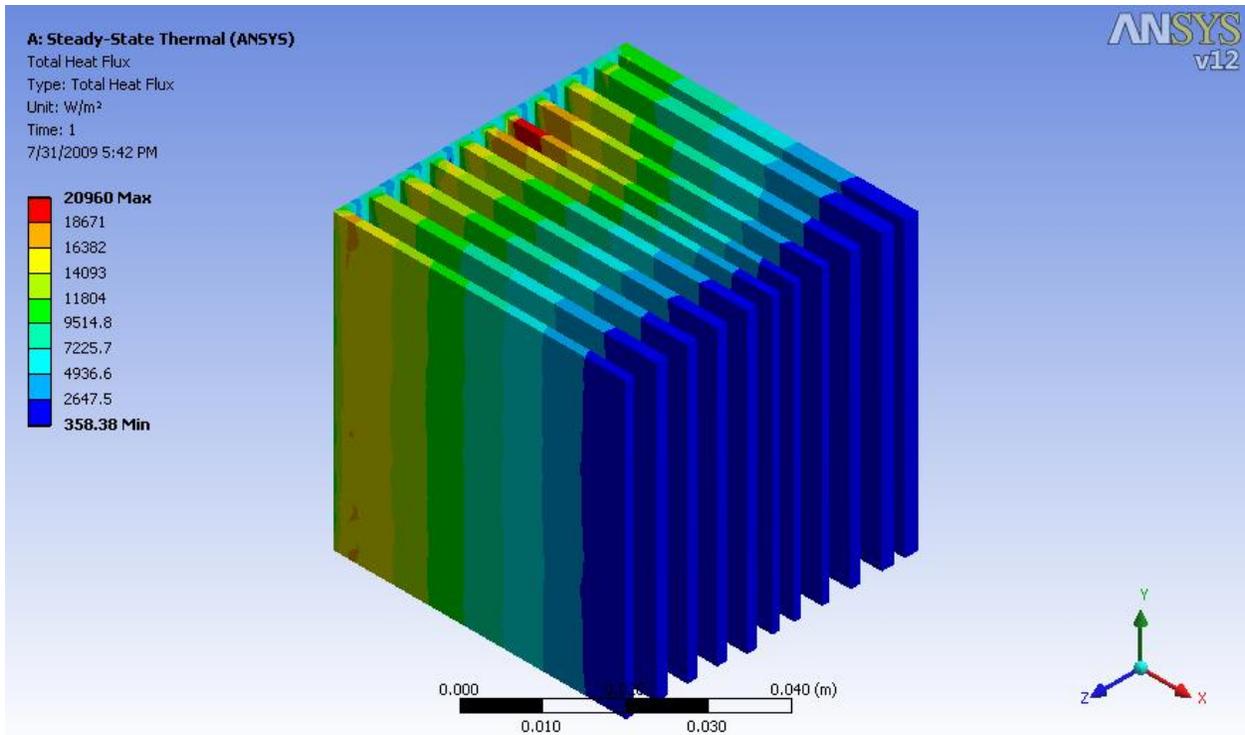


Figura 13. Flujos de calor en la configuración de aletas.

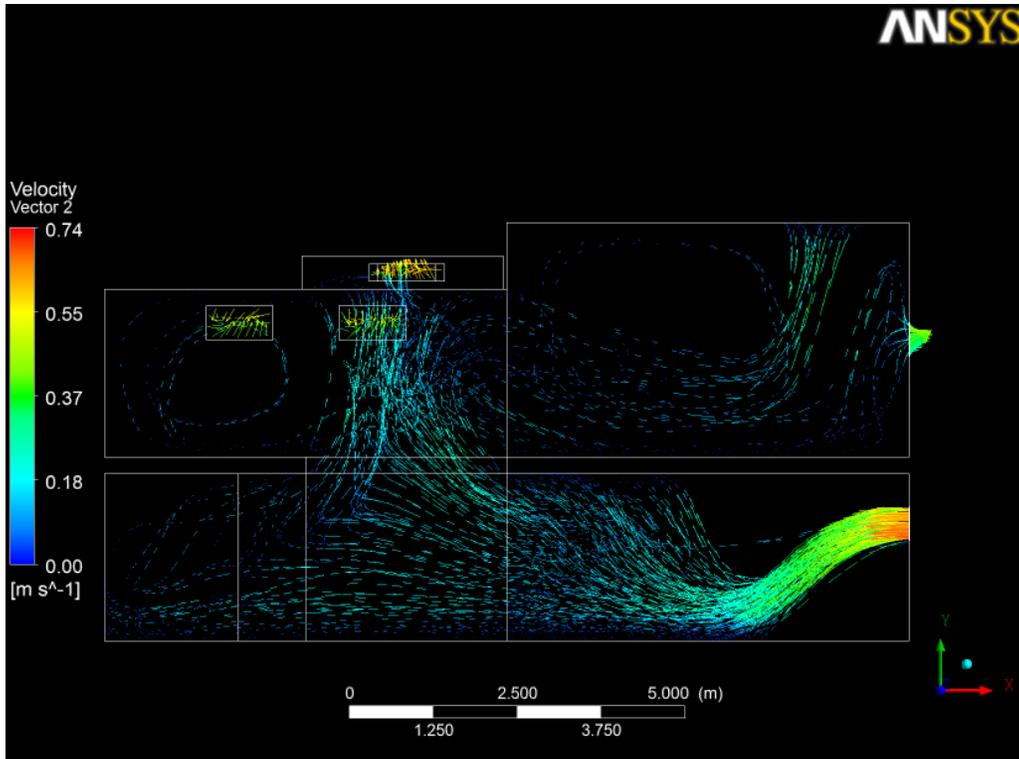


Figura 14. Campo de velocidades dentro de un edificio de oficinas.

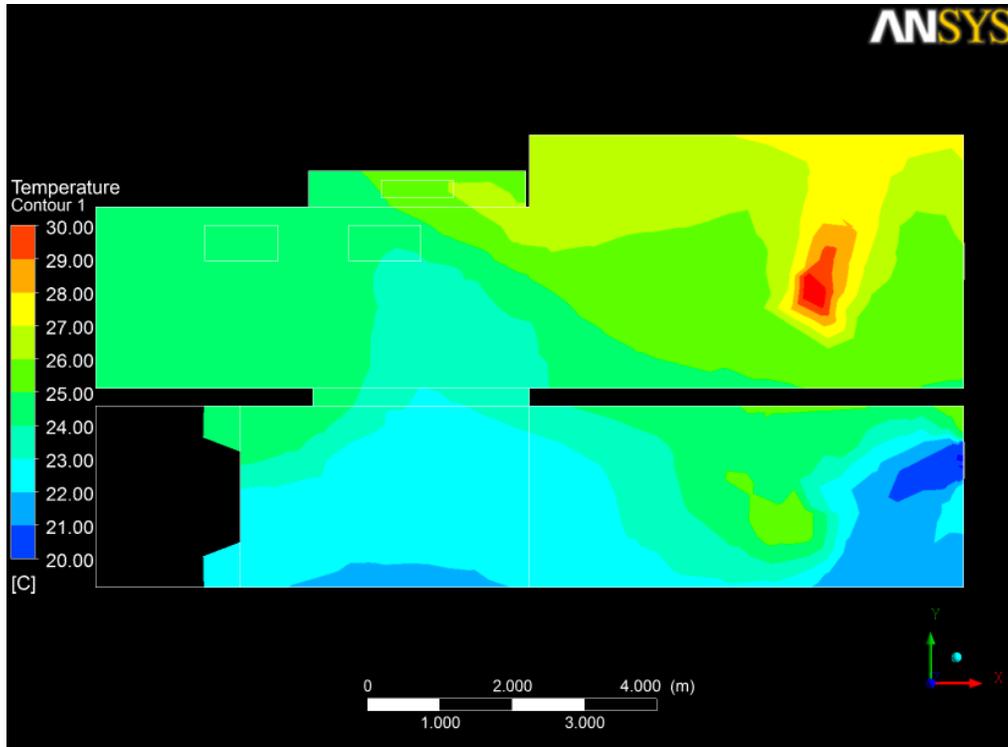


Figura 15. Contorno de temperaturas del aire dentro de un edificio de oficinas.

CONTACTOS

Ing. Carlos A. De Castro, consultor en soluciones de Ingeniería Térmica y Mecánica.

Teléfono: (+57) 3126369880

e-mail: ca.de969@egresados.uniandes.edu.co

Bogotá D. C., Colombia