



## LA CONTRIBUCIÓN DE LOS PERMISOS DE TRABAJO A LA SEGURIDAD: EL CASO DE UNA TERMOELÉCTRICA

Vitor Fernando Silva Gomes Pereira <sup>1\*</sup>

Adson Eduardo Resende<sup>2</sup>

Eliel Prueza de Oliveira<sup>3</sup>

Laís Bubach Carvalho Simão<sup>4</sup>

Lucas Chrisostimo Farah,<sup>5</sup>

Mariana Toledo Martins<sup>6</sup>

Mateus Pereira Abraçado<sup>7</sup>

Francisco José de Castro Moura Duarte<sup>8</sup>

### Resumen

El proceso de Permiso de Trabajo (PT) es un sistema ampliamente utilizado en la industria de alto riesgo para lograr altos niveles de seguridad. Se inserta en varias actividades dentro de las empresas, pero es en los diálogos e interacciones entre Mantenedores y Operadores en el campo que su propósito es evidente. Este artículo tiene como objetivo poner de relieve la relación entre los TST y la seguridad y responder a la demanda sobre la eficiencia de este proceso en una unidad termoeléctrica. Para ello, se utiliza un estudio de caso que se apoya en el Análisis Ergonómico del Trabajo (AET) como herramienta principal para la recopilación y análisis de datos. El PT se identifica como un documento que, además de ayudar a prevenir riesgos, crea un espacio de reflexión antes de la actividad, contribuyendo así a la seguridad e integridad de las instalaciones. Además, el estudio destaca tres deficiencias principales relacionadas con este proceso en la unidad: i) alto volumen de documentación y solicitudes en campo; ii) falta de comunicación con ausencia de información pertinente; iii) Bajo margen de maniobra ante un entorno complejo. Finalmente, estas cuestiones se analizan utilizando la literatura planteada, proporcionando subsidios para su discusión con la empresa y el grupo de estudio, favoreciendo así una mejora de este proceso y su función con la seguridad.

**Palabras clave:** Permiso de Trabajo; Seguridad; Ergonomía.

## THE CONTRIBUTION OF WORK PERMITS TO SAFETY: THE CASE OF A THERMOELECTRIC PLANT

<sup>1</sup>COPPE/UFRJ.\* vitor.pereira@pep.ufrj.br.

<sup>2</sup>UFMG.

<sup>3</sup>COPPE/UFRJ.

<sup>4</sup>COPPE/UFRJ.

<sup>5</sup>COPPE/UFRJ.

<sup>6</sup>COPPE/UFRJ.

<sup>7</sup>COPPE/UFRJ.

<sup>8</sup>COPPE/UFRJ.



## Abstract

The Work Permit (WP) process is a system widely used in high-risk industries to achieve high levels of safety. It is included in several activities within companies, but its purpose becomes evident in the dialogues and interactions between Maintainers and Operators in the field. This article aims to highlight the relationship between WPs and safety and respond to the demand for the efficiency of this process in a thermoelectric unit. To this end, a case study is used that uses Ergonomic Work Analysis (EWA) as the main tool for data collection and analysis. The WP is identified as a document that, in addition to helping prevent risks, creates an opportunity for reflection before the activity, thus contributing to the safety and integrity of the facilities. In addition, the study highlights three main deficiencies related to this process in the unit: i) high volume of documentation and requests in the field; ii) communication failure with lack of relevant information; iii) Low room for maneuver in a complex environment. Finally, these issues are analyzed using the literature collected, providing support for discussing them with the company and the study group, thus favoring an improvement in this process and its role in safety.

**Keywords:** Work Permit; Safety; Ergonomics.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este artículo aborda la contribución de los Permisos de Trabajo (PT) para aumentar la seguridad en una Central Termoeléctrica (UTE), utilizando conceptos de ergonomía de la actividad. La atención se centra en las actividades de los operadores y mantenedores, destacando su influencia en la seguridad general de la unidad. Cabe mencionar que este trabajo se realiza en el marco de un proyecto de investigación en curso, el cual tiene como objetivo desarrollar una metodología para la integración de los Factores Humanos y Organizacionales en la Seguridad Industrial (FHOSI).

A lo largo del tiempo, el concepto de seguridad laboral se ha entrelazado intrínsecamente con la historia del trabajo humano. Con base en el concepto amplio de salud, la seguridad en el trabajo representa un enfoque y una estrategia multidisciplinaria dirigida a eliminar o reducir el riesgo de accidentes durante la ejecución de actividades profesionales (Figueiras; Scienza, 2021).

En vista de esto, según Assunção y Lima (2003), la ergonomía de la actividad tiene como objetivo la modificación de las condiciones de trabajo, con el objetivo de aumentar la confiabilidad y seguridad de los sistemas, además de prevenir daños relacionados con el trabajo. De esta manera, se basa en el conocimiento sobre el ser humano en actividad, pensando simultáneamente en sus dimensiones fisiológicas, cognitivas y sociales (Falzón, 2018).

Esta perspectiva multifuncional plantea varias cuestiones relevantes relacionadas con el bienestar de los trabajadores y el desempeño de las actividades. Entre ellos, algunos estudios



señalan la relación entre la fatiga y la pérdida temporal de eficiencia (Falzon; Sauvagnac, 2007); el papel crucial del aspecto cognitivo para la comprensión de la situación y la toma de decisiones (Hoc, 2007; Antipoff; Soares, 2021) y la importancia de la comunicación para una buena coordinación e intercambio de información (Karsenty; Lacoste, 2007).

Además, en lo que respecta a los aspectos de seguridad, las normas, reglas y procedimientos desempeñan un papel fundamental en la orientación de las acciones en este campo. En general, dichas directrices incorporan experiencias pasadas, conocimientos científicos y legislación vigente, con el objetivo de prevenir ocurrencias no deseadas en el futuro (Rocha; Vilela, 2021). En este contexto, se destaca el proceso de Permisos de Trabajo (PT), que es un sistema muy utilizado en la industria de alto riesgo para lograr altos niveles de seguridad, con énfasis en los aislamientos, que son una precaución de seguridad que tiene como objetivo restringir el acceso y la exposición de las personas a riesgos y peligros potenciales en un lugar específico.

El *Health and Safety Executive* (HSE) (2005), el organismo regulador nacional de Gran Bretaña para la salud y la seguridad en el lugar de trabajo, define un permiso de trabajo como:

"Un sistema de permisos de trabajo es un proceso formal y registrado que se utiliza para controlar el trabajo que se identifica como potencialmente peligroso. También es un medio de comunicación entre la dirección del sitio/instalación, los supervisores y operadores de la planta, y aquellos que realizan trabajos peligrosos" (HSE, 2005, p. 7).

En este artículo se presenta un estudio de caso realizado en una UTE cuya metodología de recolección de evidencias es el Análisis Ergonómico del Trabajo (AET), con el objetivo de resaltar la relación entre las TST y la seguridad, buscando responder a la demanda sobre la ineficiencia de este proceso en la unidad operativa y su impacto en el mantenimiento de la integridad de las instalaciones.

### 1.1. Características del proceso de Permiso de Trabajo

Para que se logren los objetivos del Permiso de Trabajo, existen algunos desafíos en su operatividad. Andrade (2016) señala que algunas de ellas son: "permitiendo la adaptación del PT planificado a la realidad del contexto en el campo, y facilitando el mismo conocimiento del trabajo, sus riesgos y la situación actual del PT". (Andrade, 2016, p. 32). Además, Iliffe *et al.* (1999) detallan tres funciones distintas de las que el sistema PT debería ser responsable.

"En primer lugar, ayudan a identificar los peligros potenciales, junto con las precauciones concomitantes que deben tomarse; En segundo



lugar, ayudan a coordinar la aplicación de las precauciones, la ejecución efectiva de la tarea de mantenimiento y la eventual eliminación de las precauciones. En tercer lugar, proporcionan un registro escrito de lo que se hizo, por quién, cuándo y cómo". (Ilfie *et al*; 1999, p.70).

Otro desafío discutido por Ramiro y Aísa (1998) es la apropiación efectiva de los performers del PT. El autor presenta que es común que los trabajadores solo lean la descripción del trabajo a realizar, ya que la mayoría de las tareas son rutinarias y el contenido de los permisos es similar. Además, los sistemas actuales asumen que los emisores de documentos son competentes para identificar riesgos, sin embargo, esto no siempre es válido debido a la alta complejidad del lugar de trabajo moderno (Ilfie *et al*, 1999)

También debido a la complejidad de los sistemas, otro punto es que los PT no deben ser inmutables. Esta cuestión es señalada por Ilfíe *et al*. (1999), quienes afirman que los PT deben ser fáciles de modificar para satisfacer las circunstancias y necesidades de los trabajadores, y también deben ser específicos para una planta determinada.

En su estudio, Souza (2013) señala a la actividad de PT como la que más tiempo consume durante el turno de trabajo de los técnicos de operación. En este sentido, Ramiro y Aísa (1998) afirman que es recomendable que el emisor del PT acompañe al trabajador a explicar los principales riesgos de la actividad, así como al final verificar lo ejecutado, recogiendo el documento firmado. Teniendo en cuenta estas cuestiones, la importancia de contar con tiempo suficiente para la verificaciones, el HSE (2005), destaca el número de PT que un solo emisor puede gestionar como limitador. Así, la simultaneidad de actividades críticas puede tener consecuencias negativas para el proceso cognitivo necesario para llevar a cabo las actividades (ICSI, 2021).

Finalmente, Andrade (2016) concluye afirmando que no es en su rigor que el PT garantiza la seguridad de las actividades, sino en los diálogos e interacciones entre los actores que discuten los factores de seguridad ubicados en un servicio.

## **1.2. PTs en el contexto de la industria del petróleo, el gas y la energía**

En la Industria del Petróleo y Gas, los Permisos de Trabajo constituyen una parte significativa de las actividades, siendo un proceso inscrito dentro del segmento de mantenimiento más amplio, que incluye la planificación de la obra, la liberación con la participación de diferentes actores, el apoyo para la ejecución y el descargo de la obra (Andrade,



2016). En este sentido, los accidentes registrados en este campo en las últimas décadas han puesto de manifiesto ineficiencias en este sistema de apoyo a la seguridad (Atherton; Gil, 2008).

Uno de los más destacados fue la explosión e incendio ocurrido en la plataforma de petróleo y gas costa afuera *Piper Alpha*, cuyos análisis muestran fallas en el sistema PT, un análisis de riesgos deficiente y una capacitación inadecuada en procedimientos de seguridad (Jahangiri *et al.*; 2016). Después del accidente, se elaboraron varias lecciones a aprender. Appleton (2001) presenta, como uno de ellos, que el sistema PT debe incluir un método seguro de bloqueo de válvulas para evitar aperturas inadvertidas, lo que requiere una evaluación sistemática de todos los peligros potenciales y efectos interactivos.

Además del accidente mencionado, hubo otros en los que PT aparece en los análisis, como *BP Grangemouth* (Reino Unido, 1987), *Shell Port Eduoard Herriot Depot* (Francia, 1987), *Phillips Chemical Company* (EE.UU., 1989) y *Motiva Enterprises LLC* (EE.UU., 2001) (Atherton; Gil, 2008). Algunos de los principales puntos destacados por el análisis de estos eventos destacan los fallos en la comunicación entre equipos, la necesidad de una mayor atención a los cambios que puedan ocurrir en el lugar de trabajo durante la ejecución de la actividad, la falta de información sobre la descripción del puesto y la evaluación de riesgos con insuficientes controles in situ.

### 1.3. El método de investigación

Este estudio sigue los pasos del Estudio de Caso propuesto por Yin (2015), buscando indagar en un fenómeno contemporáneo en su contexto del mundo real. Para lograr estos objetivos, se llevaron a cabo las siguientes etapas: planificación, diseño, preparación, recopilación de evidencia, análisis de evidencia y presentación de informes.

En la etapa de **planificación** se definió que, para lograr el objetivo del estudio, se realizaría un estudio de caso exploratorio y descriptivo, el cual busca llenar el vacío de estudios previos sobre la industria de producción de energía y presentar situaciones interpersonales y sus fenómenos clave. En este contexto, cabe mencionar que la selección de esta unidad piloto en cuestión se basó en la propia empresa de petróleo y gas, la cual definió qué unidades participarían en el proyecto FHOSI. Además, el desarrollo del proceso de PT surge como una demanda para mejorar el desempeño de seguridad de la unidad, y la participación de los trabajadores se realizó de manera voluntaria, siguiendo los procedimientos de confidencialidad de los trabajadores.



En la etapa de **proyecto**, se realizó un relevamiento de la literatura para profundizar el tema y las preguntas de estudio. Se utilizó como objeto de investigación una unidad termoeléctrica brasileña. La elección estuvo influenciada por el hecho de que se trata de una unidad antigua que, con el fin de garantizar la confiabilidad de los equipos e instalaciones, tiene un alto número de mantenimiento en su vida diaria que involucra el proceso de PT.

En la etapa de **preparación** se elaboró el protocolo de investigación. Se definió que las evidencias recolectadas a través de un Análisis Ergonómico del Trabajo (AET), método que utiliza observaciones abiertas y verbalizaciones con los trabajadores para construir un diagnóstico de la situación. Este método resultó ser adecuado porque contribuyó a la comprensión del trabajo y a las lógicas de uso del documento.

En la **etapa de recolección** de evidencias, se realizaron observaciones directas de situaciones típicas de trabajo y entrevistas abiertas con los trabajadores (GUÉRIN *et al.*, 2001). Los datos recopilados fueron impulsados por la demanda, y el proceso de SAT siguió tres pasos centrales: (1) la exploración del funcionamiento de la organización, (2) la comprensión del proceso de permisos de trabajo; (3) observaciones sistemáticas de la actividad, seguidas de entrevistas abiertas; y la formulación de análisis y notas.

Los estudios de funcionamiento de la organización se realizaron a partir de reuniones remotas quincenales con los diversos sectores de la empresa entre marzo y noviembre de 2021, además de una visita de tres días a la unidad (12/01/2021 a 12/03/2021) para conocer las instalaciones y reconocer los sectores y actividades clave de los trabajadores. El análisis de la actividad, a su vez, consideró 8 visitas a la termoeléctrica, en un total de 21 días en campo. En estas visitas se observaron 7 situaciones laborales con permisos de trabajo. En este artículo se seleccionaron dos casos, uno con un operador de producción que liberó PTs y otro de monitoreo del servicio de mantenimiento, siendo estas actividades impactadas directamente por el proceso de PT. Estas observaciones sistemáticas se estructuran en crónicas de las actividades que permiten la observación de las variables observadas (Guérin *et al.*, 2001), y se complementa con entrevistas abiertas para ampliar la comprensión de los desafíos y problemas que enfrentan los trabajadores en sus tareas, utilizando el enfoque conocido como autoconfrontación (Mollo; Falzón, 2004).

El **análisis de las evidencias** se presenta en el capítulo de discusión, en el que se utiliza la técnica de las proposiciones teóricas (Yin; 2015), profundizando en los análisis y diagnósticos, confrontando lo observado con las discusiones mantenidas con los equipos y la literatura sobre el tema de permisos de trabajo.



Finalmente, la etapa de **reporte** se presenta en la siguiente sección de este artículo y constituye el resultado de la investigación.

## 2. DESARROLLO Y RESULTADOS

### 2.1. El funcionamiento de la organización

Los principales insumos de la UTE son el gas natural y el agua, y el funcionamiento de la planta en ciclo abierto se produce con turbinas de gas que funcionan de forma aislada, es decir, los gases se vierten a la atmósfera tras pasar por la turbina y no se reutilizan, por lo que se reduce la eficiencia térmica. La cantidad de energía demandada para la unidad es reportada diariamente por el Centro Integrado de Operaciones, con prioridad en los partidos organizados por la unidad. Es importante destacar que no se solicita que las turbinas estén en generación continua, y lo que ofrece la UTE es su disponibilidad para generación bajo demanda.

Otro punto relevante para la operación de la unidad es el entendimiento de que, si bien cuenta con una fuerte fuerza laboral propia, el mantenimiento de la planta es tercerizado. En el Gráfico 1 se presentan brevemente los equipos de trabajo más relacionados con el proceso de PT.

**Tabla 1: Equipos de UTE**

| Mantenimiento                                                                                                                                                                                                                                            | Operación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Planificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El equipo de Cumplimiento es subcontratado e incluye expertos en diversas áreas, cada uno con su propio inspector de campo y un equipo de ejecutores. El responsable de cada especialidad realiza análisis de riesgos en colaboración con Planificación. | Está compuesto por cinco operadores por turno, un supervisor, un operador de panel y tres operadores de campo, y por la noche, el número se reduce a cuatro. Sus principales actividades son los procesos de puesta en marcha de las unidades generadoras y la liberación de PTs en campo. Además, realizan rondas para comprobar el funcionamiento de la unidad. | Se encarga de preparar las Órdenes de Mantenimiento (OM), además de organizar el cronograma semanal de actividades. El técnico de seguridad ocupacional y un operador preparan documentos como PT, Análisis de Riesgos (RA) y LIBRA (Un Sistema de Liberación, Aislamiento, Bloqueo, Raqueta y Advertencia). Estos documentos son recogidos por la persona a cargo y distribuidos a los ejecutores de mantenimiento. |

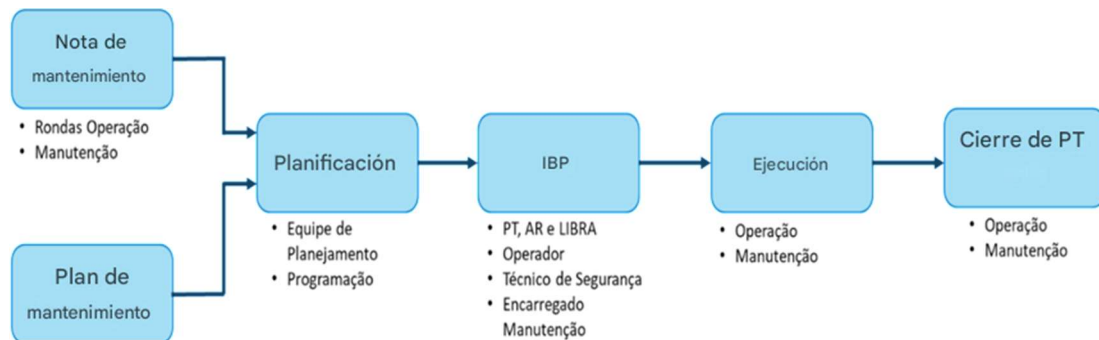
**Fuente:** Los Autores, 2023



## 2.2. El proceso de los PT en la unidad

Para comprender los pasos y equipos involucrados en el proceso de PT, en la **Figura 1** se presenta un esquema simplificado de sus pasos, junto con los principales equipos involucrados en cada uno de ellos.

**Figura 1:** Modelo simplificado del proceso PT



**Fuente:** Pereira, 2022

El proceso puede iniciarse de dos maneras: la apertura de una nota de mantenimiento (NM) por parte de un mantenedor u operador en el campo; o a través del plan de mantenimiento de la unidad. El equipo de planificación elabora las Órdenes de Mantenimiento (OM) señalando lo que se va a ejecutar, qué procedimientos de seguridad son necesarios, qué está previsto por la norma de esa actividad, qué se contempla en el contrato de mantenimiento, las herramientas necesarias, el dimensionamiento del equipo y el tiempo requerido para realizar el servicio. El planificador de cada especialidad también se encarga de preparar el horario semanal de servicios.

Con el OM y el cronograma semanal, el Grupo de Planificación Integrada (GPI) se encarga de preparar la documentación de los PTs, ARs y LIBRAs. También hay un cronograma de días/horas en los que los oficiales de mantenimiento de cada especialidad deben asistir al GPI para la preparación de los RA, y los PT se preparan un día antes de que se realice el servicio. Con este fin, el software se utiliza para solicitar, preparar, emitir, cerrar, cancelar y auditar PT. Otro punto relevante es que el número AR ingresa al PT, por lo que si hay una revisión en el análisis de riesgos con un cambio en la numeración, se necesita cancelar el PT referente y emitir otro. No existe un procedimiento para revisar el PT después de que se haya emitido, y cualquier ajuste requiere la cancelación del documento y la emisión de uno nuevo.

Una vez que la documentación está lista, el día del servicio, es responsabilidad de un inspector de campo (tercero) recoger los PT del día en la sala de control y dividirlos entre las especialidades de mantenimiento para su ejecución. La limpieza y el cierre deben tener lugar en el campo cerca del sitio de servicio, y deben estar firmados y supervisados por un operador.



## 2.3. Observaciones sistemáticas

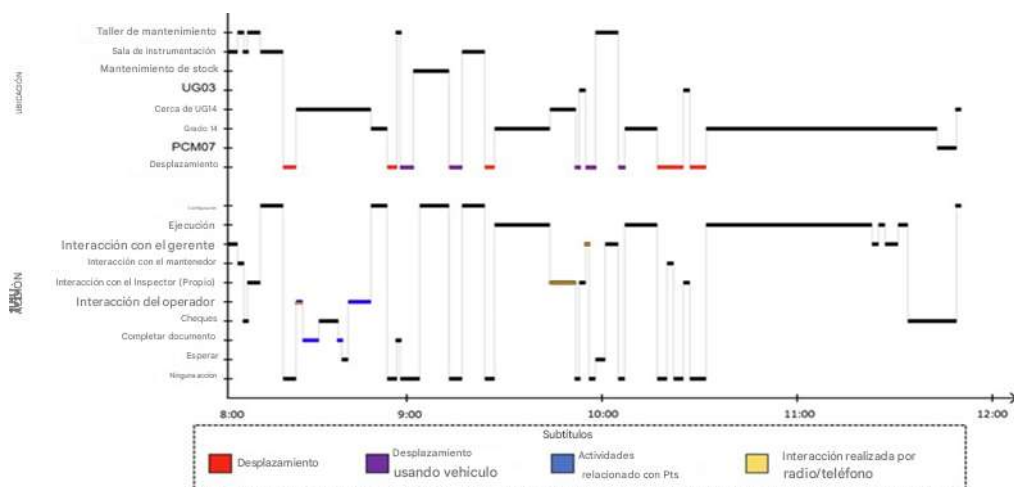
De acuerdo con la metodología del SAT, se eligieron dos situaciones para la observación sistemática: una relacionada con el mantenimiento y otra con la operación, con el objetivo de proporcionar una comprensión de la actividad real de estos profesionales y de cómo se incorporan las TST a sus rutinas.

### 2.3.1. Actividad del equipo de instrumentación: Inspección de válvulas de gas

La observación del equipo de instrumentación ocurrió durante la actividad de mantenimiento correctivo en una de las turbinas, refiriéndose a un disparo por una falla en la válvula de gas. Esta inspección y reparación de la válvula estaba fuera de horario, pero se solicitó que se incluyera ese día. Una observación hecha por el responsable es que, además de este PT, ese día había programada otra actividad de mantenimiento preventivo en otro generador, pero no se llevará a cabo ya que el generador de esta unidad, en el que se realizaría el servicio, está fuera de servicio por mantenimiento "se suponía que iba a estar liberado, pero no lo está, por lo que se acumula". (Oficial de Instrumentación).

El **gráfico 1** representa la crónica de la actividad monitoreada y luego hay una descripción respecto a los puntos principales de este monitoreo. La crónica se organiza con los observables: Lugar y Acción. Hay varias interacciones con el inspector de mantenimiento y la persona encargada de la toma de decisiones, además de los desplazamientos constantes, incluida la necesidad de utilizar un vehículo en ocasiones.

**Gráfico 1:** Crónica de la actividad de instrumentación



Fuente: Pereira, 2022



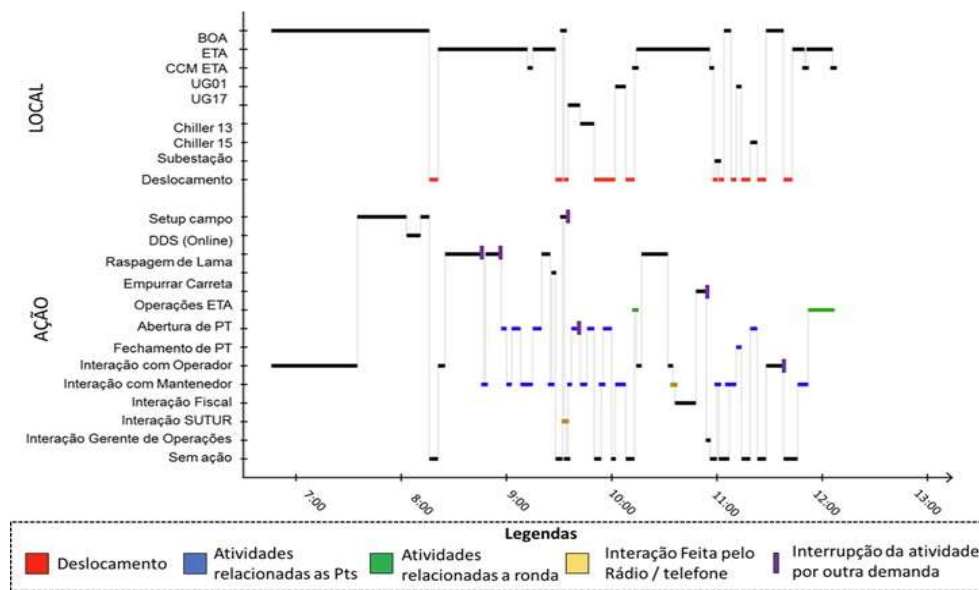
Al recibir el PT, el técnico, junto con el responsable y el supervisor (él mismo) interactúan para comprender la historia de ese servicio propuesto. Esto no ocurre, en general, en el mantenimiento preventivo, en el que los equipos suelen ya saber qué hacer. Este PT correctivo proviene de un antiguo OM, con el siguiente registro: "Durante el funcionamiento, la unidad emitió una alarma de falla a tierra en el cargador de baterías, causando una falla en el suministro de la válvula de gas, después del disparo". Al obtener esta información, el responsable de instrumentación comenta "debieron haberlo solucionado en la urgencia, pero era recurrente y aprovecharon el texto de ese antiguo OM".

Cuando llega cerca de la zona de la unidad generadora donde se realizará la actividad, el técnico llama al operador por radio para que abra el PT y mientras espera, llena los documentos y mete su candado en la caja roja de LIBRA. En este punto, el trabajador dice "aquí el papel cuenta mucho". Cuando llegó el operario responsable del bloque, revisó las herramientas junto con el técnico y relleno el PT en papel y con el *Asistente Digital Personal* (PDA). Durante la ejecución de la tarea, se vio la necesidad de utilizar herramientas que no estaban con el material tomado, por lo que fue necesario el desplazamiento al stock interno del tercerizador, que se encuentra en la propia UTE, pero en una región remota, así como otro viaje al taller de instrumentación.

En el caso del mantenimiento correctivo, una búsqueda en una válvula que tiene un defecto, el mantenedor que recibe el servicio inició la actividad sin mucha información sobre el caso, teniendo que recurrir a frecuentes interlocuciones con el inspector adecuado y su supervisor, necesitando viajar en busca de herramientas apropiadas y específicas, durante la ejecución del trabajo en sí. La apertura e información del documento del PT resulta de poca utilidad durante el proceso, sumando solo burocracia a la actividad.

### **2.3.2. Un turno de trabajo del operador**

El operador acompañado es responsable de dos áreas distintas, que se encuentran en extremos opuestos del área industrial, lo que resulta en una necesidad significativa de desplazamiento. El gráfico 2 presenta la crónica de la actividad del operador por la mañana, seguida de algunos aspectos destacados de este período.

**Gráfico 2: Crónica del operador - Mañana****Fuente:** Pereira, 2022

La crónica permite observar el alto índice de lugares por los que transita el operador en la mañana, evidenciando desplazamientos en los pasajes entre los extremos de la zona operativa. Otra cuestión a destacar es que debido a las exigencias que surgen por la mañana, solo se realizó una parte de los controles de la ronda, dejando su cierre para hacerse por la tarde. Cabe destacar que durante el día la operadora fue llamada varias veces por la radio, pero al ser interacciones rápidas (que duran menos de un minuto) no están representadas en la crónica. El contenido de estas interacciones está compuesto por mantenedores y operadores que informan sus posiciones, para saber dónde existen los servicios, a la espera de su liberación. A continuación se describen algunas situaciones relevantes que ocurren durante el turno.

Durante las autorizaciones de servicio en el Bloque 5, el equipo eléctrico informa que no pueden realizar una actividad de prueba de motor de un *enfriador*, ya que el equipo mecánico aún no lo había instalado. De esta forma, eran redirigidos por el responsable a otra actividad en otro *enfriador cercano*. Se trata de una situación típica, en la que se acaba emitiendo un servicio, aunque dependa de otro, que aún no se ha completado.

Otro momento importante ocurre cuando, durante el desplazamiento, un mantenedor de instrumentación pide soporte para la liberación de PT y la remoción de LIBRA para realizar una medición. Sin embargo, al analizar el servicio, se encontró que había otro equipo, mecánico, trabajando dentro de la unidad, y que, por lo tanto, el LIBRA no podía ser retirado. Descubrió que el equipo de mecánicos debía entregar el servicio a las 2 de la tarde y solo entonces se podía retirar el LIBRA, para que el equipo de instrumentación actuara.



Durante el turno, una situación que genera estrés es ser llamado por radio, pero cuando se va a reunirse en el lugar de servicio no hay nadie. El operador verbaliza: "Llamó, pero no espera en el lugar, eso dificulta las cosas"

Entre los cierres de servicio realizados en la jornada, uno que llama la atención es la subestación que no se concluyó, permaneciendo para continuar en los próximos días. Sobre este cierre se mencionó: "no concluyó porque aún hay más que cambiar, pero no hay stock, si tuviera que correr toda la subestación para revisar no puedo, en el procedimiento tendría que ver, pero en la subestación pregunto qué hizo y la cierro". (Operador)

En la transición al turno nocturno, realizada a las 18:30 horas, entre los operarios diurnos con los que llegaron, se reportaron algunos casos relevantes. Uno de ellos verbalizó que durante el día retiró varias libras sin que se hubiera producido ninguna operación. Al ser consultado por qué es así, afirma que se trata de una situación que viene ocurriendo con cierta frecuencia. "Ellos (mantenimiento) piden poner LIBRA, a veces urgente y no hay persona y no hay persona y no lo hace, entonces reprogramamos todo y sacamos LIBRA". (Operador).

El grupo también informa que el alto número de solicitudes de apertura y cierre impacta directamente en la calidad del trabajo. "Tenemos, en promedio, 20 PT en el día que se dividen con la fuerza laboral, mientras tanto (mientras se abren los PT) surge la emergencia y juega para correctivo, esto impacta en el preventivo". (Operador). Sobre este tema, otro comerciante informa:

"Durante el día el operario no para, por nada. No queda tiempo para la parte técnica, es solo apagar incendios. La demanda es demasiada para muy poca mano de obra, tanto en el mantenimiento como en la operación. La dirección no lo acepta, se hizo un estudio y dicen que es suficiente. Nuestra experiencia ha compensado este tipo de cosas" (Operador).

### 3. DISCUSIONES

Este trabajo fue guiado por una aparente insatisfacción con el proceso, que se evidencia en las verbalizaciones de varios trabajadores, generalmente relacionadas a la burocratización y sobrecarga en el equipo. Así, a partir de los casos estudiados, es posible caracterizar deficiencias dirigidas a: i) el alto volumen de documentación y solicitudes en campo; ii) falta de comunicación con ausencia de información pertinente; y iii) un bajo margen de maniobra en un entorno complejo y dinámico.



En cuanto al volumen de trabajo, se percibe un exceso de frentes con los que los operadores interactúan durante su actividad, confirmando el punto de Souza (2013) sobre que la actividad de PT es una de las que más tiempo consume para los operadores. A través del monitoreo, se pudo notar el alto índice de solicitudes en campo, siendo la apertura de servicios con PT uno de los más constantes. Este volumen puede significar una pérdida en términos de investigaciones más efectivas y tiempo para interactuar realmente con los equipos de mantenimiento, ya que es "la simultaneidad de varias tareas críticas lo que divide la atención de los operadores" (ICSI, 2021, p. 9). En este sentido, Hoc (2007) reafirma que es necesario construir un compromiso cognitivo para comprender la situación y decidir actuar.

"La comprensión a menudo se extiende a lo largo de un amplio período de tiempo, en paralelo con los procesos de toma de decisiones con un nivel mínimo de comprensión para mantener el proceso supervisado bajo control" (Hoc, 2007, p. 447)

Este escenario también conlleva a la fatiga del operador, como consecuencia del esfuerzo físico de tener que desplazarse entre las UG, y a la fatiga cognitiva, generando una pérdida de eficiencia en la identificación de situaciones de riesgo (Falzon; Sauvagnac, 2007). Además, Antipoff y Soares (2021) discuten cómo la atención, otro proceso cognitivo presente en la actividad, juega un papel fundamental en la toma de decisiones durante la actividad.

También se destaca la pérdida del propósito principal del PT en esta situación, que sería la creación de espacios colectivos de discusión para abordar el TP y el seguimiento de la actividad que se concibe la tarea de trabajo y su adaptación al campo, como lo destacan Ramiro y Aísa (1998) y Andrade (2016).

El caso de la manutención pone de manifiesto la cuestión centrada en la comunicación, que según Karsenty y Lacoste (2007), debe asegurar la coordinación de las decisiones y el intercambio de información. En este sentido, se puede observar en la actividad acompañada por el mantenedor de instrumentación, una alta carga de trabajo en la búsqueda de información sobre el historial de la máquina para que pudiera entender lo que había que hacer, además de desplazamientos para buscar materiales identificados como necesarios solo después del inicio de la actividad. En tales situaciones, el PT termina por no cumplir una de sus funciones de ayudar a coordinar las precauciones de la actividad y su ejecución (Iliffe *et al.*, 1999).

La tercera cuestión planteada sobre los procesos de PT se refiere a su falta de flexibilidad. Durante las discusiones con los trabajadores, se observó que no hay posibilidad de revisión. Cualquier cambio necesario, incluso en documentos relacionados como AR o LIBRA, resulta en la cancelación del PT actual y la necesidad de iniciar un nuevo proceso. Este aspecto



fue señalado por Iliffe *et al.* (1999) como una de las debilidades del sistema, ya que en su esencia, el PT debe permitir discusiones pertinentes y permitir modificaciones para satisfacer las necesidades de los trabajadores en diversas circunstancias.

#### 4. CONCLUSIONES

Este artículo demostró, a través de dos situaciones analizadas desde una perspectiva ergonómica, las deficiencias experimentadas por los equipos de operación y mantenimiento de una UTE durante sus actividades engendradas por el actual proceso de TP. La función principal del documento PT es crear un espacio de reflexión, ya que es precisamente la percepción de los riesgos y su reflexión lo que puede prevenir la ocurrencia de accidentes graves y una sobreestimación o subestimación de los riesgos existentes. Así, el documento meramente burocrático pierde su función y distrae al equipo de lo que realmente se debe cuestionar. En este punto, Daniellou y Béguin (2007) reafirman que las dificultades para el operador no se limitan a lo que se hace, sino también a lo que le gustaría hacer, pero no puede.

Los límites encontrados durante la elaboración de este trabajo son la alta cantidad de relaciones que el proceso de PT tiene con todas las áreas de la empresa, lo que representa una serie de posibilidades de profundización. Además, la acción ergonómica requiere la construcción de soluciones prácticas junto con la unidad. Cabe señalar que este trabajo se inserta en el contexto de un proyecto de investigación, FHOSI, en curso. Se trata de un proyecto que prevé en su etapa final la construcción de acciones de transformación que serán monitoreadas por los investigadores, por lo que el presente estudio pretende brindar subsidios para la discusión y elaboración de las mismas con la empresa y el grupo de estudio.

#### GRACIAS

Apoyo de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, junto con el Programa de Recursos Humanos de la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (PRH-ANP), con recursos provenientes de la inversión de empresas petroleras calificadas por la Cláusula P, D&I de la Resolución ANP nº 50/2015. Además, los autores agradecen a la compañía de petróleo y gas en la que se realizó el estudio.



## REFERENCIAS

- ANDRADE, J. G de. **O processo de permissão para trabalho**: entre a eficiência e a segurança nas plataformas de petróleo. Orientador: Duarte, F. J. C. M. Dissertação (mestrado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2016.
- ANTIPOFF, R. B. F.; SOARES, R. G. Cognição e trabalho. *In*: BRAATZ, D; ROCHA, R; GEMMA, S (Org.). **Engenharia do Trabalho**: Saúde, Segurança, Ergonomia e Projeto. Campinas: Ex-Libris, p. 363-383, 2021.
- APPLETON, B. Piper Alpha. *In*: KLETZ, T. A. **Learning from accidents**. 3. ed. Oxford: Gulf Professional Publishing, p. 196-206, 2001.
- ASSUNÇÃO, A. A.; LIMA, F. P. A. A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho. *In*: MENDES, R. (Org.). **Patologia do trabalho**. São Paulo: Atheneu, p. 1.767-1.789, 2003.
- ATHERTON, J; GIL, F. **Incidents that define process safety**. New York: Wiley, 2008.
- DANIELLOU, F.; BÉGUIN, P. Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real. *In*: Falzon P. (Org.). **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, p. 281-301, 2007.
- FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007
- FALZON, P.; SAUVAGNAC, C. Carga de trabalho e estresse. *In*: Falzon P. (Org.) **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, p. 141-154, 2007.
- FIGUEIRAS, V.; SCIENZA, L. A. História e contexto da segurança do trabalho. *In*: **Engenharia do Trabalho**: Saúde, Segurança, Ergonomia e Projeto. Campinas: Ex-Libris, p. 227-247, 2021.
- GUÉRIN, F.; KERGUELEN, A.; LAVILLE, A. **Compreender o Trabalho para transformá-lo**: A prática da Ergonomia. São Paulo: Blucher: Fundação Vanzolini, 2001.
- HOC, J. M. A gestão de situação dinâmica. *In*: Falzon P. (Org.) **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, p. 443-454, 2007.
- HSE - HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. **Guidance on permit-to-work system**: a guide for petroleum, chemical and allied industries. 1. ed., 2005.
- ICSI – INSTITUT POUR UNE CULTURE DE SÉCURITÉ INDUSTRIELLE. **O Essencial da Prevenção dos Acidentes Graves, Fatais e Tecnológicos ampliados**. Traduzido do original L’essentiel de la prévention des accidents graves, mortes et technologiques majeurs por Francisco Moura Duarte e Ulysse Gallier. Cadernos da Segurança Industrial, ICSI, Toulouse, França (ISSN 2554-9308), 2021.
- IET – THE INSTITUTION OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. Permit-to-work Systems. **Health & Safety Briefing** n. 33, 2015.
- ILIFFE, R. E.; CHUNG, P. W. H.; KLETZ, T. A. More effective permit-to-work systems. **Process safety and environmental protection**, v. 77, n. 2, p. 69-76, 1999.



- JAHANGIRI, M.; HOBOUBI, N.; ROSTAMABADI, A.; KESHAVARZI, S.; HOSSEINI, A. A. Human error analysis in a permit to work system: a case study in a chemical plant. **Safety and health at work**, v. 7, n. 1, p. 6- 11, 2016
- KARSENTY, L.; LACOSTE M. Comunicação e trabalho. *In*: Falzon P. (Org.) **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, p. 193-206, 2007.
- MOLLO, V. FALZON, P. Auto-and Allo-Confrontation as Tools for Reflective Activities. **Applied Ergonomics**, v. 35, n. 6, p. 531-540, 2004.
- PEREIRA, V. F. S. G. **Ergonomia em projetos**: as Permissões de Trabalho (PT) em uma termoeletrica; a perspectiva dos operadores e mantenedores. Orientador: Duarte, F. J. C. M. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – UFRJ/COPPE/Especialização em Ergonomia e Projetos, 2022.
- RAMIRO, J. S.; AÍSA, P. B. Risk reduction in operation and maintenance. *In*: **Risk Analysis and Reduction in the Chemical Process Industry**. Springer, p. 283–313, 1998.
- ROCHA, R.; VILELA, R. A. G. Por uma cultura de segurança nas organizações *In*: BRAATZ, D; ROCHA, R; GEMMA, S (Org.) **Engenharia do Trabalho**: Saúde, Segurança, Ergonomia e Projeto. Campinas: Ex-Libris, p. 293-317, 2021.
- SOUSA, R. R. de. O "mundo offshore" como um campo: trabalho e dominação a bordo de plataformas da Bacia de Campos. **Vértices**, v. 15, n. 3, p. 181–202, 2013.
- YIN, R. K. **Estudos de caso**: planejamento de métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.