



Operación de la Usina de ITAIPU Binacional: Prácticas de Seguridad del Trabajo

Carlos A. Knakiewicz, Hugo O. Zárate, Ramón A. Isasi, Celso V. Torino, Antonio C. Vergara B., Henrique G. Ribeiro, ITAIPU Binacional, Foz do Iguazú, Paraná, Brasil.

Resumen

Este Artículo describe la experiencia de la ITAIPU y en especial de su área de Operación de Usina en la aplicación de diversas prácticas para viabilizar resultados expresivos en la seguridad del trabajo de sus equipos y de los empleados de otras áreas que actúan en la planta.

Palabras - Claves

ITAIPU, Usina Hidroeléctrica, Seguridad del Trabajo, Seguridad de los Empleados, Seguridad Operacional, CIPA, Operación.

1- Introducción

Elegir asuntos que contribuyan para la seguridad del trabajo en el área de Operación de la Usina para estar contenidos en un artículo es una tarea difícil. Existe una fuerte correlación entre las actividades de operación y la seguridad de los empleados, tanto de Operación como de otras áreas de la empresa, en especial los de la Casa de Fuerza de la Usina: personal de Mantenimiento, Bomberos, Agentes de Seguridad, Para-médicos, Coperos, etc.

La calidad de pasaje del Turno, la atención y concentración durante maniobras de drenaje del conducto forzado, el conocimiento en la pesquisa de una falla a tierra, la precisión en la desenergización y aislamiento de un equipo o un conjunto de ellos, la dedicación en la realización de una inspección pueden hacer la diferencia en la seguridad de los empleados.

Aprobada en el Brasil en diciembre de 2004, la Norma Regulamentadora NR10 (Seguridad en Instalaciones y Servicios en Electricidad), trata la seguridad de los empleados que trabajan con servicio de electricidad. Varias de esas acciones de esa normativa, ya forman parte de las rutinas de la Operación de Usina de ITAIPU.

Otro abordaje importante, son softwares aplicativos, para la seguridad de los empleados y la seguridad operacional de la Usina.

En ITAIPU, existe relación entre seguridad en el trabajo y el cálculo del PR (Participación en los Resultados), especialmente del índice de accidentes en el trabajo. Presentaremos algunas informaciones sobre la Usina de Itaipu y su importancia energética para el Brasil y el Paraguay. Luego, los principales indicadores del Área Técnica y pilares que orientan al área de Operación de Usina. En ITAIPU se ocupan de la seguridad del trabajo: el Departamento de Medicina y Seguridad del Trabajo, la Comisión Interna de Prevención de Accidentes (CIPA), la Brigada de Emergencia y los Planes de Emergencia y sus Simulados.

A continuación, el Sistema de Gestión de los Servicios en la Usina (Sistema SOM), con la sistemática previa a la ejecución de trabajos, los aplicativos computacionales de apoyo a las

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

decisiones en tiempo real, las normativas de operación y la sistemática de análisis preliminar de riesgo, el Plan Anual de Treinamento (entrenamiento) – PAT. Seguidamente, los principales resultados de la ITAIPU y del Área de Operación de Usina, en cuanto a los índices de Seguridad en el Trabajo son comparados con referencias internacionales. Finalmente, presentaremos nuestras conclusiones.

2- ITAIPU, Brasil y Paraguay

Según la ANEEL, agencia reguladora del sector eléctrico brasileño, éste posee 1.994 plantas de generación de energía eléctrica en operación, con una capacidad de 102.634 MW. Está integrado por hidroeléctricas, eólicas, solares, termoeléctricas y termonucleares, pero 75,52% de la matriz energética del Brasil es predominantemente hidráulica.

En 2008, el Brasil produjo 448.639 GWh de energía eléctrica, 88,65% por plantas hidráulicas. El Sistema Eléctrico Brasileño, es un sistema interconectado único como indicado la figura 1, con algunas áreas atendidas por sistemas aislados. En el Paraguay, en 2008, 99,56% del mercado de energía eléctrica, fue atendido por plantas hidráulicas, provenientes de Acaray y de las binacionales Yacyreta (con la Argentina) e ITAIPU (con el Brasil). Paraguay es propietario de la mitad de cada una de las plantas binacionales, con 8.728 MW. La Figura 1, presenta los Sistemas Eléctricos del Brasil y del Paraguay. En 2008, la ITAIPU con 14.000 MW de potencia instalada, cubrió 19% del mercado brasileño y 87% el paraguayo. Había obtenido un record mundial en el año 2000, con una producción de energía de 93.400 GWh, en un único emprendimiento. Ya en 2008, estableció un nuevo record superando su propio record con 94.684.781MWh o 94.700 GWh.

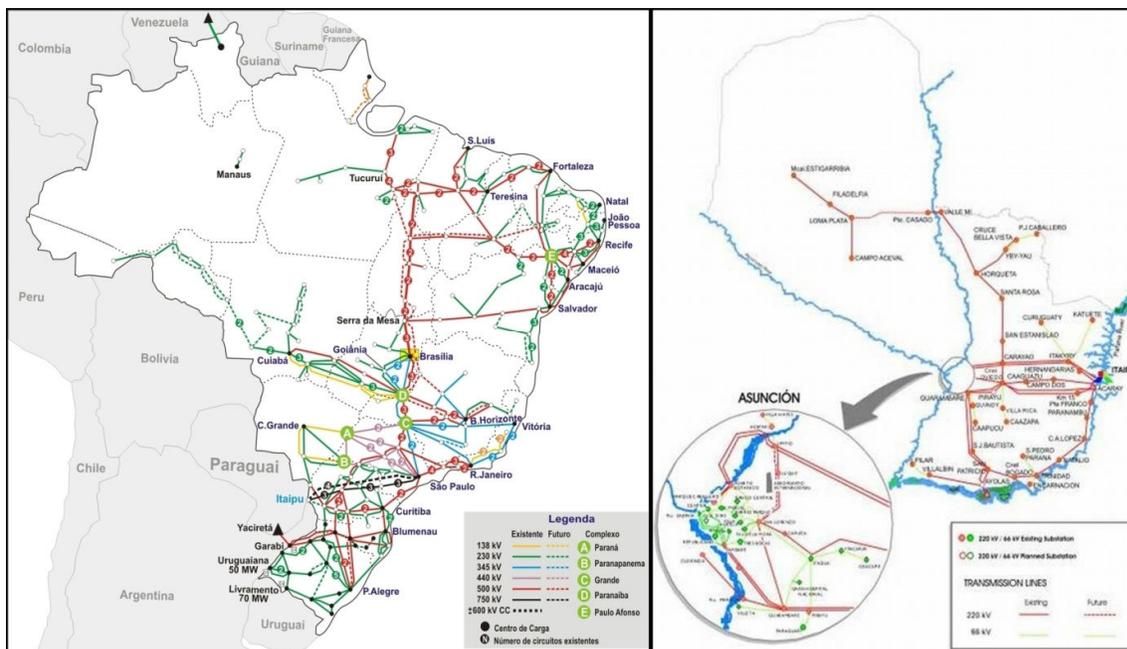


Figura 1: Sistemas Eléctricos de Brasil y de Paraguay

1.1.1.1.1 3- Principales Indicadores del Área Técnica y el Modelo de Gestión de la Operación.

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

Los principales indicadores del Área Técnica y de la Operación de ITAIPU son mostrados en las figura 2 e 3 [1].

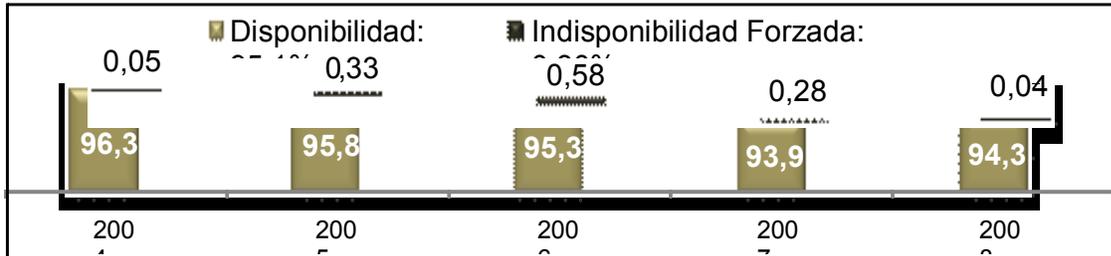


Figura 2: Principales Indicadores de Desempeño del Área Técnica de ITAIPU

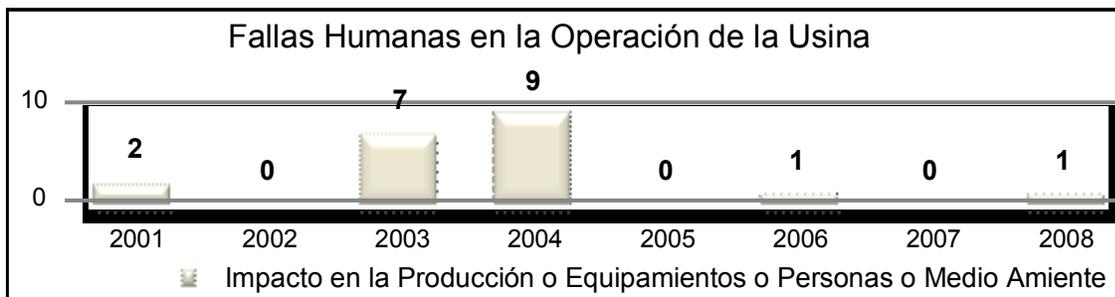


Figura 3: Índice de Fallas Humanas en la Operación en Tiempo Real da ITAIPU

El área de Operación de la Usina y Subestaciones de ITAIPU puede ser presentada de una forma simplificada conforme figura 4. La figura 5 nos da las principales referencias para el Modelo de Gestión de la Operación de la Usina de ITAIPU, que además de los objetivos estratégicos de la empresa y los objetivos específicos de Área Técnica, promueven la seguridad física de los trabajadores, la preservación de las instalaciones y del medio ambiente y finalmente por la continuidad de la producción.

Las actividades de la Operación de Usina son acompañadas por uno de los principales indicadores de la Dirección Técnica de ITAIPU, el índice de indisponibilidad forzada de las unidades generadoras. La Operación realiza las actividades de controlar, maniobrar o comandar los equipamientos y sistemas de la Usina, casi 100% del tiempo en equipamientos energizados relacionados a la producción de energía. La eventual falla humana de "operación", afectará la producción y negativamente el montante de la producción de forma abrupta y no planeada, por lo tanto directamente el índice de indisponibilidad forzada e infelizmente con potencial de impacto en los Sistemas Eléctricos conectados a la Usina. Al mismo tiempo podemos, como fuera presentado en el ítem 2, es razonable que podamos relacionar falla humana de la operación de ITAIPU con riesgo de black out nacional o binacional. La misma correlación se puede hacer con relación a los índices de accidentes en el trabajo en especial aquellos accidentes relacionados al choque eléctrico, caída o inundación.

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELÉCTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

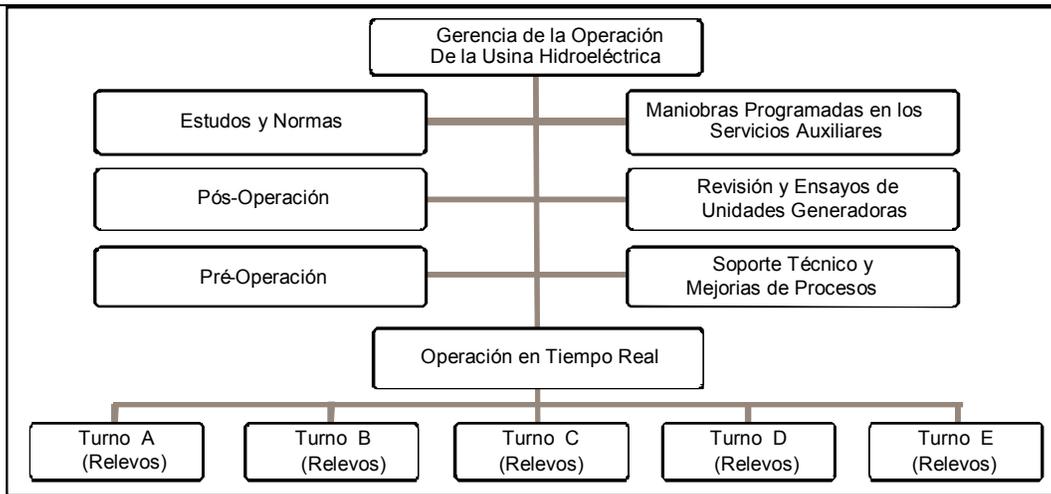


Figura 4: Estructura Simplificada del Área de Operación de Usina

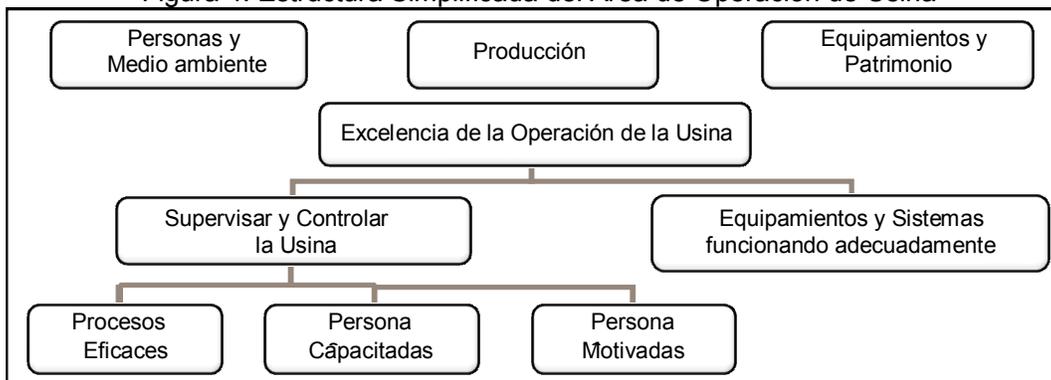


Figura 5: Excelencia en la Operación de Usina de Itaipu

4- Estructuras de Seguridad del Trabajo en ITAIPU

4.1- Departamento de Seguridad, CIPA y SIPAT

El Departamento de Medicina y Seguridad del Trabajo se divide dos áreas: la primera se ocupa de realizar los exámenes médicos periódicos y el soporte médico y psicológico a los trabajadores. La segunda, actúa en la Seguridad del Trabajo propiamente dicha. Su misión es preservar la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores. Se basa en la gestión de los principales índices de performance de la seguridad como la tasa de frecuencia (TF) y la tasa de gravedad (TG) de los accidentes, establece procedimientos internos referentes a la seguridad, disponibiliza equipamientos de seguridad colectiva e individual, asesora a las áreas para cumplir con las mejores prácticas de seguridad, etc. La CIPA (Comisión Interna de Prevención de Accidentes), surge por Acto Normativo, elaborado y aprobado por las secretarías de Relaciones de Trabajo del Brasil y Paraguay. Atribuciones de la CIPA:

- Proponer a la empresa recomendaciones de medidas de prevención de accidentes;
- Promover el interés de los trabajadores sobre la prevención de accidentes;
- Promover exposiciones, campañas, concursos y recomendar entrenamientos relacionados a la seguridad en el trabajo;
- Investigar causas, circunstancias y consecuencias de los accidentes.



IX SEMINARIO DEL SECTOR ELÉCTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

Entre los eventos y actividades promovidas por la CIPA, la SIPAT (Semana Interna de Prevención de Accidente en el Trabajo) y ciertamente uno de los principales, es una semana en la cual se promueve la educación y la valorización de la seguridad y salud del trabajador. Exposiciones con especialistas en el tema, piezas teatrales temáticas, exposiciones con trabajos y medidas desenvueltas por los propios empleados son algunos ejemplos de las actividades que ocurren durante la SIPAT [2].

4.2- Brigada de Emergencia

En 1995, la Usina de ITAIPU vivenció un principio de incendio en el sistema de excitación de la unidad generadora 16, lo cual resultó en acciones emergenciales que a más de obtener éxito en el control y eliminación de incendios, evidenció notorias dificultades de actuación y en especial la falta de coordinación y planificación integrada para la ejecución de combate al incendio. A partir de este evento, por decisión de Dirección Técnica de la empresa, fue constituida una comisión con la coordinación del Departamento de Operación de la Usina y Subestaciones y miembros representantes de las áreas de Ingeniería, Mantenimiento, Obras, Recursos Humanos y Seguridad Empresarial con el objeto de implementar la estructura y procedimientos de una Brigada de Emergencia así como implementar una sistemática que vendría a ser denominada de Plan de Acción de Emergencia. La Brigada de Emergencia de ITAIPU, tiene como objetivo contar con personal entrenado y con recursos para responder a cualquier tipo de ocurrencia que demanden acciones a fin de controlar o minimizar impactos de contingencias tales como incendios, explosiones, inundaciones, accidentes con personas, etc. que puedan ocurrir en la Usina de ITAIPU [3]. La estructura de la Brigada de Emergencia esta compuesta por: un Jefe de Turno de la Operación de Usina; un Jefe de la Brigada y los Miembros Efectivos de la Brigada y Miembros a Convocar de la Brigada.

A seguir describimos las principales actividades de cada agente de esta Brigada:

Jefe de Turno de la Operación de Usina: accionar inmediatamente y dar las informaciones preliminares relacionadas a la emergencia al Jefe de la Brigada; tomar las decisiones técnicas ante la emergencia conciliando las necesidades inmediatas del Jefe de la Brigada y las condiciones operativas de la Usina; acompañar en tiempo real las acciones de la Brigada de Emergencia.

Jefe de la Brigada de Emergencia: es desempeñada por el responsable del Turno del Cuerpo de Bomberos, actúa en las acciones de combate a la emergencia coordinando las acciones de los miembros efectivos y convocables de la Brigada; solicitar a través del Jefe de Turno, todos los apoyos y recursos logísticos y humanos que se tuvieren necesidad.

Miembros Efectivos de la Brigada: constituidos por efectivos del Cuerpo de Bomberos, Seguridad Empresarial y Paramédicos. Su función es dar respuesta rápida y efectiva en caso de emergencia bajo el comando del Jefe de la Brigada; además de otras actividades.

Miembros Convocables de la Brigada: grupo compuesto por los Operadores de los Turnos de Operación, Agentes de Seguridad Física, Técnicos de Seguridad del trabajo, Equipos de Mantenimiento y Obras así como Ingenieros de la empresa, tienen la función de estar a disposición del Jefe de Turno de la Operación y del Jefe de la Brigada delante de eventuales accionamientos; conocer los Planes de Acción de Emergencia de la empresa; participar de entrenamiento y simulados; Asesorar la Brigada de Emergencia con sus conocimientos técnicos.

4.3- Planes de Acción de Emergencia

La figura 6, presenta la estructura de gestión del PAE (Planes de Acción de Emergencia).

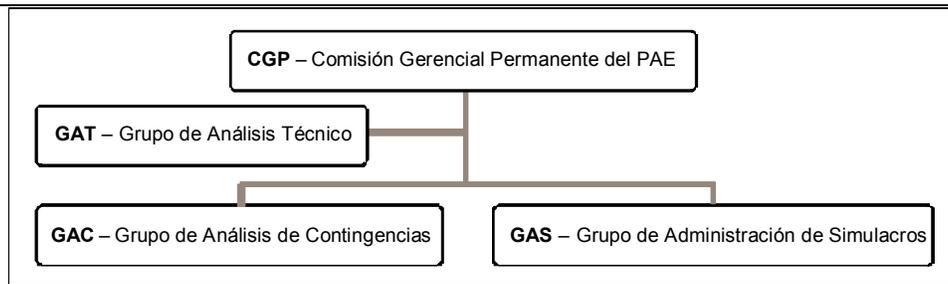
IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

Figura 6: Estructura de Gestión del PAE

La implantación de los Planes de Acción de Emergencia (PAE) en la Usina de ITAIPU tiene como finalidad tratar posibles contingencias. Entre los objetivos del PAE están:

- crear mecanismos catalizadores para identificación de contingencias con posibilidad real de suceder así como evaluar y categorizar el potencial de sus consecuencias;
- estudiar la contingencia identificada e implementar medidas de ingeniería para la eliminación de las posibilidades de ocurrencias o eliminar sus consecuencias;
- una vez no siendo posible la eliminación de la ocurrencia o de sus consecuencias, implementar medidas de ingeniería que minimicen sus impactos;
- no siendo posible la eliminación de la ocurrencia o de sus consecuencias, implementar procedimientos que puedan controlar los riesgos, así como minimizar sus impactos;
- las reglas de las acciones de tiempo real frente a una contingencia, difieren a las acciones de la rutina de trabajadores de la Usina, capacitar y reciclar los diversos agentes en el combate a las contingencias en especial los miembros de la Brigada de Emergencia.

Tales finalidades están debidamente organizadas en los cuatro grupos descritos en la figura 6 los cuales actúan de la siguiente forma:

Comisión Gerencial Permanente del PAE (CGP): con representantes de la Operación, Mantenimiento, Ingeniería, Construcción, Medio Ambiente y Seguridad Empresarial, es la coordinadora general del PAE, aprobando formalmente las acciones propuestas así como buscando en la alta gerencia de la empresa, los recursos. El CGP debe crear y mantener los incentivos a las propuestas de contingencias a ser analizadas, así como de la aprobación de los grupos de estudios específicos de cada contingencia y la definición de sus participantes;

Grupo de Análisis Técnico (GAT): compuesto por las mismas áreas identificadas arriba, pero con función eminentemente técnica. El GAT realiza el análisis de las diversas contingencias propuestas, buscando categorizar conforme el riesgo y viabilidad técnica-económica, recomendando la creación de un grupo específico de estudios de contingencia (GAC) cuando sea aplicable. Analiza y aprueba los estudios emitidos por grupos específicos llevándolos para apreciación del CGP cuando aplicable.

Grupo de Análisis de Contingencias (GAC): los grupos son dinámicos y temporales. Su función es estudiar profundamente la contingencia propuesta, evaluando riesgos y consecuencias, proponiendo las acciones para eliminar las posibilidad eventos no deseados y las medidas que deberían ser adoptadas para minimizar los riesgos, así como establecer el Plan de Acción para controlar y combatir en tiempo real los riesgos remanecientes que por ventura no puedan ser eliminados. Cada Plan de Acción, emitido por el GAC es aprobado por el GAT, y sometido expuesta en auditorio para gran cantidad de profesionales de la empresa, ajenos a los procesos anteriores, antes de la aprobación final del CGP.

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

Grupo de Administración de los Simulados (GAS): con participación de diversas áreas de la empresa y representantes de la Brigada de Emergencia, administra y ejecuta los simulados de cada plan de acción implementado, los que están programados en forma anual y sirve para capacitar a los equipos de intervención en tiempo real, como para realizar mejorías y perfeccionamiento de los propios Planes de Acción. Por ejemplo, se simula el rescate de víctimas de incendios y explosiones, aplicando primeros auxilios hasta la ambulancia. Al finalizar se realizan reuniones de evaluación entre los representantes del GAS y GAC y Brigadistas y ocasionalmente con elCGP.

En la tabla 1 abajo, es presentada la situación actual de las diversas contingencias ya estudiadas y cuando es aplicable, de los Planes de Acción ya implementados:

Planes Concluidos	Planes en Prosección
Incendio en los Transformadores de las Unid. Generadoras.	Incendio en las Unidades Generadoras
Incendio/Inundación en los Paineles del Canal de Desvío	Incendio Tanques de Aceite Aislante y Lubricante
Cuerpo a la Deriva en Dirección a la Presa Principal	Incendio/Inundación en los Pozos de Drenaje
Caída de las Torres de las Líneas de Transmisión	Ruptura Servomotor de las Compuertas del Vertedero
Incendio en los Paneles Principales del Servicio Auxiliar	
Incendio en la Sala de Baterías	
Incendio en la Galería de Cables elevación 127	
Plano de Contingencia de Crecidas	
Inundación en las Galerías de la Casa de Fuerza	
Abandono del Edificio de Producción	

Tabla 1: Sumatoria de la Situación Actual del PAE

5- Seguridad del Trabajo en la Operación de Usina

5.1- El Sistema SOM y el SES Ejecución

El SOM (Sistema de Operación y Mantenimiento) es el sistema utilizado para gestión de los procedimientos de Operación y Mantenimiento de la Usina de ITAIPU. Los procedimientos contenidos en el SOM atienden a los diversos objetivos del proceso productivo de la Usina, pero aquí vamos a sujetarnos a los procedimientos de operación (maniobras de aislamiento y normalización), que contribuyen significativamente para la seguridad física de los empleados. La figura 8 presenta el flujo principal del proceso secuencial de actuación de la operación desde la identificación de una anomalía en la Usina hasta su eliminación. Por regla después de la identificación de una anomalía que puede ser detectada a través del Sistema de Supervisión y Control (SCADA) o a través de las inspecciones diarias, el área de Operación acciona al Mantenimiento que por su vez solicita el desligamiento que normalmente significa la desenergización del equipamiento para acción correctiva. Una vez hecha la solicitud del desligamiento, el área de programación de la operación inicia un trabajo de análisis y definición de las aislaciones necesarias sobre la óptica del impacto mínimo en el funcionamiento de la Usina y esencialmente de la seguridad para el empleado de mantenimiento que actuará en la acción correctiva. Una vez definidas las aislaciones, la Operación inicia el aislamiento utilizando las instrucciones, haciendo un check-list del proceso como medición de ausencia de tensión, utilización de llaves tierra, colocación de cartones de seguridad etc. Los mismos cuidados son tomados después del trabajo del área de Mantenimiento durante la normalización o Energización

en cuanto a verificaciones que son nuevamente realizadas como ausencia de aterramientos provisorios, olvido de herramientas etc. Aislamiento más complejo, involucra acciones de coordinación y ejecución, entre Operación y el Despacho de Carga, cuando las maniobras involucren otras empresas.

El Sistema SES Ejecución, posee un recurso que incentiva de forma sistemática, el análisis previo del Supervisor y Operadores de las áreas de Ejecución, que garantizan plazos mínimos para el planeamiento de la ejecución. Todos los trabajos programados necesariamente deben estar con sus aislamientos definidos por el área de programación y disponibles para el sector de ejecución, como mínimo, a partir del medio día del día anterior a la ejecución del trabajo; si no fuere así, el SES no liberará el trabajo. Una vez preservado este plazo mínimo, el SES dispondrá para el Supervisor del sector de ejecución, una serie de recursos como diagramas, normativas y las aislaciones propiamente dichas para las cuales el Supervisor, juntamente con su equipo de ejecución, estudiará y planeará la ejecución que será realizada al día siguiente. A partir de esta fase, el Supervisor planea la ejecución, verifica la disponibilidad de recursos humanos y materiales, visando la ejecución mas segura posible. Finalmente, el Supervisor realiza una entrada electrónica en el sistema SES afirmando haber realizado el análisis previa de la ejecución.

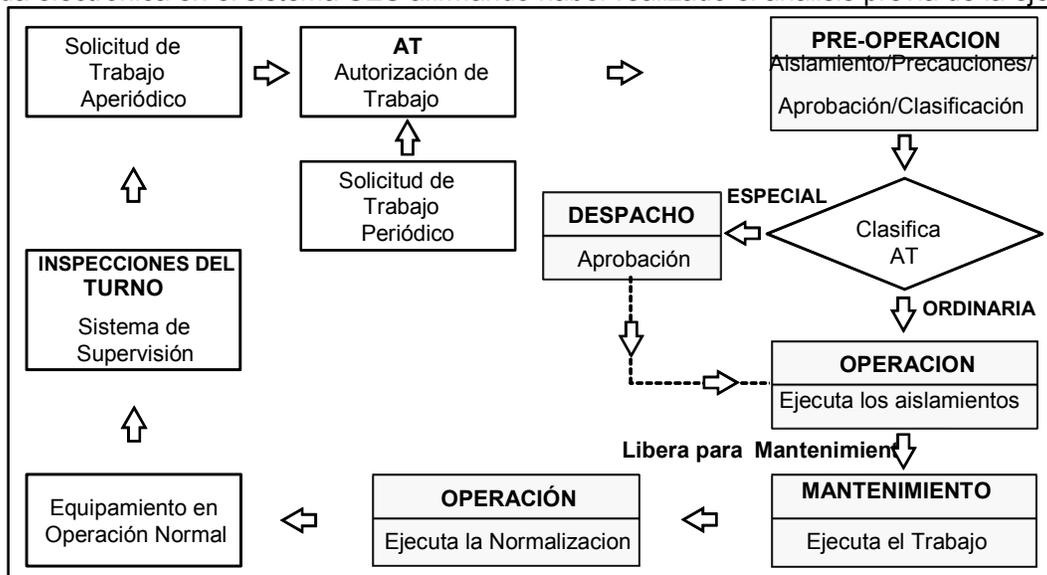


Figura 8: Diagrama del SOM

5.2- Aplicativos Computacionales en el Apoyo a la Decisión en Tempo Real

El SARTRE (Sistema de Activación de Reglas en Tiempo Real), evita errores de maniobra, a ser cometidas por la Operación. A partir del 2000, con operación via SCADA, varias acciones para evitar la ocurrencia de falla humana en la operación en tiempo real fueron tomadas, como la utilización de esta gran herramienta.

Históricamente, las fallas con operación pre-SCADA, fueron 40% de las fallas humanas pudieron ser evitadas apenas con los recursos del SCADA tradicional. Refuerza la seguridad de maniobras el SARTRE (Sistema de Activación de Reglas en tiempo Real) [4]. EL SARTRE tiene como objetivo evitar tres tipos de anomalías: 1- informar al operador que existe una condición operativa en tiempo real en la Usina o subestaciones, que está violando las condiciones operativas establecidas en las Instrucciones de Operación; 2- informar al Operador que existe una condición operativa en tiempo real que a pesar de no estar violando las instrucciones vigentes, no es la

condición establecida en las instrucciones como opción preferencial; 3- informar al operador que la maniobra o comando que el acabara de “intentar” realizar, si continuada, irá a violar una condición operativa establecida en las instrucciones vigentes o las condiciones establecidas como condiciones de riesgo de falla humana. En cualquier de los tres casos, el SARTRE siempre informa adicionalmente el por que está generando alerta y cuando es aplicable, qué el Operador deberá hacer para eliminar o evitar la anomalía. La aparición de la ventana amarilla en la pantalla del SARTRE, si hay una tentativa de efectuar un comando, significa un riesgo eminente de falla humana y, por tanto reevaluar la decisión se vuelve imprescindible.

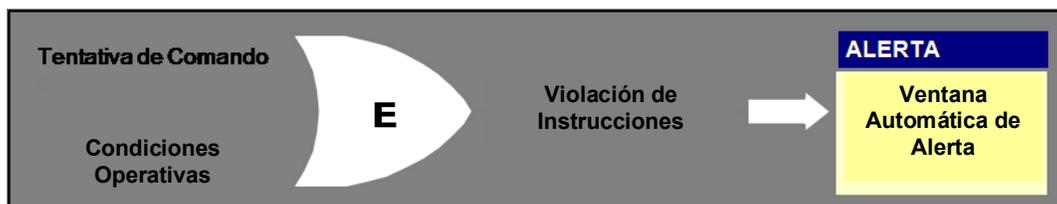


Figura 9: Lógica de Funcionamiento del Sistema SARTRE

Desde 1984 aquella fecha mostró que el 80% de esas fallas serian detectadas por el SARTRE antes que las mismas ocurriesen, lo que muestra el excelente potencial de este aplicativo en el combate a las fallas humanas.

5.3- Normativas y Análisis Preliminar de Riesgo

Actualmente, existen 606 normas de Operación: Instrucciones de Operación, Maniobras de la Central, Planillas de Inspección, Reglas de Operación y Maniobras de la Central. Representan casi 1.050 páginas de informaciones y procedimientos a ser profundamente conocidos por nuestros Operadores. Desde 2007 la Operación de Usina, implementó un aplicativo de entrenamiento denominado STO, que permite el reciclaje y actualización constante y sistemático de los Operadores [5]. Con la norma NR-10, fueron revisadas las Normas, vía “Análisis Preliminar de Riesgo”, con foco en la seguridad de las personas, la que seguirá hasta finales del 2010.

5.4- El PAT y la Seguridad

El Plan Anual de Treinamento (PAT) de la Operación está compuesto por entrenamientos internos, externos y visitas técnicas a otras empresas del Sector Eléctrico. Busca cubrir necesidades de capacitación, actualización y reciclaje de los conocimientos de Operadores [6], con el que fue lograda una media anual de 90 horas/hombre de entrenamiento. Son cubiertos cada año cinco temas principales: 1- Procedimientos Operativos; 2- Funcionamiento de los Equipamientos y Sistemas de la Usina; 3- Seguridad en el Trabajo; 4- Gestión de Personas y 5- Corporativos. Los últimos dos años, al llegar ley brasileña NR-10 - Norma Reglamentadora N° 10 - sobre “Seguridad en Instalaciones y Servicios en Electricidad”, la que prevé ochenta horas anuales de entrenamiento para empleados iniciantes y 40 horas anuales como reciclaje para los demás empleados, cubre: Organización del Trabajo; Aspectos Comportamentales; Comunicación; Seguridad con la Electricidad; Prevención y Combate a Incendio; Primeros Socorros y Riesgo Eléctrico.

5.5- Diagramas e Identificaciones Operacionales

La gestión de diagramas y la identificación de cuadros eléctricos - fijados en los paneles y equipamientos principales de la Usina, es vital para la seguridad operacional de la Usina y la seguridad física de los empleados. El Sector de Pre-Operación, posee y actualiza 500 diagramas

simplificados (disponibles en el Portal de la Operación) e identifica los diferentes niveles de tensión en toda la Usina – cuadro por cuadro, posiciones normalmente cerradas o abiertas en puntos de maniobra de disyuntores, válvulas etc.

5.6- Sistema de Comunicación, Vestimentas y Bloqueos de Comunicación

La comunicación en tiempo real es fundamental, por eso, el uso de radios, auto-parlantes o busca-persona, teléfonos fijos, etc. estuvo desde el inicio de la Operación. A partir de 2004, fue incorporado el Sistema de Telefonía Móvil Restringida (TMR), compuesto por una estación central PABX, diversas Estaciones Radio Base (ERB) y centenas de terminales portátiles, similares a los aparatos celulares pero ofrecen una gama de facilidades a los usuarios [7]. Los TMR's operan en 1,9 GHz con 252 estaciones de radio base y capacidad para 560 teléfonos móviles y portátiles, permitiendo un excelente nivel de señal de voz dentro de las principales galerías de la Usina. Actualmente, empleados de Operación, Mantenimiento, Bomberos y Seguridad del Trabajo, poseen TMRs.



Vestimentas y Bloqueos

Aprobada por las gerencias binacionalmente (Brasil y Paraguay), la aplicación de la NR-10 en ITAIPU, la Seguridad del Trabajo y de la Operación de la Usina, providenciaron la implantación de esas medidas de protección con la utilización de “Vestimentas” y “Dispositivos de Bloqueo”, luego de 24 años de operación sin adoptarlos. La efectiva utilización ambos citados, dará mayor protección a los trabajadores, con las “Vestimentas” sean un kit con chaleco, guantes y protector facial, siendo clasificadas como EPIs (equipamiento de protección Individual) y, siendo dos kits por Operador. La Operación elaboró una norma interna sobre el uso obligatorio de las “Vestimentas”, siempre que sea necesario en maniobras de: llaves corta circuito (llave Mateus) (13.8KV), llaves a gas SF6 (13.8KV), disyuntores (13.8KV), llaves seccionadores tipo “cuchilla” con tensión igual o mayor a 440V. La figura 11, muestra un Operador de la ITAIPU utilizando tales vestimentas. Figura 11: Operador Luciano utilizando las “Vestimentas Especiales de Maniobra”

Los dispositivos de bloqueo, el cartón de seguridad e inclusive candados, no fueron una novedad para la Operación de la Usina con el advenimiento de la NR-10, sin embargo, la amplitud de la aplicación de la aplicabilidad prevista en la NR-10, si fue inédita para la Usina de ITAIPU, involucrando inclusive a las áreas de Mantenimiento.

Primero, identificar cada maniobra típica de aislación y normalización; luego, cuáles son los puntos en los que se debería colocar los bloqueos y qué tipo de bloqueo sería adecuado para tales puntos. Por ejemplo, una vez iniciadas las maniobras de aislación por un Turno de Operación y finalizados por otro; inicio (aislación) y al finalizar (normalización), para los sectores del Horario Comercial y de los Turnos y, por tanto, era necesaria una logística más sofisticada de control de los candados, en especial previendo liberar bloqueos fuera del Horario Comercial y en caso de urgencia. Paralelamente, la Seguridad del Trabajo está actuando p/ la adquisición de los diversos tipos de bloqueo, necesarios para atender una gama considerable y diversificada de puntos a ser bloqueados.

6- Indicadores de Seguridad del Trabajo en la ITAIPU y en la Operación de la Usina

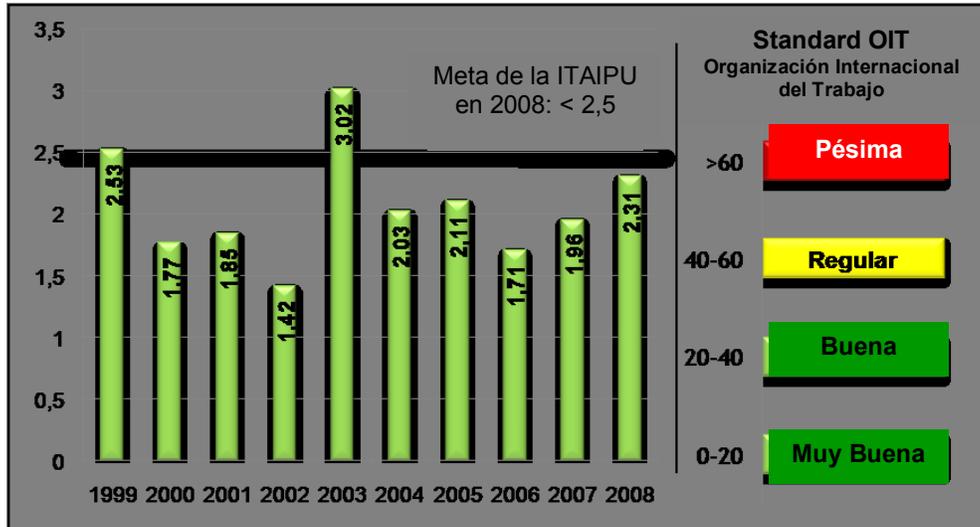


Figura 12: Tasa de Frecuencia de Accidentes (TF) en la ITAIPU en los últimos 10 años, meta de la ITAIPU y referencia internacional según la OIT

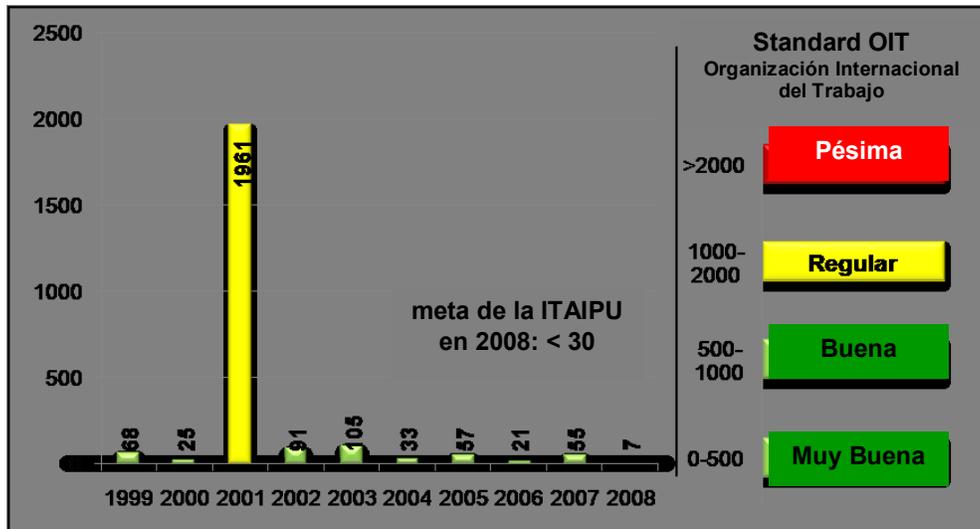


Figura 13: Tasa de Gravedad de Accidentes (TG) en la ITAIPU en los últimos 10 años, meta de la ITAIPU y referencia internacional según la OIT

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

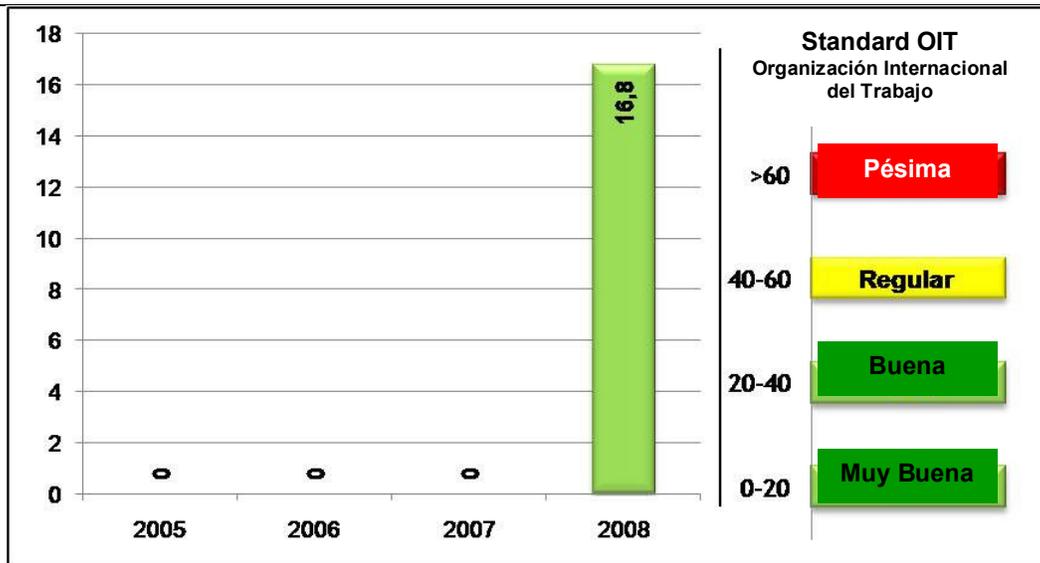


Figura 14: Tasa de Frecuencia de Accidentes (TF) en la Operación de la ITAIPU en los últimos 4 años, meta de la ITAIPU y referencia internacional según la OIT

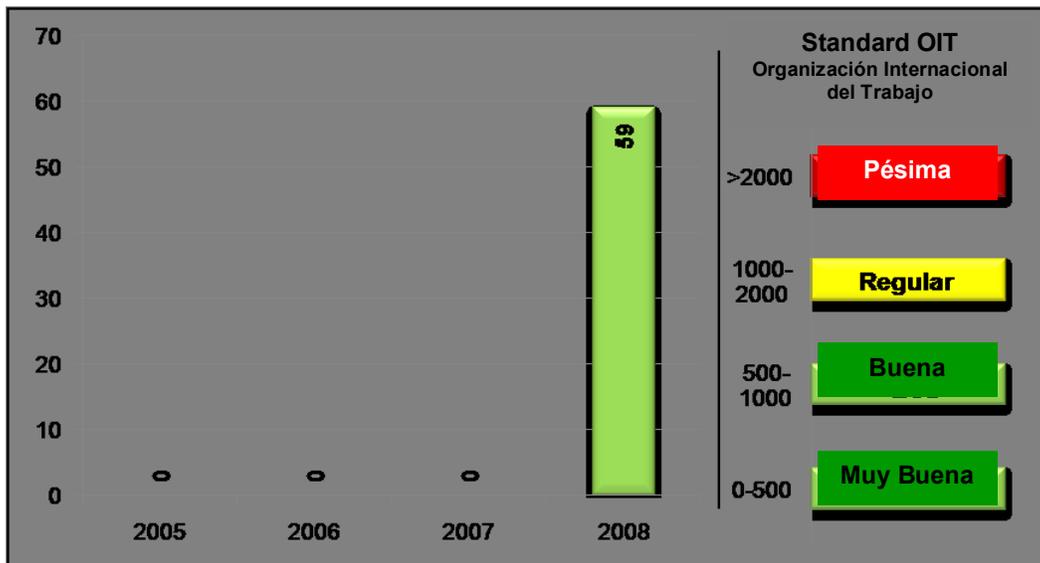


Figura 15: Tasa de Gravedad de Accidentes (TG) en la Operación de la ITAIPU los últimos 4 años y referencia internacional según la OIT

7- Conclusiones

El índice de disponibilidad de las unidades generadoras fue superior a 93%, y el de indisponibilidad inferior a 0,5%, apenas dos fallas humanas en la operación en los últimos cuatro años y el establecimiento del record mundial de producción de energía de 94.7 GWh en 2008, son extremadamente positivos, sin embargo la organización además de otros indicadores, obtuvo excelentes índices de seguridad física de sus empleados;



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

Considerando la Organización Internacional del Trabajo y las metas de la ITAIPU, los índices de TF y TG de la ITAIPU son buenos, con potencial de mejoría. Y, los índices TF y TG específicamente de la Operación de Usina son excelentes, el desafío es mantenerlos.

Las positivas inversiones de la ITAIPU, las normas operativas, la comunicación en tiempo real y el Plan Anual de Capacitación, lograron los índices de accidentes en el trabajo. La capacitación sistemática en Seguridad del Trabajo, la utilización efectiva de Vestimentas y Bloqueos aún es un desafío a ser vencido en un futuro cercano. La utilización del SARTRE del SCADA, para la seguridad física de los trabajadores ha sido valiosa para combatir las fallas humanas y los accidentes en el trabajo. La reciente modernización del “SES Ejecución” del Sistema SOM, contribuirá con la calidad de la planificación de la ejecución y la reducción de los riesgos de accidentes.

Referencias Bibliográficas

[1] - Marcos A. P. Lefevre, J. M. Sánchez, Ramón A. G. Isasi, Carlos A. Vergara and Celso V. Torino, ITAIPU Binacional, Brazil and Paraguay, Fighting Human Error in Real-Time Operation: the Experience at the ITAIPU Binacional Hydroelectric Power Plant, 2007, Waterpower;

[2] Ato Normativo sobre a CIPA, Diário Oficial do Brasil de 16/05/1975, pág. 5912/14;

[3] Lefevre A. P. Marcos, Armindo A. Villasanti L., Camargo J. Ricardo, Torino V. Celso, ITAIPU Binacional Power Plant, Brazil and Paraguay, Measures for Operational Improvement at the ITAIPU Binacional Power Plant, 2003, Hydro;

[4] Torino V. Celso, Silva M. Fernando, Barreto T. Douglas, Isasi A.G. Ramón, Soares, D. C. Paulo, Martínez C. L. Dávalos, Soto S. Heriberto and Santos A. Missias, ITAIPU Binacional Power Plant, Brazil and Paraguay, Activation of Rules System in Real Time (SARTRE) at the ITAIPU Binacional Power Plant: A Contribution to Operation Quality, 2003, Waterpower;

[5] Isasi Ramón A. G, Torino Celso V., Vergara Antonio C. B., Júnior Luiz C. S. G., López Fermín, ITAIPU Binacional, Brasil e Paraguai, STO – Um Aplicativo para o treinamento da Operação da Usina de ITAIPU, 2008, VIII SESEP;

[6] – Ramón A. G. Isasi, Celso V. Torino, Carlos A. Vergara B., Marco A. Amarilla A., Francisco H. P. Cavalcanti; Itaipu Binacional, Brasil e Paraguai, Treinamento na Operação: “A Experiência da Usina Hidrelétrica ITAIPU Binacional”, 2007, ERIAC;

[7] – Eli M. Finco, Luiz E. G. Borges, Itaipu Binacional, Brasil e Paraguai, Telefonía Móvel Restrita (TMR) Comunicación Sem Fio na Área Industrial de ITAIPU, 2005, XVIII SNTPEE.