



Miami, Florida
33134, USA

Cel. +52 55 2129 0567

<http://www.riscmiami.com>

NEWS CLIP - ABRIL 2024

Italia: Explosión en una Hidroeléctrica

VS 15.04.2024

Hace unos días, en Italia ocurrió un siniestro catastrófico durante la puesta en marcha - después de unas obras de modernización tecnológica - en una central hidroeléctrica. Una explosión causó la muerte de siete técnicos y la destrucción de la planta. Presentamos este caso como “case study” y advertencia para los interesados: también las obras de reacondicionamiento y/o modernización de plantas eléctricas de cierta edad, requieren procedimientos de seguridad de más alto nivel.

1. Trabajos de Modernización

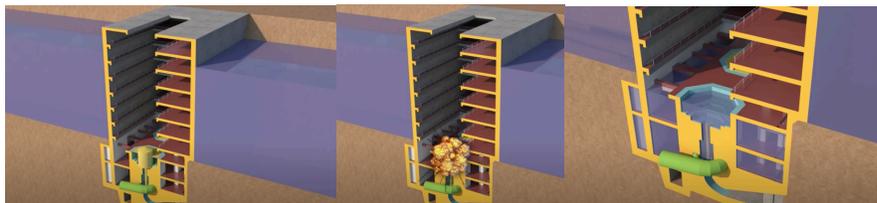
El operador de la hidroeléctrica afectado por el siniestro es ENEL Green Power. La empresa decidió en 2022 llevar a cabo trabajos de modernización para adecuar y modernizar tecnológicamente la operación de una central hidroeléctrica de 2 x 165 MW construida en los años ‘70. Durante 2023 se licitaron los trabajos y a finales del mismo año las empresas Siemens Energy, ABB y Voith-Hydro fueron contratadas por ENEL Green Power como contratistas principales los trabajos. Por otro lado, todo indica que al momento del siniestro en la planta se encontraba personal de subcontratistas y consultores externos contratados por las empresas antes mencionadas. Sobre el exacto alcance de los trabajos de modernización no hay mucha información oficial en este momento. De acuerdo a información pública se trataba de trabajos de “actualización tecnológica”.

El inicio de operaciones después de los trabajos de adecuación técnica estaba previsto exactamente el día del siniestro, el 9.04.2024.

2. El Evento

El día del evento se realizaba la puesta en marcha de la Unidad 2 de la planta. En días anteriores se realizó exitosamente y sin contratiempos la puesta en marcha de la Unidad 1.

De acuerdo a información de la prensa, el día 9 de Abril 2024, poco antes de las 15:00, durante las operaciones de puesta en marcha de la Unidad 2, una fuerte explosión en el nivel del piso menos 8 (ubicación del generador) causó la ruptura del entrepiso, una inundación del piso menos 9 (ubicación de la turbina) y del piso menos 8. La inundación se debió probablemente a la ruptura de los ductos de agua de la tubería de presión. Asimismo se presentó un incendio, causado probablemente por la afectación del sistema de lubricación - aparentemente también objeto de los trabajos de modernización – que se encontraba en el mismo piso de la turbina.



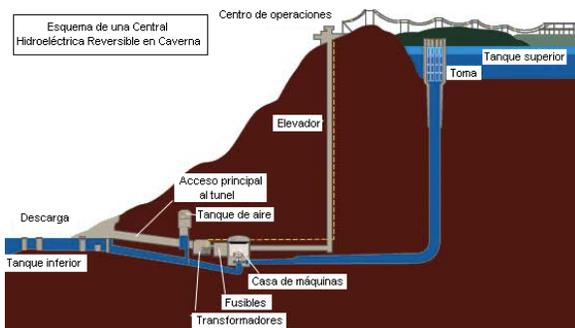
La secuencia de los eventos

Un equipo de trabajo de 12 personas se encontraban realizando los trabajos de puesta en marcha de la Unidad 2 en los pisos más bajos. Desconocemos la cantidad total de recursos humanos trabajando dentro de la central el día del accidente. El evento causó 7 muertos y 5 heridos, algunos de ellos con quemaduras graves.

3. La Hidroeléctrica Bargi

La hidroeléctrica afectada se encuentra en el poblado de Bargi, sobre el margen de la presa Suviana, cerca de Boloña, en Italia. La característica de esta planta es el hecho que se trata de una hidroeléctrica “reversible”, es decir que opera como generadora de energía durante el día, cuando la demanda de electricidad es más alta, y como sistema de bombeo del agua a una presa ubicada a niveles más altos durante la noche, cuando la demanda eléctrica es menor.

La siguiente imagen a la izquierda y el link a Wikipedia explican el principio de funcionamiento de este tipo de plantas.



https://es.wikipedia.org/wiki/Central_hidroel%C3%A9ctrica_reversible



Las presas de Brasimone y Suviana

La imagen a la derecha nos muestra la ubicación de la presa superior Brasimone, el ducto de conducción de 4.75 kilómetros hacia la hidroeléctrica Bargi, el pozo de oscilación, la tubería de presión y la central de Bargi.

Los dos embalses – Brasimone el superior y Suviana el inferior - se construyeron en los años 30 del siglo pasado mientras que la hidroeléctrica Bargi - Suviana se instaló en los años setentas para aprovechar el salto hidráulico de 384 metros entre los dos vasos artificiales.

El equipo de la central hidroeléctrica está alozado en una construcción del tipo “lumbreira” en vez de una caverna, por el costo que la excavación de una caverna hubiese representado.

Las dimensiones de la lumbreira o pozo de sección rectangular es de 61m x 37m con una altura de 54 metros, la cual es sumergida en gran parte (75%).

Se instalaron dos turbinas Kaplan de Riva-Calzoni (patente De Pretto-Escher Wyss) de 165 MW cada una, acopladas de forma fija mediante un eje a los generadores.



Dos tuberías de conducción de acero y unas tuberías de presión permiten el ingreso de 105 m³/s a las turbinas. Válvulas a esfera regulan el ingreso de las aguas a las turbinas. Los equipos principales, es decir las turbinas, los generadores y sistema de lubricación, se encuentran en el piso menos 8 y menos 9 de la planta.



Turbina Escher-Wyss 165 MW



Turbina del tipo Kaplan



Sistema de Lubricación



Transformadores

Todo indica que los generadores contaban con un sistema de refrigeración a aire/agua. Salas de control se encuentran en los pisos menos 4 y menos 6 del edificio. Un sistema operativo SCADA está instalado para el control de operaciones.



La electricidad generada (17 kV) se transmite vía cableado eléctrico embebido en aceite hacia dos transformadores trifásicos Marelli, ubicados en la superficie y que elevan la potencia a 400 kV.

4. Causas del Evento

Como siempre en estos casos catastróficos, inicialmente hay mucha desinformación y especulación sobre las causas del evento, también por falta de conocimiento técnico detallado de la prensa, de los políticos y declaraciones contrastantes por testigos presenciales de la tragedia. Asimismo, a parte de un “Crisis Management” excelente por parte de ENEL Green Power, no se publicaron datos duros sobre los trabajos de modernización, las empresas del personal subcontratado, el número de personal involucrado en los trabajos de modernización, las circunstancias del evento y de la misma central hidroeléctrica. Las declaraciones fueron más del tipo informativo sobre las víctimas, la búsqueda de los cuerpos, los trabajos de remoción de escombros, y asistencia a las autoridades que investigarán el caso.

Sin duda alguna, la conflagración debe haber sido muy violenta para poder desintegrar un entrepiso en concreto armado, y el alojamiento del grupo turbina-generador. Tres días después del evento – sin tener los resultados de la investigación a la mano - las especulaciones sobre las causas se enfocan hacia un corto circuito en el generador de 100 MVA. Entre las causas se mencionan un error de montaje, procedimientos de puesta en marcha erróneas, calibración errónea de sistemas de protección o un error de diseño en los sistemas operativos, que se instalaron dentro del contexto de la modernización tecnológica de la planta. Recordamos que las componentes principales, turbina y generador son equipos ya de los años '70. Aparentemente, dentro del alcance de los trabajos de modernización, se reemplazó totalmente el sistema neumático que regula elementos de protección de los diferentes equipos.

Por otro lado, el equipo de control operacional SCADA, que se encontraba en el piso menos 4 de la central, está siendo analizado por las autoridades de investigación y se espera que pueda dar indicaciones más precisas sobre lo ocurrido.

5. Imágenes

Las siguientes imágenes nos ayudan a comprender la envergadura del evento. Cabe mencionar que muchas fotografías del evento son de los bomberos públicos de Italia (Vigili del Fuoco) que tienen la función de Protección Civil en México. Esta institución, sumamente profesional, tiene una función primordial en primeros auxilios después de contingencias catastróficas en Italia.

2127 Brickell Av. Miami, 33129, Florida, USA

Tel. +52 728 287-7321

Cel. +52 55 2129-0567 <http://www.riscmiami.com>



6. Observaciones de RISC

El evento de Bargi - Suviana nos llamó la atención por varias razones:

1. ENEL Green Power es una empresa ampliamente conocida también en nuestras regiones, en donde ha realizado obras importantes y opera como actor importante en temas de energía renovable
2. También los contratistas principales que llevaron a cabo las obras de modernización tecnológica, Siemens Energy, ABB y Voith Hydro son empresas de amplia experiencia en el campo de instalaciones de plantas de energía eléctrica con participaciones importantes en Latino América.

3. En nuestras regiones hay un sinnúmero de instalaciones de generación eléctricas de cierta edad que requieren una modernización tecnológica con el fin de incrementar eficiencias y modernizar los sistemas operativos.
4. El ajuste del siniestro que analizamos tiene el potencial de discusión de temas complejos: riesgo de diseño, riesgo de fabricante, indemnización a VRN para equipo ya totalmente depreciado.
5. En primera instancia - a caliente – varios actores en Italia apuntaron a la “catena de appalto” o “subappalto a cascata”, como dicen en Italia, es decir la cadena del contratista principal que delega los trabajos a varios sub-contratistas. Lo medios y sindicatos critican fuertemente la subcontratación de consultores externos y la consecuente dilución de responsabilidades y posible falta de experiencia de los técnicos que efectivamente llevan a cabo la obra in situ.
6. Supervisión independiente y referencia sobre el diseño: ¿En que otras plantas se ha realizado el mismo trabajo de adecuación tecnológica?
7. Supervisión de los trabajos in situ: sabemos que 12 técnicos estuvieron en los pisos de debajo de la central realizando la puesta en marcha. Desconocemos si hubo una supervisión remota por parte de ENEL Green Power o un monitoreo específico de la puesta en marcha. Todo indica – en este momento - que nadie de ENEL estuvo presente durante la puesta en marcha.
8. SCADA: Los sistemas de control y adquisición de datos operativos son el “corazón & cerebro” de una central. En los últimos años – con la digitalización - ha habidos avances importantes en el monitoreo de los parámetros operativos en todo tipo de planta de generación eléctrica. Por otro lado, el conectar sensores, celdas fotoeléctricas, medidores de presión, sistemas de protección, disparadores de alarma en equipos antiguos y configurarlos para un sistema SCADA digital moderno puede representar un reto y requiere de mucha pericia a nivel de diseño, instalación y puesta en marcha.

Aprovechamos el evento para comentar con más detalle el **inciso 5** y el **inciso 8** de listado anterior.

Contratistas y Subcontratistas.

En muchas obras que hemos visitado en los últimos años, notamos la presencia de subcontratistas contratados por el contratista principal, el ganador de la licitación del proyecto. En principio no hay nada que objetar si el contratista subcontrata varios trabajos especializados a un experto en temas que el contratista no puede o no quiere realizar. Por otro lado, en este contexto, hemos observado empresas que aparentan ser compañías creadas para este específico proyecto y que no tienen la pericia necesaria. Y esto sí es un problema. El análisis de varios siniestros catastróficos en nuestras regiones han ocurrido debido a la intervención de empresas sin la experiencia necesaria para realizar los trabajos encargados. Las circunstancias que señalamos abarcan desde el diseño de obras civiles, a trabajos de montaje – soldadura o el simple apriete de tuercas – o diseño / instalación de sistemas contra incendio inefectivos. Las razones por la subcontratación pueden ser múltiples; desde un ahorro de gastos en el proyecto; una logística más eficiente durante la ejecución del proyecto; o la contratación de un tercero para incluir en el proyecto “empresas amigas”. Desde nuestro punto de vista, las inspecciones a proyectos por parte de las aseguradoras deben incluir un análisis detallado de los actores involucrados y su CV, incluyendo las referencias en la ejecución trabajos similares. Demasiadas veces nos hemos enfrentado con empresas que tienen experiencia en la construcción de vivienda y se contratan para la construcción de un puente.

SCADA

La operación de las centrales eléctricas, así como otras plantas industriales, se monitorean con sistemas – hoy en día muy sofisticados en unos casos – que permiten seguir los parámetros operativos de las componentes críticas. No solo; el SCADA (System Control and Data Acquisition) registra y memoriza la operación en una línea de tiempo, lo que permite seguir los parámetros operativos históricos. Esto pone en condiciones al operador, entre otros, monitorear las condiciones del equipo a lo largo de su vida útil y planear intervalos de mantenimiento de forma predictiva. Asimismo, el SCADA incluye los parámetros de operación óptimos y manda señales de advertencia a los monitores de los operadores cuando hay desviaciones en, por ejemplo, presión, temperatura o vibraciones. La complejidad de estos sistemas requiere un entrenamiento muy detallado de los operadores. La responsabilidad de estos llega a tal grado que pueden salvar vidas en la planta al detectar circunstancias peligrosas en la operación, por ejemplo el acumularse de la presión en una caldera o la sobre-revolución de una turbina.

En muchas de nuestras inspecciones hemos podido observar la complejidad de una sala de control, y comprobar también la importancia de la experiencia de los operadores, así como la problemática de una alta rotación del personal en la sala de control.

Sin entrar en la problemática del riesgo cibernético en las salas de control, consideramos el aspecto de SCADA muy importante durante una inspección. Los temas aquí son ¿quién instaló el SCADA (experiencia, referencias)?, ¿quién mantiene el sistema? ¿cuándo se realizó la última actualización? ¿está el proveedor reconocido por el fabricante original de los equipos? ¿Están los operadores familiarizados con la última actualización? ¿cuántos años de experiencia tiene el equipo de operadores en la sala de control (rotación)?

7. Conclusiones

Al día de hoy (15.04.2024) no sabemos cuál fue la causa del siniestro en Bargi. Las investigaciones por parte de las autoridades están en curso y se presentan muy complejas en un lugar afectado por una explosión, un incendio y una inundación.

Por otro lado el evento nos deja aprendizajes iniciales:

- Lo sensible del control de subcontratistas / consultores y su expertise para la realización de trabajos críticos
- La importancia de la revisión de los procedimientos de puesta en marcha y la supervisión durante su ejecución
- La importancia de las medidas de seguridad durante la puesta en marcha
- La importancia del sistema SCADA y la experiencia que se requiere a nivel de diseño, instalación y pruebas
- Al igual que los equipos contra incendio, los sistemas de protección de los equipos deben ser activados y funcionales en el momento de las pruebas finales

- También empresas de renombre sufren siniestros catastróficos. La colaboración continua y añeja de equipos establecidos (en este caso Siemens, ABB y Voith-Hydro) puede llevar a la “ceguera de taller” y el consecuente relajamiento de las medidas de prevención de daño.

8. Anécdota Adicional

Media hora antes del siniestro en Bargi, una visita de 60 muchachos de una escuela abandonó la central de Bargi por la presencia de un olor desagradable en el lugar. Esta situación nos recordó de inmediato un episodio que vivimos hace unos años durante una inspección a una central hidroeléctrica en Latino América. Por la descomposición de material orgánico en un embalse rio-abajo de las turbinas se producía un gas que circulaba por la circulación de aire / ventilación natural dejando un olor desagradable en ciertos pisos de la central. El H_2S tiene un olor a huevos podridos. Se le conoce también como gas de alcantarilla. En presencia de humedad se forma el ácido sulfúrico que, en el caso de la planta que se inspeccionó, causó una alta frecuencia en el deterioro de tableros electrónicos en los pisos afectados del mal olor. Los operadores tenían bien identificado el fenómeno y tenían en stock el reemplazo de las tarjetas electrónicas que estaban sujetas al desgaste acelerado.

Este gas es inflamable y explosivo en altas concentraciones.

Referencias:



La fuente periodística consultada:

<https://www.ilrestodelcarlino.it/bologna/cronaca/suviana-cause-incidente-pfsusx42>