



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER  
DIVISION BIBLIOTCA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S) JHON MAURICIO APELLIDO(S) SANTOS BAYONA  
NOMBRE(S) CESAR DARIO APELLIDO(S) HOYOS PRATO

FACULTAD DE INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S) ALBERTO APELLIDO(S) FALLA ARIAS

TÍTULO DE LA TESIS: EXPERIMENTACION Y ELABORACION DE GUIAS DE LABORATORIO PARA DOS (2) BANCOS DE LA PLANTA PILOTO DE OPERACIONES UNITARIAS U.F.P.S

RESUMEN

El laboratorio de operaciones unitarias de la U.F.P.S sede los patios cuenta con los bancos, estudio dinámico de fluidos y bombas y estudio de un ciclo de refrigeración gas/aire por ventilador, estos bancos requieren unas guías de ejecución de prácticas necesarias para que el estudiante obtenga de ellos una mayor visión y conocimiento de la teoría con la práctica, en áreas de la termodinámica, maquinas eléctricas y fluidos; este proyecto tiene como objetivo principal la elaboración de las guías, lo cual implica la experimentación con los bancos y análisis de datos obtenidos. **Palabras claves:** Termodinámica, fluidos, refrigeración, presión, temperatura.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 153 PLANOS        ILUSTRACIONES    CD-ROM: 1

EXPERIMENTACION Y ELABORACION DE GUIAS DE LABORATORIO PARA  
DOS (2) BANCOS DE LA PLANTA PILOTO DE OPERACIONES UNITARIAS  
U.F.P.S.

JHON MAURICIO SANTOS BAYONA  
CESAR DARIO HOYOS PRATO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2015

EXPERIMENTACION Y ELABORACION DE GUIAS DE LABORATORIO PARA  
DOS (2) BANCOS DE LA PLANTA PILOTO DE OPERACIONES UNITARIAS  
U.F.P.S

JHON MAURICIO SANTOS BAYONA  
CESAR DARIO HOYOS PRATO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al Título de Ingeniero Mecánico

Director  
ALBERTO FALLA ARIAS  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2015



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2015

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: Edificio CREAD, sala de proyección N° 3

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "EXPERIMENTACION Y ELABORACION DE GUIAS DE LABORATORIO PARA DOS (2) BANCOS DE LA PLANTA PILOTO DE OPERACIONES UNITARIAS UFPS."


Jurados:

Ing. EMILIO VERA DUARTE  
Ing. RAFAEL EUGENIO LOPEZ  
Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ

Director: Ing. ALBERTO FALLA ARIAS

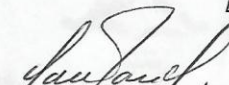
Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
JHON MAURICIO SANTOS BAYONA	0123313	Cuatro, Cero	4,0
CESAR DARIO HOYOS PRATO	0123112	Cuatro, Cero	4,0

**APROBADA**

  
Ing. EMILIO VERA DUARTE

  
Ing. RAFAEL EUGENIO LOPEZ

  
Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ

  
Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

Quiero expresar mi total agradecimiento a mis padres por su incondicional apoyo en el camino para lograr mis metas, agradezco en especial a mi querida madre por apoyarme en todo momento durante la carrera.

Agradezco a todos los que directa o indirectamente pusieron un grano de arena para apoyarme en el proceso de obtener mi título como ingeniero, Familiares y Amigos, les agradezco con el corazón.

Gracias a los profesores por su paciencia y entrega, fueron parte importante en el proceso para ser un profesional.

Gracias a Dios por Todo.

**Cesar Dario**

Agradezco a Dios creador por no dejarme desfallecer en el camino.

A mi madre y a mi familia que fueron pilares importantes en el proceso de ser profesional.

**Jhon Mauricio**

## CONTENIDO

	pág.
Resumen	15
Introducción	16
1 Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Formulación del problema	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 Justificación	18
1.6 Delimitaciones	19
1.7 Alcances.	19
2 Marco referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco teórico	22
2.2.1 Conceptos de mecánica de fluidos	22
2.2.2 Conceptos de la refrigeración	31
2.3 Marco conceptual	51
2.4 Marco contextual	52
2.5 Marco histórico	53
2.6 Marco legal	54

	7
3 Metodología	57
3.1 Tipo de investigación	57
3.2 Actividades y metodologías	57
3.3 Población y muestra	59
3.3.1 Población	59
3.3.2 Muestra	59
4 Experimentación y funcionamiento de dos bancos del laboratorio de operaciones unitarias U.F.P.S. sede Los Patios	61
4.1 Descripción banco de estudio de un ciclo de refrigeración evaporador gas/aire por ventilador.	61
4.1.1 Compresor	64
4.1.2 Condensador	65
4.1.3 Válvula de expansión	66
4.1.4 Evaporador	69
4.1.5 Tanque de refrigerante líquido	70
4.1.6 Filtro deshidratador	71
4.1.7 Indicador de estado líquido	72
4.1.8 Válvulas	72
4.1.9 Calentador	74
4.1.10 Manómetros	75
4.1.11 Sensor de temperatura	77
4.1.12 Gabinete de control	78
4.1.13 Indicadores de temperatura	79
4.1.14 Refrigerante	80
4.2 Descripción banco de estudio de dinámica de fluidos y bombas	81
4.2.1 Bombas centrifugas	85

	8
4.2.2 Tubo Venturi	86
4.2.3 Placa orificio	86
4.2.4 Rotámetro	87
4.2.5 Sensor de presión	87
4.2.6 Válvulas	89
4.2.7 Tubo para práctica de número de Reynolds	91
4.2.8 Tanque de almacenamiento	91
4.3 Experimentación y análisis del banco ciclo de refrigeración evaporador gas/aire por ventilador	92
4.3.1 Procesos fundamentales de la refrigeración	93
4.3.2 Ciclo ideal	94
4.3.3 Parámetros del sistema de refrigeración	96
4.3.4 Efecto del refrigerante	96
4.3.5 Flujo de refrigerante	97
4.3.6 Trabajo de compresión	98
4.3.7 Potencia teórica del compresor	98
4.3.8 Eficiencia o rendimiento del sistema	98
4.3.9 Ciclo de refrigeración de Carnot	99
4.3.10 Análisis energético de ciclo de refrigeración por compresión de vapor	99
4.3.11 Análisis teórico Exergético del ciclo de refrigeración por compresión de vapor para la experimentación	101
4.3.12 Procedimiento de experimentación	104
4.4 Experimentación y análisis estudio dinámico de fluidos y bombas	107
4.4.1 Prueba número de Reynolds	107
4.4.2 Análisis del sistema de bombeo del banco	115



4.4.3 Determinación de la caída de presión experimental en tubería y accesorios	122
4.4.3 Experimentación y análisis de medidores de flujo en el banco de estudio dinámico de fluidos y bombas	128
5 Conclusiones	133
6 Recomendaciones	135
Referencias Bibliográficas	136
Anexos	138