



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE FLUIDOS DE UNA MICRO CENTRAL HIDROELÉCTRICA GRAVITACIONAL DE VÓRTICE, MEDIANTE LA DINÁMICA COMPUTACIONAL DE FLUIDOS DE ALTO RENDIMIENTO, PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO”

AUTORES:

JONATHAN ALEXIS HARO VALLADARES
EDISON FABRICIO SANAGUANO JIMÉNEZ

DIRECTOR:

ING. WILSON SÁNCHEZ OCAÑA

LATACUNGA, NOVIEMBRE 2016



I SECCIÓN

- Introducción
- Planteamiento del problema
- Central gravitacional de Vórtice
- Funcionamiento





Principal problema mundial:
Contaminación ambiental

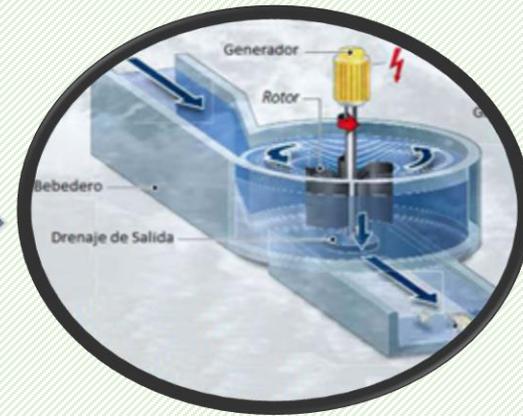


Producción de energía eléctrica



Investigación

- Nuevas fuentes de generación
- Disminución de impacto ambiental



Central Gravitacional de Vórtice



INNOVADORA SOLUCIÓN

- Ing. austriaco Franz Zotlötere

Características

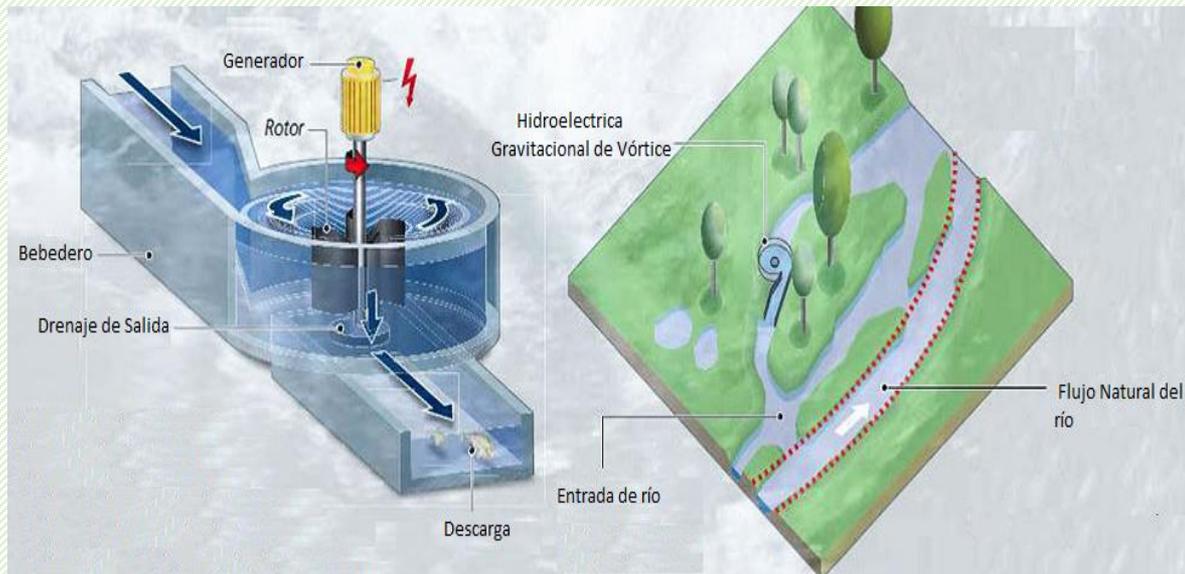
- Remolino de agua artificial

Conveniente

- Pequeñas diferencias de altura
- Sensibilidad ecológica



Funcionamiento



- Conformada por
 - Bebedero
 - Estanque
 - Descarga
 - Turbina
 - Generador

Menor rendimiento



Menor impacto ambiental



II SECCIÓN

- Prototipo
- Sistema gravitacional de vórtice
- Reservorio
- Turbinas
- Mesa





Sistema gravitacional de vórtice

Reservorio

Turbinas

Mesa



Propiedades mecánicas del Polimetilmetacrilato (Acrílico)

Propiedad	Valor	Unidad
Densidad	1180	Kg/m^3
Módulo de Young	6000	MPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Resistencia a la fluencia	70	MPa

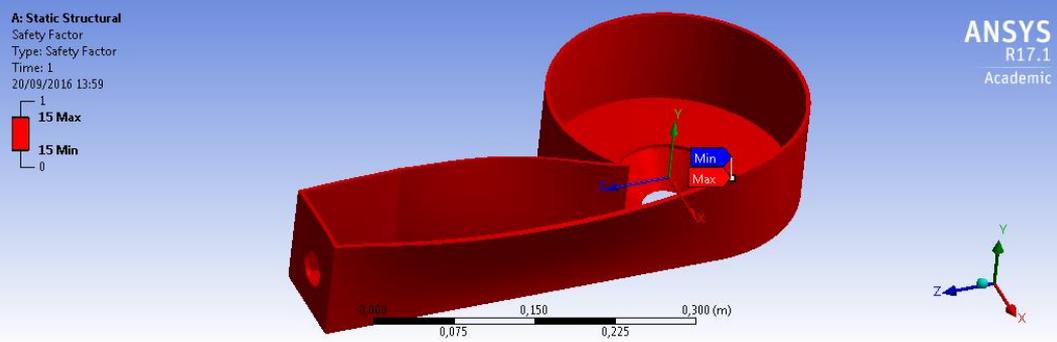
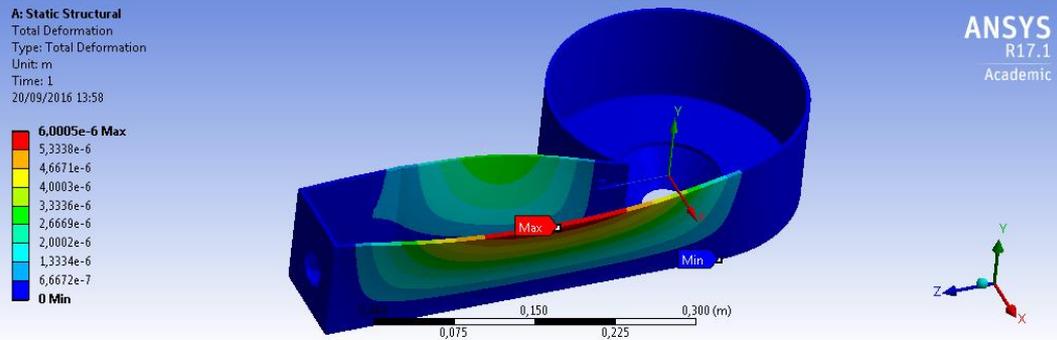
SISTEMA GRAVITACIONAL DE VÓRTICE

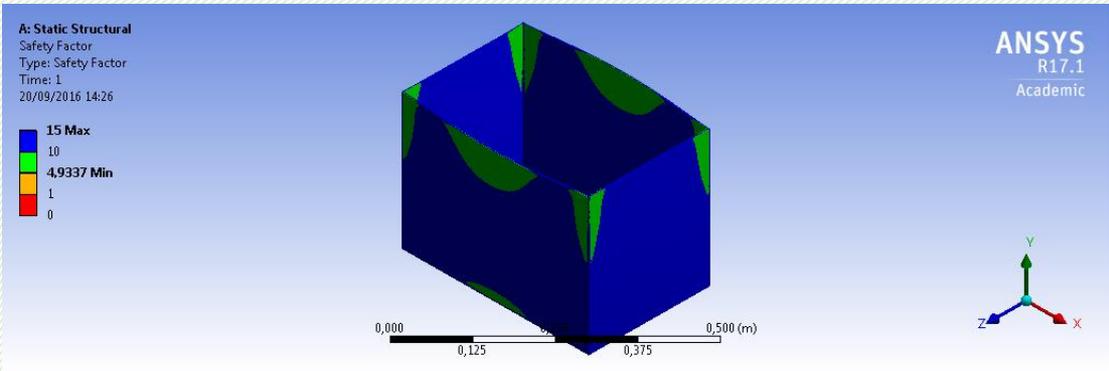
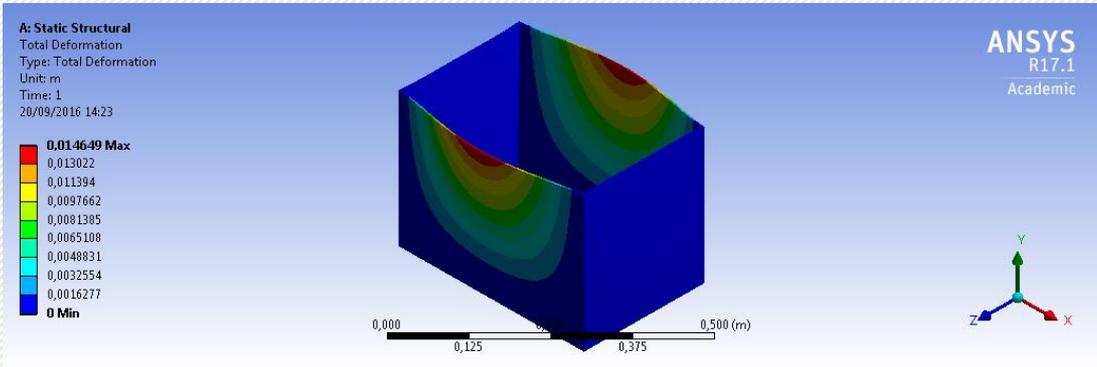
- Aplicación de presión hidrostática

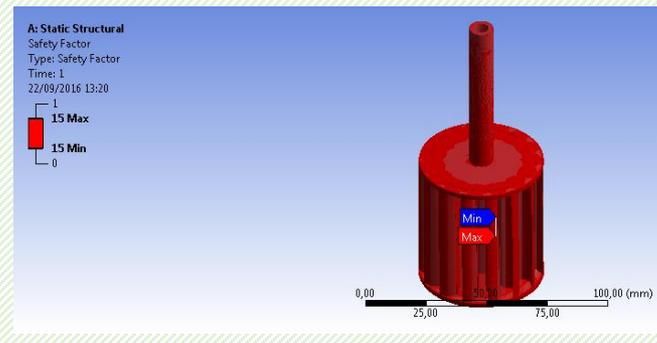
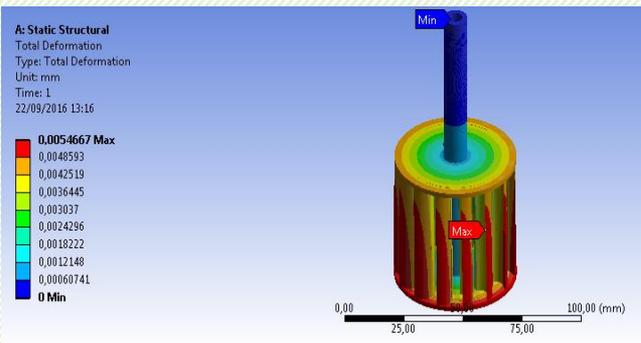
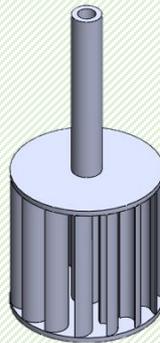
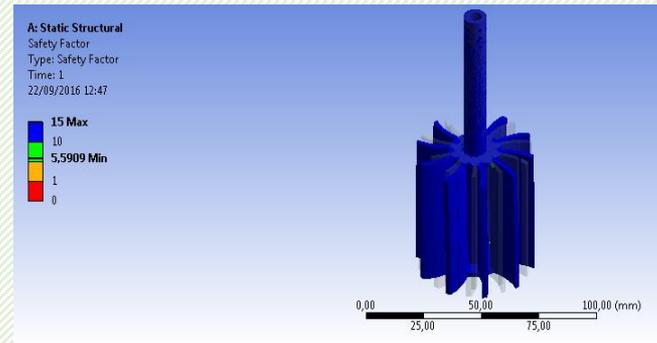
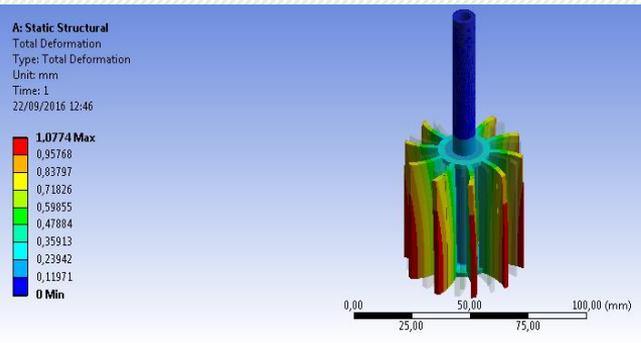
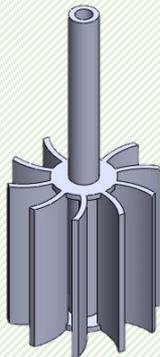
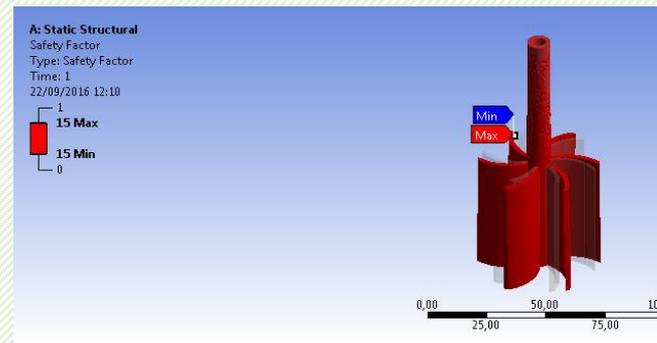
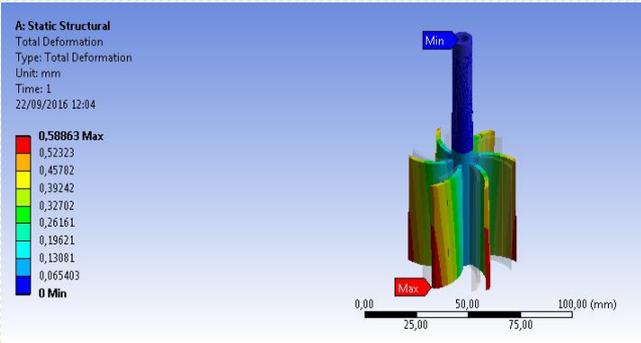
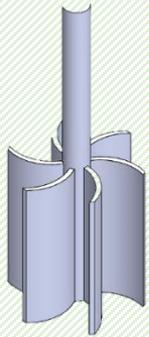


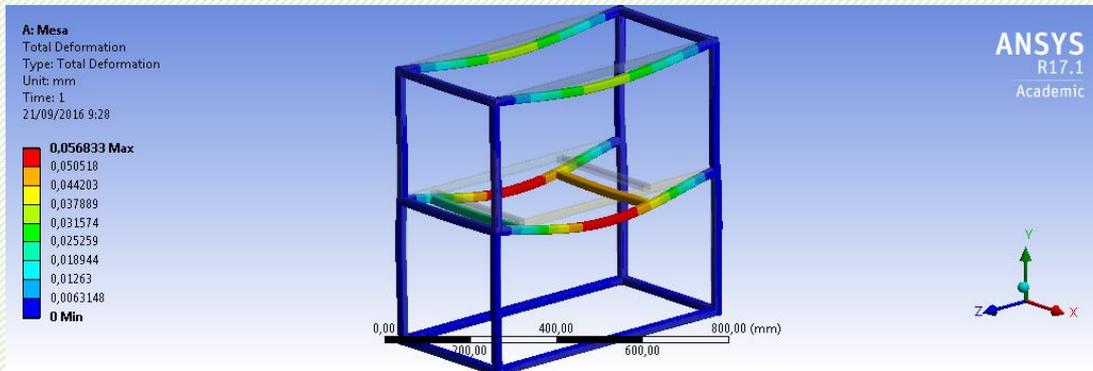
Densidad del agua

Aceleración gravitacional estándar

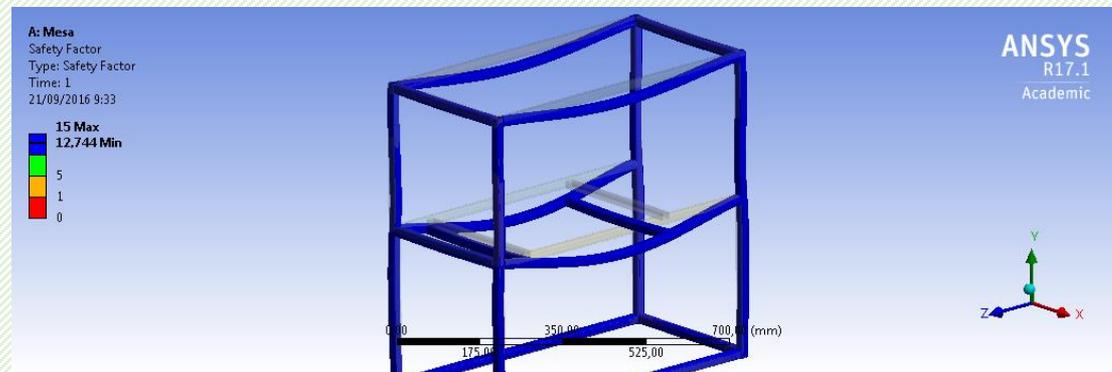








98 N = 10 lt
 147N = 40 lt



III SECCIÓN

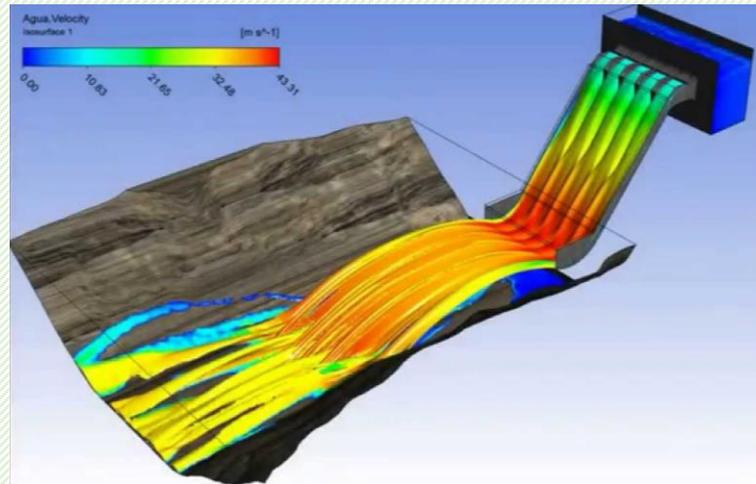
ANSYS



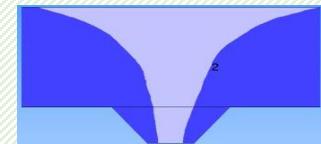
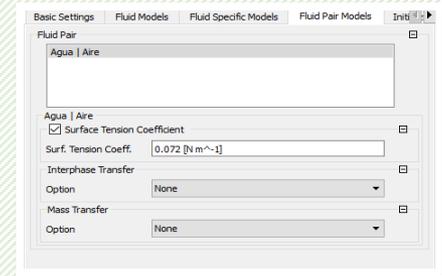
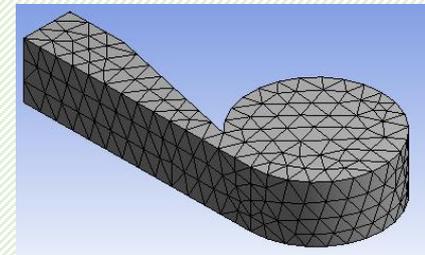
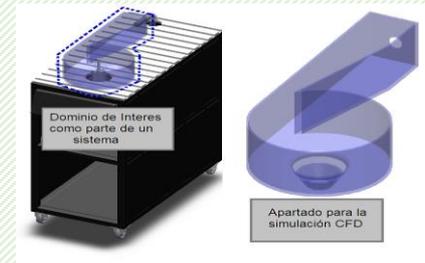
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

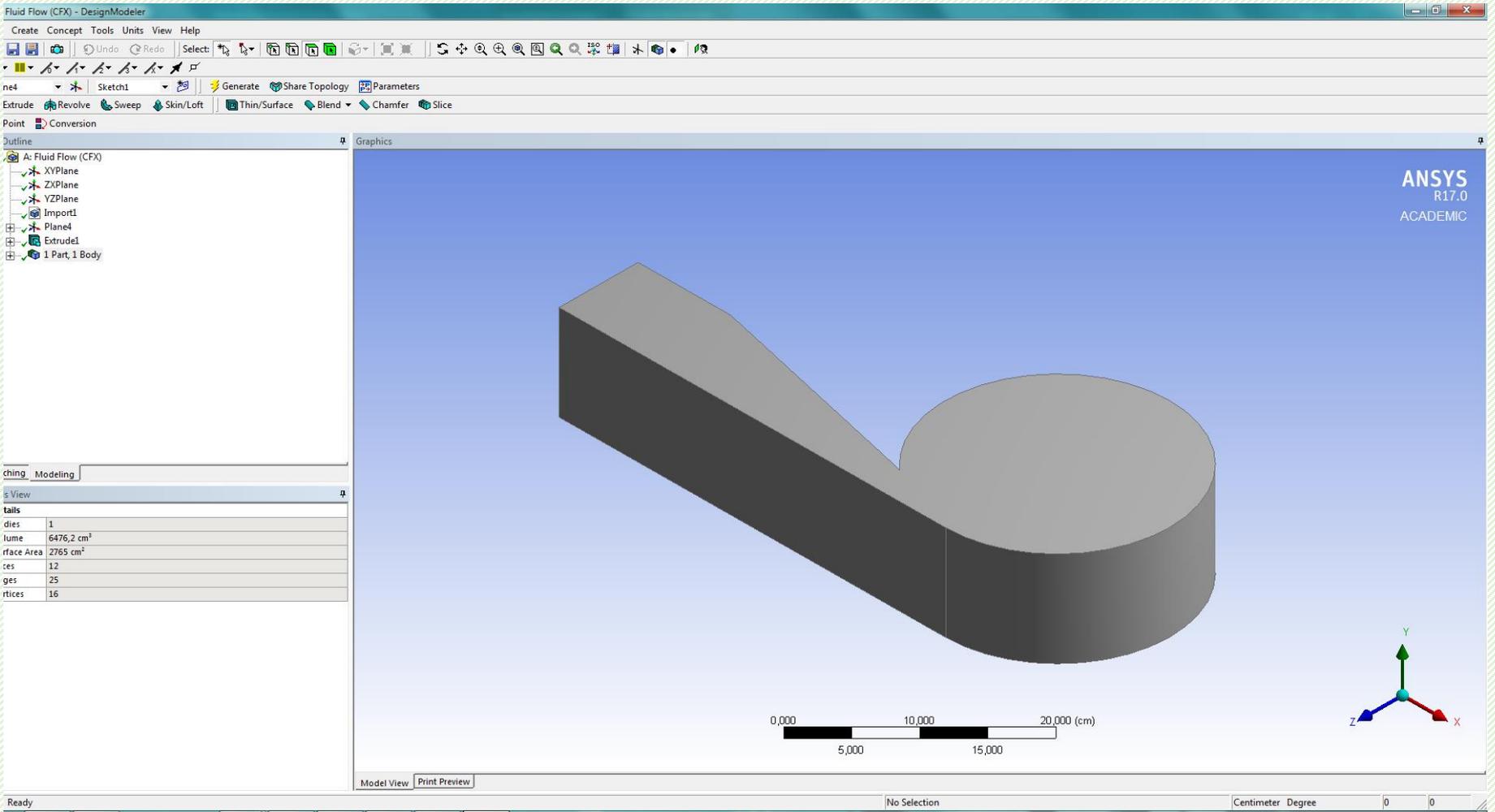
ANSYS CFD

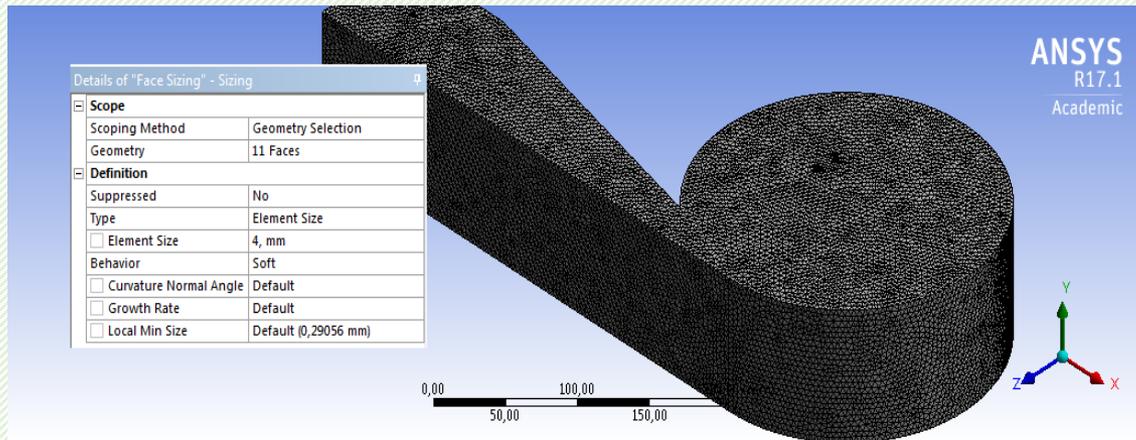
Del acrónimo en inglés CFD *Computational Fluid Dynamics*, dentro de la Mecánica de fluidos que se fundamenta en el análisis numérico computacional para resolver problemas que, por su complejidad, no se pueden resolver analíticamente.



ANSYS CFX







Espectro de la Calidad de la Malla (Ortogonal)



Inaceptable	Mala	Aceptable	Buena	Muy Buena	Excelente
0-0,001	0,001-0,14	0,15-0,20	0,2-0,69	0,70-0,95	0,95-1

Espectro de la Calidad de la Malla (Oblicuidad)



Excelente	Muy Buena	Buena	Aceptable	Mala	Inaceptable
0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,8	0,8-0,94	0,95-0,97	0,98-1

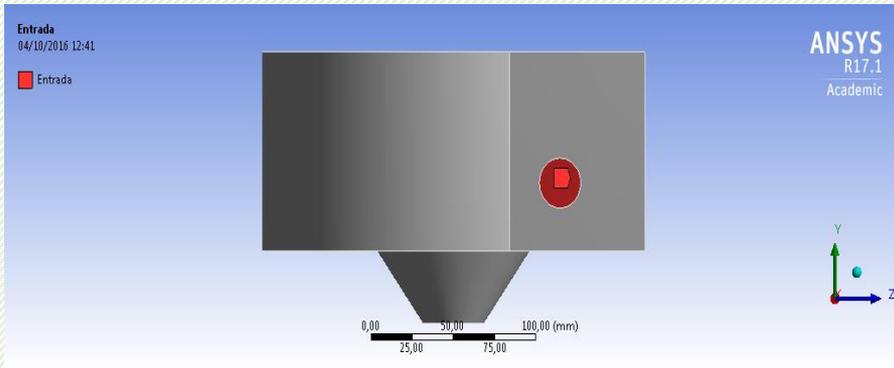
Obtenido por
simulación

Promedio 0.86

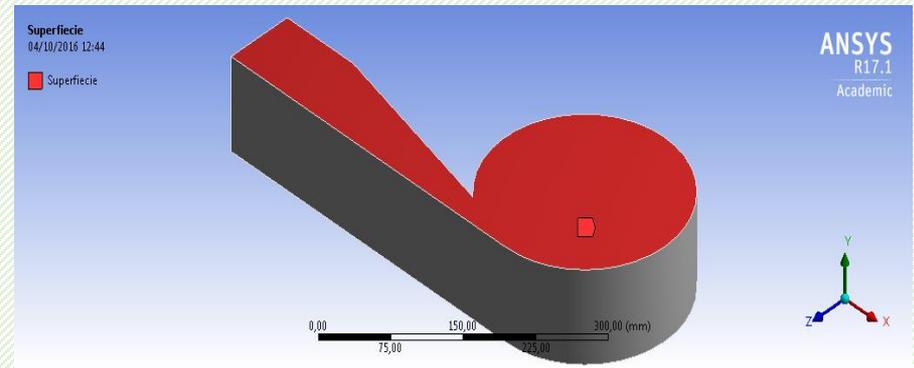
Promedio 0.24



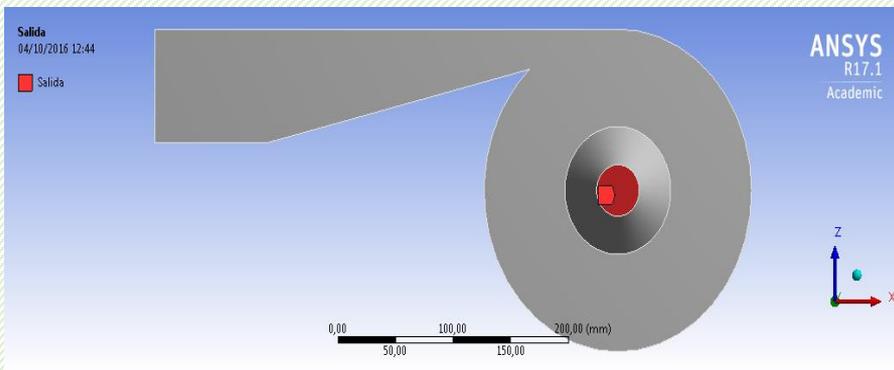
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



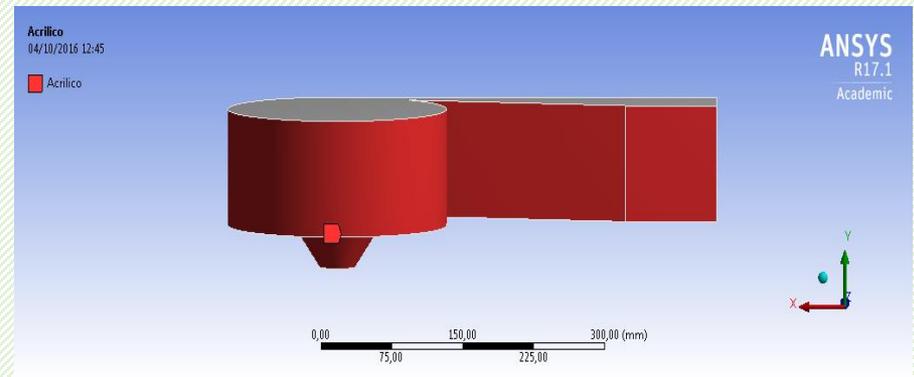
ENTRADA



SUPERFICIE

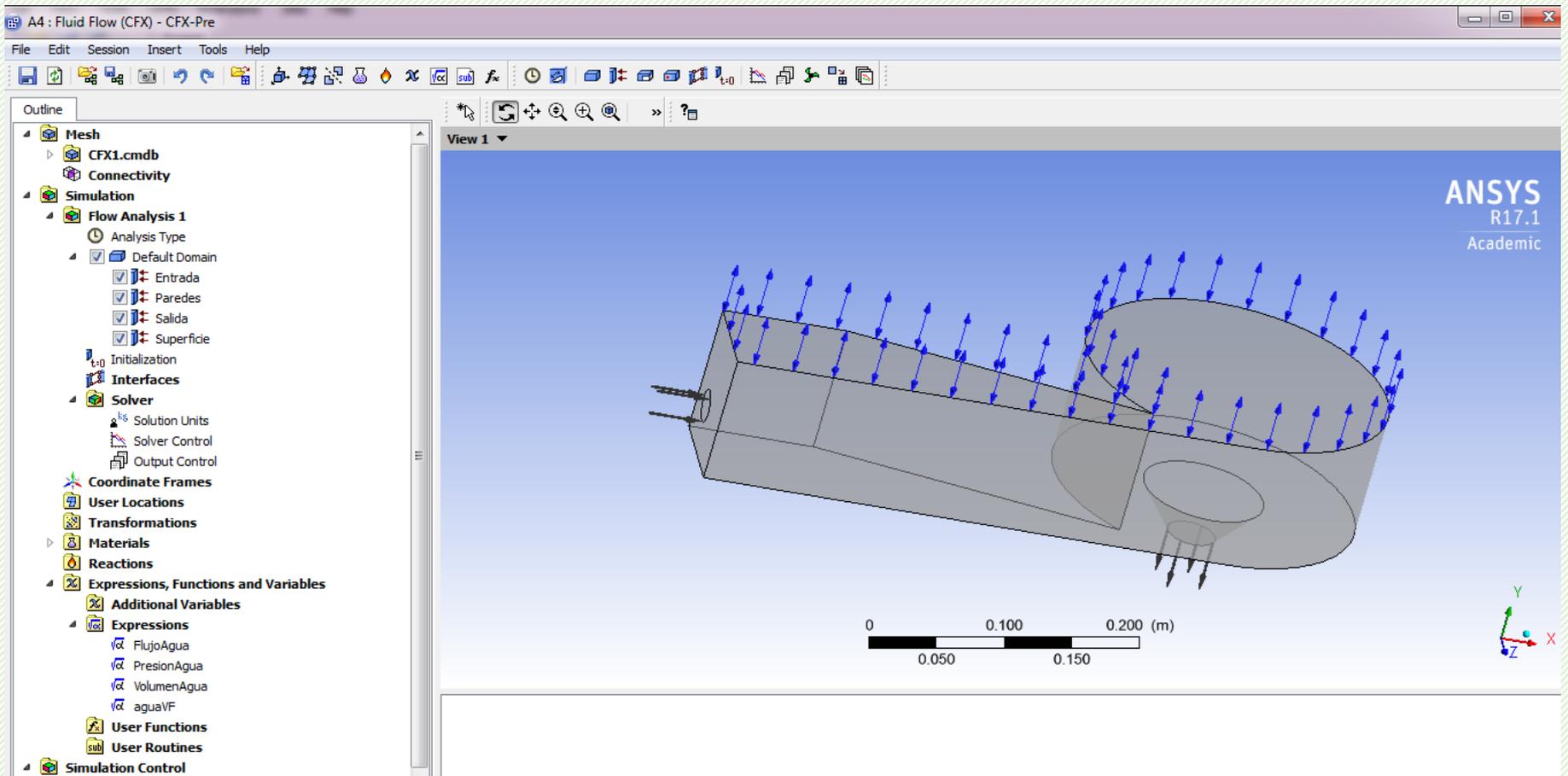


SALIDA



PAREDES





IV SECCIÓN

ANÁLISIS DE RESULTADOS



Mesh Statistics									
Domain Name	Orthog. Angle			Exp. Factor			Aspect Ratio		
	Minimum [deg]			Maximum			Maximum		
Default Domain	22.2 ok			326 !			14 OK		
	%!	%ok	%OK	%!	%ok	%OK	%!	%ok	%OK
Default Domain	0	5	95	4	13	83	0	0	100

“bueno (**OK**), aceptable (**ok**), discutible (**!**)”.

Mínimo ángulo de ortogonalidad	OK	> 50°
	ok	50° > 20°
	!	< 20°
Factor de expansión de malla	OK	< 5.0
	ok	5.0 < 20.0
	!	> 20.0
Máximo aspecto de radio	OK	< 100.0
	ok	100.0 < 1000.0
	!	> 1000.0



Número total de nodos, elementos y fronteras en la malla

```
+-----+
|                               |
|                               |
+-----+

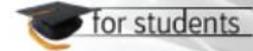
Domain Name : Default Domain

Total Number of Nodes          =      114739

Total Number of Elements       =      122315
  Total Number of Tetrahedrons  =         7890
  Total Number of Prisms        =         1221
  Total Number of Hexahedrons   =         99483
  Total Number of Pyramids      =         13721

Total Number of Faces          =         17876
```

ANSYS Multidisciplinary Engineering Simulation



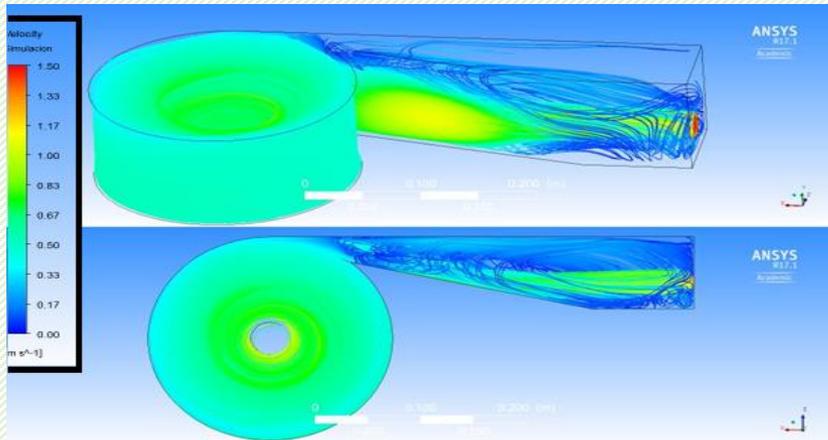
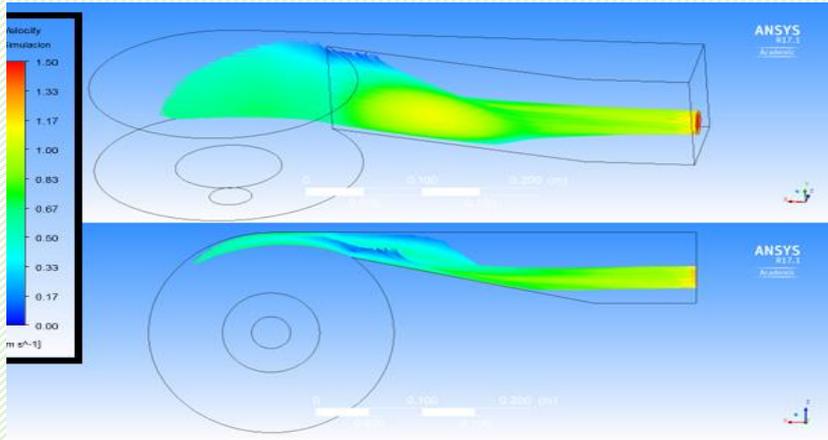
LÍMITES NUMÉRICOS

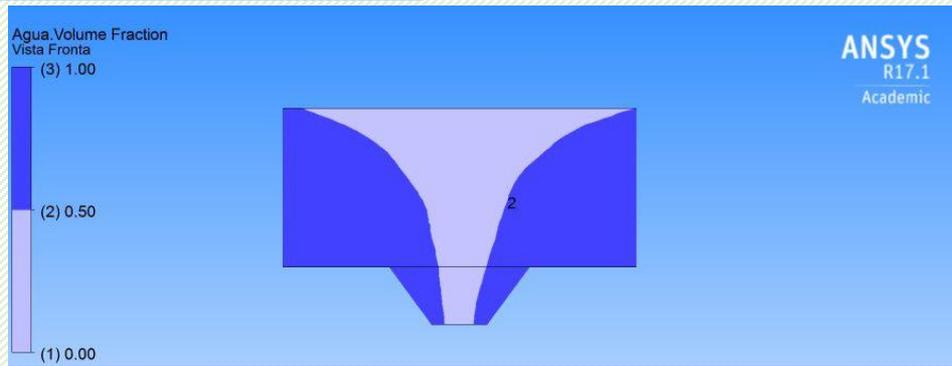
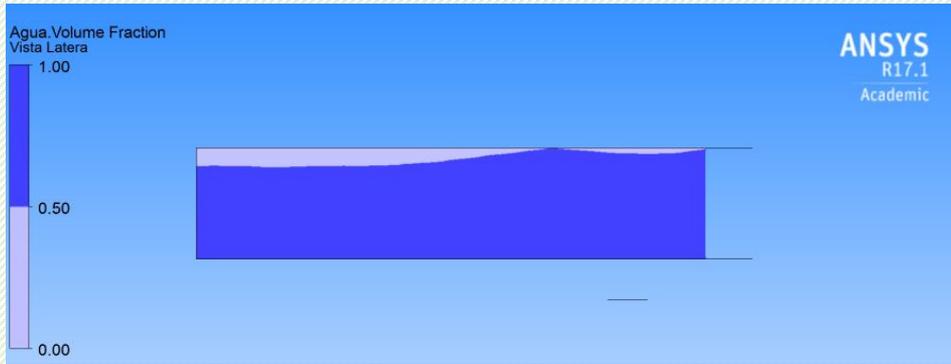
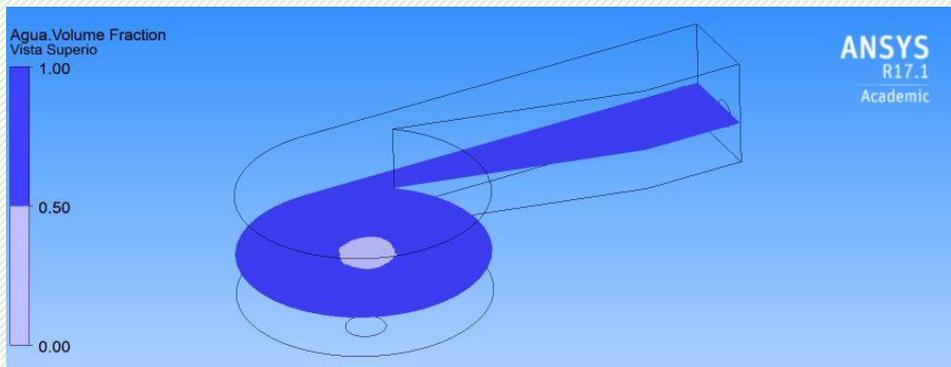
- Estructural 32,000 nodos
- Fluidodinámica 512,000 nodos

LICENCIA

El paquete ANSYS Estudiante ofrece acceso al ANSYS Mechanical, ANSYS CFD, ANSYS Autodyn, ANSYS Workbench, ANSYS DesignModeler y ANSYS DesignXplorer. La licencia para estudiantes tiene la misma calidad de las soluciones comerciales, presentando limitaciones solo en la generación de malla.







Presión en la superficie

