



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES JOSE LUIS ANDRADE PARRA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR ORLANDO GUTIERREZ LOPEZ

TITULO DE LA TESIS CALCULO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA TURBINA-
GENERADOR PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO
CARREÑO (SEPPCA), DEPARTAMENTO DEL VICHADA

RESUMEN

En este proyecto se llevó a cabo la realización de cálculo y selección de un sistema turbina-generador, para la generación de energía eléctrica por medio hidráulico; con el fin de suplir la electrobomba existente en la estación de bombeo de la empresa de servicios Públicos de Puerto Carreño (SEPPCA), en el Departamento del Vichada. Teniendo como objetivo que la empresa se autogenera su propio consumo de energía, convirtiéndose en una central de acumulamiento por bombeo.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 118 PLANOS 11 ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**CÁLCULO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA TURBINA-GENERADOR PARA LA
ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE
PUERTO CARREÑO (SEPPCA), DEPARTAMENTO DEL VICHADA**

JOSÉ LUIS ANDRADE PARRA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007**

**CÁLCULO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA TURBINA-GENERADOR PARA LA
ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE
PUERTO CARREÑO (SEPPCA), DEPARTAMENTO DEL VICHADA**

JOSÉ LUIS ANDRADE PARRA

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director:
ORLANDO GUTIERREZ LOPEZ
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 26 de noviembre de 2007

HORA: 8:00

LUGAR: SALA 4 CREAD

Plan de Estudios: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "CALCULO Y SELECCION DE UN SISTEMA TURBINA - GENERADOR PARA LA ESTACION DE BOMBEO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PUERTO CARREÑO (SEPPCA), DEPARTAMENTO DEL VICHADA"

Jurados: Ing. CARLOS ARTURO CHACON
Ing. ALBERTO FALLA ARIAS

Director: Ing. ORLANDO GUTIERREZ LOPEZ

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación Letra	Número
JOSE LUIS ANDRADE PARRA	0122347	Cuatro, Dos	Cuatro, Dos

A P R O B A D A



CARLOS ARTURO CHACON



ALBERTO FALLA ARIAS



Vo.Bo. CAMILO FLOREZ SANABRIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988
Cúcuta - Colombia

Dedico este logro a:

Dios todo poderoso y la Virgen Santísima, por darme la sabiduría para cumplir con esta meta.

Mi padre Ricardo Andrade, que descansó en la paz del señor queriéndome ver hecho todo un profesional.

Mi madre Marina Parra, que me brindó todo su apoyo incondicional.

Mi hermana Martha quien siempre estuvo ahí con su comprensión, dándome un apoyo moral y económico.

Mis hermanas que confiaron y creyeron en mí.

Mi cuñado Daniel, quien siempre me dio todo su apoyo humano y profesional.

Mis hijos por ser mi luz e inspiración.

Patricia por brindarme siempre amor y fortaleza.

Henry Ortiz que me apoyó y me brindó su ayuda siempre que lo necesité.

Los quiero mucho.

José Luis

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

La Universidad Francisco de Paula Santander, por la formación impartida.

SEPPCA S.A., por la oportunidad brindada.

Jimmy Alexander Ruíz, Arquitecto, Administrador SEPPCA S.A.

Orlando gutierrez lopez, ingeniero mecánico, director del proyecto.

José Daniel Noguera, Ingeniero Civil, Asesor Técnico.

Jesús David Martinez, Tecnólogo Electromecánico y Licenciado, Asesor Técnico.

Freddy Cáceres Fernández, Tecnólogo Electromecánico, Asesor Técnico.

Todos por su valiosa colaboración en la realización del proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. ASPECTOS REGIONALES	17
1.1 FISIOGRAFÍA	17
1.2 CUENCA RÍO ORINOCO	17
2. CONCEPTOS Y TEORIAS	19
2.1 CONCEPTOS	19
2.2 TEORIAS	23
2.2.1 Bombas centrífugas	23
2.2.2 Energía hidroeléctrica	25
2.2.3 Centrales hidroeléctricas	26
2.2.4 Centrales de almacenamiento por bombeo	28
2.2.5 Microcentral hidroeléctrica	30
2.2.6 Turbinas hidráulicas	33

3. HISTORIA DE LAS TURBINAS HIDRÁULICAS	41
4. TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA	47
5. ECONOMÍA DE LA ENERGÍA	48
6. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA	49
7. PARÁMETROS DE CÁLCULO Y SELECCIÓN PARA UNA TURBINA	52
7.1 GENERALIDADES	52
7.1.1 Potencia en una turbina	57
7.1.2 Fuerza en una turbina	57
7.1.3 Pérdidas en tubería	58
7.1.4 Eficiencia en una turbina	58
7.1.5 Diámetro de la rueda	58
7.1.6 Velocidades en una turbina	60
7.2 ELECCIÓN PELTON-FRANCIS	61
8. REDISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN	64
8.1 GENERALIDADES	64

8.2 CÁLCULOS	65
8.3 ALMACENAMIENTO DE AGUA	67
9. CÁLCULO Y SELECCIÓN DEL SISTEMA TURBINA-GENERADOR	68
9.1 SELECCIÓN	68
9.2 CÁLCULOS	68
10. COSTOS DE MONTAJE	87
11. PARÁMETROS TÉCNICOS-ECONÓMICOS	88
12. CONCLUSIONES	90
13. RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	94