



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

Optimización en el Tiempo de los ensayos de los Bancos de Baterías con la utilización de los instrumentos TMC 2001 y TMC 4001.

Carlos A. Rojas Meneses, Carlos A. Rosa Fagundes, José M. Gavilán Alcaraz

ITAIPU BINACIONAL

Paraguay

RESUMEN

En la búsqueda incesante por la División de Mantenimiento de Equipos de Generación **SMMG.DT** de la continua reducción de costos, aumento de disponibilidad y confiabilidad de las instalaciones, rápida atención a las solicitudes de servicio, mejoría de la planificación en los servicios, disminución de las fallas y quiebres de los equipos, se promueve la inversión en tecnología que hace propicia el atención de tales premisas, con la adquisición de los instrumentos TMC 2001 y TMC 4001.

Antes de la adquisición de los instrumentos para las mediciones de las grandezas eléctricas pertinentes a la funcionalidad de los bancos de batería en fluctuación, en la carga y en la descarga, se hacían mediciones manuales con el multímetro, densímetro y termómetro de alcohol para la posterior colocación en las Tablas de Datos (TD's) en los cuales se colocaban las mediciones unitarias. Estas mediciones correspondían al nivel de tensión, densidad del electrolito y temperatura de los respectivos elementos.

Estas Tablas de Datos eran llenadas de forma manual y archivadas en papel y eran utilizadas para la posterior consulta y análisis de las condiciones del banco de baterías. Procedimiento que ocasionaba una pérdida de tiempo en lo que concierne a la utilización de Hora/hombre durante la realización de la lectura y en la posterior organización de los archivos, tanto en la burocracia organizacional y la acumulación de papel a ser consultado. Este procedimiento a su vez ocasionaba la inserción de errores en la medición, ya que eran hechos de forma manual y sujetos a factores externos (Ej. Ambiente) que conllevarán al error.

Luego, con la adquisición en el año 2.003 de los instrumentos de medición TMC 2001 y TMC 4001 los cuales permiten la medición de nivel de tensión en los elementos, tensión terminal del banco y la corriente circulante, se pudo optimizar los ensayos en los bancos ya que el procedimiento computacional de medición a través de los respectivos instrumentos que permiten una mayor confiabilidad en el sistema de adquisición de datos. Estos datos a su vez serán colocados en archivos del sistema computacional de manera directa, permitiendo el análisis automático con base a mediciones ya existentes en el sistema computacional (PC Notebook), permitiendo una mayor agilidad y confiabilidad en las mediciones y análisis posteriores en los bancos de batería.



VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

PALABRAS CLAVES

Optimización, Bancos, Baterías, Instrumentos.

1. HISTÓRICO DE REGISTROS DE LOS ENSAYOS DE BANCOS DE BATERÍAS.

La Central Hidroeléctrica de Itaipu cuenta con 55 Bancos de Baterías, de los cuales 4 Bancos de Baterías son de 24 V, de entre ellos 3 Bancos cuentan con elementos Ácidos y 1 Banco cuenta con elementos Alcalinos, además, 8 Bancos de Baterías son de 48 V, todos ellos con elementos alcalinos y 43 Bancos de Baterías de 125 V, que de los cuales 38 cuentan con elementos alcalinos y 5 cuentan con elementos ácidos.

Los ensayos de las unidades que integran los bancos de baterías anteriormente se hacían básicamente de manera manual, en vista a que se procedía al registro de los datos obtenidos en una planilla preconfeccionada, denominada Tabla de Datos (TD). Esta tabla de datos era guardada conjuntamente con el resultado gráfico obtenido por el instrumento oscilógrafo.

1.1 Características de los Ensayos

En los ensayos trimestrales, la toma de adquisición de datos en el proceso de medición preventiva, era hecha de manera manual con la utilización de un multímetro digital verificándose la medición de tensión por unidad de elemento y medición de tensión total del banco, posteriormente procediéndose al registro en la hoja de medición TD.EQ.003, además la densidad del electrolito era medida con un densímetro manual y la temperatura del electrolito con termómetro a alcohol.

En los ensayos bienales, el proceso de ensayo consiste en un ensayo de descarga y luego un ensayo de carga, en donde la toma de adquisición de datos en el proceso de medición preventiva, era hecha de manera manual con la utilización de un multímetro digital, verificándose la medición de tensión por unidad de elemento y medición de tensión total del banco, posteriormente procediéndose al registro en la hoja de medición TD.EQ.003, además la densidad del electrolito era medida con un densímetro manual y la temperatura del electrolito con termómetro a alcohol.

En los ensayos de descarga se procedía a realizar una primera lectura en cada uno de los elementos del banco, para una posterior lectura luego de 10 minutos de encontrarse el banco con una corriente de 20% de la corriente nominal. Las siguientes lecturas se efectuaban en las mismas condiciones de carga luego de 60 minutos, 2 horas, 3 horas y 4 horas. En caso que durante este tiempo de ensayo uno o más elementos tengan una tensión inferior a 1 volt se procedía a su retiro del banco de baterías, descontándose el tiempo de retiro manual de realización del mencionado procedimiento.

En los ensayos de carga de los bancos de baterías, la toma de informaciones era hecha a través de un oscilógrafo el cual adquiere las informaciones de corriente e tensión del banco que posteriormente será adjuntado a los resultados hechos en la descarga del banco. Este modo de



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

adquisición de datos era hecha en vista que en el proceso de carga existen emisiones de gases tóxicos para los equipos y personas que pudieran encontrarse en el recinto de los bancos de baterías y de esta forma no es necesaria a entrada en la sala de baterías.

1.2 Resultados Arrojadados / Hora/Hombre

El proceso manual mencionado anteriormente conllevaba consigo una importante cantidad de Hombres/Hora, siendo que además de la realización manual de las características propias del ensayo, estos documentos resultantes debían de ser almacenados en archivos, ya que ellos servirían para posteriores consultas y análisis.

Siendo así, el procedimiento de adquisición de datos y posterior inserción manual a la tabla de datos era hecha por dos personales de mantenimiento, estando susceptible a errores por mala comunicación que pudieran darse en ese momento (Ej. Ruido en el ambiente en donde se encontraban) y/o errores en la transcripción de los datos al archivo electrónico.

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

ITAIPU BINACIONAL		TABELA DE DADOS SOM				TD.EQ.003 - R01 DATA: 29/02/2000 FOLHA: 1/1											
INSPEÇÃO EM BANCO DE BATERIAS																	
CÓDIGO DE LOCALIZAÇÃO		EQUIPAMENTOS / PARTES DOS EQUIPAMENTOS															
L03A03		BANCO DE BATERIAS ALCALINAS 125Vcc HB-05															
SSP		PIC		ITEM DA PIC		SSA											
20080586A		140EQ01 REV05		3													
INSPECIONAR																	
APERTO		OK		ELETRÓLITO		OK		BASE		OK		VENTILAÇÃO		OK			
OXIDAÇÃO		NH		TENSÃO		OK		ISOLADORES		OK		ANTI-OXIDANTE		OK			
DEFORMAÇÃO		NH		TERMINAIS		OK		LIMPEZA		OK		VASELINA		OK			
PINTURA		OK		ÁGUA		OK		ESTADO DA SALA		OK		GASES		OK			
TENSÃO TOTAL DO BANCO		TENSÃO (+) PARA TERRA				TENSÃO (-) PARA TERRA				CORRENTE DE FLUTUAÇÃO		CONS. ÁGUA DEST.					
131,7V		65,4V				66,0V				0		0					
Elemento	Tensão	Tensão após carga equalização	Densidade do eletrólito	Temperatura do eletrólito	Adição de água destilada	Elemento	Tensão	Tensão após carga equalização	Densidade do eletrólito	Temperatura do eletrólito	Adição de água destilada	Elemento	Tensão	Tensão após carga equalização	Densidade do eletrólito	Temperatura do eletrólito	Adição de água destilada
Nº	V	V	g/cm3	°C	SIM NÃO	Nº	V	V	g/cm3	°C	SIM NÃO	Nº	V	V	g/cm3	°C	SIM NÃO
1	1,40		1,18		x	34	1,39		1,18		x	67	1,42		1,18		x
2	1,41		1,18		x	35	1,41		1,18		x	68	1,42		1,18		x
3	1,41		1,18		x	36	1,41		1,18		x	69	1,42		1,18		x
4	1,28		1,18		x	37	1,41		1,18		x	70	1,41		1,18		x
5	1,41		1,18		x	38	1,41		1,18		x	71	1,42		1,18		x
6	1,42		1,18		x	39	1,41		1,18		x	72	1,42		1,18		x
7	1,33		1,18		x	40	1,41		1,18		x	73	1,41		1,18		x
8	1,42		1,18		x	41	1,41		1,18		x	74	1,41		1,18		x
9	1,31		1,18		x	42	1,41		1,18		x	75	1,41		1,18		x
10	1,40		1,18		x	43	1,41		1,18		x	76	1,42		1,18		x
11	1,37		1,18		x	44	1,41		1,18		x	77	1,42		1,18		x
12	1,40		1,18		x	45	1,42		1,18		x	78	1,41		1,18		x
13	1,36		1,18		x	46	1,42		1,18		x	79	1,41		1,18		x
14	1,41		1,18		x	47	1,42		1,18		x	80	1,41		1,18		x
15	1,41		1,18		x	48	1,42		1,18		x	81	1,42		1,18		x
16	1,42		1,18		x	49	1,41		1,18		x	82	1,41		1,18		x
17	1,41		1,18		x	50	1,41		1,18		x	83	1,41		1,18		x
18	1,41		1,18		x	51	1,42		1,18		x	84	1,41		1,18		x
19	1,41		1,18		x	52	1,41		1,18		x	85	1,41		1,18		x
20	1,41		1,18		x	53	1,41		1,18		x	86	1,41		1,18		x
21	1,41		1,18		x	54	1,41		1,18		x	87	1,36		1,18		x
22	1,40		1,18		x	55	1,41		1,18		x	88	1,24		1,18		x
23	1,38		1,18		x	56	1,41		1,18		x	89	1,41		1,18		x
24	1,41		1,18		x	57	1,40		1,18		x	90	1,37		1,18		x
25	1,41		1,18		x	58	1,42		1,18		x	91	1,41		1,18		x
26	1,39		1,18		x	59	1,41		1,18		x	92	1,40		1,18		x
27	1,41		1,18		x	60	1,41		1,18		x	93	1,41		1,18		x
28	1,41		1,18		x	61	1,38		1,18		x	94	1,41		1,18		x
29	1,41		1,18		x	62	1,41		1,18		x						
30	1,40		1,18		x	63	1,41		1,18		x	COLETA DE ELETRÓLITO ELEMENTOS Nº:					
31	1,40		1,18		x	64	1,38		1,18		x						
32	1,41		1,18		x	65	1,41		1,18		x						
33	1,39		1,18		x	66	1,37		1,18		x						
ELEMENTOS COM TENSÃO				TENSÃO APÓS CARGA EQUALIZAÇÃO				ELEMENTOS ABAIXO 1,0 Vcc (ENS. CAP.)									
MENOR QUE 1,33 Vcc				2				MENOR QUE 1,33 Vcc				1,0 h		1,5 h			
MAIOR QUE 1,37 Vcc				85				MAIOR QUE 1,37 Vcc				2,0 h		2,5 h			
ENTRE 1,33 E 1,37 Vcc				7				ENTRE 1,33 E 1,37 Vcc				3,0 h		Acima 3,5 h			
RETIRADOS				0				RETIRADOS									
TIPO ELEMENTO:				KBM 690 P													
OBSERVAÇÕES:				TEMPERATURA AMBIENTE -- °C													
				SSA 2007/01460A;2007/04922A;2007/09742A													
CARF/CP		DATA		07/02/2008		SUPERVISOR											

Figura 1: Tabla de Datos con informaciones adquiridas en la medición trimestral

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

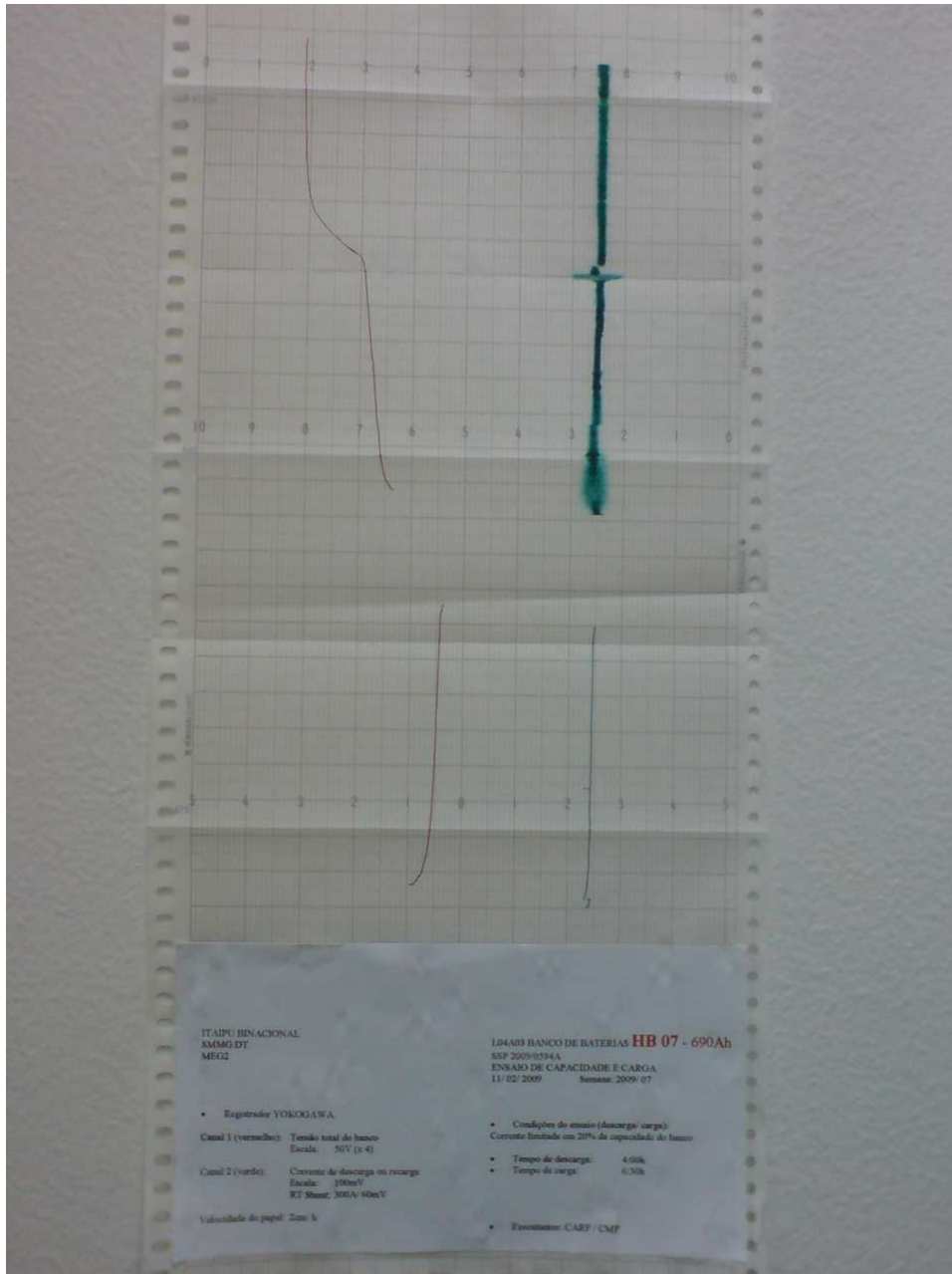


Fig. 2: Registro Gráfico de Descarga y carga en el Banco de Baterías



VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

2. ANÁLISIS DE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS

Teniendo por premisa la optimización de los recursos dentro de la División de Mantenimiento de Equipos de Generación, procede a la investigación de instrumentos que ayuden a optimizar los ensayos en los bancos de baterías, para su posterior adquisición, siendo encontrado los instrumentos TMC2001 y el TMC4001, que servirían luego para la mejor atención de los ensayos a los bancos de baterías, insertando a su vez mayor confiabilidad y disponibilidad por la disminución de la intervención del personal de mantenimiento, o sea, se propicia la automatización de la adquisición de datos y análisis, además, la reducción de tiempo para la realización de los ensayos con estos nuevos instrumentos.

2.1 Características encontradas en plaza

Habiendo verificado los varios instrumentos en plaza que podrían disponerse, se decide por la adquisición de los instrumentos TMC2001 y TMC4001, siendo que ellos proporcionaban en ese momento características de vanguardia, que se ajustaban a las necesidades de la División de Mantenimientos de Generación perteneciente a la Superintendencia de Mantenimiento de la Itaipu Binacional, ya que la utilización de estos instrumentos en los ensayos en los Bancos de Baterías proporciona mayor agilidad en la ejecución de las actividades de mantenimiento, mayor confiabilidad en los datos obtenidos, el aumento de disponibilidad de los equipos, la reducción de costos, la confiabilidad de las instalaciones y la rápida atención en caso de necesidad, además permitiendo un registro computacional fácil de ser analizado y registrado.

2.2 Resultados Arrojadados / Hora / Hombre

Con la adquisición e implementación de los instrumentos TMC2001 y TMC4001 en los ensayos de bancos de baterías se obtienen mejores resultados, ya que ellos proporcionan resultados en menor tiempo, proporcionando también la fácil adquisición de datos de medición del nivel de tensión en los elementos, la tensión terminal del banco y la corriente circulante de los elementos arrojando mayor cantidad de resultados que ayudan a la posterior análisis, siendo capaz el registro computacional de los resultados y disminuyendo la intervención humana y posible inserción de errores debido a esa intervención.

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010



Fig.3: Instrumento TMC2001



Fig.4: Instrumento TMC4001



Fig. 5: Fotografía del TMC4001 instalado

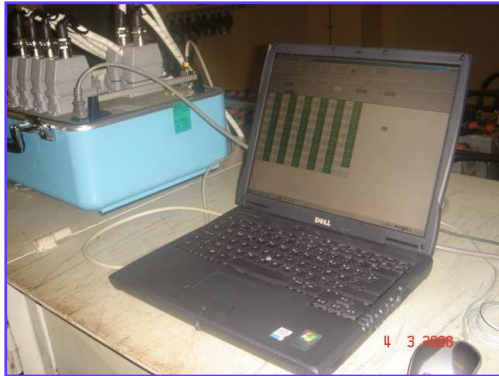


Fig. 6: Disposición de los puntos de medición Fig. 7: Toma de Datos en PC Notebook

3. ANÁLISIS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD

Buscando una mayor optimización de los recursos por la División de Mantenimiento de Generación y la adquisición de los instrumentos TMC2001 y TMC4001 no ha omitido la seguridad que se debe de tener con las personas envueltas en este proceso, ni a descartado la seguridad inherente para con los equipos.

3.1 Análisis desde el punto de vista de la seguridad en las personas

Como es característica del trabajo manual en el proceso de mantenimiento, esto se encuentra sujeto a errores por la falta de atención que se pudiera cometer, por ser una actividad repetitiva o a la omisión de procedimientos que se deben de seguir. En estos casos los instrumentos TMC2001 y TMC4001 vienen a facilitar el proceso de medición y adquisición de datos ya que proporcionan una importante reducción en el tiempo de ensayo a implementar y por consiguiente, el exhaustivo cuidado en el proceso de medición, ya que en algunos casos ellos deben ser realizados punto a punto en una importante cantidad de elementos que se encuentran en los bancos.

3.2 Análisis desde el punto de vista de la confiabilidad

Con la adquisición de los instrumentos TMC2001 y TMC4001 se producen ganos importantes que ayudan a mantener la disponibilidad en las instalaciones, ya que con ellos se reduce una intervención directa de las personas de mantenimientos en los equipos y por consiguiente la reducción de exposición a riesgos inherentes a los mismos, siendo que los datos obtenidos en el campo son transferidos de los instrumentos para la PC Notebook, almacenándose automáticamente en el relatorio de análisis de los registros.

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

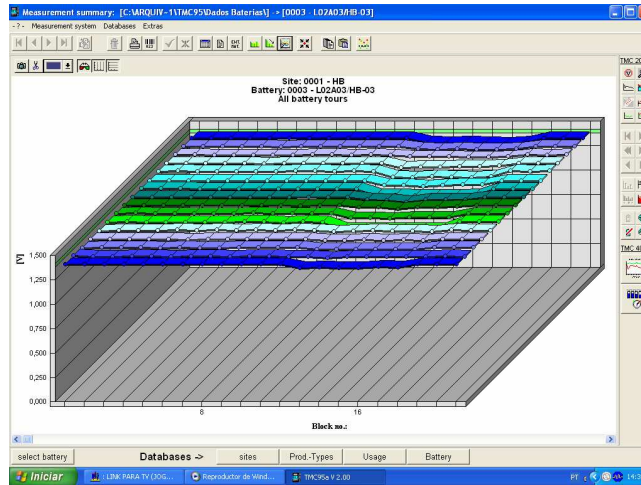


Fig.8: Resultado gráfico de los elementos del banco en nivel de tensión

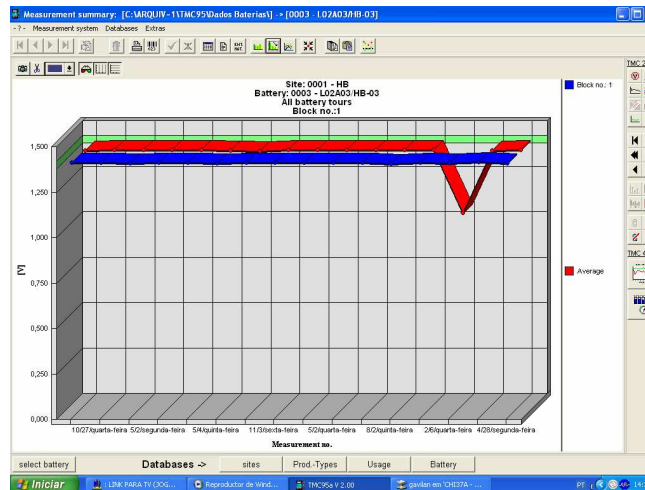


Fig. 9: Resultado Gráfico de caída de tensión por elemento



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

4. CONCLUSIÓN

Con la implementación de los instrumentos TMC2001 y TMC4001 en el proceso de medición de los bancos de baterías, la División de Mantenimientos de Equipos de Generación ha podido mantener y mejorar la confiabilidad de los Datos adquiridos en las mediciones, la reducción de costos, el aumento de disponibilidad, la agilidad en la atención del mantenimiento y la reducción de fallas por inserción de averías mecánicas, ya que estos instrumentos presentan una utilización flexible y eficaz en el almacenamiento de los datos adquiridos.

5. BIBLIOGRAFÍA

MANUAL TMC-2001d, Battery – Management – System

MANUAL TMC-4001, Capacity Test Equipament

Experiencia Personal del Equipo de Mantenimiento del Sector de MEG2/SMMG.DT.