



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDROLÓGICAS Y AMBIENTALES
(CIHAM-UC)



CIHAM-042-18

Bárbula, 07 de Marzo de 2018

Ciudadana
Dra Jessy Divo de Romero
Despacho rectoral UC
Presente.-

ASUNTO: Solicitud de aval del Informe Técnico Final como un componente del Informe Final del proyecto N° 2014000418, Contrato N° 201400331, titulado: **REACTIVACIÓN DE TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA, LABORATORIO DE HIDRÁULICA ELÍAS SÁNCHEZ, UNIVERSIDAD DE CARABOBO.**

Estimada Dra Divo de Romero:

Reciba un cordial saludo, mediante la presente me dirijo a usted para solicitar de su bien oficio el aval para hacer entrega del Informe Final del proyecto MPPEUCT-FONACIT-UC N° 2014000418, titulado: REACTIVACIÓN DE TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA, LABORATORIO DE HIDRÁULICA ELÍAS SÁNCHEZ, UNIVERSIDAD DE CARABOBO en concordancia con lo establecido en el Contrato N° 201400331, Capítulo VI: De la Evaluación y Supervisión de la actividades financiadas, cláusula décima cuarta, en anexo.

El Informe Final está integrado por el Informe Técnico y el Informe Administrativo; cabe destacar que se han dado respuesta a la totalidad de los objetivos específico y general del proyecto N° 2014000418. Según las instrucciones dadas por FONACIT, los documentos se presentan en el orden siguiente:

- a) *CD (contenido del Informe Técnico -Administrativo de acuerdo a las planillas entregadas por el FONACIT).*
- b) *Comunicación descriptiva de la ejecución del proyecto.*
- c) *De existir modificaciones que alteren la inversión programada por rubros deberá incluir justificación en el informe que corresponda al periodo.*
- d) *Estados de cuenta o movimientos bancarios en original y certificados por el banco, en orden correlativo ascendente, de modo tal que el último movimiento bancario del período sea la primera hoja que quede a la vista .*
- e) *Planilla Informe Administrativo, (Original) .*
- f) *Planilla Cuadro Comparativo de Equipos, acompañada de la constancia de certificando de instalación y funcionamiento de los mismos, (Original).*
- g) *Planilla(s) Relación de Gastos (Original).*
- h) *Cuadro comparativo de Equipos Aprobados vs. Equipos Adquiridos (Planilla de Rendición) Minuta del procedimiento realizado para la adquisición del bien, cuando corresponda en atención a la Ley de Contrataciones Públicas.*
- i) *Certificación de Instalación del Equipo y registro de bienes nacionales, cuando aplique*

Agradeciéndole por la atención a la presente, le saluda

Adriana Márquez, Ing. MSc. Ph.D.
C.I.:12.604.007
Profesor de Ingeniería Civil y Ambiental
Coordinador del Centro de Investigaciones
Hidrológicas y Ambientales (CIHAM-UC)
Universidad de Carabobo
Valencia, Venezuela
Telef. 58-241-8672829/8427929
Movil: 58-414 4165856
E. Mail: ammarquez@uc.edu.ve; ammarquezttesistas2@gmail.com,
adriana@cihamuc.com.ve
Dirección web: <http://www.cihamuc.com.ve>,
<http://www.ing.uc.edu.ve/cihamuc/>


Ing. Adriana Márquez
Universidad de Carabobo



Anexo:

CD contenido del Informe Técnico Final del Proyecto N°2014000418



UNO (1)

1. DATOS GENERALES DEL FINANCIAMIENTO

1.1 N° DE SOLICITUD:	1.2 PROGRAMA O CONVOCATORIA:
CFI-00025	FORTALECIMIENTO DE ESPACIOS PARA LA FORMACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

1.3 TITULO DEL FINANCIAMIENTO:
REACTIVACIÓN DE TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA, LABORATORIO DE HIDRÁULICA ELÍAS SÁNCHEZ, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

1.4 MONTO TOTAL APROBADO:	1.5 MONTO TOTAL EROGADO:	1.6 DURACIÓN:
1.112.945,00	1.112.945,00	4 AÑOS

1.7 APELLIDOS Y NOMBRES DEL RESPONSABLE TÉCNICO:		1.8 CÉDULA DE IDENTIDAD:	
MÁRQUEZ ROMANCE ADRIANA MERCEDES		V-12.604.007	
1.9 DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL RESPONSABLE TÉCNICO:			
URB. EL TULIPAN. EDIFICIO 13. APTO 1-22. MUNICIPIO SAN DIEGO. ESTADO CARABOBO			
1.10 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0241)8923510	1.11 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	N° CELULAR:	(0414)4165856	

1.12 DATOS DEL RESPONSABLE ADMINISTRATIVO O BENEFICIARIO:		1.13 CÉDULA DE IDENTIDAD/RIF:	
DIVO DE ROMERO JESSY DEL CARMEN/UNIVERSIDAD DE CARABOBO		V-3.920.427/G-20000041-4	
1.14 DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL RESPONSABLE ADMINISTRATIVO O BENEFICIARIO:			
AV. BOLIVAR NORTE. SEDE PRINCIPAL DEL RECTORADO. N° 159-39. VALENCIA-ESTADO CARABOBO			
1.15 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0241)8251696	1.16 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	FAX:	(0241)6004000	

1.17 TIPO DE INFORME:	AVANCE:	X	1.18 PERIODO RENDIDO:		
	COMPLEMENTO:		DESDE:	HASTA:	
	FINAL:		12/12/2014		15/06/2015

1.19 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DESARROLLO DEL FINANCIAMIENTO:					
REGIÓN(ES):	ESTADO(S):	MUNICIPIO(S):	PARROQUIA(S):	LOCALIDAD:	
	CARABOBO	NAGUANAGUA	NAGUANAGUA	BARBULA	



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDROLÓGICAS Y AMBIENTALES
 (CIHAM-UC)



										DOS (2)	
1.20 N° DE EMPLEOS:					1.21 N° DE BENEFICIARIOS:						
DIRECTOS:				INDIRECTOS:		DIRECTOS:			INDIRECTOS:		
NO APLICA				NO APLICA		FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO		
						300	300	50	50		
					SEMESTRAL				SEMESTRAL		
1.22 SEÑALE SI REALIZÓ MODIFICACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO:					1.23 SEÑALE SI CONTIENE LA EVALUACIÓN DEL CEBIOBIO LOCAL:						
TÉCNICAS:	SI:		NO:	X							
ADMINISTRATIVAS:	SI:		NO:	X	SI:			NO:	NO APLICA		



						TRES (3)
2. DATOS DE LOS ACTORES VINCULADOS EN LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO (SI APLICA)						
2.1 APELLIDOS Y NOMBRES:			2.2 CÉDULA DE IDENTIDAD:			
VOLCAN RABAGO CARLOS CESAR			V-4.924.666			
2.3 DIRECCIÓN DE CONTACTO:						
URB. CONSORCIO RORAIMA. AVENIDA VIA PRINCIPAL LAS TEJITAS. EDIFICIO 01. PISO 3. APTO 3						
2.4 TELF. DE CONTACTO:		Nº FIJO:	(0241)8940511	2.5 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
Nº CELULAR:		(0426)970853	carlosvolcan@corpoelec.gov.ve			
1.12 DATOS DE LA INSTITUCIÓN, EMPRESA, ORGANIZACIÓN O COLECTIVO A LA QUE PERTENECE:						
ESCUELA TECNICA DE FORMACION GERMAN CELIS SAUNE. CORPOELEC.						
2.6 DIRECCIÓN DE CONTACTO:						
FINAL AV. CADAFE.SECTOR LA HONDA. MUNICIPIO LIBERTADOR. ESTADOCARABOBO						
2.7 TELF. DE CONTACTO:		Nº FIJO:	(0241)8940511	2.8 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
FAX:		(0241)8940511	carlosvolcan@corpoelec.gov.ve			
2.10 APORTE AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO: MAX. 150 PALABRAS						
CONTRIBUYE EN EL OBJETIVO 1 DEL PROYECTO						
2. DATOS DE LOS ACTORES VINCULADOS EN LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO (SI APLICA)						
2.1 APELLIDOS Y NOMBRES:			2.2 CÉDULA DE IDENTIDAD:			
SALAZAR REYES ITALO AMERICO			V-11.354.542			
2.3 DIRECCIÓN DE CONTACTO:						
CARRETERA VIEJA. PARROQUIA TOCUYITO. MUNICIPIO LIBERTADOR. ESTADO CARABOBO						
2.4 TELF. DE CONTACTO:		Nº FIJO:	(0241) 8672829	2.5 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
Nº CELULAR:		(0414)4845540	italosalazar40@gmail.com			
1.12 DATOS DE LA INSTITUCIÓN, EMPRESA, ORGANIZACIÓN O COLECTIVO A LA QUE PERTENECE:						
UNIVERSIDAD DE CARABOBO (UC)						
2.6 DIRECCIÓN DE CONTACTO:						
AV. BOLIVAR NORTE. SEDE PRINCIPAL DEL RECTORADO. Nº 159-39. VALENCIA-ESTADO						
2.7 TELF. DE CONTACTO:		Nº FIJO:	(0241) 8672829	2.8 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
FAX:		(0241)6004000	italosalazar40@gmail.com			
2.10 APORTE AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO: MAX. 150 PALABRAS						
CONTRIBUYE EN EL OBJETIVO 2 DEL PROYECTO						



CUATRO (4)

2. DATOS DE LOS ACTORES VINCULADOS EN LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO (SI APLICA)			
2.1 APELLIDOS Y NOMBRES:		2.2 CÉDULA DE IDENTIDAD:	
MARQUEZ ROMANCE ADRIANA MERCEDES		V-12.604.007	
2.3 DIRECCIÓN DE CONTACTO:			
2.4 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(241) 8923510	2.5 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	N° CELULAR:	(0414)4165856	
1.12 DATOS DE LA INSTITUCIÓN, EMPRESA, ORGANIZACIÓN O COLECTIVO A LA QUE PERTENECE:			
UNIVERSIDAD DE CARABOBO (UC)			
2.6 DIRECCIÓN DE CONTACTO:			
AV. BOLIVAR NORTE. SEDE PRINCIPAL DEL RECTORADO. N° 159-39. VALENCIA-ESTADO CARABOBO			
2.7 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0241) 8672829	2.8 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	FAX:	(0241)6004000	
2.10 APOORTE AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO: MAX. 150 PALABRAS			
CONTRIBUYE EN EL OBJETIVO 3 DEL PROYECTO			
2. DATOS DE LOS ACTORES VINCULADOS EN LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO (SI APLICA)			
2.1 APELLIDOS Y NOMBRES:		2.2 CÉDULA DE IDENTIDAD:	
SANTANDER RIVERO DIOGENES JOSE		V-6.149.420	
2.3 DIRECCIÓN DE CONTACTO:			
Av. Perimetral de San Antonio de Los Altos, Oficentro El Picacho, Piso 8, Ofc. 8-P. San Antonio de los Altos, Edo. Miranda, 1204, Venezuela.			
2.4 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0212) 372.4316	2.5 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	N° CELULAR:	(0412) 2504526	
1.12 DATOS DE LA INSTITUCIÓN, EMPRESA, ORGANIZACIÓN O COLECTIVO A LA QUE PERTENECE:			
UNIVERSIDAD DE CARABOBO (UC)			
2.6 DIRECCIÓN DE CONTACTO:			
AV. BOLIVAR NORTE. SEDE PRINCIPAL DEL RECTORADO. N° 159-39. VALENCIA-ESTADO CARABOBO			
2.7 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0241) 8672829	2.8 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	FAX:	(0241)6004000	
2.10 APOORTE AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO: MAX. 150 PALABRAS			
CONTRIBUYE EN LOS OBJETIVOS 4 DEL PROYECTO			



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDROLÓGICAS Y AMBIENTALES
(CIHAM-UC)



2. DATOS DE LOS ACTORES VINCULADOS EN LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO (SI APLICA)			
2.1 APELLIDOS Y NOMBRES:		2.2 CÉDULA DE IDENTIDAD:	
MARQUEZ ROMANCE MAIRIM HORTENSIA		V-12.931.165	
2.3 DIRECCIÓN DE CONTACTO:			
RESIDENCIAS EL TULIPAN. EDIFICIO 9. APTO A 11. MUNICIPIO SAN DIEGO. EDO CARABOBO			
2.4 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0241) 8672829	2.5 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	N° CELULAR:		mmairim@gmail.com
1.12 DATOS DE LA INSTITUCIÓN, EMPRESA, ORGANIZACIÓN O COLECTIVO A LA QUE PERTENECE:			
UNIVERSIDAD DE CARABOBO (UC)			
2.6 DIRECCIÓN DE CONTACTO:			
AV. BOLIVAR NORTE. SEDE PRINCIPAL DEL RECTORADO. N° 159-39. VALENCIA-ESTADO CARABOBO			
2.7 TELF. DE CONTACTO:	N° FIJO:	(0241) 8672829	2.8 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:
	FAX:	(0241)6004000	ammarquez@uc.edu.ve
2.10 APOORTE AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO: MAX. 150 PALABRAS			
CONTRIBUYE EN EL OBJETIVO 5 DEL PROYECTO			



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
1	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL EN LOS SISTEMAS DE LOS GENERADORES ELÉCTRICOS INDICANDO LOS COMPONENTES QUE DEBEN SER AGREGADOS O REEMPLAZADOS	1.1	DIAGNOSTICAR EL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE LOS BANCOS DE PRUEBA	<p>INFORME DE DIAGNOSTICO.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Hacer plano de Distribución del LHESD-UC. b. Hacer un plano de distribución y detalle del sistema actual de bombeo de agua del LHESD-UC. c. Hacer un plano de distribución y detalle del sistema actual de los arrancadores y protecciones del motor-bomba del sistema de bombeo del LHESD-UC. d. Hacer fichas técnicas de los motores y bombas del sistema de bombeo del LHESD-UC. e. Hacer un registro de las mediciones de voltaje y corriente de las unidades motrices del sistema de bombeo. f. Obtener las curvas generadas por los fabricantes del funcionamiento de las 5 bombas sistema de bombeo del LHESD-UC. g. Revisar las 5 unidades de bombeo del LHESD-UC. h. Revisar las 5 válvulas de control de las descargas de las unidades de bombeo del LHESD-UC. i. Revisar la motor-bomba axial del Sistema de Turbina Kaplan. j. Realizar un plano del sistema de alimentación eléctrica de las 5 unidades de bombeo del LHESD-UC. k. Realizar un plano del nuevo circuito de 5 tomacorrientes del LHESD-UC. l. Realizar un plano del circuito de alimentación eléctrica de los ventiladores del LHESD-UC. m. Realizar un plano del nuevo circuito de iluminación y tomacorrientes de la fosa de 5 bombas de agua. n. Realizar un plano del circuito de iluminación del LHESD-UC. o. Realizar un plano para la reubicación de un nuevo Tablero Industrial para complementar el sistema de protección de los generadores eléctricos LHESD-UC. p. Instalar dos tableros residenciales de 12 circuitos cada uno: q. El primer tablero contendrá 4 Breaker conectados a las Unidades Motoras del sistema de bombeo que actualmente están activas: 2 de 70 A HQC para los para los motores SIEMENS (B3 y B5) y 2 de 60 A HQC para los motores BROWN BOVERI (B1 y B4). r. En el segundo tablero se instalarán tres (3) Breaker: Un (1) Breaker trifásico de 70 A HQC para los motores, el cual está desacoplado de la bomba que presenta atascamiento en la actualidad. Un (1) Breaker bifásico de 30 A HQC para la bomba de 2 Hp ubicada en la sala de mantenimiento. Un (1) Breaker monofásico de 20 A HQC para circuito de iluminación y tomas en la fosa de las bombas. s. Adquirir y sustituir el motor-bomba N° 4 trifásico de 15 Hp. t. Reparar fuga de agua en cinco válvulas del sistema de bombeo de agua del LHESD-UC. u. Colocar manómetros en la descarga de las 5 motor-bombas del sistema de bobeo de agua del LHESD-UC. v. Adquirir una bomba de 0,5 Hp para extraer agua proveniente de los sellos de las 5 motor-bombas w. Colocar tapas en los tanques subterráneo y aéreo del sistema de bombeo de agua del LHESD-UC. x. Hacer mantenimiento a los rodamientos y sellos de 5 motor-bomba que integran el sistema de Alimentación de Agua del Laboratorio de Hidráulica. 	<p>INFORME DE DIAGNOSTICO.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Plano de Distribución del LHESD-UC. b. Plano de distribución y detalle del sistema actual de bombeo de agua del LHESD-UC. c. Plano de distribución y detalle del sistema actual de los arrancadores y protecciones del motor-bomba del sistema de bombeo del LHESD-UC. d. Fichas técnicas de los motores y bombas del sistema de bombeo del LHESD-UC. e. Registro de las mediciones de voltaje y corriente de las unidades motrices del sistema de bombeo. f. Curvas generadas por los fabricantes del funcionamiento de las 5 bombas sistema de bombeo del LHESD-UC. g. Mantenimiento electro-mecánico a motor-bomba axial del Sistema de Turbina Kaplan realizado. h. Plano del sistema de alimentación eléctrica de las 5 unidades de bombeo del LHESD-UC. i. Plano del nuevo circuito de 5 tomacorrientes del LHESD-UC. (E) j. Plano del circuito de alimentación eléctrica de los ventiladores del LHESD-UC. k. Plano del nuevo circuito de iluminación y tomacorrientes de la fosa de 5 bombas de agua. l. Plano del circuito de iluminación del LHESD-UC. m. Plano para la reubicación de un nuevo Tablero Industrial para complementar el sistema de protección de los generadores eléctricos LHESD-UC. n. Motor-bomba N° 4 trifásico de 15 Hp adquirida.



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
1	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL EN LOS SISTEMAS DE LOS GENERADORES ELÉCTRICOS INDICANDO LOS COMPONENTES QUE DEBEN SER AGREGADOS O REEMPLAZADOS	1.2	DIAGNOSTICAR EL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS BANCOS DE PRUEBA	<p>INFORME DE DIAGNOSTICO.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Instalar un nuevo Tablero Industrial en el LHESD-UC: con 2 Breaker trifásicos de 100 A y uno de 50 A. b. Instalar un nuevo circuito de iluminación y tomas de corriente en la fosa del sistema de bombeo del LHESD-UC: cable #12, 2 tomacorrientes de pared, 3 puntos de iluminación, 3 interruptores simples. c. Instalar un nuevo circuito de iluminación en el tanque subterráneo de aguas del LHESD-UC: 1 punto de iluminación, 1 interruptor simple. d. Hacer mantenimiento a 19 lámparas del laboratorio y 6 lámparas de pasillo en el LHESD-UC: reemplazo de balastos, bombillos, cableado de circuitos. e. Cambiar el alimentador principal que activa los ventiladores del LHESD-UC: con cable #12, 2 tomacorrientes, Breaker de 20 A. f. Instalar un circuito de 5 tomacorrientes monofásicos, alimentados con cable #12 para fase y neutro, Breaker 20 A, tubo de electricidad ¾". g. Colocar un tomacorriente bifásico y canalización de cable con ducto en pared. h. Redistribuir las cajas de los arrancadores y protecciones de los motores de las bombas 4 y 5 del sistema de alimentación de Agua. i. Independizar el circuito de alimentación de las protecciones de los arrancadores 5 y 3. j. Redistribuir los circuitos para aprovechar los Breaker sin utilizar en el tablero principal del LHESD-UC. k. Separar y ajustar la protección del circuito de alimentación del compresor del LHESD-UC del circuito de tomacorrientes de la zona de clases: cambiar Breaker de 20 A trifásico usado en toma trifásica para proteger el compresor. l. Identificar terminales de borneras en cada una de las Unidades Motrices del Sistema de Alimentación de Agua. Etiquetar Líneas L1, L2, L3, bobinas por fase U, V, W. m. Identificar terminales en borneras en cada una de la unidad motriz del sistema de generación en el banco de pruebas de la Turbina Kaplan. n. Instalar la caja y regleta de conexiones para la alimentación de la bornera del motor-bomba N°1 para alimentación de agua del sistema de generadores de electricidad. o. Liberar y revisar el módulo de control y protección del Banco de Pruebas de las Turbinas Francis y Pelton. p. Elaborar los planos y esquemas del módulo de control y protección del Banco de Pruebas de las Turbinas Francis y Pelton. q. Elaborar los planos y esquemas del módulo de control y protección del Banco de Pruebas de la Turbina Kaplan. 	<p>INFORME DE DIAGNOSTICO.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Realizado mantenimiento a 19 lámparas del laboratorio y 6 lámparas de pasillo en el LHESD-UC: reemplazo de balastos, bombillos, cableado de circuitos. b. Cambiado alimentador principal que activa los ventiladores del LHESD-UC: con cable #12, 2 tomacorrientes, Breaker de 20 A. c. Instalado un circuito de 5 tomacorrientes monofásicos, alimentados con cable #12 para fase y neutro, Breaker 20 A, tubo de electricidad ¾". d. Separar y ajustar la protección del circuito de alimentación del compresor del LHESD-UC del circuito de tomacorrientes de la zona de clases: cambiar Breaker de 20 A trifásico usado en toma trifásica para proteger el compresor. e. Liberar y revisar el módulo de control y protección del Banco de Pruebas de las Turbinas Francis y Pelton. f. Planos y esquemas del módulo de control y protección del Banco de Pruebas de las Turbinas Francis y Pelton. g. Planos y esquemas del módulo de control y protección del Banco de Pruebas de la Turbina Kaplan.

3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
1	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL EN LOS SISTEMAS DE LOS GENERADORES ELÉCTRICOS INDICANDO LOS COMPONENTES QUE DEBEN SER AGREGADOS O REEMPLAZADOS	1.3	DIAGNOSTICAR LOS SISTEMAS DE GENERACION DE BAJA, MEDIANA Y ALTA POTENCIA	<p>INFORME DE DIAGNOSTICO.</p> <ol style="list-style-type: none"> Adquirir el motor trifásico de 30 Hp acoplado al banco de Turbina Kaplan. Sustituir el motor trifásico de 30 Hp acoplado al banco de Turbina Kaplan. Adquirir un generador eléctrico para el Banco de Turbina Kaplan. Adquirir un generador eléctrico para el Banco de Turbina Francis. Adquirir un generador eléctrico para el Banco de Turbina Pelton. Hacer mantenimiento al motor-bomba de 15 Hp actual al banco de Turbinas Francis-Pelton. Hacer mantenimiento al generador eléctrico de 4 Hp actual al banco de Turbinas Francis-Pelton. Hacer mantenimiento al motor de 30 Hp del motor actual al banco de Turbina Kaplan. Adquirir un motor-bomba trifásico de 15 Hp acoplada al Banco de Turbinas Francis-Pelton. Sustituir un motor-bomba trifásico de 15 Hp acoplada al Banco de Turbinas Francis-Pelton. Instalar manómetros y vacuómetros para medición de presiones en los Bancos de Turbinas Kaplan, Francis y Pelton. Instalar Sistema de Monitoreo de Nivel en Tanque de Compensación ubicado en el Banco de Turbinas Kaplan. Instalar sistema de monitoreo de la velocidad angular en los ejes de salida de los sistemas de turbinas. Adquirir válvulas de compuerta de 4" Restaurar válvulas de compuerta de 4" Remover la pintura levantada y corroída de la superficie del depósito para el agua del Banco de Turbinas Francis-Pelton. Instalar tubería de suministro de agua para el llenado del depósito de turbinas Francis-Pelton. Instalar tubería de suministro de agua para el llenado del depósito de turbina Kaplan. <p>TESIS N° 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hacer planos de Distribución de los sistemas de turbinas Kaplan, Francis y Pelton del LHESD-UC. Hacer un esquema de las características de los componentes de los sistemas de turbinas del LHESD-UC. Hacer un diagrama esquemático del banco de turbinas Kaplan del LHESD-UC. Hacer una ficha técnica del sistema de turbina Kaplan. Obtener la curva característica del sistema de turbina Kaplan generada por el fabricante. Hacer un diagrama de los componentes del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC.. Hacer una ficha con los datos técnicos de la motor-bomba axial del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Hacer un diagrama de la bomba axial del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Hacer un plano de detalles de bomba axial del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Hacer un diagrama de detalle de ductos del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Hacer una ficha técnica de la red de tuberías, tornillos y bridas del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Hacer un plano de detalle de la placa orificio del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Hacer una ficha técnica de la placa orificio y banco piezométrico del banco de turbinas Kaplan. Hacer un esquema del banco piezometrico del banco de turbina Kaplan. 	<p>INFORME DE DIAGNOSTICO.</p> <ol style="list-style-type: none"> Adquirido el motor trifásico de 30 Hp acoplado al banco de Turbina Kaplan. Realizado mantenimiento al motor de 30 Hp del motor actual al banco de Turbina Kaplan. Adquirido un motor-bomba trifásico de 15 Hp acoplada al Banco de Turbinas Francis-Pelton. Instalar manómetros y vacuómetros para medición de presiones en los Bancos de Turbinas Kaplan, Francis y Pelton. Instalado Sistema de Monitoreo de Nivel en Tanque de Compensación ubicado en el Banco de Turbinas Kaplan. Instalado sistema de monitoreo de la velocidad angular en los ejes de salida de los sistemas de turbinas. Remover la pintura levantada y corroída de la superficie del depósito para el agua del Banco de Turbinas Francis-Pelton. Instalada tubería de suministro de agua para el llenado del depósito de turbinas Francis-Pelton. Instalada tubería de suministro de agua para el llenado del depósito de turbina Kaplan. <p>TESIS N° 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> Planos de Distribución de los sistemas de turbinas Kaplan, Francis y Pelton del LHESD-UC. Esquema de las características de los componentes de los sistemas de turbinas del LHESD-UC. Diagrama esquemático del banco de turbinas Kaplan del LHESD-UC. Ficha técnica del sistema de turbina Kaplan. Curva característica del sistema de turbina Kaplan generada por el fabricante. Diagrama de los componentes del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Ficha con los datos técnicos del motor-bomba axial del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Diagrama de la bomba axial del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Plano de detalles de bomba axial del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Diagrama de detalle de ductos del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Ficha técnica de la red de tuberías, tornillos y bridas del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Plano de detalle de la placa orificio del sistema de turbina Kaplan del LHESD-UC. Ficha técnica de la placa orificio y banco piezométrico del banco de turbinas Kaplan. Esquema del banco piezometrico del banco de turbina Kaplan.

3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
1	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL EN LOS SISTEMAS DE LOS GENERADORES ELÉCTRICOS INDICANDO LOS COMPONENTES QUE DEBEN SER AGREGADOS O REEMPLAZADOS	1.3	DIAGNOSTICAR LOS SISTEMAS DE GENERACION DE BAJA, MEDIANA Y ALTA POTENCIA	<p>TESIS N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o. Hacer Ficha técnica con características de los instrumentos de control y medición del banco de turbinas Kaplan. p. Hacer Ficha técnica del estabilizador de flujo de la turbina Kaplan. q. Hacer Diagrama de funcionamiento del freno prony de la turbina Kaplan. r. Hacer Diagrama del Panel de control del armario de la turbina Kaplan. s. Hacer ficha técnica del sistema de control y protección del banco de turbina Kaplan. t. Hacer un plano de identificación de los Equipos que conforman el banco de la Turbina Pelton– Francis. u. Hacer un diagrama hidráulico del banco de la Turbina Pelton– Francis. v. Hacer un diagrama de Corte de una sección transversal de la turbina Pelton Gilkes 5961. w. Hacer una ficha técnica con las características del Rodete de la Turbina Pelton del banco de Pruebas. x. Hacer un corte transversal de la Cuchara del Rodete y rango de valores de diseño del sistema de turbina Pelton. y. Hacer una ficha técnica con las características del de los componentes del Inyector de la turbina Pelton. z. Hacer un diagrama de corte longitudinalmente que pase por el eje de la turbina Pelton Gilkes 5961. aa. Hacer una ficha técnica de los Componentes de la Turbina Francis. bb. Hacer un diagrama de los componentes internos de la turbina Francis. cc. Hacer una ficha técnica con la caracterización del rodete de la turbina Francis. dd. Obtener las Curvas de fabricante característica (rpm vs gpm) de la Turbina Francis (D= 6", Ht = 160 Ft). ee. Obtener las Curvas de fabricante características (rpm vs % eficiencia) de la Turbina Francis (D= 6", Ht = 160 Ft). a. Hacer una ficha técnica de las características de Funcionamiento bomba hidráulica Gilkes del banco de turbinas Pelton- Francis. b. Hacer plano de detalle de los Depósitos de agua para las pruebas en el banco de la Turbina Pelton– Francis. c. Hacer ficha técnica de Características de la Tubería y accesorios del banco de Turbina Pelton- Francis. d. Hacer ficha técnica de las Características de la Brida de las tuberías del banco de Turbina Pelton- Francis. e. Hacer esquema de dimensiones de las Reducción usada en el banco de turbinas Pelton-Francis. f. Hacer esquema de colador usado en la succión de la Bomba del banco de turbinas Pelton-Francis. g. Obtener Curva para la determinación del coeficiente de carga C del banco de turbinas Pelton-Francis. h. Hacer ficha técnica de Datos de la Placa orificio y Piezómetro del banco de turbina Pelton- Francis. i. Hacer Diagrama de operación para la medición con el Piezómetro del banco de turbinas Pelton-Francis.. j. Hacer Diagrama y caracterización de los componentes del sistema del piezómetro del banco de turbinas Pelton-Francis. k. Hacer ficha técnica de Especificaciones de los Instrumentos de control y medición del banco de turbinas Pelton- Francis. l. Hacer Diagrama operativo del Freno dinamométrico del banco de Turbina Pelton. 	<p>TESIS N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o. Ficha técnica con características de los instrumentos de control y medición del banco de turbinas Kaplan. p. Ficha técnica del estabilizador de flujo de la turbina Kaplan. q. Diagrama de funcionamiento del freno prony de la turbina Kaplan. r. Diagrama del Panel de control del armario de la turbina Kaplan. s. Ficha técnica del sistema de control y protección del banco de turbina Kaplan. t. Plano de identificación de los Equipos que conforman el banco de la Turbina Pelton– Francis. u. Diagrama hidráulico del banco de la Turbina Pelton– Francis. v. Diagrama de Corte de una sección transversal de la turbina Pelton Gilkes 5961. w. Ficha técnica con las características del Rodete de la Turbina Pelton del banco de Pruebas. x. Corte transversal de la Cuchara del Rodete y rango de valores de diseño del sistema de turbina Pelton. y. Ficha técnica con las características del de los componentes del Inyector de la turbina Pelton. z. Diagrama de corte longitudinalmente que pase por el eje de la turbina Pelton Gilkes 5961. aa. Ficha técnica de los Componentes de la Turbina Francis. bb. Diagrama de los componentes internos de la turbina Francis. cc. Ficha técnica con la caracterización del rodete de la turbina Francis. dd. Curvas de fabricante característica (rpm vs gpm) de la Turbina Francis (D= 6", Ht = 160 Ft). ee. Curvas de fabricante características (rpm vs % eficiencia) de la Turbina Francis (D= 6", Ht = 160 Ft). a. Ficha técnica de las características de Funcionamiento bomba hidráulica Gilkes del banco de turbinas Pelton- Francis. b. Plano de detalle de los Depósitos de agua para las pruebas en el banco de la Turbina Pelton– Francis. c. Ficha técnica de Características de la Tubería y accesorios del banco de Turbina Pelton- Francis. d. Ficha técnica de las Características de la Brida de las tuberías del banco de Turbina Pelton- Francis. e. Esquema de dimensiones de las Reducción usada en el banco de turbinas Pelton-Francis. f. Esquema de colador usado en la succión de la Bomba del banco de turbinas Pelton-Francis. g. Curva para la determinación del coeficiente de carga C del banco de turbinas Pelton-Francis. h. Ficha técnica de Datos de la Placa orificio y Piezómetro del banco de turbina Pelton- Fran i. Diagrama de operación para la medición con el Piezómetro del banco de turbinas Pelton-Francis. j. Diagrama y caracterización de los componentes del sistema del piezómetro del banco de turbinas Pelton-Francis. k. Ficha técnica de Especificaciones de los Instrumentos de control y medición del banco de turbinas Pelton- Francis. l. Diagrama operativo del Freno dinamométrico del banco de Turbina Pelton.

3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
1	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL EN LOS SISTEMAS DE LOS GENERADORES ELÉCTRICOS INDICANDO LOS COMPONENTES QUE DEBEN SER AGREGADOS O REEMPLAZADOS	1.3	DIAGNOSTICAR LOS SISTEMAS DE GENERACION DE BAJA, MEDIANA Y ALTA POTENCIA	<p>TESIS N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> m. Hacer Diagramas de Componentes del Freno Prony de la turbina Pelton. n. Hacer ficha técnica de Caracterización del freno Prony de la turbina Pelton. o. Hacer ficha técnica de Características del Motor-generator del banco de turbina Pelton- Francis. p. Hacer ficha técnica de Dimensiones generales del Motor-Generador del banco de Turbinas Pelton- Francis. q. Hacer un esquema del Panel de control del banco de turbina Pelton Francis. r. Hacer un plano de las Mejoras sugeridas al Sistema de Alimentación eléctrico de los bancos de turbinas. s. Hacer un plano del sistema de abastecimiento de agua para los bancos de turbinas del laboratorio del LHESD-UC. t. Hacer un Reporte de la revisión del banco de turbina Kaplan. u. Hacer una ficha de Evaluación Técnica de los componentes que forman la turbina Pelton. v. Hacer una ficha técnica de la Evaluación Técnica de los componentes que forman la turbina Francis. w. Hacer una Ficha de la Evaluación Técnica de la Bomba hidráulica del banco de turbinas Pelton- Francis. x. Hacer una Ficha de la Evaluación Técnica de la Tubería y Accesorios del banco de turbina Pelton- Francis. y. Hacer una Ficha de la Evaluación Técnica de los Dispositivos de Control del banco de turbina Pelton- Francis. z. Hacer una ficha Técnica de los Resultados del Estado actual del freno Prony del banco de turbina Pelton. <p>Los resultados del Objetivo N°1 se encuentran en la tesis de pregrado según la referencia:</p> <p>Salazar I., (2015). Propuesta de reactivación de los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis en el laboratorio de hidráulica "Elias Sánchez Díaz" de la escuela de ingeniería civil – UC. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.</p>	<p>TESIS N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> m. Diagramas de Componentes del Freno Prony de la turbina Pelton. n. Ficha técnica de Caracterización del freno Prony de la turbina Pelton. o. Ficha técnica de Características del Motor-generator del banco de turbina Pelton- Francis. p. Ficha técnica de Dimensiones generales del Motor-Generador del banco de Turbinas Pelton- Francis. q. Esquema del Panel de control del banco de turbina Pelton Francis. r. Plano de las Mejoras sugeridas al Sistema de Alimentación eléctrico de los bancos de turbinas. s. Plano del sistema de abastecimiento de agua para los bancos de turbinas del laboratorio del LHESD-UC. t. Reporte de la revisión del banco de turbina Kaplan. u. Ficha de Evaluación Técnica de los componentes que forman la turbina Pelton. v. Ficha técnica de la Evaluación Técnica de los componentes que forman la turbina Francis. w. Ficha de la Evaluación Técnica de la Bomba hidráulica del banco de turbinas Pelton- Francis. x. Ficha de la Evaluación Técnica de la Tubería y Accesorios del banco de turbina Pelton- Francis. y. Ficha de la Evaluación Técnica de los Dispositivos de Control del banco de turbina Pelton- Francis. z. Ficha Técnica de los Resultados del Estado actual del freno Prony del banco de turbina Pelton. <p>Los resultados del Objetivo N°1 se encuentran en la tesis de pregrado según la referencia:</p> <p>Salazar I., (2015). Propuesta de reactivación de los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis en el laboratorio de hidráulica "Elias Sánchez Díaz" de la escuela de ingeniería civil – UC. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.</p>

3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
2	DISEÑO DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	2.1	PROPUESTA PARA LA REACTIVACION DE LOS BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES DE BAJA, MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>TESIS N° 2: Reactivación de la turbina Kaplan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar una tabla de Factores y Niveles experimentales para probar el funcionamiento del Sistema de Turbina Kaplan. 2. Elaborar una tabla con los ajuste de factores en la combinatoria de pruebas experimentales del Sistema de Turbina Kaplan. 3. Elaborar un Formato para la presentación de las variables calculadas del Sistema de Turbina Kaplan. 4. Elaborar tabla de caudales críticos de operación del Sistema de Turbina Kaplan. 5. Elaborar una tabla con Rango de velocidad angular de la Turbina Kaplan. 6. Elaborar una tabla con Rango de prueba de la velocidad angular de la Turbina Kaplan. 7. Elaborar una tabla con rango de pesas del sistema de Turbina Kaplan. 8. Elaborar una tabla con Presiones de operación del sistema de Turbina Kaplan. 9. Elaborar una tabla de Parámetros de operación del sistema de turbina Kaplan. 10. Elaborar una tabla de Factores experimentales del diseño de pruebas experimentales del sistema de turbina Kaplan. 11. Elaborar una tabla de Variables de respuestas del diseño de pruebas experimentales del sistema de turbina Kaplan. 12. Elaborar un manual de prácticas para la evaluación del funcionamiento de la turbina Kaplan. 13. Elaborar un manual de operación de la turbina Kaplan 14. Elaborar un manual de mantenimiento de la turbina Kaplan. <p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC mediante una representación esquemática tridimensional: 2. Elaborar flujograma del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 3. Elaborar un plano con una vista general del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 4. Elaborar una tabla con la lista de componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 5. Identificar los componentes del Subsistema de alimentación de agua principal (01). 6. Elaborar una tabla con la lista de componentes del subsistema de suministro de agua al banco de ensayos del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 7. Elaborar un plano con el subsistema de suministro de agua del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 8. Identificar los componentes del subsistema de almacenamiento del agua (02). 9. Realizar una tabla con los componentes del subsistema de almacenamiento del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 10. Elaborar una representación del Subsistema de almacenamiento del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 11. Identificar los componentes del Subsistema de distribución de caudal (03). 12. Realizar una tabla con la lista de componentes del subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 	<p>TESIS N° 2: Reactivación de la turbina Kaplan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tabla de Factores y Niveles experimentales para probar el funcionamiento del Sistema de Turbina Kaplan. 2. Tabla con los ajuste de factores en la combinatoria de pruebas experimentales del Sistema de Turbina Kaplan. 3. Formato para la presentación de las variables calculadas del Sistema de Turbina Kaplan. 4. Tabla de caudales críticos de operación del Sistema de Turbina Kaplan. 5. Tabla con Rango de velocidad angular de la Turbina Kaplan. 6. Elaborar una tabla con Rango de prueba de la velocidad angular de la Turbina Kaplan. 7. Tabla con rango de pesas del sistema de Turbina Kaplan. 8. Tabla con Presiones de operación del sistema de Turbina Kaplan. 9. Tabla de Parámetros de operación del sistema de turbina Kaplan. 10. Tabla de Factores experimentales del diseño de pruebas experimentales del sistema de turbina Kaplan. 11. Tabla de Variables de respuestas del diseño de pruebas experimentales del sistema de turbina Kaplan. 12. Manual de prácticas para la evaluación del funcionamiento de la turbina Kaplan. 13. Manual de operación de la turbina Kaplan. 14. Manual de mantenimiento de la turbina Kaplan. <p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Componentes identificados del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC mediante una representación esquemática tridimensional: 2. Flujograma del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 3. Plano con una vista general del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 4. Tabla con la lista de componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 5. Componentes identificados del Subsistema de alimentación de agua principal (01). 6. Tabla con la lista de componentes del subsistema de suministro de agua al banco de ensayos del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 7. Plano con el subsistema de suministro de agua del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 8. Componentes identificados del subsistema de almacenamiento del agua (02). 9. Tabla con los componentes del subsistema de almacenamiento del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 10. Representación del subsistema de almacenamiento del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 11. Componentes identificados del Subsistema de distribución de caudal (03). 12. Tabla con la lista de componentes del subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
2	DISEÑO DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	2.1	PROPUESTA PARA LA REACTIVACION DE LOS BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES DE BAJA, MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>13. Elaborar plano con los componentes del subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>14. Identificar los componentes del subsistema de turbina Pelton (04).</p> <p>15. Realizar plano general de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>16. Realizar un despiece de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>17. Realizar una tabla con la lista de componentes de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>18. Identificar los componentes del subsistema de turbina Francis (05).</p> <p>19. Elaboración del Plano general de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>20. Elaborar despiece de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo</p> <p>21. Realizar una tabla con lista de componentes de la turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>22. Panel de control y banco de resistencias del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>23. Elaborar una lista de componentes del panel de control del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>24. Diagnóstico del estado de los componentes del banco de ensayo de sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC.</p> <p>25. Identificación de subsistema de almacenamiento del agua.</p> <p>26. Identificación del estado de los componentes del subsistema de almacenamiento del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>27. Identificación del subsistema de distribución de caudal.</p> <p>28. Elaboración de tabla sobre el estado de los componentes del subsistema de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>29. Identificación de los componentes de la Turbina Pelton.</p> <p>30. Elaboración de tabla del estado de los componentes de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>31. Identificación de componentes de la Turbina Francis.</p> <p>32. Elaboración de tabla con el estado de los componentes de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>33 Diagnóstico de los componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton.</p>	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>13. Plano con los componentes del subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>14. Identificación de los componentes del subsistema de turbina Pelton (04).</p> <p>15. Plano general de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>16. Realizar un despiece de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>17. Tabla con la lista de componentes de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>18. Identificación de los componentes del subsistema de turbina Francis (05).</p> <p>19. Plano general de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>20. Plano de despiece de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo</p> <p>21. Tabla con lista de componentes de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>22. Panel de control y banco de resistencias del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>23. Elaborar una lista de componentes del panel de control de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>24. Diagnóstico del estado de los componentes del banco de ensayo de sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC.</p> <p>25. Identificación de subsistema de almacenamiento del agua.</p> <p>26. Identificación del estado de los componentes del subsistema de almacenamiento del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>27. Identificación del subsistema de distribución de caudal.</p> <p>28. Tabla sobre el estado de los componentes del subsistema de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>29. Identificación de los componentes de la Turbina Pelton.</p> <p>30. Tabla del estado de los componentes de la turbina Pelton del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>31. Identificación de componentes de la Turbina Francis.</p> <p>32. Tabla con el estado de los componentes de la turbina Francis del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>33 Diagnóstico de los componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton</p>



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
2	DISEÑO DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	2.1	PROPUESTA PARA LA REACTIVACION DE LOS BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES DE BAJA, MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>34. Elaboración de tabla de diagnóstico del estado de los componentes del banco de ensayo del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>35. Diseño de adaptaciones para los componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC.</p> <p>36. Caracterización de la succión y descarga de bomba centrífuga para distribución del caudal.</p> <p>37. Caracterización de la placa de datos (DataSheet) de la nueva bomba instalada en el sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>38. Representación de la desalineación entre brida de descarga de la bomba centrífuga y tubería de descarga en PVC del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>39. Diseño de la conexión bridada de succión de la bomba</p> <p>40. Descripción de las dimensiones de bridas según norma ASME B16.5.</p> <p>41. Representación de las bridas para la entrada o succión de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>42. Representación de la conexión Bridada de la succión de la bomba del subsistema de distribución del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>43. Diseño de la tubería a la descarga de la bomba</p> <p>44. Representación de plano tubería de centros excéntricos para la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>45. Determinación y comparación de pérdidas entre la descarga original en PVC y la nueva de centros excéntricos.</p> <p>46. Determinación de las pérdidas en la descarga en PVC.</p> <p>47. Determinación de la descarga de centros excéntricos.</p> <p>48. Elaboración de tabla con pérdidas por fricción en el tramo de tubería de la descarga en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>49. Elaboración de tabla con coeficientes de resistencia según relaciones de r/d [14].</p> <p>50. Elaboración de tablas de pérdidas en la conexión de entrada de la descarga de centros excéntricos del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>51. Elaboración de tablas de factores de fricción para tuberías comerciales, Crane [14].</p> <p>52. Elaboración de tablas pérdidas en codo a 45° de 50,8 mm para la descarga en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>53. Elaboración de tablas de pérdidas en copa de ampliación del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>54. Elaboración de tablas con pérdidas en la nueva descarga de centros excéntricos del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p>	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>34. Tabla de diagnóstico del estado de los componentes del banco de ensayo del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>35. Diseño de adaptaciones para los componentes del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC.</p> <p>36. Caracterización de la succión y descarga de bomba centrífuga para distribución del caudal.</p> <p>37. Caracterización de la placa de datos (DataSheet) de la nueva bomba instalada en el sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>38. Plano de la desalineación entre brida de descarga de la bomba centrífuga y tubería de descarga en PVC del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>39. Diseño de la conexión bridada de succión de la bomba</p> <p>40. Plano de las dimensiones de bridas según norma ASME B16.5.</p> <p>41. Plano de las bridas para la entrada o succión de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>42. Plano de la conexión Bridada de la succión de la bomba del subsistema de distribución del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>43. Diseño de la tubería a la descarga de la bomba</p> <p>44. Plano tubería de centros excéntricos para la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>45. Determinación y comparación de pérdidas entre la descarga original en PVC y la nueva de centros excéntricos.</p> <p>46. Determinación de las pérdidas en la descarga en PVC.</p> <p>47. Determinación de la descarga de centros excéntricos.</p> <p>48. Tabla con pérdidas por fricción en el tramo de tubería de la descarga en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>49. Tabla con coeficientes de resistencia según relaciones de r/d [14].</p> <p>50. Elaboración de tablas de pérdidas en la conexión de entrada de la descarga de centros excéntricos del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>51. Tablas de factores de fricción para tuberías comerciales, Crane [14].</p> <p>52. Tablas pérdidas en codo a 45° de 50,8 mm para la descarga en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>53. Tablas de pérdidas en copa de ampliación del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>54. Tablas con pérdidas en la nueva descarga de centros excéntricos del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p>



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
2	DISEÑO DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	2.1	PROPUESTA PARA LA REACTIVACION DE LOS BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES DE BAJA, MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>55. Caracterización de manifold de distribución. 56. Representación de manifold original del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo fracturado. 57. Elaboración de plano general del manifold del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 58. Determinación y comparación de pérdidas entre el manifold original en PVC y el nuevo en acero galvanizado. 59. Caracterización manifold en PVC. 60. Elaboración de tablas de pérdidas por fricción en el manifold de PVC del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 61. Caracterización de manifold en acero galvanizado. 62. Elaboración de tabla de pérdidas por fricción en el manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 63. Elaboración de tabla de pérdidas en codo a 90° radio corto del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 64. Caracterización de unión universal. 65. Representación de grafico para determinar factor de resistencia en uniones universales [14]. 66. Elaboración de tabla de pérdidas en unión universal del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 67. Elaboración de tabla de pérdidas por fricción en manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 68. Representación en curvas de pérdidas del manifold en PVC y manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 69. Diseño de Manguito portabrida para manifold en acero galvanizado. 70. Selección de portabridas [21]. 71. Elaboración de representación de manguito portabrida a fabricar para el manifold de distribución del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 72. Caracterización de soporte para manifold de distribución. 73. Representación de soporte para manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 74. Representación de reacciones del manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo sin apoyo estructural. 75. Representación de las posiciones a estudiar para el apoyo estructural del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p>	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>55. Caracterización de manifold de distribución. 56. Plano de manifold original del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo fracturado. 57. Plano general del manifold del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 58. Determinación y comparación de pérdidas entre el manifold original en PVC y el nuevo en acero galvanizado. 59. Caracterización manifold en PVC. 60. Tablas de pérdidas por fricción en el manifold de PVC del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 61. Caracterización de manifold en acero galvanizado. 62. Tabla de pérdidas por fricción en el manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 63. Tabla de pérdidas en codo a 90° radio corto del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 64. Caracterización de unión universal. 65. Grafico para determinar factor de resistencia en uniones universales [14]. 66. Tabla de pérdidas en unión universal del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 67. Tabla de pérdidas por fricción en manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 68. Curvas de pérdidas del manifold en PVC y manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 69. Diseño de Manguito portabrida para manifold en acero galvanizado. 70. Selección de portabridas [21]. 71. Representación de manguito portabrida a fabricar para el manifold de distribución del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 72. Caracterización de soporte para manifold de distribución. 73. Plano de soporte para manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo. 74. Plano de reacciones del manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo sin apoyo estructural. 75. Plano de las posiciones a estudiar para el apoyo estructural del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p>



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
2	DISEÑO DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	2.1	PROPUESTA PARA LA REACTIVACION DE LOS BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES DE BAJA, MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>76. Representación de tensiones en el soporte del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>77. Diseño de placa base de las columnas del soporte.</p> <p>78. Representación de reacciones en la base del soporte del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>79. Representación de las dimensiones de perfil y placa base para diseño de placa base [22].</p> <p>80. Elaboración de tablas de costos de inversión en el desarrollo de los objetivos específicos 2 y 3.</p> <p>81. Elaboración de tabla de costos de inversión en el desarrollo del diagnóstico del estado de los compontes y diseño de adaptaciones en el sistema de turbina Francis y Turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>82. Montaje y puesta a punto del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>83. Elaboración de plano de vista general del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en su estado original.</p> <p>84. Elaboración de plano de vista general del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en su estado actual.</p> <p>85. Elaboración de plano de subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en su estado original.</p> <p>86. Elaboración de plano de subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en el estado actual.</p> <p>87. Fabricación de soportes metálicos inferiores de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>88. Instalación de la conexión eléctrica a la bomba centrífuga de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>89. Pre ensamble de la tubería de descarga de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>90. Instalación de la tubería de descarga de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>91. Ensamble preliminar del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>92. Ensamble del codo de la turbina Pelton en el manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>93. Ensamble del tramo principal de tubería del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>94. Representación de Uniones universales, nipples y tees del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo</p>	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>76. Plano de tensiones en el soporte del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>77. Diseño de placa base de las columnas del soporte.</p> <p>78. Plano de reacciones en la base del soporte del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>79. Plano de las dimensiones de perfil y placa base para diseño de placa base [22].</p> <p>80. Tablas de costos de inversión en el desarrollo de los objetivos específicos 2 y 3.</p> <p>81. Tabla de costos de inversión en el desarrollo del diagnóstico del estado de los compontes y diseño de adaptaciones en el sistema de turbina Francis y Turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>82. Montaje y puesta a punto del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>83. Plano de vista general del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en su estado original.</p> <p>84. Plano de vista general del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en su estado actual.</p> <p>85. Plano de subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en su estado original.</p> <p>86. Plano de subsistema de distribución del caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en el estado actual.</p> <p>87. Fabricación de soportes metálicos inferiores de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>88. Instalación de la conexión eléctrica a la bomba centrífuga de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>89. Pre ensamble de la tubería de descarga de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>90. Instalación de la tubería de descarga de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>91. Ensamble preliminar del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>92. Ensamble del codo de la turbina Pelton en el manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>93. Ensamble del tramo principal de tubería del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>94. Fotografía de uniones universales, nipples y tees del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo</p>



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
2	DISEÑO DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	2.1	PROPUESTA PARA LA REACTIVACION DE LOS BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES DE BAJA, MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>95. Representación de bomba centrífuga del subsistema de distribución instalada en su ubicación final, con soportes inferiores, conexión bridada e instalación eléctrica. Sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>96. Representación de la tubería de descarga de la bomba centrífuga de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>97. Representación de la medición de la corriente de consumo por línea del motor de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>98. Representación de la estructura de soporte del manifold en acero galvanizado instalado y fijado a los cimientos del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>99. Representación del manifold de distribución en acero galvanizado instalado en el sistema de turbina Francis y Turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>100. Realización de tabla de datos de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en funcionamiento actual.</p> <p>101. Realización de tabla de datos de la turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en funcionamiento actual.</p> <p>102. Realización de datos de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo obtenidos en documentos de prácticas realizadas en el año 1966.</p> <p>103. Datos de operación del sistema original de turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo obtenidos de curva de fabricante</p> <p>104. Representación de las curvas de operación de fabricante GILKES de la turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo (GILKES, 1963).</p> <p>105. Representación de curvas de funcionamiento de la turbina Pelton, datos de sistema actual contrapuestos con datos de práctica de 1966. Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>105.</p> <p>106. Representación de curva de funcionamiento de la turbina Francis, datos del sistema actual contrapuestos con datos obtenidos de curvas de fabricante.</p> <p>Los resultados del Objetivo N°2 se encuentran en las dos tesis de pregrado según la referencia:</p> <p>García J., Pacheco M., (2015). Evaluación de la operación del sistema de turbina Kaplan en el laboratorio de hidráulica "Elías Sánchez Díaz" de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.</p> <p>Martínez I., Uzcatégui J. (2016). Rehabilitación del sistema de turbinas Francis-Pelton del laboratorio de hidráulica de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.</p>	<p>Tesis N°3 Rehabilitación de los sistemas de turbinas Francis y Pelton:</p> <p>95. Representación de bomba centrífuga del subsistema de distribución instalada en su ubicación final, con soportes inferiores, conexión bridada e instalación eléctrica. Sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>96. Representación de la tubería de descarga de la bomba centrífuga de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>97. Representación de la medición de la corriente de consumo por línea del motor de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>98. Representación de la estructura de soporte del manifold en acero galvanizado instalado y fijado a los cimientos del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>99. Representación del manifold de distribución en acero galvanizado instalado en el sistema de turbina Francis y Turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>100. Realización de tabla de datos de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en funcionamiento actual.</p> <p>101. Realización de tabla de datos de la turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo en funcionamiento actual.</p> <p>102. Realización de datos de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo obtenidos en documentos de prácticas realizadas en el año 1966.</p> <p>103. Datos de operación del sistema original de turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo obtenidos de curva de fabricante</p> <p>104. Representación de las curvas de operación de fabricante GILKES de la turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo (GILKES, 1963).</p> <p>105. Representación de curvas de funcionamiento de la turbina Pelton, datos de sistema actual contrapuestos con datos de práctica de 1966. Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.</p> <p>105.</p> <p>106. Representación de curva de funcionamiento de la turbina Francis, datos del sistema actual contrapuestos con datos obtenidos de curvas de fabricante.</p> <p>Los resultados del Objetivo N°2 se encuentran en las dos tesis de pregrado según la referencia:</p> <p>García J., Pacheco M., (2015). Evaluación de la operación del sistema de turbina Kaplan en el laboratorio de hidráulica "Elías Sánchez Díaz" de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.</p> <p>Martínez I., Uzcatégui J. (2016). Rehabilitación del sistema de turbinas Francis-Pelton del laboratorio de hidráulica de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.</p>



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
3	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RÍOS APROVECHABLES PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA A NIVEL REGIONAL Y LOCAL EN VENEZUELA	3.1	RECOLECCIÓN DE LOS DATOS DE VARIABLES DE OPERACIÓN DE LOS RÍOS APROVECHADOS EN RESERVORIOS DE AGUA EN VENEZUELA	RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DISEÑO DE MICROCENTRALES DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA. 18 TESIS DE PREGRADO DE INGENIERIA CIVIL	Datos obtenidos desde empresas hidrológicas: HIDROPAEZ, HIDROCENTRO, HIDROLARA, HIDROCARIBE, MINEA
		3.2	OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SIMILITUD GEOMÉTRICA, CINEMÁTICA Y DINÁMICA ENTRE LA ESCALA REAL Y LA ESCALA PILOTO	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO CARABOBO, GUARICO, ANZOATEGUI, LARA 1.Descripción de las variables hidroenergéticas del embalse 108 2.Descripción estadística para la variable elevación de agua en el embalse 3. Representación de componentes de elevación del agua en un embalse 4. Elaboración de tabla resumen estadístico para la variable elevación de agua. 5. Elaboración de tablas de ajuste de distribuciones para la variable elevación de agua. 6. Elaboración de tabla de comparación de distribuciones alternas para la variable elevación de agua. 7. Elaboración de tabla de dispersión para la variable elevación. 8. Representación de Histograma de frecuencia relativa para variable elevación. 9. Elaboración de tabla de frecuencia relativa de la variable elevación. 10. Representación de elevaciones diarias. Embalse 11. Representación del resumen estadístico de elevaciones promedios mensuales. 12. Representación tabular de resumen estadístico de elevaciones mínimas, medias y máximas mensuales del embalse 13. Descripción estadística para la variable volumen de agua del embalse 14. Elaboración de tabla resumen estadístico para la variable volumen. 15. Representación de ajuste de distribuciones para la variable volumen 16. Elaboración de tablas de comparación de distribuciones alternas para la variable volumen. 17. Representación de la distribución normal y distribución weibull para la variable volumen 18. Representación de dispersión para la variable volumen. 19. Representación de histograma de frecuencia relativa para la variable volumen 20. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable volumen 21. Descripción estadística para la variable área del embalse 22. Elaboración de tabla resumen estadístico para la variable área. 23. Representación de ajuste de distribuciones para la variable área. 24. Elaboración de tabla de comparación de distribuciones alternas para la variable volumen. 25. Representación de la dispersión para la variable área. 26. Representación de histograma de frecuencia relativa para la variable área. 27. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable área.	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO CARABOBO, GUARICO, ANZOATEGUI, LARA 1.Descripción de las variables hidroenergéticas del embalse 108 2.Tabla de descripción estadística para la variable elevación de agua en el embalse 3. Representación de componentes de elevación del agua en un embalse 4. Tabla resumen estadístico para la variable elevación de agua. 5. Tabla de ajuste de distribuciones para la variable elevación de agua. 6. Tabla de comparación de distribuciones alternas para la variable elevación de agua. 7. Tabla de dispersión para la variable elevación. 8. Gráfico de Histograma de frecuencia relativa para variable elevación. 9. Tabla de frecuencia relativa de la variable elevación. 10. Gráfico de elevaciones diarias. Embalse 11. Gráfico resumen estadístico de elevaciones promedios mensuales. 12. Tabla de resumen estadístico de elevaciones mínimas, medias y máximas mensuales del embalse 13. Descripción estadística para la variable volumen de agua del embalse 14. Tabla resumen estadístico para la variable volumen. 15. Gráfico de representación de ajuste de distribuciones para la variable volumen 16. Tablas de comparación de distribuciones alternas para la variable volumen. 17. Gráfico de la distribución normal y distribución weibull para la variable volumen 18. Gráfico de dispersión para la variable volumen. 19. Gráfico de histograma de frecuencia relativa para la variable volumen 20. Tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable volumen 21. Descripción estadística para la variable área del embalse 22. Tabla resumen estadístico para la variable área. 23. Gráfico de ajuste de distribuciones para la variable área. 24. Tabla de comparación de distribuciones alternas para la variable volumen. 25. Gráfico de la dispersión para la variable área. 26. Gráfico de histograma de frecuencia relativa para la variable área. 27. Tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable área.



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
3	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RÍOS APROVECHABLES PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA A NIVEL REGIONAL Y LOCAL EN VENEZUELA	3.2	OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SIMILITUD GEOMÉTRICA, CINEMÁTICA Y DINÁMICA ENTRE LA ESCALA REAL Y LA ESCALA PILOTO	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO CARABOBO, GUARICO, ANZOATEGUI, LARA 28. Elaboración de tabla de comparación de coeficientes de variación de las variables nivel, volumen y área 29. Elaboración de diagrama de caja y bigotes para las variables elevación, volumen y área. 30. Descripción estadística resumida para la variable caudal de entrada del embalse Pao La Balsa, Estado Cojedes 31. Elaboración de tabla resumen estadístico para la variable caudal de entrada. 32. Representación del ajuste de distribuciones para la variable caudal de entrada. 33. Elaboración de tabla de comparación de distribuciones alternas para la variable caudal de entrada. 34. Representación de la densidad para la variable caudal de entrada. 35. Representación de la dispersión para la variable caudal de entrada 36. Representación de gráfico de caja y bigotes para la variable caudal de entrada 37. Representación de histograma de frecuencia para la variable caudal de entrada. 38. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de entrada. 39. Descripción estadística resumida para la variable caudal de salida del embalse 40. Elaboración de tabla resumen estadístico de la variable caudal de salida. 41. Elaboración de gráfico de ajuste de distribuciones para la variable caudal de salida. 42. Representación de la comparación de distribuciones alternas para la variable caudal de salida. 43. Representación de la densidad para la variable caudal de entrada 44. Representación de la dispersión para la variable caudal de salida. 45. Representación de gráfico de caja y bigotes para la variable caudal de salida 46. Representación del histograma de frecuencia para la variable caudal de salida. 47. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de salida. 48. Descripción estadística resumida para la variable caudal de alivio del embalse 49. Elaboración de tabla resumen estadístico de la variable caudal alivio. 50. Elaboración de gráfico de ajuste de distribuciones para la variable caudal de alivio. 51. Representación de gráfico de densidad para la variable caudal de alivio. 52. Representación de gráfico de dispersión para la variable caudal de alivio 53. Representación en gráfico de caja y bigotes para la variable caudal de alivio 54. Representación en histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de alivio 55. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de alivio 56. Descripción estadística resumida para la variable caudal ecológico	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO CARABOBO, GUARICO, ANZOATEGUI, LARA 28. Tabla de comparación de coeficientes de variación de las variables nivel, volumen y área 29. Diagrama de caja y bigotes para las variables elevación, volumen y área. 30. Descripción estadística resumida para la variable caudal de entrada del embalse Pao La Balsa, Estado Cojedes 31. Tabla resumen estadístico para la variable caudal de entrada. 32. Representación del ajuste de distribuciones para la variable caudal de entrada. 33. Tabla de comparación de distribuciones alternas para la variable caudal de entrada. 34. Gráfico de la densidad para la variable caudal de entrada. 35. Gráfico de la dispersión para la variable caudal de entrada 36. Gráfico de caja y bigotes para la variable caudal de entrada 37. Gráfico de histograma de frecuencia para la variable caudal de entrada. 38. Tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de entrada. 39. Descripción estadística resumida para la variable caudal de salida del embalse 40. Tabla resumen estadístico de la variable caudal de salida. 41. Gráfico de ajuste de distribuciones para la variable caudal de salida. 42. Gráfico de la comparación de distribuciones alternas para la variable caudal de salida. 43. Gráfico de la densidad para la variable caudal de entrada 44. Gráfico de la dispersión para la variable caudal de salida. 45. Gráfico de caja y bigotes para la variable caudal de salida 46. Gráfico del histograma de frecuencia para la variable caudal de salida. 47. Tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de salida. 48. Tabla estadística resumida para la variable caudal de alivio del embalse 49. Tabla resumen estadístico de la variable caudal alivio. 50. Gráfico de ajuste de distribuciones para la variable caudal de alivio. 51. Gráfico de densidad para la variable caudal de alivio. 52. Gráfico de dispersión para la variable caudal de alivio 53. Gráfico de caja y bigotes para la variable caudal de alivio 54. Representación en histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de alivio 55. Tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de alivio 56. Tabla descripción estadística resumida para la variable caudal ecológico



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
3	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RÍOS APROVECHABLES PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA A NIVEL REGIONAL Y LOCAL EN VENEZUELA	3.2	OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SIMILITUD GEOMÉTRICA, CINEMÁTICA Y DINÁMICA ENTRE LA ESCALA REAL Y LA ESCALA PILOTO	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO CARABOBO, GUARICO, ANZOATEGUI, LARA 57. Descripción estadística resumida para la variable caudal de extracción del embalse 58. Elaboración de tabla resumen estadístico de la variable caudal de extracción 59. Representación del ajuste de distribuciones para la variable caudal de extracción. 60. Elaboración de tablas de comparación de distribuciones alternas para la variable caudal de extracción. 61. Representación en gráfico de densidad para la variable caudal de extracción 62. Representación en gráfico de dispersión para la variable caudal de extracción 63. Representación en gráfico de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de extracción 64. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de extracción. 65. Representación de la serie de tiempo para las variables elevación, volumen y área. 66. Elaboración de tabla de resumen estadístico para las variables hidroenergéticas del embalse 67. Estimación del Potencial Hidroeléctrico 68. Representación de la función supervivencia para la variable caudal ecológico 69. Representación de la variable pronósticos para la variable elevación 70. Representación de los pronósticos para la variable elevación 71. Diseño de las obras civiles del sistema de generación hidroeléctrica en el Embalse 72. Ubicación de las obras civiles en el Embalse 73. Diseño del Túnel de Conducción 74. Representación de la elevación de diseño del túnel de conducción 75. Obtención de la elevación de diseño del túnel de conducción 76. Representación de elementos geométricos del túnel de conducción 77. Representación del diámetro, profundidad del agua y borde libre del túnel de conducción 78. Elaboración de tablas de características del flujo en el túnel de conducción 79. Diseño de la cámara de carga 80. Elaboración de tabla con dimensiones de la cámara de carga 81. Elaboración de tabla de variables para determinar el volumen de la cámara de carga 81. Elaboración de tabla de variables para la determinación de la longitud total de la cámara de carga 82. Elaboración de tabla de variables para la obtención del ancho de la cámara de carga 83. Representación de la sección en planta de la cámara de carga	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO CARABOBO, GUARICO, ANZOATEGUI, LARA 57. Descripción estadística resumida para la variable caudal de extracción del embalse 58. Elaboración de tabla resumen estadístico de la variable caudal de extracción 59. Representación del ajuste de distribuciones para la variable caudal de extracción. 60. Elaboración de tablas de comparación de distribuciones alternas para la variable caudal de extracción. 61. Representación en gráfico de densidad para la variable caudal de extracción 62. Representación en gráfico de dispersión para la variable caudal de extracción 63. Representación en gráfico de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de extracción 64. Elaboración de tabla de histograma de frecuencia relativa para la variable caudal de extracción. 65. Representación de la serie de tiempo para las variables elevación, volumen y área. 66. Elaboración de tabla de resumen estadístico para las variables hidroenergéticas del embalse 67. Estimación del Potencial Hidroeléctrico 68. Representación de la función supervivencia para la variable caudal ecológico 69. Representación de la variable pronósticos para la variable elevación 70. Representación de los pronósticos para la variable elevación 71. Diseño de las obras civiles del sistema de generación hidroeléctrica en el Embalse 72. Ubicación de las obras civiles en el Embalse 73. Diseño del Túnel de Conducción 74. Representación de la elevación de diseño del túnel de conducción 75. Obtención de la elevación de diseño del túnel de conducción 76. Representación de elementos geométricos del túnel de conducción 77. Representación del diámetro, profundidad del agua y borde libre del túnel de conducción 78. Elaboración de tablas de características del flujo en el túnel de conducción 79. Diseño de la cámara de carga 80. Elaboración de tabla con dimensiones de la cámara de carga 81. Elaboración de tabla de variables para determinar el volumen de la cámara de carga 81. Elaboración de tabla de variables para la determinación de la longitud total de la cámara de carga 82. Elaboración de tabla de variables para la obtención del ancho de la cámara de carga 83. Representación de la sección en planta de la cámara de carga Los resultados se encuentran en las tesis: 1. González C. y Rebolledo M., (2015). Análisis de la capacidad hidroenergética de los embalses del Estado Lara. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 2. González N., Hoyle M., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergética del embalse Pao la balsa, estado Cojedes. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 3. Guevara O., Linares J., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergética del embalse Pao Cachinche. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 4. Caspe A., Anderi A., Análisis de la capacidad hidroenergética en los embalses de la cuenca del río Unare ubicado entre el estado Guárico y Anzoátegui. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.

3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
4	CONSTRUCCIÓN DE LOS GENERADORES DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA ADAPTADOS A LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS RÍOS DE VENEZUELA	4.1	FABRICACIÓN DE IMPULSORES DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA DEL LABORATORIO A ESCALA PILOTO	<p>FABRICAR IMPULSORES DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA DEL LABORATORIO A ESCALA PILOTO:</p> <p>Los impulsores actuales de las Turbinas Francis y Kaplan fueron modificados dimensionalmente en los talleres de CORPOELEC en su filial Planta Centro ubicada en la ciudad de Morón, Estado Carabobo. Esta acción puede ser comprobada en los siguientes documentos de tesis:</p> <p>1-Salazar I., (2015). Propuesta de reactivación de los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil-UC. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 2-Martinez. I., Uzcatogui J., (2016) Rehabilitación del Sistema de Turbinas Francis-Pelton del Laboratorio de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Carabobo.</p>	Impulsores de las Turbinas Francis y Pelton modificados dimensionalmente
		4.2	REALIZAR UN ANALISIS DE SIMILITUD DINAMICA-CINEMATICA Y GEOMETRICA	<p>Se realizó diseño de turbinas hidráulicas en los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diseño de túnel de conducción -Diseño de cámara de carga -Diseño de la tubería forzada -Diseño del túnel de desagüe -Diseño de la Turbina (rodete, carcasa, tubo de aspiración). -Diseño de la casa de máquinas <p>Esta acción puede ser comprobada en los siguientes documentos de tesis:</p> <p>1. González C. y Rebolledo M., (2015). Análisis de la capacidad hidroenergetica de los embalses del Estado Lara. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 2. González N., Hoyle M., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergetica del embalse Pao la balsa, estado Cojedes. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 3. Guevara O., Linares J., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergetica del embalse Pao Cachinche. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 4.Caspe A., Anderi A., Análisis de la capacidad hidroenergetica en los embalses de la cuenca del río Unare ubicado entre el estado Guárico y Anzoátegui. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño de túnel de conducción -Diseño de cámara de carga -Diseño de la tubería forzada -Diseño del túnel de desagüe -Diseño de la Turbina (rodete, carcasa, tubo de aspiración). -Diseño de la casa de máquinas
		4.3	SELECCIONAR LAS FUENTES DE AGUA PARA APROVECHAMIENTO	<p>La selección de los cuerpos de agua se realizó mediante consulta con las empresas Hidrológicas: HIDROCENTRO, HIDROPAEZ, HIDROCARIBE, HIDROLARA.</p> <p>Se referencia en los siguientes documentos de tesis:</p> <p>1. González C. y Rebolledo M., (2015). Análisis de la capacidad hidroenergetica de los embalses del Estado Lara. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 2. González N., Hoyle M., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergetica del embalse Pao la balsa, estado Cojedes. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 3. Guevara O., Linares J., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergetica del embalse Pao Cachinche. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. 4. Caspe A., Anderi A., Análisis de la capacidad hidroenergetica en los embalses de la cuenca del río Unare ubicado entre el estado Guárico y Anzoátegui. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.</p>	<p>Se seleccionaron las fuentes de agua para aprovechamiento humano:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Embalses del Estado Lara -Embalse Pao-Cachinche (HIDROCENTRO) -Embalse Pao-La Balsa (HIDROCENTRO) -Embalses de la cuenca del río Unare

3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.1	DESARROLLO DE UN SOFTWARE	<p>Diseño de un sistema de adquisición de datos para el banco de la turbina Kaplan instalada en el Laboratorio de Hidráulica "Eliás Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Seleccionar sensores, dispositivos de adaptación y de manejo de señales que permitan digitalizar las señales analógicas. 2. Elaborar tabla con distribución de puntos de medición y valores máximos. 3. Elaborar representación de sensores HW24PCBFA6D y HW24PCCFB6G. 4. Elaborar esquema de conexiones de sensores 5. Elaborar esquema de amplificador de instrumentación. 6. Esquemático del módulo de acondicionamiento de la señal correspondiente al sensor de 15 psi. 7. Esquemático del módulo de acondicionamiento de la señal proveniente del sensor de 5 psi. 8. Circuito de protección acoplado a la salida de cada amplificador de los sensores. 9.- Diseñar la plataforma digital del sistema de adquisición para realizar las prácticas de la turbina Kaplan. 10. Esquema de diseño del sistema de adquisición de datos (SAD). 11. Elaborar tabla de Tabla de mediciones para la compensación del circuito de aterramiento del canal 0. 12. Tabla de mediciones para la compensación del circuito de aterramiento del canal 1. 13. Tabla de mediciones para la compensación del circuito de aterramiento del canal 2. 14. Representación de Línea de tendencia para compensación del error canal 0. 15. Representación de línea de tendencia para compensación del error canal 1. 16. Representación de la línea de tendencia para compensación del error canal 2. 17. Elaboración de relación de canales analógicos y sensor de presión. 18. Esquema de conexiones PIC16F887, Módulo de Comunicación Serial. 19. Diagrama de Flujo para el Sub-Programa de Medición. 20. Diagrama de Flujo de la Programación Principal 21.-Implementar los dispositivos que conformaran el sistema de adquisición de datos en el banco de la turbina Kaplan. 22. Representación de ventana de bienvenida e inicialización de la interfaz gráfica. 23. Representación de la ventana de identificación de usuario 24. Representación de la Introducción a la Turbina Kaplan 25. Representación de Introducción al sistema de adquisición de datos instalado. 	<p>Diseño de un sistema de adquisición de datos para el banco de la turbina Kaplan instalada en el Laboratorio de Hidráulica "Eliás Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Seleccionar sensores, dispositivos de adaptación y de manejo de señales que permitan digitalizar las señales analógicas. 2. Elaborar tabla con distribución de puntos de medición y valores máximos. 3. Elaborar representación de sensores HW24PCBFA6D y HW24PCCFB6G. 4. Elaborar esquema de conexiones de sensores 5. Elaborar esquema de amplificador de instrumentación. 6. Esquemático del módulo de acondicionamiento de la señal correspondiente al sensor de 15 psi. 7. Esquemático del módulo de acondicionamiento de la señal proveniente del sensor de 5 psi. 8. Circuito de protección acoplado a la salida de cada amplificador de los sensores. 9.- Diseñar la plataforma digital del sistema de adquisición para realizar las prácticas de la turbina Kaplan. 10. Esquema de diseño del sistema de adquisición de datos (SAD). 11. Elaborar tabla de Tabla de mediciones para la compensación del circuito de aterramiento del canal 0. 12. Tabla de mediciones para la compensación del circuito de aterramiento del canal 1. 13. Tabla de mediciones para la compensación del circuito de aterramiento del canal 2. 14. Representación de Línea de tendencia para compensación del error canal 0. 15. Representación de línea de tendencia para compensación del error canal 1. 16. Representación de la línea de tendencia para compensación del error canal 2. 17. Elaboración de relación de canales analógicos y sensor de presión. 18. Esquema de conexiones PIC16F887, Módulo de Comunicación Serial. 19. Diagrama de Flujo para el Sub-Programa de Medición. 20. Diagrama de Flujo de la Programación Principal 21.-Implementar los dispositivos que conformaran el sistema de adquisición de datos en el banco de la turbina Kaplan. 22. Representación de ventana de bienvenida e inicialización de la interfaz gráfica. 23. Representación de la ventana de identificación de usuario 24. Representación de la Introducción a la Turbina Kaplan 25. Representación de Introducción al sistema de adquisición de datos instalado.



3. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.1	<p>DESARROLLO DE UN SOFTWARE</p>	<p>26. Representación de la ventana de solicitud de ingreso de parámetros de trabajo para la práctica. 27. Representación de Ventana de mediciones. 28. Representación de Ilustración de la posición de las válvulas para el primer conjunto de mediciones. 29. Representación de Ilustración de la posición de las válvulas para el segundo conjunto de mediciones. 30. Representación de ventana de indicación de mediciones realizadas. 31. Representación de Ventana de conversión de unidades y cálculo de variables independientes. 32. Ventana de representación gráfica de las mediciones realizadas. 33. Tabla de valores de presión en puntos de medición de la turbina. 34. Gráfica comparativa de valores adquiridos. 35. Tabla de valores corregidos de presión en puntos de medición de la turbina. 36. Gráfica comparativa de valores corregidos adquiridos. 37. Tabla de valores Promedio de las variables dependientes de presión en puntos de medición de la turbina. 38. Validar los resultados provenientes del diseño implementado con los datos obtenidos de la operación manual de la turbina. 39. Elaborar un manual de usuario del sistema de adquisición de datos</p> <p>Los resultados del objetivo N° 5 están desarrollados en la tesis:</p> <p>Márquez D., Barreto A., (2016). Diseño de un sistema de adquisición de datos para el banco de la turbina Kaplan instalada en el Laboratorio de Hidráulica "Eliás Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo</p>	<p>26. Representación de la ventana de solicitud de ingreso de parámetros de trabajo para la práctica. 27. Representación de Ventana de mediciones. 28. Representación de Ilustración de la posición de las válvulas para el primer conjunto de mediciones. 29. Representación de Ilustración de la posición de las válvulas para el segundo conjunto de mediciones. 30. Representación de ventana de indicación de mediciones realizadas. 31. Representación de Ventana de conversión de unidades y cálculo de variables independientes. 32. Ventana de representación gráfica de las mediciones realizadas. 33. Tabla de valores de presión en puntos de medición de la turbina. 34. Gráfica comparativa de valores adquiridos. 35. Tabla de valores corregidos de presión en puntos de medición de la turbina. 36. Gráfica comparativa de valores corregidos adquiridos. 37. Tabla de valores Promedio de las variables dependientes de presión en puntos de medición de la turbina. 38. Validar los resultados provenientes del diseño implementado con los datos obtenidos de la operación manual de la turbina. 39. Elaborar un manual de usuario del sistema de adquisición de datos</p> <p>Los resultados del objetivo N° 5 están desarrollados en la tesis:</p> <p>Márquez D., Barreto A., (2016). Diseño de un sistema de adquisición de datos para el banco de la turbina Kaplan instalada en el Laboratorio de Hidráulica "Eliás Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo</p>

1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.2	CURVAS Y GRAFICAS DE OPERACIÓN MANUAL Y SEMI-AUTOMATIZADO	<p>Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, escuela de ingeniería civil, Universidad de Carabobo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tabla con Resultados de la Aplicación del Diseño Experimental a la Turbina Hidráulica Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 2. Tabla de Resultados de la Aplicación del Diseño Experimental a la Turbina Hidráulica Pelton. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 3. Gráfico de Contornos de superficie de valores obtenidos de carga neta en función de la Apertura del distribuidor y el Caudal. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 4. Gráfico de Efecto principal del Caudal sobre la Carga media. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 5. Gráfico de Efecto principal de la Apertura del distribuidor sobre la Carga media. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 6. Gráfico de Efectos Principales del Caudal (GPM) y Apertura del distribuidor sobre la Carga Neta Media de la Turbina Francis (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 7. Gráfico de Efectos de interacción del Caudal y la Apertura del distribuidor sobre la Carga neta media de la Turbina Francis (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 8. Gráfico de Contornos de Superficie de valores obtenidos de potencia eléctrica generada por la turbina Francis en función del Caudal y la apertura del distribuidor. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 9. Gráfico de Efecto principal del Caudal sobre la Potencia eléctrica generada. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 10. Efecto principal de la apertura del distribuidor sobre la potencia eléctrica generada. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 11. Gráfico de Efectos principales del Caudal (GPM) y Apertura del distribuidor sobre la Potencia eléctrica generada por la turbina Francis (W). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 12. Gráfico de Efectos de Interacción del caudal y la apertura del distribuidor sobre la Potencia eléctrica generada por la turbina Francis (W). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 13. Gráfico de Contornos de superficie de valores obtenidos de Carga Neta de la Turbina Pelton en función del recorrido del punzón y el caudal. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 14. Gráfico de Efecto principal del caudal sobre la carga media. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 15. Gráfico de Efecto principal del recorrido del punzón sobre la carga neta de la turbina Pelton. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 16. Gráfico de Efecto principal de la velocidad de giro sobre la presión media. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 17. Gráfico de Efectos principales del caudal (gpm), recorrido del punzón y velocidad de la turbina (rpm) sobre la carga neta media de la Turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 	<p>Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, escuela de ingeniería civil, Universidad de Carabobo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tabla con Resultados de la Aplicación del Diseño Experimental a la Turbina Hidráulica Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 2. Tabla de Resultados de la Aplicación del Diseño Experimental a la Turbina Hidráulica Pelton. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 3. Gráfico de Contornos de superficie de valores obtenidos de carga neta en función de la Apertura del distribuidor y el Caudal. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 4. Gráfico de Efecto principal del Caudal sobre la Carga media. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 5. Gráfico de Efecto principal de la Apertura del distribuidor sobre la Carga media. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 6. Gráfico de Efectos Principales del Caudal (GPM) y Apertura del distribuidor sobre la Carga Neta Media de la Turbina Francis (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 7. Gráfico de Efectos de interacción del Caudal y la Apertura del distribuidor sobre la Carga neta media de la Turbina Francis (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 8. Gráfico de Contornos de Superficie de valores obtenidos de potencia eléctrica generada por la turbina Francis en función del Caudal y la apertura del distribuidor. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 9. Gráfico de Efecto principal del Caudal sobre la Potencia eléctrica generada. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 10. Efecto principal de la apertura del distribuidor sobre la potencia eléctrica generada. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 11. Gráfico de Efectos principales del Caudal (GPM) y Apertura del distribuidor sobre la Potencia eléctrica generada por la turbina Francis (W). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 12. Gráfico de Efectos de Interacción del caudal y la apertura del distribuidor sobre la Potencia eléctrica generada por la turbina Francis (W). Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 13. Gráfico de Contornos de superficie de valores obtenidos de Carga Neta de la Turbina Pelton en función del recorrido del punzón y el caudal. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 14. Gráfico de Efecto principal del caudal sobre la carga media. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 15. Gráfico de Efecto principal del recorrido del punzón sobre la carga neta de la turbina Pelton. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 16. Gráfico de Efecto principal de la velocidad de giro sobre la presión media. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo. 17. Gráfico de Efectos principales del caudal (gpm), recorrido del punzón y velocidad de la turbina (rpm) sobre la carga neta media de la Turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.



1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.2	CURVAS Y GRAFICAS DE OPERACIÓN MANUAL Y SEMI-AUTOMATIZADO	<p>18. Gráfico de Efectos de interacción del caudal y el recorrido del punzón sobre la carga neta media de la turbina Pelton (m.c.a.). Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>19. Efectos de interacción del caudal y la velocidad de la turbina sobre la carga neta media de la turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>20. Gráfico de Efectos de interacción del recorrido del punzón y la velocidad de la turbina sobre la carga neta media de la turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>21. Gráfico de Efectos de Interacción: AB=Caudal x Recorrido del Punzón, AC=Caudal x Velocidad y BC= Recorrido del Punzón x Velocidad sobre la Carga Neta Media Disponible para la Acción de la Turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>22. Gráfico de Contornos de Superficie de potencia al freno en función del recorrido del punzón y el caudal. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>23. Gráfico de Efecto principal del caudal sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>24. Gráfico de Efecto principal del recorrido del punzón sobre la potencia al freno media. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>25. Gráfico de Efecto principal de la velocidad de giro sobre la potencia al freno media. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>26. Gráfico de Efectos principales del caudal, recorrido del punzón y velocidad de giro sobre la potencia de freno Media. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>27. Gráfico de Efectos de interacción del caudal y el recorrido del punzón sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>28. Gráfico de Efectos de interacción de la velocidad de giro y el recorrido del punzón sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>29. Gráfico de Efectos de interacción del caudal y la velocidad de giro la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>30. Gráfico de Efectos de interacción: AB=caudal x recorrido del punzón, AC=caudal x velocidad y BC= recorrido del punzón x velocidad sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>Cachinca J., (2016). Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, Escuela de Ingeniería civil, Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. Carabobo.</p>	<p>18. Gráfico de Efectos de interacción del caudal y el recorrido del punzón sobre la carga neta media de la turbina Pelton (m.c.a.). Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>19. Efectos de interacción del caudal y la velocidad de la turbina sobre la carga neta media de la turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>20. Gráfico de Efectos de interacción del recorrido del punzón y la velocidad de la turbina sobre la carga neta media de la turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>21. Gráfico de Efectos de Interacción: AB=Caudal x Recorrido del Punzón, AC=Caudal x Velocidad y BC= Recorrido del Punzón x Velocidad sobre la Carga Neta Media Disponible para la Acción de la Turbina Pelton (m.c.a.). Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>22. Gráfico de Contornos de Superficie de potencia al freno en función del recorrido del punzón y el caudal. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>23. Gráfico de Efecto principal del caudal sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>24. Gráfico de Efecto principal del recorrido del punzón sobre la potencia al freno media. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>25. Gráfico de Efecto principal de la velocidad de giro sobre la potencia al freno media. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>26. Gráfico de Efectos principales del caudal, recorrido del punzón y velocidad de giro sobre la potencia de freno Media. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>27. Gráfico de Efectos de interacción del caudal y el recorrido del punzón sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>28. Gráfico de Efectos de interacción de la velocidad de giro y el recorrido del punzón sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>29. Gráfico de Efectos de interacción del caudal y la velocidad de giro la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>30. Gráfico de Efectos de interacción: AB=caudal x recorrido del punzón, AC=caudal x velocidad y BC= recorrido del punzón x velocidad sobre la potencia al freno. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>Cachinca J., (2016). Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, Escuela de Ingeniería civil, Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. Carabobo.</p>

1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.2	CURVAS Y GRAFICAS DE OPERACIÓN MANUAL Y SEMI-AUTOMATIZADO	<p>31. Curvas de caudal vs velocidad de giro. Banco de Ensayos de turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>32. Curvas de caudal vs carga neta suministrada a la turbina. Banco de Ensayos de turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>33. Curvas de caudal vs potencia eléctrica generada por el sistema de turbina Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>34. Curvas de caudal vs eficiencia generada por el sistema de turbina Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>35. Curvas de caudal vs eficiencia generada por el sistema de turbina Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>36. Curvas de caudal vs velocidad de giro del sistema de turbina Pelton. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>37. Tabla para Datos obtenidos de la corrida número 178 de las pruebas realizadas al sistema de turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica –UC.</p> <p>38. Área de entrada y densidad del fluido correspondiente a las pruebas realizadas al sistema de turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica –UC.</p> <p>39. Gráfica de Caudal vs carga neta a una velocidad de giro de 400 rpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>40. Gráfico de Velocidad de giro vs potencial al freno con un caudal de entrada de 200 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>41. Gráfico de Velocidad de giro vs potencia al freno con un caudal de entrada de 150 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>42. Gráfico de Velocidad de giro vs potencia al freno con un caudal de entrada de 100 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>43. Gráfico de Velocidad de giro vs potencia al freno con un caudal de entrada de 50 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>44. Gráfico de Velocidad de giro vs eficiencia con un caudal de entrada de 200 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>45. Gráfico de Velocidad de giro vs eficiencia con un caudal de entrada de 150 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>46. Gráfico de Velocidad de giro vs eficiencia con un caudal de entrada de 100 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>47. Gráfico de Velocidad de Giro vs Eficiencia con un caudal de entrada de 50 gpm. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>48. Gráfico de Comparación de las curvas caudal vs carga neta, de los sistemas de turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo, el Banco de Ensayos H81 del Instituto Universitario de Tecnología del Estado Bolívar y de la Universidad de Los Andes, respectivamente.</p> <p>Cachinca J., (2016). Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, Escuela de Ingeniería civil, Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. Carabobo.</p>	<p>31. Curvas de caudal vs velocidad de giro. Banco de Ensayos de turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>32. Curvas de caudal vs carga neta suministrada a la turbina. Banco de Ensayos de turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>33. Curvas de caudal vs potencia eléctrica generada por el sistema de turbina Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>34. Curvas de caudal vs eficiencia generada por el sistema de turbina Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>35. Curvas de caudal vs eficiencia generada por el sistema de turbina Francis. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>36. Curvas de caudal vs velocidad de giro del sistema de turbina Pelton. Banco de Ensayos de Turbina Francis. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>37. Tabla para Datos obtenidos de la corrida número 178 de las pruebas realizadas al sistema de turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica –UC.</p> <p>38. Área de entrada y densidad del fluido correspondiente a las pruebas realizadas al sistema de turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica –UC.</p> <p>39. Gráfica de Caudal vs carga neta a una velocidad de giro de 400 rpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>40. Gráfico de Velocidad de giro vs potencial al freno con un caudal de entrada de 200 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>41. Gráfico de Velocidad de giro vs potencia al freno con un caudal de entrada de 150 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>42. Gráfico de Velocidad de giro vs potencia al freno con un caudal de entrada de 100 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>43. Gráfico de Velocidad de giro vs potencia al freno con un caudal de entrada de 50 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>44. Gráfico de Velocidad de giro vs eficiencia con un caudal de entrada de 200 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>45. Gráfico de Velocidad de giro vs eficiencia con un caudal de entrada de 150 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>46. Gráfico de Velocidad de giro vs eficiencia con un caudal de entrada de 100 gpm. Banco de Ensayos de turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>47. Gráfico de Velocidad de Giro vs Eficiencia con un caudal de entrada de 50 gpm. Banco de Ensayos de Turbina Pelton. Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo.</p> <p>48. Gráfico de Comparación de las curvas caudal vs carga neta, de los sistemas de turbina Francis del Laboratorio de Hidráulica – Universidad de Carabobo, el Banco de Ensayos H81 del Instituto Universitario de Tecnología del Estado Bolívar y de la Universidad de Los Andes, respectivamente.</p> <p>Cachinca J., (2016). Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, Escuela de Ingeniería civil, Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. Carabobo.</p>



1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.3	PROTOTIPO DE SISTEMA DE GENERACION ELÉCTRICA DE BAJA MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>EVALUACIÓN MEDIANTE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TURBINA PELTON EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagrama de bloque del banco de ensayo de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz. Universidad de Carabobo. 2. Representación de vistas en explosión de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 3. Tabla con lista de componentes de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 4. Plano general de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 5. Representación de Vistas del rodete de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo 6. Tabla de descripción del rodete de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 7. Representación de Vistas de una cuchara de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 8. Tabla de descripción de una cuchara de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 9. Representación en vistas del inyector o válvula de aguja de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 10. Tabla con descripción del inyector o válvula de aguja de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 11. Representación de vistas de la tobera de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 12. Tabla con descripción de la tobera de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 13. Tabla con lista de los diámetros hidráulicos en función a la apertura del inyector de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 14. Tabla con resultados de la aplicación del diseño experimental al sistema de turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 15. Gráfico con comportamiento de Q vs H para las 5 posiciones del inyector producto de los ensayos en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 16. Gráfico con comportamiento de Q vs Recorrido del punzón a distintos valores de caudal en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 17. Tabla de valores de Torque para arreglo: caudal= 0,006309m3/s (100 gpm) y recorrido de punzón= 3/5. 18. Gráfico de comportamiento del torque vs velocidad de giro para el arreglo: caudal= 0,006309m3/s (100 gpm) y recorrido del punzón= 3/5. 19. Gráfico de comportamiento de la potencia al freno vs velocidad de giro para el arreglo: caudal= 0.006309m3/s (100 gpm) y recorrido de punzón= 3/5. 20. Curva de Eficiencia Vs velocidad de giro para la muestra seleccionada en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo 	<p>EVALUACIÓN MEDIANTE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TURBINA PELTON EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagrama de bloque del banco de ensayo de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz. Universidad de Carabobo. 2. Representación de vistas en explosión de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 3. Tabla con lista de componentes de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 4. Plano general de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 5. Representación de Vistas del rodete de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo 6. Tabla de descripción del rodete de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 7. Representación de Vistas de una cuchara de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 8. Tabla de descripción de una cuchara de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 9. Representación en vistas del inyector o válvula de aguja de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 10. Tabla con descripción del inyector o válvula de aguja de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 11. Representación de vistas de la tobera de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 12. Tabla con descripción de la tobera de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 13. Tabla con lista de los diámetros hidráulicos en función a la apertura del inyector de la turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 14. Tabla con resultados de la aplicación del diseño experimental al sistema de turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 15. Gráfico con comportamiento de Q vs H para las 5 posiciones del inyector producto de los ensayos en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 16. Gráfico con comportamiento de Q vs Recorrido del punzón a distintos valores de caudal en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo. 17. Tabla de valores de Torque para arreglo: caudal= 0,006309m3/s (100 gpm) y recorrido de punzón= 3/5. 18. Gráfico de comportamiento del torque vs velocidad de giro para el arreglo: caudal= 0,006309m3/s (100 gpm) y recorrido del punzón= 3/5. 19. Gráfico de comportamiento de la potencia al freno vs velocidad de giro para el arreglo: caudal= 0.006309m3/s (100 gpm) y recorrido de punzón= 3/5. 20. Curva de Eficiencia Vs velocidad de giro para la muestra seleccionada en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz". Universidad de Carabobo



1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.3	PROTOTIPO DE SISTEMA DE GENERACION ELÉCTRICA DE BAJA MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>EVALUACIÓN MEDIANTE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TURBINA PELTON EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO</p> <p>21. Tablas con primera muestra seleccionada para realizar las simulaciones. 22. Tabla con conteo de nodos y elementos para cada apertura del inyector en régimen permanente. 23. Malla resultante por efecto de la configuración seleccionada 24. Tabla con estadísticas del mallado. 25. Tabla de valores configurados para la Convergencia. 26. Representación de la convergencia de las ecuaciones de conservación de la masa y momento. 26. Tabla con parámetros de entrada utilizados en las simulaciones de régimen permanente 27. Tabla con configuración de parámetros para las simulaciones. 28. Representación cálculo de la presión utilizando el módulo CFX-POST 29. Tabla con presiones de entrada obtenidas de las simulaciones en régimen permanente. 30. Tabla con cargas netas obtenidas de las simulaciones en régimen permanente. 31. Representación del comportamiento de Q vs H para todas las aperturas del inyector o válvula de aguja, producto de las simulaciones. 32. Tabla con segunda muestra seleccionada para realizar las simulaciones. 33. Tabla de validación de malla para el arreglo seleccionado y una velocidad de giro de 400 rpm. 34. Representación del comportamiento del torque vs número de nodos. 35. Representación en malla resultante de la validación. 36. Representación de las estadísticas del mallado validado. 37. Tabla con valores configurados para la convergencia. 38. Representación de la convergencia de las ecuaciones de conservación de la masa y momento. 39. Tabla con configuración de Parámetros para las simulaciones. 40. Representación del rodete de la turbina Pelton simulada 41. Tabla con cálculo del torque utilizando el módulo CFX-POST®. 42. Tabla con valores de torque obtenidos de las simulaciones en régimen permanente. 43. Representación del comportamiento del torque vs velocidad de giro obtenido con la simulación. 44. Tabla con valores de potencia al freno producto de la simulación. 45. Representación del comportamiento de la potencia al freno vs velocidad de giro obtenido con la simulación. 46. Tabla con valores de eficiencia producto de la simulación. 47. Representación del comportamiento de la eficiencia vs velocidad de giro obtenido con la simulación. 48. Tabla de errores para carga neta. 49. Representación del comportamiento de Q vs H experimentales y simulados para todas las aperturas del inyector.</p>	<p>EVALUACIÓN MEDIANTE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TURBINA PELTON EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO</p>



1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

OBJETIVO GENERAL:

REACTIVAR TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA ADAPTADOS A CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES DE VENEZUELA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO

N°	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS OBTENIDOS
5	EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS GENERADORES A ESCALA PILOTO	5.3	PROTOTIPO DE SISTEMA DE GENERACION ELÉCTRICA DE BAJA MEDIA Y ALTA POTENCIA	<p>EVALUACIÓN MEDIANTE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TURBINA PELTON EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO</p> <p>50. Tabla de errores para Potencia al freno 51. Representación del comportamiento de la potencia al freno vs velocidad de giro obtenido experimentalmente y con la simulación. 52. Tabla de errores para Eficiencia. 53. Representación del comportamiento de la eficiencia vs velocidad de giro obtenido experimentalmente y con la simulación.</p> <p>Carmona V., Gil A., (2016). Evaluación mediante una herramienta computacional del funcionamiento del sistema de turbina Pelton en el laboratorio de hidráulica en la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.</p>	<p>EVALUACIÓN MEDIANTE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TURBINA PELTON EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO</p> <p>50. Tabla de errores para Potencia al freno 51. Representación del comportamiento de la potencia al freno vs velocidad de giro obtenido experimentalmente y con la simulación. 52. Tabla de errores para Eficiencia. 53. Representación del comportamiento de la eficiencia vs velocidad de giro obtenido experimentalmente y con la simulación.</p> <p>Carmona V., Gil A., (2016). Evaluación mediante una herramienta computacional del funcionamiento del sistema de turbina Pelton en el laboratorio de hidráulica en la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.</p>



4. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE EN FORMA PORCENTUAL

4.1 N° DE OBJETIVO ESPECIFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	1.1	100													
	1.2	100													
	1.3	100													
2	2.1	100													
3	3.1	100													
	3.2	100													
4	4.1	100													
	4.2	100													
	4.3	100													
5	5.1	100													
	5.2	100													



5. IMPACTO GENERADO DURANTE LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO:

La ejecución del financiamiento correspondiente al monto asignado por FONACIT al proyecto N° 2014000418 según contrato N° 201400331 de Bs 1,112,945.00 transferidos a la UC en fecha 12-12-2014 duró el lapso desde 15-12-2014 hasta el 06-08-2015 abarcando un total de 9 meses involucró una inversión en dos rubros principales: 1) Equipos: Bs 665,759.04, y 2) Materiales y Suministros: Bs 446,079.77. En fecha 15-12-2014, con sólo tres días de haber recibido el financiamiento fue preciso transferir Bs 150,719.04 hacia el rubro de equipos desde los tres rubros siguientes: 1) Servicios: Bs 75,000.00 representando el 100%, 2) Mobiliario: Bs 33,000.00 representando el 100% y 3) Materiales y Suministros: Bs 42,719.04; representando el 8.71%. Esta actividad fue preciso realizarla ya que los fondos fueron recibidos aproximadamente un año después de la Convocatoria Universitaria 2013. Los equipos solicitados en el proyecto original eran 3 motores eléctricos de 30 Hp y 3 motor-bomba de 30 Hp. No obstante, los tres bancos de pruebas de generadores pudieron ser rehabilitados debido a las siguientes razones: 1) El motor de 30 Hp instalado en el generador de baja potencia, requería un mantenimiento básico; quedando el motor adquirido de reserva para hacer reemplazo en un mantenimiento preventivo del actual, 2) La bomba original de recirculación de agua en el Banco de Ensayos de los generadores de media y alta potencia fue reemplazada para hacer mantenimiento por la nueva adquirida con características AZF 50-200a, motor 15 Hp 3 fases, 230/460 V, 3) una de las 5 bombas de la batería que integra el sistema de alimentación de agua del Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz” fue reemplazada para hacer mantenimiento por la nueva adquirida según características BZF-00788/11-14, motor 15 Hp, 3 fases, 220/440V/1800 RPM/700 GPM. Una vez que se invirtió la totalidad del monto otorgado por FONACIT se presentó una fractura por fatiga del material de PVC del sistema de tuberías del banco de ensayos integrado de turbinas Francis y Pelton recurriendo al apoyo de empresas públicas y privadas, instituciones públicas, profesores y alumnos para complementar el rubro de Materiales y Suministros; logrando reemplazar el sistema de tuberías por material Hierro Galvanizado en un diámetro de 4 pulgadas: CORPOELEC-Filial Planta Centro: Bs 483,232.96, MAKROFUSION: Bs 361,961.60, ENVASES INTERNACIONALES: Bs 61,084.80, ALCALDIA DEL MUNICIPIO GUACARA: Bs 33,600.00, profesora Bettys Farías: Bs 56,784.00, Alumnos del Servicio Comunitario UC: Bs 13,440.00. El total aportado por externos al proyecto fue de Bs 976,503.36. El total invertido en la rehabilitación considerando el monto otorgado por FONACIT y externos es de Bs 2,089,448.36 ejecutados en el lapso entre el 15-12-2014 y el 05-05-2016.



6.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO:

6.1. Descripción breve de la metodología utilizada para el logro de los objetivos propuestos. (En caso de haber modificaciones, justificar). Max. 150 palabras.

La metodología empleada incluye: 1) Identificación de los componentes de los generadores de baja (Turbina Kaplan), media (Turbina Francis) y alta potencia (Turbina Pelton) del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC, 2) Diagnóstico del estado de los componentes del banco de ensayo de los generadores de baja, media y alta potencia del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC, 3) Diseño de adaptaciones para los componentes de los sistemas de turbinas Kaplan, Francis y Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC, 4) Montaje y puesta punto de los sistemas de turbinas Kaplan, Francis y Pelton del Laboratorio de Hidráulica Elías Sánchez Díaz-UC: Fase I: a) Instalación de la bomba AZF 50-200a, motor 15 Hp 3 fases, 230/460V, b) Instalación de la tubería de descarga de la bomba en Hierro Galvanizado, c) Instalación del Soporte del manifold, d) Ensamble preliminar del manifold, e) Instalación del manifold. Fase II: a) Búsqueda de fugas en el sistema de turbinas, b) Llevar a corriente nominal a la bomba centrífuga.

6.2. Logros y alcances adicionales, (tecnológicos, económicos, sociales, etc) que no fueron contemplados en la propuesta inicial del proyecto. Max. 200 palabras.

-Cooperación de las empresas públicas y privadas, instituciones públicas y privadas, profesores y alumnos para la rehabilitación de los sistemas de generadores de baja, media y alta potencia para conversión de energía hidráulica en eléctrica como COPROPELEC-Planta Centro, MAKROFUSION, ENVASES INDUSTRIALES, ALCALDIA DEL MUNICIPIO GUACARA, FERREAGROINDUSTRIALS, Prof. Bettys Farías y alumnos del Servicio Comunitario UC.

-Integración de las Escuelas de Ingeniería Civil, Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Carabobo para la rehabilitación de los sistemas de generadores de baja, media y alta potencia para conversión de energía hidráulica en eléctrica mediante el logro de once Trabajos Especiales de Grado.

-Divulgación en eventos científicos nacionales e internacionales como:

1) Márquez Romance A. M., Farías B., Guevara E., Salazar I., Márquez M., (2015). Reactivación del sistema de turbina Kaplan en el laboratorio de hidráulica “Elías Sánchez Díaz” de la Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Carabobo. 4to Congreso de Ciencia y Tecnología en Venezuela. Caracas.

2) Márquez A., Serrano J., Romero D, Márquez M, Salazar I., Farias B., Guevara E. (2016). Pronóstico de los caudales de aporte, turbinado y aliviado de la central hidroeléctrica Simón Bolívar, Venezuela. XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Lima, Perú.



6.3. Importancia, aplicabilidad, posibilidades y oportunidades de transferencias de resultados obtenidos. Mercado actual del producto o resultado del proyecto, clientes, precios, comercialización y competencia. Max. 250 Palabras.

La importancia del Proyecto N° 2014000418 según contrato N° 201400331 se basa en que en la República Bolivariana de Venezuela es necesario promover la formación comunitaria, técnica, de pregrado y postgrado para el establecimiento y gestión de los sistemas de generación eléctrica, que contribuyan a la autogestión comunitaria, adaptados a las condiciones locales y basados en el aprovechamiento de los recursos naturales en el entorno de las comunidades. Estos bancos de pruebas de generadores de alta, media y baja potencia para conversión de energía hidráulica en eléctrica sirven para dos aspectos principales: 1) Entrenar al personal de la industria nacional eléctrica, alumnos de pregrado y postgrado en el área de la generación hidroeléctrica. 2) Diseñar prototipos de generadores eléctricos basados en energía hidráulica adaptados a diferentes condiciones locales y regionales en la república Bolivariana de Venezuela.

6.4. Dificultades o inconvenientes presentados durante el desarrollo y ejecución del proyecto. Max. 200 palabras.

Una vez que se invirtió la totalidad del monto otorgado por FONACIT se presentó una fractura por fatiga del material de PVC del sistema de tuberías del banco de ensayos integrado de turbinas Francis y Pelton recurriendo al apoyo de empresas públicas y privadas, instituciones públicas, profesores y alumnos para complementar el rubro de Materiales y Suministros; logrando reemplazar el sistema de tuberías por material Hierro Galvanizado en un diámetro de 4 pulgadas: CORPOELEC-Filial Planta Centro: Bs 483,232.96, MAKROFUSION: Bs 361,961.60, ENVASES INTERNACIONALES: Bs 61,084.80, ALCALDIA DEL MUNICIPIO GUACARA: Bs 33,600.00, profesora Bettys Farías: Bs 56,784.00, Alumnos del Servicio Comunitario UC: Bs 13,440.00. El total aportado por externos al proyecto fue de Bs 976,503.36. El total invertido en la rehabilitación considerando el monto otorgado por FONACIT y externos es de Bs 2,089,448.36 ejecutados en el lapso entre el 15-12-2014 y el 05-05-2016.



6.5. Indique los factores que inciden en el proyecto:

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<p>-Intercambio interinstitucional activado entre empresas públicas y privadas del sector eléctrico, instituciones públicas y privadas y el Laboratorio de Hidráulica UC, CIHAM UC y postgrado UC.</p> <p>-Tesis de pregrado y postgrado formados en cursos de entrenamiento: -Mecánica de los fluidos -Turbomáquinas, -Manejo de fluidos</p> <p>-Banco de ensayos de pruebas de generadores de baja, media y alta potencia para conversión de energía hidráulica en eléctrica con una integralidad de moderada a alta en sus componentes.</p> <p>-Vinculación incrementada en la interacción entre Escuelas de la Facultad de Ingeniería UC: Eléctrica, Civil y Mecánica</p>	<p>-Proyectos de sistemas de generación eléctrica, que contribuyan a la autogestión comunitaria, adaptados a las condiciones locales y basados en el aprovechamiento de los recursos naturales en el entorno de las comunidades</p> <p>-Incremento de los casos de estudios dentro de los cursos de entrenamiento de comunidades y personal de empresas públicas y privadas del sector eléctrico en: -Mecánica de los fluidos -Turbomáquinas, -Manejo de fluidos</p>	<p>-Déficit de recursos humanos técnico para la fabricación e instalación en la rehabilitación de los bancos de ensayos</p> <p>-Déficit de herramientas para la fabricación e instalación en la rehabilitación de los bancos de ensayos</p> <p>-Déficit de recursos para el mantenimiento preventivo y sustitución de piezas de herramientas para la fabricación e instalación en la rehabilitación de los bancos de ensayos</p>	<p>-Nuevo ajuste cambiario</p>



6.6. Indicar y anexar los Productos obtenidos: Talleres con las comunidades, Formación de Recursos Humanos, Asistencia a Eventos Científicos, Materiales de Divulgación, entre otros.

-Formación de recursos humanos de las Escuelas de Ingeniería Civil, Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Carabobo para la rehabilitación de los sistemas de generadores de baja, media y alta potencia para conversión de energía hidráulica en eléctrica mediante el logro de once Trabajos Especiales de Grado:

- 1) Salazar I., (2015). Propuesta de reactivación de los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis en el laboratorio de hidráulica “Elías Sánchez Díaz” de la escuela de ingeniería civil – UC. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.
- 2) García J., Pacheco M., (2015). Evaluación de la operación del sistema de turbina Kaplan en el laboratorio de hidráulica “Elías Sánchez Díaz” de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.
- 3) Martínez I., Uzcátegui J. (2016). Rehabilitación del sistema de turbinas Francis-Pelton del laboratorio de hidráulica de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo, Carabobo.
- 4) Cachinca J., (2016). Evaluación de la operación de los sistemas de turbina Francis y turbina Pelton del laboratorio de hidráulica, Escuela de Ingeniería civil, Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo. Carabobo.
- 5) Carmona V., Gil A., (2016). Evaluación mediante una herramienta computacional del funcionamiento del sistema de turbina Pelton en el laboratorio de hidráulica en la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.
- 6) Márquez D., Barreto A., (2016). Diseño de un sistema de adquisición de datos para el banco de la turbina Kaplan instalada en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz” de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.
- 7) González C. y Rebolledo M., (2015). Análisis de la capacidad hidroenergetica de los embalses del Estado Lara. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.
- 8) González N., Hoyle M., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergetica del embalse Pao la balsa, estado Cojedes. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.
- 9) Guevara O., Linares J., (2016). Análisis de la capacidad hidroenergética del embalse Pao Cachinche. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.
- 10) Caspe A., Anderi A., Análisis de la capacidad hidroenergética en los embalses de la cuenca del rio Unare ubicado entre el estado Guárico y Anzoátegui. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.



11) García M., O. E. Guillén Y., A. R. (2016). Simulación del campo de flujo a través del rotor en una turbina hidráulica axial tipo Kaplan usando técnicas de CFD. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.

-Divulgación en eventos científicos nacionales e internacionales como:

1) Márquez Romance A. M., Farías B., Guevara E., Salazar I., Márquez M., (2015). Reactivación del sistema de turbina Kaplan en el laboratorio de hidráulica “Elías Sánchez Díaz” de la Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Carabobo. 4to Congreso de Ciencia y Tecnología en Venezuela. Caracas.

2) Márquez A., Serrano J., Romero D, Márquez M, Salazar I., Farias B., Guevara E. (2016). Pronóstico de los caudales de aporte, turbinado y aliviado de la central hidroeléctrica Simón Bolívar, Venezuela. XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Lima, Perú.

6.7. Contribución de las actividades ejecutadas para otros proyectos o investigación.(si aplica)

Fortalecimiento de la línea de investigación de la Cátedra de Turbomáquinas en la Escuela de Ingeniería Mecánica UC por el Prof. Gruber Caraballo, mediante el desarrollo del siguiente trabajo especial de grado:

García M., O. E. Guillén Y., A. R. (2016). Simulación del campo de flujo a través del rotor en una turbina hidráulica axial tipo Kaplan usando técnicas de CFD. Tesis de pregrado. Universidad de Carabobo.



6.8. Memoria descriptiva:

Desde 1960 fueron instalados tres bancos de pruebas de generadores eléctricos de baja, media y alta potencia en el laboratorio de hidráulicas Elías Sánchez Díaz, Universidad de Carabobo operados en la década de 1970. Progresivamente, durante 40 años, se presentaron fallas en los componentes de accionamiento electromecánico no atendidas por escasez de presupuesto; quedando fuera de operación.

En el año 2013, surge el incentivo por parte de la Coordinación del Centro de Investigaciones Hidrológicas y Ambientales de la Universidad de Carabobo (CIHAM – UC) representado por la Dra. Adriana Márquez de rehabilitar los tres bancos de ensayos de generadores eléctricos de alta, media y baja potencia para conversión de energía hidráulica en eléctrica. En tal sentido, se logra una visita del Alto Comisionado de Generación, Lic. Carlos Sánchez adscrito a la empresa pública Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC) en el Laboratorio de Hidráulica UC en agosto de 2013; donde tuvo participación personal de la gerencia de la División Local de Mantenimiento de Planta Centro representado por el Ing. Rodney Jiménez de la empresa filial Planta Centro adscrita a CORPOELEC; quienes acuerdan brindar apoyo logístico suministrando mano de obra técnica para realizar un diagnóstico y mantenimiento de los componentes de los sistemas de generadores de baja, media y alta potencia.

En el año 2013, el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología crea la “Convocatoria para la Investigación Universitaria 2013” en octubre de 2013. En esta convocatoria se postula el proyecto titulado “**REACTIVACION DE TRES BANCOS DE PRUEBAS DE GENERADORES ELECTRICOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA POTENCIA PARA CONVERSION DE ENERGIA HIDRAULICA, LABORATORIO DE HIDRAULICA ELIAS SANCHEZ, UNIVERSIDAD DE CARABOBO**”; siendo seleccionado a nivel nacional a inicios de 2014; recibiendo el financiamiento en fecha 12-12-2014. La adquisición se realizó en dos rubros: 1) equipos y 2) materiales y suministros. La adquisición de estos rubros duró el lapso entre diciembre de 2014 y agosto de 2015. Los equipos y materiales adquiridos fueron instalados por personal externo a la Facultad de Ingeniería UC debido a déficit de personal técnico capacitado y carencia de herramientas. La instalación y pruebas de estos rubros fueron realizadas por personal de la industria como: COPROELEC-Planta Centro, MAKROFUSION, ENVASES INTERNACIONALES y Papeles Venezolanos, C.A.

El proceso de reactivación del generador eléctrico de baja potencia se inicia en octubre de 2013; con una duración en el período octubre 2013 hasta junio 2014 incluyendo mantenimiento a los siguientes sistemas: 1) Transformación de energía hidráulica a mecánica, 2) Recirculación del flujo, 3) Instrumentación, 4) Transformación hidráulica de energía mecánica a eléctrica y calórica, 5) Control eléctrico. **En el primero:** a) *Turbina Kaplan*: Mantenimiento mecánico general incluyendo: eje de turbina, rodamientos, sello mecánico, distribuidor y manivela. **En el segundo:** a) *Bomba axial*: Realización de pruebas eléctricas en la unidad motora de la bomba de recirculación de agua del sistema. Eliminación de sulfatación en los conectores del motor. Adquisición de un motor nuevo con similares características a la que está en el sistema de recirculación de agua. Aplicación de esmalte a la superficie externa de la unidad motor-bomba; b) *Ductería y accesorios*: Realizar pruebas de fugas hidráulicas en la tubería y válvulas. Sustitución de empaaduras en las uniones de la tubería y accesorios.



En el tercero: a) *Tacómetro:* Instalación de un tacómetro en la turbina, ya sea analógico o digital, b) *Piezómetro de mercurio:* instalación de un banco piezométrico en la placa orificio del banco, c) *Manómetros y mano-vacuómetros:* Colocación en la entrada de la turbina un manómetro con glicerina y rango de 0 a 5 psi. Colocación en la salida de la turbina de un mano-vacuómetro con glicerina y rango de -5 a 5 psi. Colocación en la salida de la bomba axial un manómetro con glicerina y rango de 0 a 15 psi; *Dinamómetro:* Adquirir un dinamómetro de 200 kg, y apreciación de 1 kg; e) *Placa orificio del banco:* Remoción de sólidos de la placa orificio. Sustitución de válvulas y mangueras de drenaje de agua del sistema.; f) *Sistema de transformación de energía mecánica a eléctrica y calórica:* lubricación de partes móviles. **En el cuarto:** a) Panel de control: Mantenimiento del Panel de control de la Turbina Kaplan; b) Banco de resistencias: mantenimiento eléctrico general.

El proceso de reactivación de los generadores eléctricos de media y alta potencia se inicia en junio de 2014; con una duración en el período junio desde 2014 hasta diciembre 2016 incluyendo mantenimiento a los siguientes sistemas: 1) Transformación de energía hidráulica en mecánica, 2) Recirculación del agua, 3) Instrumentación, 4) Transformación de la energía mecánica a eléctrica y calórica, 5) Control eléctrico. **En el primero:** Turbina Francis: Mantenimiento general a la turbina y gobernador. Revisión de sello mecánico de la turbina. Colocación en la entrada de la turbina un manómetros con glicerina y rango de 0 a 60 psi. Colocación en la salida de la turbina (Tubo de aspiración) un mano-vacuómetro con glicerina y rango de -15 a 15 psi. Turbina Pelton: mantenimiento mecánico, cambio de empaadura en el vástago y pintado externa e interna de la turbina. Sustitución del manómetro existente por otro con glicerina. **En el segundo:** a) *Bomba hidráulica:* Sustitución de los rodamientos. Realizar mantenimiento general de la unidad de bombeo. Realizar un mantenimiento eléctrico en el motor. Eliminación de sulfatación en los conectores del motor. Realizar las siguientes pruebas: medición de voltaje y corriente de arranque, medición de la resistencia de aislamiento, medición de la resistencia de devanados, adquirir una motor-bomba nueva con similares características a la que está en el banco; c) *Depósito, tubería y accesorios:* Realizar pruebas de fuga hidráulicas en la tubería y válvulas. Sustitución de empaaduras en todas las uniones de la tubería y accesorios. Aplicación de esmalte en válvulas y accesorios. Instalación de la tubería de suministro del agua al depósito desde el tanque aéreo del laboratorio; d) *Tacómetros:* construcción de un tacómetro digital; e) *Piezómetro de Mercurio:* Sustitución de válvulas y mangueras. Eliminación de fuga de mercurio en la cámara. Mantenimiento general y calibración. Sustitución de anclajes fijos por móviles; f) *Dinamómetro:* adquisición uno con capacidad de 200 kg y apreciación de 1 kg; g) *Placa orificio:* remoción de sólidos de la superficie de la placa de orificio. Sustitución de válvulas y mangueras de drenaje de agua del sistema. Mantenimiento general y posterior calibración.

En el tercero: a) *Freno Prony*: Mantenimiento general. Cobertura con esmalte de la superficie interna y externa del tambor, banda, soporte del dinamómetro, colocación de aceite en el dispensador de aceite. Realizar prueba de fuga en la válvula de enfriamiento. Pintar e identificar las diferentes secciones del banco; b) *Generador*: Eliminación de sulfatación en los conectores. Sustitución de los rodamientos. Cobertura de esmalte de la superficie externa del generador. Realizar las siguientes pruebas: medición de voltaje y corriente de arranque, medición de la resistencia de aislamiento, medición de la resistencia de devanados, medición del índice de polarización. **En el cuarto:** a) *Panel de control*: Elaboración de la llave del selector de cambio del motor a generador. Mantenimiento eléctrico general y realización de pruebas eléctricas, b) Banco de resistencia. Mantenimiento eléctrico general y realización de pruebas eléctricas.

El propósito a corto plazo del proyecto es promover la formación comunitaria, técnica, de pregrado y postgrado para el establecimiento y gestión de sistemas de generación eléctrica. A largo plazo, contribuir a la autogestión comunitaria de sistemas de generación eléctrica adaptados a las condiciones locales y basadas en el aprovechamiento de los recursos naturales en el entorno de las comunidades.

6.9. Información adicional que considere importante (Anexos): Fotos, material impreso, prototipos, material audiovisual, cualquier información adicional que considere pertinente incluirlo en los respectivos informes.



Figura 1. Mantenimiento del Panel de control del Banco de Generador eléctrico de baja potencia (Turbina Kaplan) por personal de CORPOELEC-Planta Centro en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz”, Universidad de Carabobo.



Figura 2. Evaluación del estado de la unidad motora del banco de Turbina Kaplan por personal de CORPOELEC-Planta Centro en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz” , Universidad de Carabobo.



Figura 3. Mantenimiento mecánico de la turbina Kaplan por personal de CORPOELEC-Planta Centro en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz”, Universidad de Carabobo.



Figura 4. Mantenimiento de los ductos y bomba axial del sistema de recirculación de agua por personal de CORPOELEC-Planta Centro en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz”, Universidad de Carabobo.

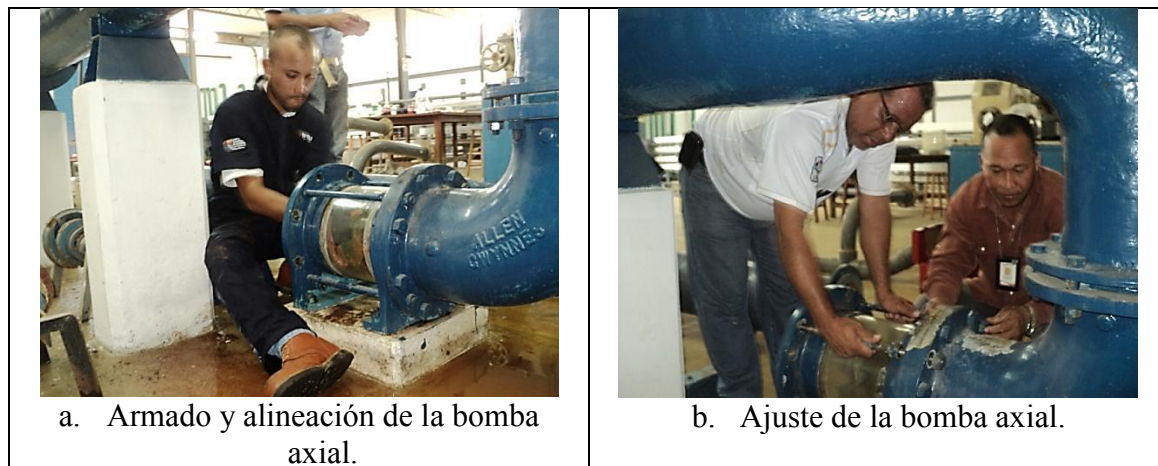


Figura 5. Montaje, alineación y ajuste de la Bomba Axial del sistema de recirculación de agua por personal de CORPOELEC-Planta Centro en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz”, Universidad de Carabobo..

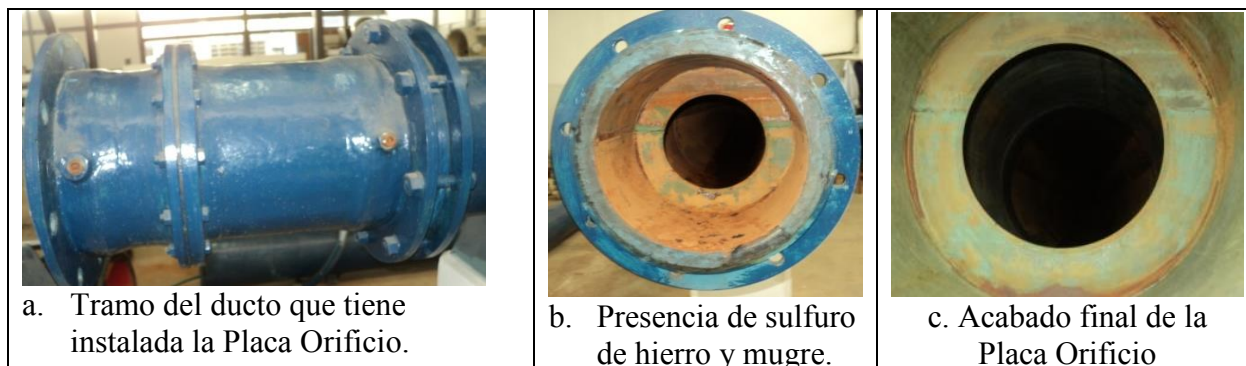


Figura 6. Mantenimiento de **Placa orificio** y Tomas de la placa orificio, sistema de recirculación de agua por personal de CORPOELEC-Planta Centro en el Laboratorio de Hidráulica “Elías Sánchez Díaz”, Universidad de Carabobo.



Figura 7. Fabricación de soportes metálicos inferiores de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 8. Instalación de la conexión eléctrica a la bomba centrífuga de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 9. Pre ensamble de la tubería de descarga de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 10. Instalación de la tubería de descarga de la bomba centrífuga del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 11. Ensamble preliminar del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 12. Ensamble del codo de la turbina Pelton en el manifold de acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 13. Ensamble del tramo principal de tubería del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 14. Uniones universales, nipples y tees del manifold en acero galvanizado del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 15. Bomba centrífuga del subsistema de distribución instalada en su ubicación final, con soportes inferiores, conexión bridada e instalación eléctrica. Sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 16. Tubería de descarga de la bomba centrífuga de distribución de caudal del sistema de turbina Francis y turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 17. Estructura de soporte del manifold en acero galvanizado instalado y fijado a los cimientos del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.



Figura 18. Manifold de distribución en acero galvanizado instalado en el sistema de turbina Francis y Turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Carabobo.

Universidad de Carabobo



Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica
Dirección

DEIM-020-CIHAM-UC

Valencia, 28 de febrero de 2018

Ciudadano

Prof. Adriana Márquez, Director

Coordinadora del Centro de Investigaciones Hidrológicas y Ambientales (CIHAM-UC)

Facultad de Ingeniería

Presente. -

En respuesta al oficio N° CIHAM-018-18 remitiendo la certificación de la aprobación de los Trabajos Especial de Grado II el cual se encuentra en lista anexa realizado por los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,



CA/gnbel

Cedula	Autores	Título de la Tesis	Tutor
11.354.542	Ítalo Salazar	Propuesta de reactivación de los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis en el laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil-UC	Adriana Márquez
19.956.712 19.196.643	Juan García Mario pacheco	Evaluación de la operación del Sistema de Turbina Kaplan en el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz" de la Escuela de Ingeniería Civil-UC	Adriana Márquez
19.375.502 20.698.197	Isaías Martínez José Uzcategui	Rehabilitación del sistema de Turbinas Francis-Pelton del Laboratorio de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil-UC	Adriana Márquez
21.256.006 21.018.811	Víctor Carmona Ángel Gil	Evaluación mediante una herramienta del sistema computacional del funcionamiento de sistema de turbina Pelton en el laboratorio de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil-UC	Adriana Márquez
22.519.184	Jesús Canchica	Evaluación de la operación de los sistema turbina Francis y turbina Pelton en el laboratorio de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil-UC	Adriana Márquez



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado asignado para estudiar el proyecto de grado titulado: **PROPUESTA DE REACTIVACIÓN DE LOS BANCOS DE TURBINAS KAPLAN, PELTON Y FRANCIS EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA “ELIAS SÁNCHEZ DÍAZ” DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL-UC**, realizado por el bachiller **Italo Salazar**, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho proyecto.

JURADO CALIFICADOR




Ing. Adriana Márquez

CI 12604007



Ing. Mairin Márquez

CI 12931165



Ing. Gruber Caraballo

Bárbula, Junio del 2015



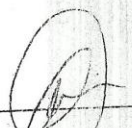



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

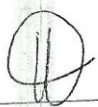


CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado "EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TURBINA KAPLAN EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA "ELÍAS SÁNCHEZ DÍAZ" DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO", realizado por los bachilleres, Juan C. J. García O. portador de la cedula de identidad N° 19.566.712, y Mario J. Pacheco P. portador de la cedula de identidad N° 19.196.643; hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.


Ing. Adriana Márquez
Presidente de Jurado


Ing. Gruber Caraballo
Miembro de Jurado


Ing. Fernando Aular
Miembro de Jurado

VALENCIA, JULIO DE 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado "*Rehabilitación del sistema de turbinas Francis-Pelton del Laboratorio de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Carabobo.*", realizado por los bachiller: Martínez Isaías, cédula de identidad: 19.375.502 y Uzcátegui José, cédula de identidad: 19.589.052, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.



Prof. Adriana Márquez

Tutor



Prof. José Velásquez

Jurado



Prof. Gruber Caraballo

Jurado

VALENCIA, 2016





UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
DEPARTAMENTO DE TÉRMICA Y ENERGÉTICA



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Mecánica para examinar la tesis de Pregrado titulada “Evaluación mediante una herramienta computacional del funcionamiento del sistema de turbina Pelton en el laboratorio de hidráulica en la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Carabobo”, realizada por los bachilleres: CARMONA VICTOR titular de la cédula de identidad número: V-21.256.006; GIL ANGEL titular de la cédula de identidad número: V-21.018.811; hacemos constar que hemos revisado y aprobado el mencionado trabajo.



Prof. Adriana Márquez
Tutor

Ing. Gruber Caraballo
Jurado

Ing. José Velásquez
Jurado


UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN


Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado *“Evaluación de la operación de los Sistemas de Turbin Francis y Turbina Pelton del Laboratorio de Hidráulica, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Carabobo.”*, realizado por el bachiller: Canchica Jesús, cédula de identidad: 22.519.184, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.



Prof. Adriana Márquez
Tutor



Prof. José Velázquez
Jurado



Prof. Gruber Caraballo
Jurado

VALENCIA, DICIEMBRE 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



DEPARTAMENTO DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado para evaluar el Trabajo Especial de grado titulado “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PORTÁTIL PARA EL BANCO DE TURBINA KAPLAN INSTALADA EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA “ELÍAS SÁNCHEZ DÍAZ”, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO” realizado por los bachilleres: Barreto Coro Alexander Enrique, C.I. 23.431.449 y Márquez Fariás Daniel Alexander, C.I.21.028.179 hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.

Teddy Rojas.
 JURADO.

Mairim Márquez.
 TUTORA.



Oriana Barrios.
 JURADO.

Naguanagua, Julio de 2016 .

CONSTANCIA

Quien suscribe Director de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, hace constar por medio de la presente que la Prof. **MARQUEZ ADRIANA**, cédula de identidad N° **V-12.604.007**, fue tutor de los siguientes trabajos Especiales de Grado:

- 1- "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO LARA".
- 2- "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DEL EMBALSE PAO LA Balsa, ESTADO COJEDES"
- 3- "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DEL EMBALSE PAO CACHINCHE"
- 4- ANALISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DEL EMBALSE DE LA CUENCA DEL RIO UNARE UBICADO ENTRE EL ESTADO GUARICO Y ANZOATEGUI"

Constancia que se expide a petición de parte interesada en Valencia a los dos días del mes de Marzo del año dos mil dieciocho.

Atentamente



Ing. Edson Martínez
Director



EM/cp

...La Universidad Efectiva
Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, Barbula Edo. Carabobo
Teléfono: (0241) 6004000 – 6005000 Ext. 305190



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL



CARTA DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado: **ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DE LOS EMBALSES DEL ESTADO LARA** Realizado por los bachilleres: González T. César A. C.I: 21.476.713 y Rebolledo R. Marioxy C. C.I. 19.654.841. Hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo especial.

Prof. Adriana Márquez

Tutor

0512604007

Prof. Darwin López

Miembro del Jurado

C.I: 18.561.687



Prof. Alexander Cabrera

Miembro del Jurado

C.I. 11.115.055

Valencia, Octubre de 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL

CERTIFICADÓ DE APROBACION

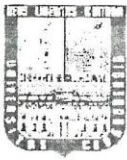
Los abajo firmantes miembros del jurado asignado para evaluar el trabajo especial de grado titulado: **ANALISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA EN LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RIO UNARE UBICADO ENTRE EL ESTADO GUARICO Y ANZOATEGUI**, realizado por los bachilleres: **ANDRES CASPE C.I. 18.975.382** y **ALBERTO ANDERI C.I. 20.315.039**, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.

Prof. Gerardo Huget
Miembro del jurado

Prof. Adriana Márquez
Presidente del jurado



Prof. Italo Salazar
Miembro del jurado



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO: INGENIERIA AMBIENTAL

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, Miembros del Jurado designado para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado: **"ANALISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGETICA DEL EMBALSE PAO LA Balsa, ESTADO COJEDES"**; realizado por las bachilleres: González Noriuska y Hoyle María, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.

Prof. Adriana Márquez

Tutor

C.I: 12.604.007



Prof. Italo Salazar

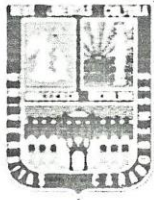
Miembro del Jurado

C.I: // 354542

Prof. Gerardo Huguet

Miembro del Jurado

C.I: 4859589



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA AMBIENTAL



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, Miembros del Jurado designado para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD HIDROENERGÉTICA DEL EMBALSE PAO CACHINCHE.”**; realizado por los Bachilleres: Jonathan Anibal Linares Sepulveda C.I: 20.384.884 y Orlando José Guevara Rodríguez C.I: 18.437.557, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.

Presidente del Jurado
Adriana Márquez
C.I 12.604.007



Miembro del Jurado
Ítalo Salazar
C.I 11.354.542

Miembro del Jurado
Gerardo Huguet
C.I 4.859.589

Valencia, Noviembre de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado “*Simulación del campo de flujo a través del rotor en una turbina hidráulica axial (tipo Kaplan) usando técnicas de CFD*”, realizado por los bachilleres: **García M, Omar E y Guillén Y, Arturo R.**, portadores de la cédula de identidad: **19.669.891 y 20.698.197**, respectivamente; hacemos constar que hemos revisado y aprobado el mencionado trabajo.

Prof. Ing. Gruber Caraballo



TUTOR

Prof. Ing. Vanessa Hurtado

Prof. Ing. Nilo Espinoza

VALENCIA, JULIO 2016

**REACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE TURBINA
KAPLAN EN EL LABORATORIO DE
HIDRÁULICA ?ELÍAS SANCHEZ DÍAZ? DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL,
UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

Marquez Adriana¹, Marquez Mairim², Salazar Italo³, Farias Bettys³, Guevara Edilberto³

¹Universidad De Carabobo

²Universidad De Carabobo

³Universidad De Carabobo

ammarquez@uc.edu.ve

Resúmen

la reactivación del sistema de turbina kaplan del laboratorio de hidráulica elias sanchez diaz ha sido realizada mediante el aporte del proyecto mpeuct-fonacit 2014000418 y corpoelec. este sistema fue instalado en el año 1966; permaneciendo 40 años inoperante. la reactivación involucro: mantenimiento electro-mecánico, instrumentos de tipo a) analógicos: dinamometro 0 a 250 kg, manómetros 0 a 15 psi, manovacuumetros -30 a 30 psi y b) digital: tacometro 0 a 15000 rpm. el diseño experimental factorial es $9 \times 9 \times 6 = 486$ pruebas con ajustes: 1) ángulo de posición de los alabes del rodete: -5; 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35 grados, 2) apertura de alabes del distribuidor: 1; 1 1/8; 1 1/4; 1 3/8; 1 1/2; 1 5/8; 1 3/4; 1 7/8; 2 in y 3) velocidad de giro del eje de la turbina: 200; 400; 600; 800; 1000; 1200 rpm. los resultados limites son: eficiencia 10 a 90 %, caudal de trabajo 0.00504 m³/s (80 gpm) a 0.1099 m³/s (1742 gpm), potencia hidráulica 391 a 1999 w y potencia al freno 195 w (0,26 hp) a 1590 w (2,16 hp). la apertura de alabes del distribuidor es el factor experimental que tiene efecto significativo sobre la potencia al freno.

Palabras Claves: turbina hidráulica, turbina kaplan, hidroenergía



República Bolivariana de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para Educación Universitaria,
Ciencia y Tecnología

Otorga el presente
Certificado a

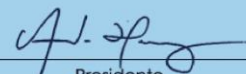
ADRIANA MERCEDES MARQUEZ ROMANCE

por haber presentado el trabajo en modalidad CARTEL, titulado
**REACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE TURBINA KAPLAN EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA "ELÍAS SANCHEZ
DÍAZ" DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD DE CARABOBO**
coautorado por **BETTYS FARIAS, EDILBERTO GUEVARA, ITALO SALAZAR, MAIRIM MARQUEZ,**

Por el Comité Organizador del 4to Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación


Viceministra para la Investigación y la
aplicación del Conocimiento
Lila Carrizales




Presidente
Anwar Salem Hasmy Aguilar

Caracas, Noviembre 2015

AM513238

Quien/es suscriben este documento, firman electrónicamente según lo descrito en el DECRETO CON FUERZA DE LEY No 1.204 DE FECHA 10 DE FEBRERO DE 2001, DE MENSAJE DE DATOS Y FIRMAS ELECTRÓNICAS, por lo cual su validez reposa en la forma electrónica. Cualquier copia en formato físico del mismo, no posee valor en los términos descritos en la ley.



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología

Observatorio Nacional de
Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI)



PRONÓSTICO DE LOS CAUDALES DE APORTE, TURBINADO Y ALIVIADO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SIMÓN BOLÍVAR, VENEZUELA

Adriana Márquez*, Julio Serrano**, Diego Romero*, Mairim Márquez*, Italo Salazar*, Bettys Farias*, Edilberto Guevara*

Centro de Investigaciones Hidrológicas y Ambientales, Universidad de Carabobo*, CORPOELEC**, Venezuela
ammarquez@uc.edu.ve, eguevara@uc.edu.ve

1. Introducción

En esta investigación se proponen modelos matemáticos de pronóstico para de tres series de tiempo de caudales provenientes de la operación de la central hidroeléctrica Simón Bolívar ubicada en la desembocadura de la cuenca del río Caroní. Las series de tiempo corresponden a los caudales siguientes: Aportes medios mensuales en el período 1950-2013. Turbinado y aliviado diario entre 1986 y 2013. Se aplican métodos descriptivos que incluyen: autocorrelaciones, autocorrelaciones parciales, periodogramas, descomposición estacional dividiendo las series en sus componentes y suavización de las series que evidencie los patrones de tendencia y ciclo. El modelo de pronóstico obtenido para los caudales de aporte mensual y turbinado diario fue ARIMA (1,0,0)x(0,1,1)₁₂ y ARIMA (2,0,1)x(0,1,2)₇ respectivamente; mientras que en los caudales aliviados se encuentra una aparente aleatoriedad; la cual dificulta que dicha serie se ajuste a un modelo predictivo.

2. Descripción Teórica

Entre las opciones de los modelos de pronóstico se encuentran los modelos ARIMA. Esta sigla es el acrónimo de AutoRegressive, Integrated, Moving Average, por sus siglas en inglés. Los modelos ARIMA expresan la observación en el tiempo t como una función lineal de las observaciones previas, un término del error actual, y una combinación lineal de los términos del error previo según Box, Jenkins y Reinsel (1994); Zou y Yang (2004); Guevara (2014). La forma general del modelo es expresada en términos del operador de rezago B , el cual opera en el índice del tiempo de un dato tal como $B^s Y_t = Y_{t-s}$. Usando este operador, el modelo toma la forma:

$$(1 - B - B^2 - \dots - B^p)(1 - B^s - B^{2s} - \dots - B^{Ps})(1 - B)^d(1 - B^s)^Q Z^s = (1 - B - B^2 - \dots - B^q)(1 - B^s - B^{2s} - \dots - B^{Qs}) a_t \quad (1)$$

Donde $Z = Y_t - \mu$, a_t es un error aleatorio o choque del sistema en el tiempo t , usualmente asumido normal con media 0 y desviación estándar σ_a . Para una serie estacionaria, μ representa la media del proceso. El modelo anterior es frecuentemente representado como ARIMA(p,d,q)x(P,D,Q) s . Los términos: p es el orden del término auto-regresivo no estacional, d es el orden de diferenciación no estacional, q es el orden de un término de media móvil no estacional, P es un término auto-regresivo estacional, D es el orden de la diferenciación estacional, Q es el orden de un término de media móvil estacional, s es la estacionalidad.

3. Metodología

Se aplican los métodos de análisis estadísticos que evalúan la variación para datos de series de tiempo. Se seleccionan los métodos Descriptivo, Descomposición Estacional y Suavización para analizar los caudales de aporte, aliviado y turbinado. Se describe la variación temporal de los caudales de aporte desde 1950 hasta el 2013, aliviado y turbinado entre 1986 y 2013. Se analiza la tendencia, ciclo, estacionalidad o aleatoriedad que presentan los resultados obtenidos. Se identifican los patrones que existen en la variación temporal de los caudales. Se proponen modelos matemáticos de pronósticos de los caudales.

4. Resultados

1) Los datos de los caudales de aporte con un número de observaciones de 762, iniciando en Enero del año 1950, el intervalo de muestra es 1 mes evidencia las siguientes características: periodicidad, ciclicidad regular anual alrededor de la tendencia, con un pico en los caudales que ocurren en los meses de invierno. Mediante una línea base utilizada a través de la mediana de los caudales de aporte 4380 m³/s, se detecta la presencia de estacionalidad (Figura 1a). 2) La serie de tiempo de caudales turbinados en orden secuencial diario, con un número de observaciones de 10136, iniciando en Enero (1) del año 1986 hasta Octubre (1) de 2013 muestra algunos valores irregulares (Figura 1b); por lo que se trabaja con una ventana de tiempo a partir del Enero (1) de 2005. La serie de tiempo de caudales turbinados en orden secuencial diario incluye un número de observaciones de 3196; iniciando en Enero (1) del año 2005. Se puede observar que los datos de los caudales presentan una aparente tendencia creciente. La línea base utilizada es la mediana de los caudales turbinados 4744.5 m³/s. 3) La serie de tiempo de caudales aliviados en orden secuencial diario, con un número de observaciones de 10136, iniciando en Enero (1) del año 1986 hasta Octubre (1) de 2013 muestra algunos valores irregulares (Figura 1c). 4) *Caudales de aportes*: 75 de los 120 coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95%; implicando que la serie de tiempo puede no ser completamente aleatoria. Los coeficientes de retardo múltiplos de 12 meses, confirmado por el periodograma de la serie (Figura 1d). Existe balance estacional dentro de 12 meses. 5) *Caudales turbinados*: 82 de los 120 coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95%, implicando que la serie de tiempo puede no ser completamente aleatoria. Se encuentran retardos múltiplos de 7 (7, 14, 28) que presentan estructura positiva con un pequeño decrecimiento; indicando que la serie posee una estacionalidad con un período de 7 días. 6) *Caudales aliviados*: 73 de los 120 coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95%, implicando que la serie de tiempo puede no ser completamente aleatoria. El periodograma indica que no hay estacionalidad. 7)

El modelo resultante es $ARIMA(1,0,0)(0,1,1)_{12}$. Éste es una combinación de un modelo autoregresivo de orden 1 con un modelo de media móvil estacional de orden 1 (Tabla 1). Los términos con valores-P menores que 0.05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95%. El valor-P para el término $AR(1)$ es menor que 0.05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. El valor-P para el término $SMA(1)$ es menor que 0.05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. El valor-P para el término de la constante es menor que 0.05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. **8)** El modelo resultante es $ARIMA(2,0,1) \times (0,1,2)_7$. Éste es una combinación de un modelo Autoregresivo de orden 1 ($AR(1)$), Autoregresivo de orden 2 ($AR(2)$), Media Móvil de orden 1 ($MA(1)$), Media Móvil estacional de orden 1 ($SMA(1)$), Media Móvil Estacional de orden 2 ($SMA(2)$), con un modelo de media móvil estacional de orden 1 (Tabla 2). Términos con valores-P menores que 0.05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95%. El valor-P para el término $AR(2)$ es menor que 0.05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. El valor-P para el término $MA(1)$ es menor que 0.05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. El valor-P para el término $SMA(2)$ es mayor o igual que 0.05, de modo que no es estadísticamente significativo. Por lo tanto, debería considerar reducir el orden del término $SMA(1)$.

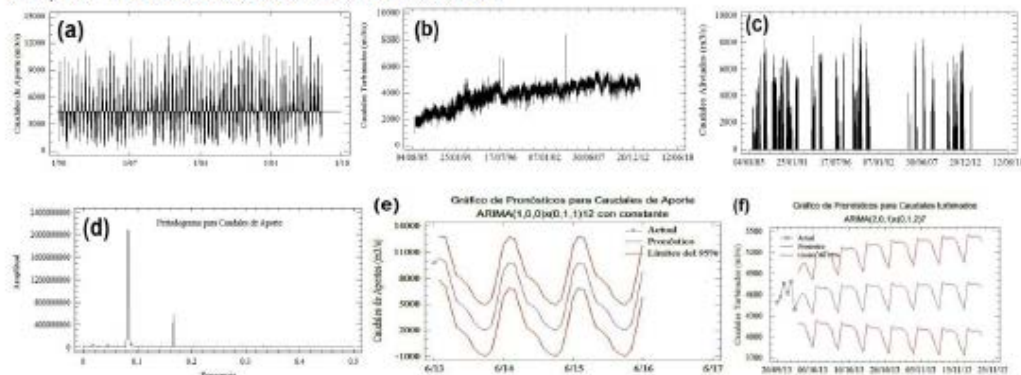


Figura 1.- Descripción de series temporales de caudales de operación de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar: (a) Caudales de Aporte 1950-2013, (b) Caudales Turbinados 1986-2013, (c) Caudales Aliviados 1986-2013, (d) Periodograma de los caudales de aporte, (e) Pronóstico de Caudal de Aporte Medio Mensual 2013-2016 con $ARIMA(1,0,0)(0,1,1)_{12}$, (f) Pronóstico de caudal turbinado diario 2013.

El modelo matemático de pronóstico resultante para los caudales de aporte mensuales a la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar del tipo $ARIMA(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ se expresa mediante la Ecuación 2; cuyos componentes se muestran en la Tabla 1:

$$Y_t = 7.301 + 0.551455 Y_{t-1} + 0.9660 + 6\Delta_{12}^{t-1} + a_t \quad (2)$$

Tabla 1.- Parámetros del modelo de pronóstico $ARIMA(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ de caudales de aporte a la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar, Venezuela

Parámetro	Estimado	Error Estándar	t	Valor-P
AR(1)	0.537886	0.0308104	17.4579	0.000000
SMA(1)	0.969414	0.00331488	292.443	0.000000
Media	15.7991	6.12848	2.57798	0.009938
Constante	7.301			

El modelo matemático de pronóstico resultante para los caudales turbinados diarios desde la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar del tipo $ARIMA(2,0,1) \times (0,1,2)_7$ se expresa mediante la Ecuación 3; cuyos componentes se muestran en la Tabla 2:

$$Y_t = 1.46359 Y_{t-1} - 0.471702 Y_{t-2} + 0.851693 a_{t-1} + 0.971873 \Delta_7^{t-1} + 0.014821 \Delta_7^{t-2} + a_t \quad (3)$$

Tabla 2.- Parámetros del modelo de pronóstico $ARIMA(2,0,1) \times (0,1,2)_7$ de caudales turbinados desde la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar, Venezuela

Parámetro	Estimado	Error Estándar	t	Valor-P
AR(1)	1.46359	0.0307822	47.5467	0.000000
AR(2)	-0.471702	0.0387617	-16.4003	0.000000
MA(1)	0.851693	0.022252	38.2749	0.000000
SMA(1)	0.971873	0.0183777	52.8834	0.000000
SMA(2)	0.0148211	0.018264	0.811493	0.417080

5. Conclusiones

1) El modelo de pronóstico del caudal de aporte mensual es un $ARIMA(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ con constante. El modelo de pronóstico del caudal turbinado es un $ARIMA(2,0,1) \times (0,1,2)_7$ con constante. El caudal aliviado posee una serie aleatoria; por lo que se dificulta el ajuste de la serie de tiempo a un modelo matemático para lograr una predicción determinística

6. Referencias Bibliográficas

Box, G., Jenkins G., Reinsel G., (1994). Time Series Analysis, Forecasting and Control. 3ra Edición. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Esta es la memoria caché de Google de <https://www.noticias24carabobo.com/rehabilitan-turbinas-laboratorio-hidraulica-uc-apoyo/>. Es una instantánea de la página según apareció el 13 Feb. 2018 14:09:24 GMT.

Se puede haber cambiado la [página actual](#) mientras tanto. [Más información](#)

[Versión completa](#) [Versión de sólo texto](#) [Ver origen](#)

Consejo: para encontrar tu término de búsqueda rápido en esta página, presiona **Ctrl+F** o **⌘-F** (Mac) y usa la barra de búsqueda.

Turbinas del laboratorio de hidráulica de la UC fueron rehabilitadas con apoyo de Corpoelec

Por [Redacción Carabobo](#) - 12/02/2016



Foto: Prensa Corpoelec

(Valencia, 12 de febrero. Noticias24 Carabobo) Gracias a la alianza entre la Corporación Eléctrica (Corpoelec) y la Universidad de Carabobo (UC), se logró la **reactivación de los bancos de turbinas** Kaplan, Pelton y Francis del laboratorio de hidráulica "Elías Sánchez Díaz", adscrito a la importante casa de estudios de la entidad.

La puesta en funcionamiento de estos equipos representa un aporte significativo en la **formación de unos 600 alumnos** por semestre de las carreras ingeniería Civil, Mecánica y Eléctrica. El mismo cuenta con tres tipos de turbinas hidráulicas: Kaplan, usadas en las centrales hidroeléctricas Simón Bolívar y Francisco de Miranda, en Caruachi (Bolívar); Francis, que funcionan en las centrales hidroeléctricas Antonio José de Sucre en Macagua I, II y III, en Borde Seco y La Vultosa (Táchira); y las Pelton, instaladas en las centrales hidroeléctricas La Honda (Táchira) y Planta Páez (Barinas).

La alianza institucional ha avanzado en el mantenimiento electromecánico de estos equipos, en lo que concierne a suministro de **materiales y mano de obra** de personal de la estatal eléctrica, así como de tesis de la UC.

Adriana Márquez, responsable técnica de la UC, detalló que aun cuando estos sistemas de tienen 40 años en desuso, la reactivaron de partes electromecánicas alcanza a la fecha un **avance del 80%** en su recuperación, faltando el ajuste de la instrumentación. Simultáneamente, se procede a la fabricación e instalación de la tubería del sistema de alimentación, que será cambiada de PVC a hierro galvanizado.



Foto: Prensa Corpoelec

Enlace institucional

El conocimiento que poseen los trabajadores de Corpoelec en el uso y manipulación de estos mecanismos de generación eléctrica, motivó a Márquez a solicitar en 2013 el apoyo técnico del personal de la termoeléctrica Planta Centro con la responsabilidad de **diagnosticar el estado de los componentes electromecánicos** de los bancos generadores de electricidad.

El diagnóstico determinó que los bancos tenían una **integralidad satisfactoria** en sus componentes principales que hacía posible la recuperación o reactivación los componentes del sistemas de turbinas, constituida mayormente por tanques, bombas centrífugas y axiales; depósitos, tuberías, turbinas, motores generadores; instrumentos de control-regulación y sistema de control eléctrico, entre otros.

Aportando experiencia

Por su parte, Rodney Jiménez, jefe de división de Planta Centro, sostiene que la integración a la comisión de enlace y la participación en este proyecto de personal de Planta Centro, resulta un aporte significativo al **desarrollo integral de los estudiantes** de la máxima casa de estudio de la región carabobeña.

"Con la **capacidad de nuestra fuerza laboral** se pueden sostener estos aportes que son de vital importancia para las instituciones y los trabajadores, porque se involucran, directamente, en el desarrollo y la formación del estudiantado del país", resaltó.

Jiménez añadió que los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis, pueden usarse como **prototipos para estudios de diseño** de plantas de generación hidroeléctrica, de baja, mediana y alta potencia, fortaleciendo de esta manera el desarrollo nacional.

Con información de Prensa Corpoelec

Escuela de Ingeniería logra avances en reactivación de bancos de turbinas hidráulicas

Son tres bancos de turbina usados en la generación hidroeléctrica en Venezuela

Desde 1966, el Laboratorio de Hidráulica "Elías Sánchez Díaz", adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, tiene instalados tres bancos de los sistemas de turbinas que tradicionalmente son usados en la generación hidroeléctrica en Venezuela. Estos sistemas incluyen tres tipos de turbinas: *Kaplan*, *Francis* y *Pelton*, que progresivamente, durante 40 años, presentaron fallas en componentes de accionamiento electro-mecánicos, las cuales no pudieron ser atendidas por escasez de presupuesto.

Desde hace un año, la UC, a través de la doctora Adriana Márquez, jefe del Departamento de Ingeniería Ambiental y coordinadora del Centro de Investigaciones Hidrológicas y Ambientales UC, solicitó el apoyo técnico a la Corporación Eléctrica Nacional (Corpoelec), a través de la Comisionaduría Nacional de Generación, para diagnosticar el estado de los componentes electromecánicos de los bancos generadores de electricidad y se delegó esta responsabilidad en el personal de la filial termoeléctrica Planta Centro.

En el diagnóstico preliminar realizado por el personal técnico de Corpoelec, fue comprobado que los bancos tienen integralidad satisfactoria en sus componentes principales, ya que desde su instalación en la UC siempre han estado protegidos dentro del laboratorio de hidráulica.

El grado de integralidad condujo a que el personal de Corpoelec concluya que es posible realizar la recuperación o reactivación de los componentes de sistemas de turbinas, constituida en su mayor parte por tanques, bombas centrífugas y axiales, depósitos y tuberías, turbinas, motores generadores, instrumentos de control-regulación, sistema de control eléctrico, entre otros.

A través de la alianza UC-Corpoelec se han realizado avances en el mantenimiento electromecánico, involucrando el suministro de materiales y mano de obra de personal de la industria y tesisistas de la UC para la reactivación del banco de sistema de turbina Kaplan; sin embargo, se requiere una mayor inversión para dar soporte a mano de obra, equipos y materiales.

Luego de siete meses en los cuales el personal técnico ha dedicado sus esfuerzos superando limitaciones y eventualidades, se ha logrado reactivar el banco de turbina Kaplan, que actualmente está en periodo de prueba y adaptación y presenta un 90% de operatividad.

Cabe destacar que han participado un grupo de profesores y tesisistas integrado por el decano José Luis Nazar, Edilberto Guevara, Adriana Márquez, Víctor Carrera, Fernando Aular, Mairim Márquez, Oscar Roperro, Mariana Bastidas Ítalo Salazar, Juan Carlos García y Mario Pacheco.

El equipo de Planta Centro-Corpoelec, comprometido con la reactivación, ha estado integrado por los ingenieros Rodney Jiménez, José Noguera y Carlos Rodríguez, así como también por los TSU Jorge Armella, Dalvz Malavé, Luis Betancourt y Freddy Gutiérrez.



SE BENEFICIAN UNOS 500 ALUMNOS POR SEMESTRE

La reactivación de los bancos de turbinas Kaplan, Pelton y Francis del Laboratorio de Hidráulica de la UC, representa un aporte significativo para los estudiantes de Ingeniería Civil, Mecánica y Eléctrica. Una vez reactivados, se espera brindar apoyo en la formación de unos 500 alumnos por semestre, considerando su uso por cada una de las especialidades en ingeniería.

Para cualquier institución de educación superior, contar con bancos de turbinas con estas características, es de gran significado, ya que los estudiantes se familiarizarían con ellas, conociendo las variables que intervienen en la producción de energía hídrica, así como también el control y corrección de fallas hidráulicas, mecánicas y térmicas.

Cabe destacar que los tres bancos de turbinas son únicos respecto con las dimensiones en la República Bolivariana de Venezuela, los cuales pueden ser usados como prototipos para estudios de diseño de plantas de generación hidroeléctrica de baja, mediana y alta capacidad, en zonas alejadas con fuentes hídricas y desniveles topográficos significativos.

Se incluyen tres tipos de turbinas: *Kaplan*, *Francis* y *Pelton*. Algunas de las aplicaciones a nivel nacional indican que las turbinas Kaplan son usadas en las centrales hidroeléctricas Simón Bolívar y Francisco de Miranda en Caruachi, ambas en el estado Bolívar.

Las turbinas Francis son usadas en las centrales hidroeléctricas Antonio José de Sucre, en Macagua I, II y III, abastecidas por el río Caroní y Microcentrales hidroeléctricas en el estado Bolívar, así como Borde Seco y la Vueltosa, en el estado Táchira.

Las turbinas Pelton son usadas en las centrales hidroeléctricas "La Honda" y "Planta Páez", abastecida por el río Santo Domingo y Aracá.

