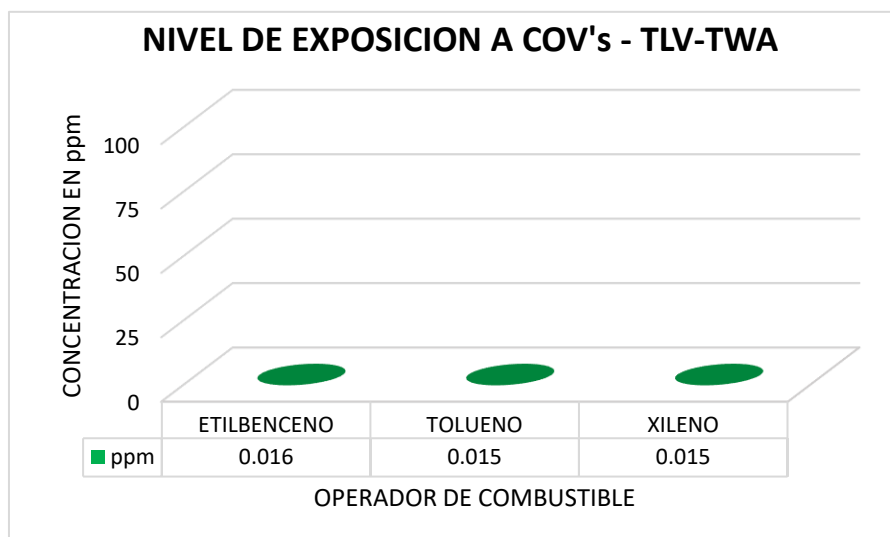


Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Concentración de Benceno en el abastecimiento de combustible - OI Calca

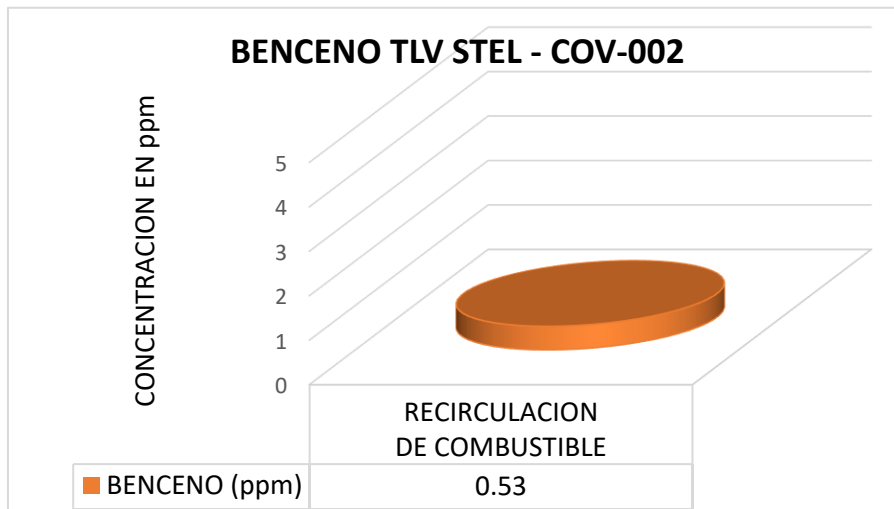
Comparación del límite permisible (0.5 ppm) del benceno con la concentración hallada (**0.016 ppm**) en la actividad abastecimiento de combustible bajo caudal, del operador de combustible (OC).



Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Concentración De Etilbenceno, Tolueno Y Xileno – Abastecimiento De Combustible OI CALCA

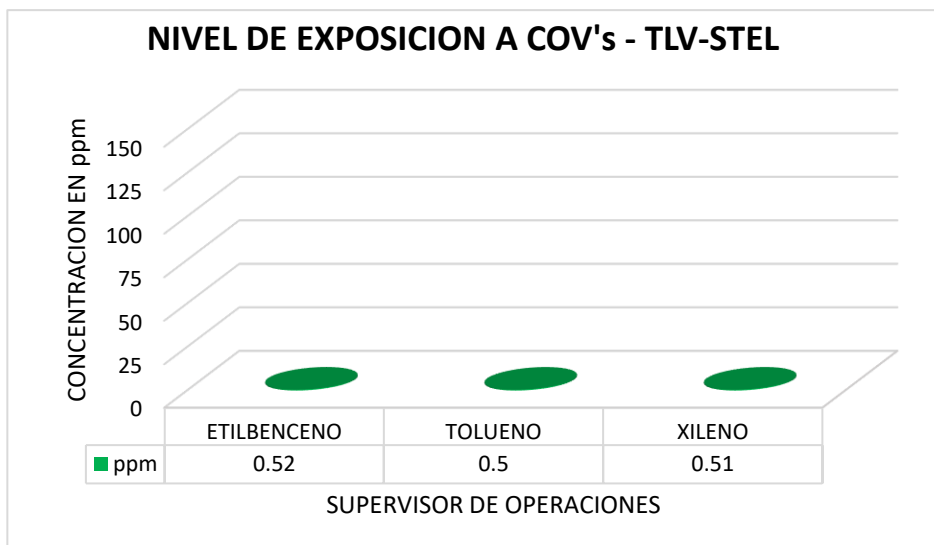
Comparación del límite permisible del etilbenceno (100 ppm), tolueno (50 ppm) y xileno (100 ppm) con la concentración hallada **0.016 ppm**, **0.015 ppm** y **0.015 ppm** respectivamente en la actividad abastecimiento de combustible bajo caudal, del operador de combustible (OC).



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Concentración de Benceno en la recirculación de combustible - OI CALCA

Comparación del límite permisible del benceno (5 ppm) con la concentración hallada (0.53 ppm) en la actividad recirculación de combustible, del supervisor de operaciones (SO).



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Concentración de Etilbenceno, Tolueno Y Xileno – Recirculación de combustible OI CALCA

Comparación del límite permisible a tomar acción del etilbenceno (125 ppm), tolueno (150 ppm) y xileno (125 ppm) con la concentración hallada **0.52 ppm**, **0.5 ppm** y **0.51 ppm** respectivamente en la actividad recirculación de combustible, del supervisor de operaciones (SO).



c) Para Quillabamba (Kp 28)

Tabla 30: Cálculo de la concentración de los COV's específicos - OI KP28

Área de Evaluación	Nivel de Concentración de COV's	Resultados
Supervisor de Operaciones (SO) (COV-002): Toma de datos Operador de Combustible (OC) (COV-001): Abastecimiento de combustible bajo caudal Operador de Combustible (OC) (COV-001): Abastecimiento de combustible alto caudal	Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0 ppm	Benceno
	Factor de corrección del Benceno= 0.53	(0.53) * (0) = 0 ppm
	Concentración Inicial hallada en el monitoreo= 0 ppm	Etilbenceno
	Factor de corrección del Etilbenceno = 0.52	(0.52) * (0) = 0 ppm
	Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0 ppm	Tolueno
	Factor de corrección del Tolueno = 0.50	(0.50) * (0) = 0 ppm
	Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0 ppm	Xileno
	Factor de corrección del Xileno M = 0.50	(0.50) * (0) = 0 ppm
	Factor de corrección del Xileno O = 0.56	(0.56) * (0) = 0 ppm
	Factor de corrección del Xileno P = 0.48	(0.48) * (0) = 0 ppm
	Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0 ppm	Benceno
	Factor de corrección del Benceno= 0.53	(0.53) * (0) = 0 ppm
Concentración Inicial hallada en el monitoreo= 0 ppm	Etilbenceno	
Factor de corrección del Etilbenceno = 0.52	(0.52) * (0) = 0 ppm	
Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0 ppm	Tolueno	
Factor de corrección del Tolueno = 0.50	(0.50) * (0) = 0 ppm	
Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0 ppm	Xileno	
Factor de corrección del Xileno M = 0.50	(0.50) * (0) = 0 ppm	
Factor de corrección del Xileno O = 0.56	(0.56) * (0) = 0 ppm	
Factor de corrección del Xileno P = 0.48	(0.48) * (0) = 0 ppm	
Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0.031 ppm	Benceno	
Factor de corrección del Benceno= 0.53	(0.53) * (0.031) = 0.01643 ppm	
Concentración Inicial hallada en el monitoreo= 0.031 ppm	Etilbenceno	
Factor de corrección del Etilbenceno = 0.52	(0.52) * (0.031) = 0.01612 ppm	
Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0.031 ppm	Tolueno	
Factor de corrección del Tolueno = 0.50	(0.50) * (0.031) = 0.0155 ppm	
Concentración Inicial hallada en el monitoreo = 0.031 ppm	Xileno	
Factor de corrección del Xileno M = 0.50	(0.50) * (0.031) = 0.0155 ppm	
Factor de corrección del Xileno O = 0.56	(0.56) * (0.031) = 0.01736 ppm	
Factor de corrección del Xileno P = 0.48	(0.48) * (0.031) = 0.01488 ppm	

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación se encontró concentraciones generales de **(0 ppm)**, en toma de datos del (SO), **(0 ppm)** en abastecimiento de bajo caudal y **(0.031 ppm)** en abastecimiento de combustible alto caudal del (OC), reemplazando los datos obtenidos de la medición en la ecuación N° 01, Se realizó el cálculo de cada concentración COV's para cada sustancia según el factor de corrección, donde solo se identificó concentraciones significativas de COV's del Benceno, Metilbenceno, tolueno y xileno, para el (OC).

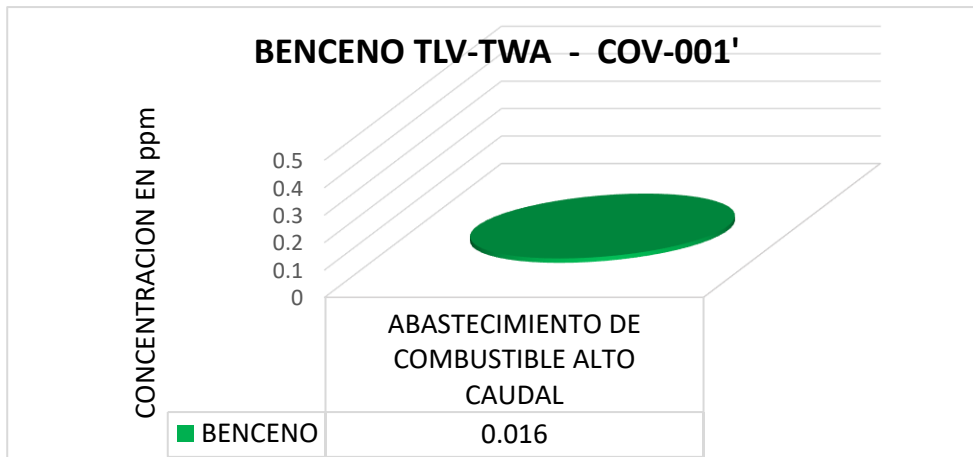
Tabla 31: Comparación de resultados de cálculo con los LP de COV'S - OI KP28

Estación de Monitoreo	Área de Trabajo	Concentración Registrada (PPM)			
		Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xileno (m,o,p)
Supervisor de Operaciones	Toma de datos	0	0	0	0
	TLV – STEL	5	125	150	125
Operador de Combustible	Abastecimiento de combustible bajo caudal	0	0	0	0
Operador de Combustible	Abastecimiento de combustible alto caudal	0.01643	0.01612	0.0155	0.0155 - 0.01736 - 0.01488
	TLV – TWA	0.5	100	50	100

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

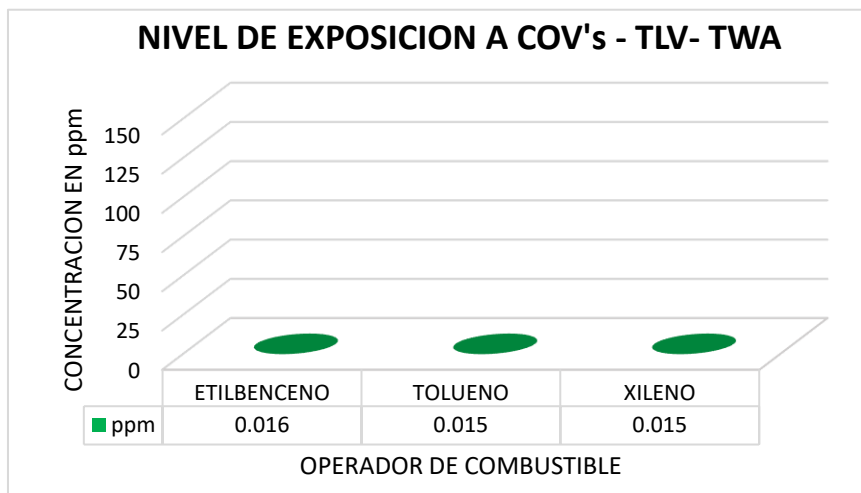
- Para el (OC) en la actividad de abastecimiento de alto caudal, se comparó las concentraciones significativas halladas de COV's; Benceno, etilbenceno, tolueno y xileno. de **0.0164 ppm** (la concentración más alta y de la sustancia más riesgosa), **0.0161 ppm**, **0.0155 ppm** y **0.0155 ppm** respectivamente con el TLV-TWA del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).



Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Concentración de Benceno en el abastecimiento de combustible de alto caudal – OI Kp28

Comparación del límite permisible del benceno (0.5 ppm) con la concentración hallada (**0.0164 ppm**) en la actividad abastecimiento de combustible alto caudal, del operador de combustible (OC).



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Concentración De Etilbenceno, Tolueno Y Xileno – abastecimiento de combustible de alto caudal - OI KP28

Comparación del límite permisible del etilbenceno (100 ppm), tolueno (50 ppm) y xileno (100 ppm) con la concentración hallada **0.0161 ppm**, **0.0155 ppm** y **0.0155 ppm** respectivamente en la actividad abastecimiento de combustible alto caudal, del operador de combustible (OC).

Conociendo la concentración de cada compuesto (benceno, etilbenceno, tolueno, xileno), se procedió a calcular el índice de riesgo (IR) o índice de exposición (IE) del benceno; siendo este el más tóxico de todos, encontradas solo en las O.I. Calca y Quillabamba (Kp 28).

ECUACIÓN N°02

Cálculo del índice de riesgo

$$IR/IE = \frac{\text{Concentración reportada}}{TLV \text{ (Valor Límite)}}$$

Comparando con la clasificación del índice de riesgo de la Nota Técnica TN-106 “Factores de corrección, energías de ionización y características de la calibración”.

Tabla 32: Tabla de clasificación del índice de riesgo Compuestos Orgánicos Volátiles

ÍNDICE DE RIESGO (I R.)	CLASIFICACIÓN
0 – 0.49 Bajo	No existe riesgo aparente para la salud del personal expuesto, pero si existe una exposición, por lo que se recomienda evaluar y cuantificar la concentración ambiental si se presenta algún cambio en el proceso.
0.5 – 0.9 Medio	La exposición al riesgo se puede considerar como leve y se requerirá del uso de elementos de protección personal, evaluación y control periódico del ambiente. A los expuestos se les debe incluir dentro de un sistema de vigilancia epidemiológico.
Superior a 1 Alto	La exposición al riesgo requiere del uso obligatorio de elementos de protección personal. También se debe prevenir y controlar el riesgo en la fuente y complementarlo con control médico del trabajador según el sistema de vigilancia epidemiológico establecido por la empresa.
Superior a 2.5 Muy alto	La exposición podría considerarse como severa y el control de riesgo en la fuente debe ser prioritario a cualquier otro control. Mientras el riesgo es controlado deberá realizarse un control médico frecuente a los trabajadores expuestos.

Fuente: Nota Técnica TN-106. Factores de corrección, energías de ionización y características de la calibración



➤ **Calculo de índice de riesgo (IR) para la O.I. Calca.**

- Para el supervisor de operaciones (SO) en la actividad recirculación de combustible con una concentración 0.53 ppm de benceno.

$$IR/IE = 0.53/5 = \mathbf{0.106}$$

Clasificándose en un índice de riesgo **bajo (0 – 0.49)**

- Para el operador de combustible en la actividad abastecimiento de combustible con una concentración 0.016 ppm de benceno.

$$IR/IE = 0.0159/0.5 = \mathbf{0.032}$$

Clasificándose en un índice de riesgo **bajo (0 – 0.49)**

➤ **Calculo de índice de riesgo (IR) para la O.I. Quillabamba Kp 28.**

- Para el operador de combustible en la actividad abastecimiento de combustible con una concentración 0.016 ppm de benceno.

$$IR/IE = 0.016/0.5 = \mathbf{0.032}$$

Clasificándose en un índice de riesgo **bajo (0 – 0.49)**

2) **PARTÍCULAS INHALABLES (PI) Y RESPIRABLES (PR)**

La evaluación se realizó mediante un monitoreo de partículas inhalables y respirables en el plano de trabajo de los “Operadores de combustible y supervisores de operaciones” utilizando como equipo de medición la “Bomba De Succión De Aire Para Muestreo Personal” (ver anexo 8) adjuntando todas las tomas de muestras en los formatos de campo para cada operación industrial (OI) evaluada por puesto de trabajo:

- Cusco (ver anexo 46 para el O.C.) (ver anexo 47 para el S.O)
- Calca (ver anexo 48 para el O.C.) (ver anexo 49 para el S.O)
- Quillabamba (ver anexo 50 para el O.C.) (ver anexo 51 para el S.O)

Con los análisis del laboratorio obteniendo resultados exactos de partículas inhalables (PI) y de partículas respirables (PR) de cada muestra tomada en cada operación industrial (OI):

- Cusco (ver anexo 52)
- Calca (ver anexo 53)
- Quillabamba (ver anexo 54)

Tomando como referencia los siguientes criterios, prácticas y guías:

- El muestreo ha sido realizado siguiendo la metodología estandarizada (NIOSH) y su forma modificada. Realizándose las pruebas simultáneamente con ambas metodologías, de partículas Inhalables y Respirables. El período de medición ha sido durante, parte de la jornada laboral.
- El método NIOSH 0600, consiste en tomar la muestra usando la bomba, el ciclón y el cassette con el filtro de AL (tren de muestreo) a un flujo de 2,5 L/min. Según el método, un filtro puede soportar como máximo un volumen de 400 L. El método de la tomar de muestra recomienda su validez de utilizar un filtro siempre y cuando estos no acumulen más de 2 mg.

PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, RESPIRABLE		0600
DEFINITION: aerosol collected by sampler with 4-µm median cut point		CAS: None RTECS: None
METHOD: 0600, Issue 3	EVALUATION: FULL	Issue 1: 15 February 1984 Issue 3: 15 January 1998
OSHA: 5 mg/m ³ NIOSH: no REL ACGIH: 3 mg/m ³	PROPERTIES: contains no asbestos and quartz less than 1%; penetrates non-ciliated portions of respiratory system	
SYNONYMS: nuisance dusts; particulates not otherwise classified		
SAMPLING		MEASUREMENT
SAMPLER: CYCLONE + FILTER (10-mm nylon cyclone, Higgins-Dewell [HD] cyclone, or aluminum cyclone + tared 5-µm PVC membrane)	TECHNIQUE:	GRAVIMETRIC (FILTER WEIGHT)
FLOW RATE: nylon cyclone: 1.7 L/min HD cyclone: 2.2 L/min Al cyclone: 2.5 L/min	ANALYTE:	mass of respirable dust fraction
VOL-MIN: 20 L @ 5 mg/m ³ -MAX: 400 L	BALANCE:	0.001 mg sensitivity; use same balance before and after sample collection
SHIPMENT: routine	CALIBRATION:	National Institute of Standards and Technology Class S-1.1 or ASTM Class 1 weights
SAMPLE STABILITY: stable	RANGE:	0.1 to 2 mg per sample
BLANKS: 2 to 10 field blanks per set	ESTIMATED LOD:	0.03 mg per sample
	PRECISION:	<10 µg with 0.001 mg sensitivity balance; <70 µg with 0.01 mg sensitivity balance [3]

Fuente: Norma NIOSH 0600

Figura 16: Método de determinación de partículas respirable - Norma NIOSH 0600

- El método NIOSH 0500, consiste en tomar la muestra usando la bomba, y el cassette con el filtro de PVC (tren de muestreo) a un flujo de 1 a 2 L/min. Según el método, un filtro puede soportar como máximo un volumen de 133L.

PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, TOTAL		0500
DEFINITION: total aerosol mass		CAS: NONE
		RTECS: NONE
METHOD: 0500, Issue 2		EVALUATION: FULL
		Issue 1: 15 February 1984 Issue 2: 15 August 1994
OSHA: 15 mg/m ³ NIOSH: no REL ACGIH: 10 mg/m ³ , total dust less than 1% quartz		PROPERTIES: contains no asbestos and quartz less than 1%
SYNONYMS: nuisance dusts; particulates not otherwise classified		
SAMPLING		MEASUREMENT
SAMPLER: FILTER (tared 37-mm, 5-µm PVC filter)		TECHNIQUE: GRAVIMETRIC (FILTER WEIGHT)
FLOW RATE: 1 to 2 L/min		ANALYTE: airborne particulate material
VOL-MIN: 7 L @ 15 mg/m ³ -MAX: 133 L @ 15 mg/m ³		BALANCE: 0.001 mg sensitivity; use same balance before and after sample collection
SHIPMENT: routine		CALIBRATION: National Institute of Standards and Technology Class 5-1.1 weights or ASTM Class 1 weights
SAMPLE STABILITY: indefinitely		RANGE: 0.1 to 2 mg per sample
BLANKS: 2 to 10 field blanks per set		ESTIMATED LOD: 0.03 mg per sample
BULK SAMPLE: none required		PRECISION (S): 0.026 [2]

Fuente: Norma NIOSH 0500

Figura 17: Método de determinación de partículas totales - Norma NIOSH 0500

La evaluación del monitoreo de partículas inhalables y respirables se realizó mediante el siguiente procedimiento del muestreo:

- Se Configura la bomba a los valores mencionados en la metodología por medio de un cassette con filtro y ciclón en caso de partículas respirables y que se conecta a la misma.
- Cuando el sistema esté listo para comenzar el muestreo, reemplace el cassette utilizado para configurar, por el kit de muestreo con o sin ciclón. Éste debe ser preparado siguiendo al manual de instrucciones de la bomba y de los componentes. El laboratorio prepara los filtros para análisis gravimétricos, para la cual tiene que secarlo por lo menos con 24 horas de anticipación y pese el filtro antes de introducirlo en el cassette (para mayor seguridad, se recomienda pesarlo por lo menos dos veces).
- Se debe colocar los tapones, uno a la entrada y uno a la salida del cassette, con la finalidad de prevenir la humedad.



- Inserte el cassette en la porta cassette, con la cara de ingreso del aire hacia abajo.
- Retire el tapón de cierre de la salida y conecte el tubo de goma a la porta casete en la salida. Luego conecte el tubo flexible a la entrada de bomba.
- Compare los resultados con el valor establecido en la norma.

- Para el monitoreo de partículas inhalables y respirables se debe tener las siguientes consideraciones del muestro.
 - Reconocimiento de las áreas de trabajo con mayor exposición a Partículas.
 - Al inicio del monitoreo se colocó la bomba de muestreo, calibrada, en la parte posterior de la cintura del trabajador, se instala el tubo TYGON, que va conectada a la bomba y el cassette, fijándolo con una pinza a su vestimenta a una distancia de 10-15 cm de la nariz del trabajador.
 - Se retira los tapones del cassette previamente rotulado y pesado los filtros por el laboratorio SAG S.A.C. (SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.) y se conecta al tubo TYGON.
 - Transcurrido el tiempo de muestreo establecido según NIOSH 0500 y NIOSH 0600 se anotó los datos siguientes: tiempo de muestreo, caudal, código de filtro.
 - Finalizada el monitoreo se retira el cassette y cierra sus orificios con sus respectivos tapones, para luego derivar al laboratorio, para su respectivo pesado y análisis.

Para la determinación de los límites permisibles (LP) de partículas inhalables y respirables, se compararán la toma de muestras de cada O.I. por puesto de trabajo con los estándares mencionados en el punto 2.2.2. Partículas inhalables y respirables.

a) Para Cusco

- Operador Combustible (OC)

Tabla 33: Cálculo del volumen muestreado de concentración de partículas OI CUSCO

Tipo de Muestreo	Código de la muestra	Tiempo Total (min)	Flujo (L/min)	Volumen (L)	Volumen (m ³)
Respirables (PR)	1609331	160	2.5	400	0.400
Inhalables (PI)	1609332	120	1.1	133	0.133

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- Para respirables se usa el método NIOSH-0600 con un flujo o caudal de 2.5 L/min en 160 min/día, con un volumen máximo de 400 L ó 0.4 m³ del filtro, con un código de muestra **(1609331)** adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.
- Para inhalables se usa el método NIOSH-0500 con un flujo o caudal de 1.1 L/min en 120 min/día, con un volumen máximo de 133 L ó 0.133 m³ del filtro, con un código de muestra **(1609332)** adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.

Tabla 34: Comparación de resultados de cálculo con los LP de partículas para el OC - OI CUSCO

Tipo de muestreo	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Diferencia (mg)	Volumen Total (m ³)	Concentración (mg/m ³)	D.S. N°015-2005 S.A.	Nivel de Riesgo
Respirables (PR)	0.047994	0.048013	0.019	0.4	0.0475	1.5	Cumple
Inhalables (PI)	0.045212	0.045287	0.075	0.133	0.5639	5	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- En respirables (PR), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.0475 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

- En inhalables (PI), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.5639 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).
- **Supervisor de Operaciones**

Tabla 35: Cálculo del volumen muestreado de concentración de partículas OI CUSCO

Tipo de Muestreo	Código de la muestra	Tiempo Total (min)	Flujo (L/min)	Volumen (L)	Volumen (m ³)
Respirables (PR)	1609333	160	2.5	400	0.400
Inhalables (PI)	1609334	120	1.1	133	0.133

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- Para respirables, se usa el método NIOSH-0600 con un flujo o caudal de 2.5 L/min en 160 min/día, con un volumen máximo de 400 L ó 0.4 m³ del filtro, con un código de muestra (**1609333**) adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.
- Para inhalables, se usa el método NIOSH-0500 con un flujo o caudal de 1.1 L/min en 120 min/día, con un volumen máximo de 133 L ó 0.133 m³ del filtro, con un código de muestra (**1609334**) adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.

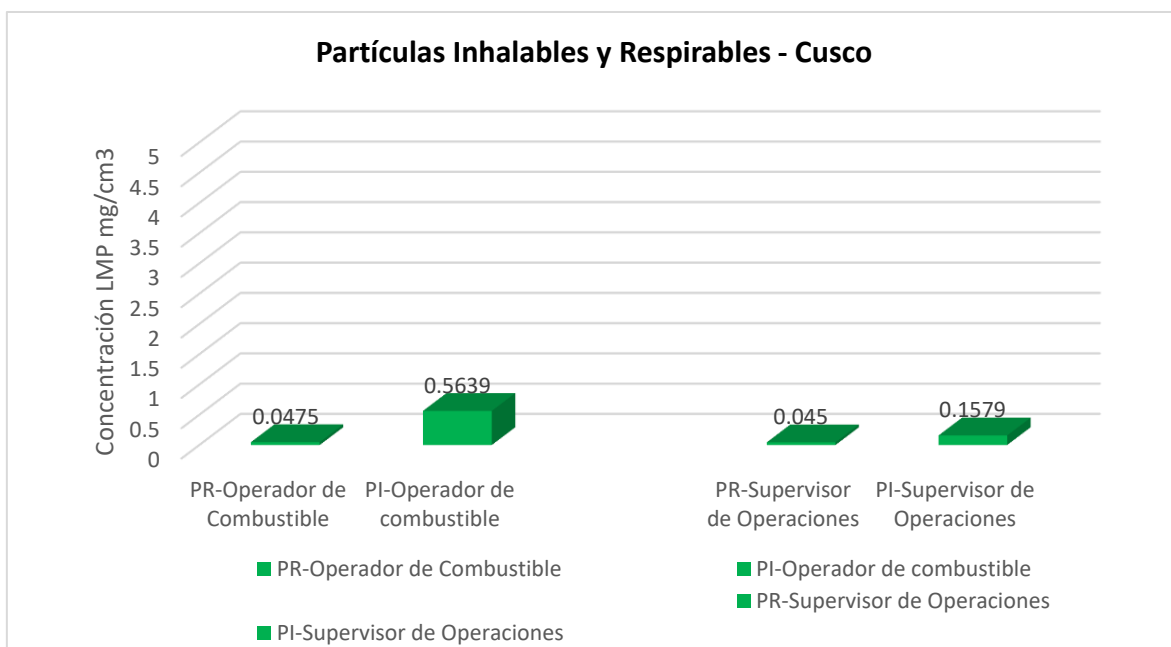
Tabla 36: Comparación de resultados de cálculo con los L.P. de partículas para el SO - OI CUSCO

Tipo de muestreo	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Diferencia (mg)	Volumen Total (m ³)	Concentración (mg/m ³)	D.S. N°015-2005 S.A.	Nivel de Riesgo
Respirables (PR)	0.046992	0.04701	0.018	0.4	0.045	1.5	Cumple
Inhalables (PI)	0.04539	0.045411	0.021	0.133	0.157894	5	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- En respirables, al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.045 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).
- En inhalables, al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.157894 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Concentración de Partículas Inhalables y Respirables por puesto de trabajo - O.I CUSCO

Comparación de concentraciones halladas; de PR (0.0475) para el OC y PR (0.045) para e SO, PI (0.5639) para el OC y PI (0.1579) para el SO por puesto de trabajo, con los límites permisibles (LP) a tomar acción PR (1.5 mg/m³) y PI (5 mg/m³).

b) Para Calca**- Operador Combustible**

Tabla 37: Cálculo del volumen muestreado de concentración de partículas - OI CALCA

Tipo de Muestreo	Código de la muestra	Tiempo Total (min)	Flujo (L/min)	Volumen (L)	Volumen (m ³)
Respirables (PR)	1609335	160	2.5	400	0.400
Inhalables (PI)	1609336	120	1.1	133	0.133

Se observa que:

- Para respirables se usa el método NIOSH-0600 con un flujo o caudal de 2.5 L/min en 160 min/día, con un volumen máximo de 400 L ó 0.4 m³ del filtro, con un código de muestra **(1609335)** adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.
- Para inhalables se usa el método NIOSH-0500 con un flujo o caudal de 1.1 L/min en 120 min/día, con un volumen máximo de 133 L ó 0.133 m³ del filtro, con un código de muestra **(1609336)** adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.

Tabla 38: Comparación de resultados de cálculo con los LP de partículas para el OC - OI CALCA

Tipo de muestreo	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Diferencia (mg)	Volumen Total (m ³)	Concentración (mg/m ³)	D.S. N°015-2005 S.A.	Nivel de Riesgo
Respirables (PR)	0.045391	0.045467	0.076	0.4	0.19	1.5	Cumple
Inhalables (PI)	0.0452	0.045225	0.025	0.133	0.18796992	5	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- En respirables (PR), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.19 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

- En inhalables (PI), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.187969 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).
- **Supervisor de Operaciones**

Tabla 39: Cálculo del volumen muestreado de concentración de partículas - OI CALCA

Tipo de Muestreo	Código de la muestra	Tiempo Total (min)	Flujo (L/min)	Volumen (L)	Volumen (m3)
Respirables (PR)	1609337	160	2.5	400	0.400
Inhalables (PI)	1609338	120	1.1	133	0.133

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- Para respirables se usa el método NIOSH-0600 con un flujo o caudal de 2.5 L/min en 160 min/día, con un volumen máximo de 400 L ó 0.4 m³ del filtro, con un código de muestra (**1609337**) adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.
- Para inhalables se usa el método NIOSH-0500 con un flujo o caudal de 1.1 L/min en 120 min/día, con un volumen máximo de 133 L ó 0.133 m³ del filtro, con un código de muestra (**1609338**) adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.

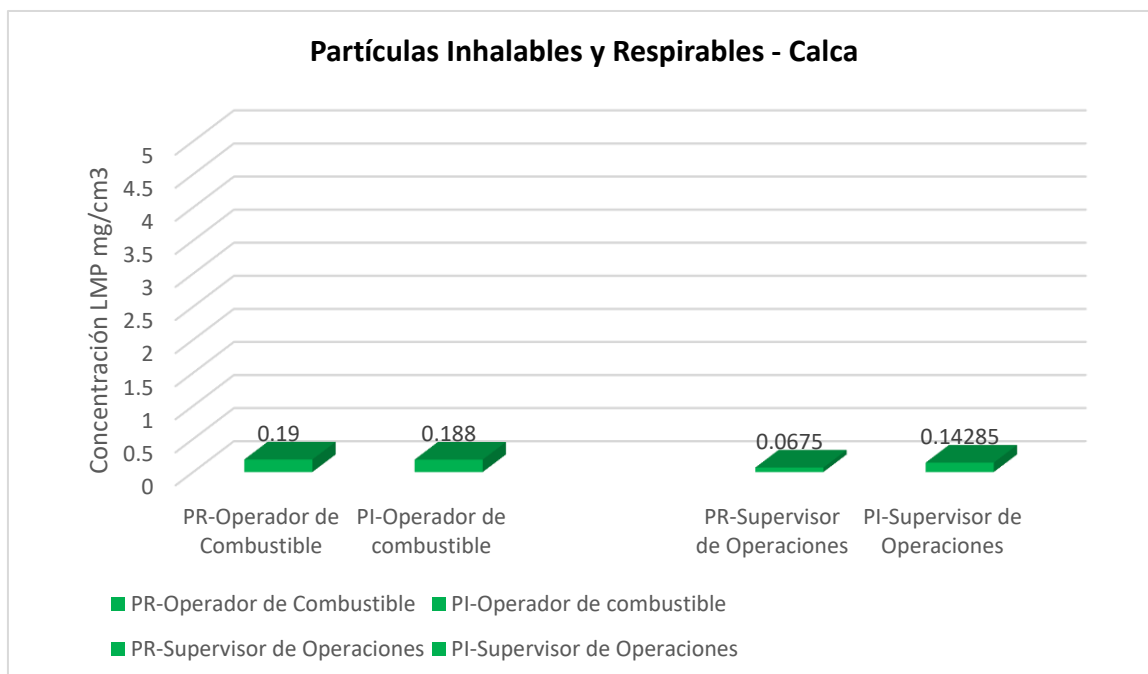
Tabla 40: Comparación de resultados de cálculo con los L.P. de partículas para el SO - OI CALCA

Tipo de muestreo	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Diferencia (mg)	Volumen Total (m3)	Concentración (mg/m3)	D.S. N°015-2005 S.A.	Nivel de Riesgo
Respirables (PR)	0.047542	0.047569	0.027	0.4	0.0675	1.5	Cumple
Inhalables (PI)	0.045876	0.045895	0.019	0.133	0.14285714	5	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Se observa que:

- En respirables (PR), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.0675 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).
- En inhalables (PI), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.14285 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).



Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Concentración de Partículas Inhalables y Respirables - O.I CALCA

Comparación de concentraciones halladas; de PR (0.19) para el OC y PR (0.0675) para e SO, PI (0.188) para el OC y PI (0.14285) para el SO por puesto de trabajo, con los límites permisibles (LP) a tomar acción PR (1.5 mg/m³) y PI (5 mg/m³).

c) Para Quillabamba (Kp28)

- Operador Combustible

Tabla 41: Cálculo del volumen muestreado de concentración de partículas - OI KP28

Tipo de Muestreo	Código de la muestra	Tiempo Total (min)	Flujo (L/min)	Volumen (L)	Volumen (m3)
Respirables (PR)	1609339	160	2.5	400	0.400
Inhalables (PI)	1609340	120	1.1	133	0.133

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que:

- Para respirables se usa el método NIOSH-0600 con un flujo o caudal de 2.5 L/min en 160 min/día, con un volumen máximo de 400 L ó 0.4 m³ del filtro, con un código de muestra **(1609339)** adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.
- Para inhalables se usa el método NIOSH-0500 con un flujo o caudal de 1.1 L/min en 120 min/día, con un volumen máximo de 133 L ó 0.133 m³ del filtro, con un código de muestra **(1609340)** adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.

Tabla 42: Comparación de resultados de cálculo con los L.P. de partículas para el OC - OI KP28

Tipo de muestreo	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Diferencia (mg)	Volumen Total (m3)	Concentración (mg/m3)	D.S. N°015-2005 S.A.	Nivel de Riesgo
Respirables (PR)	0.045971	0.045946	0.025	0.4	0.0625	1.5	Cumple
Inhalables (PI)	0.047272	0.047315	0.043	0.133	0.323308	5	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que:

- En respirables (PR), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.0625 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

- En inhalables (PI), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.323308 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

- Supervisor de Operaciones

Tabla 43: Cálculo del volumen muestreado de concentración de partículas - OI KP28

Tipo de Muestreo	Código de la muestra	Tiempo Total (min)	Flujo (L/min)	Volumen (L)	Volumen (m3)
Respirables (PR)	1609341	160	2.5	400	0.400
Inhalables (PI)	1609342	120	1.1	133	0.133

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que:

- Para respirables se usa el método NIOSH-0600 con un flujo o caudal de 2.5 L/min en 160 min/día, con un volumen máximo de 400 L ó 0.4 m³ del filtro, con un código de muestra (**1609341**) adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.
- Para inhalables se usa el método NIOSH-0500 con un flujo o caudal de 1.1 L/min en 120 min/día, con un volumen máximo de 133 L ó 0.133 m³ del filtro, con un código de muestra (**1609342**) adquirido en el laboratorio encargado de hacer el análisis.

Tabla 44: Comparación de resultados de cálculo con los L.P. de partículas para el SO - OI KP 28

Tipo de muestreo	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Diferencia (mg)	Volumen Total (m3)	Concentración (mg/m3)	D.S. N°015-2005 S.A.	Nivel de Riesgo
Respirables (PR)	0.045683	0.045701	0.018	0.4	0.045	1.5	Cumple
Inhalables (PI)	0.045489	0.045518	0.029	0.133	0.218045	5	Cumple

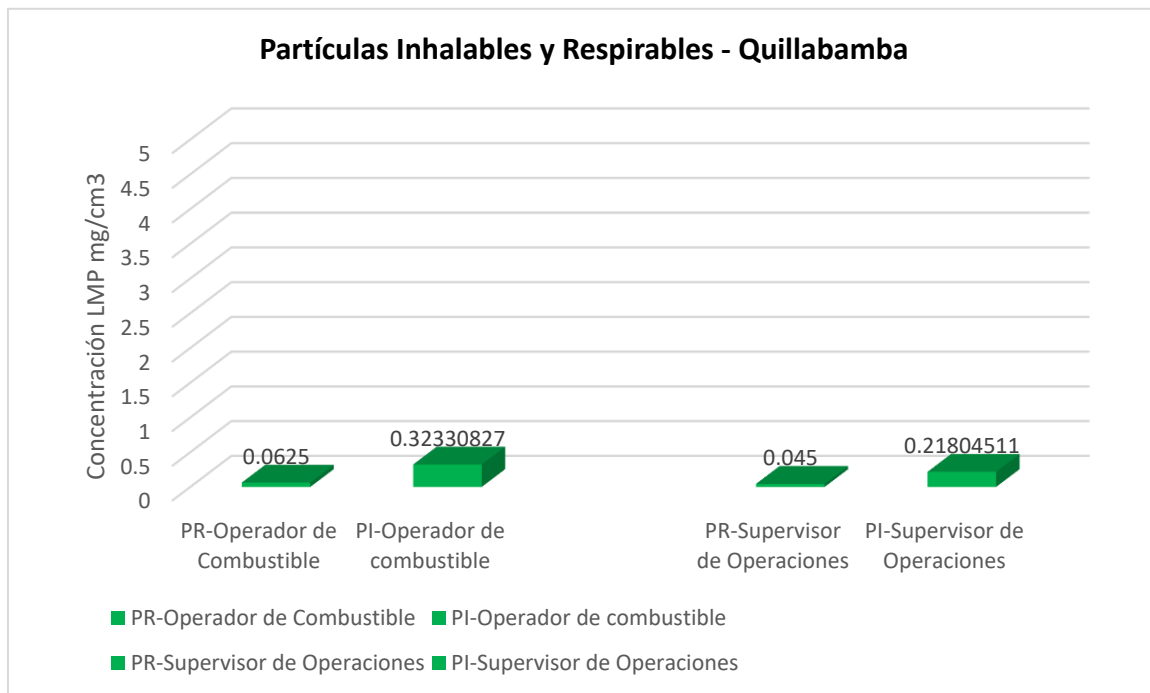
Fuente: Elaboración Propia

Se observa que:

- En respirables (PR), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos

entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.045 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).

- En inhalables (PI), al obtener los resultados del laboratorio con los pesos iniciales y finales, se procede a hallar el cálculo de la diferencia de los pesos entre el volumen máximo, hallando la concentración total (**0.218045 mg/m³**), comparando con los LP del D.S. N° 015-SA, encontrándose dentro de los estándares (Cumple).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20: Concentración de Partículas Inhalables y Respirables - OI KP 28

Comparación de concentraciones halladas; de PR (0.0625) para el OC y PR (0.045) para e SO, PI (0.323308) para el OC y PI (0.218045) para el SO por puesto de trabajo, con los límites permisibles (LP) a tomar acción PR (1.5 mg/m³) y PI (5 mg/m³).



4.2. Objetivo General:

“Evaluar y determinar los agentes físicos y químicos en las operaciones industriales; Cusco, Calca y Quillabamba (Kp28) de la empresa Primax en el proyecto gasoducto sur peruano 2017”

Para la evaluación primero se identificaron los puestos a evaluar, desarrollando sus funciones y actividades diarias (4.2.1.)

Luego se realizaron los diagramas de flujo de proceso para conocer detalladamente los pasos de cada actividad por puesto de trabajo (4.2.2.). para identificar los tiempos finales de cada actividad se utilizó el método de cronometraje en cada O.I. para tener una idea de cuánto dura cada actividad, pero se colocó los tiempos del método empírico puesto que los tiempos medidos son diferentes en cada actividad de cada O.I., por factores como: diferentes bombas en cada O.I., diferentes tanques de combustible de los vehículos/equipos.

A la par, se realizó la matriz GEMA para cada actividad con el objetivo de monitorear las zonas de cada área de trabajo e identificar los factores de riesgos físicos y químicos

4.2.1. Descripción de los puestos evaluados

Las descripciones de los puestos se basan en el manual de funciones de la organización:

➤ **Supervisor de operaciones**

- **Funciones o actividades establecidas por la empresa.**
 - Liderar el buen desarrollo del servicio dentro de la operación, identificando oportunidades que permitan la satisfacción del cliente.
 - Realizar la descarga y medición del nivel de combustible dentro de los tanques de almacenamiento, cumpliendo con los procedimientos establecidos.
 - Coordinar con el jefe zonal el cumplimiento de los planes y/o programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los equipos fijos y/o móviles.

- Coordinar con el jefe zonal el cumplimiento de los programas de calibración de los equipos de medición y los programas de toma de muestra.
 - Gestión eficiente de las reposiciones de combustible para asegurar el nivel ideal de stock.
 - Supervisar el correcto despacho de combustible en grifo y campo.
 - Realizar los cuadros diarios de inventario y el cierre mensual del mismo, ingresando al aplicativo Primax y realizando la facturación del mes.
 - Administrar las quejas del cliente, direccionándolo eficazmente hacia los responsables del proceso para su pronta solución.
 - Administrar la correcta utilización de materiales, EPP's, equipo antiderrame, repuestos, entre otros.
 - Administrar el cumplimiento, difusión y práctica del Programa SSMA de la empresa y del cliente.
 - Realizar la inducción general y específica del personal nuevo en la operación.
- (Torres, 2016)

• **Datos de los trabajadores evaluados**

a) Supervisor de Operaciones Cusco

Tabla 45: Datos del supervisor de operaciones O.I CUSCO

Área y puesto de trabajo	<p>Área de trabajo: Equipos Cusco</p> <p>Puesto de trabajo: Supervisor de combustible</p>	
Datos del trabajador	<p>Trabajador: Percy Torres Soto.</p> <p>N° DNI: 42923170</p> <p>Edad: 30 años</p> <p>Jornada de trabajo: 06:00 – 18:00 horas</p> <p>Tiempo en la empresa: 1 año y 01 mes</p>	
Descripción de Actividades	<p>Inducción diaria a operadores, medición de combustible, inspección de grifo, descarga de combustible, trabajos de oficina</p>	

Fuente: Elaboración Propia

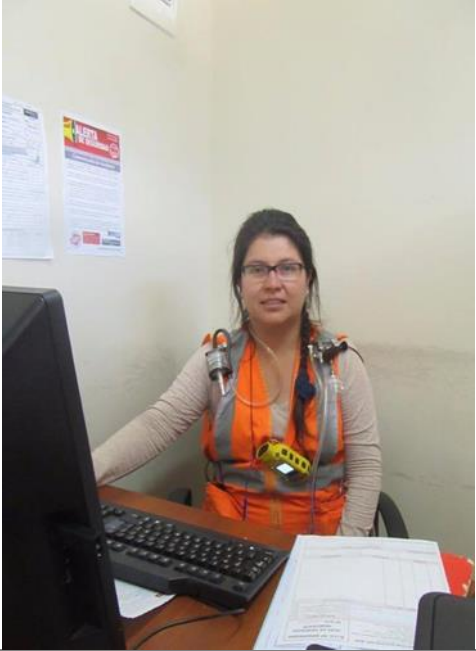
b) Supervisor de Operaciones Calca

Tabla 46: Datos del supervisor de operaciones O.I CALCA

Área y puesto de trabajo	Área de trabajo: Equipos Calca Puesto de trabajo: Supervisor de combustible	
Datos del trabajador	Trabajador: Royed Gomez Baca N° DNI: 72766761 Edad: 24 años Jornada de trabajo: 06:00 – 18:00 horas Tiempo en la empresa: 1 año y 01 mes	
Descripción de Actividades	Inducción diaria a operadores, medición de combustible, inspección de grifo, descarga de combustible, trabajos de oficina	
Fuente: Elaboración Propia		

c) Supervisor de Operaciones Quillabamba (Kp 28)

Tabla 47: Datos del supervisor de operaciones O.I QUILLABAMBA

Área y puesto de trabajo	Área de trabajo: Equipos Kp 28 Puesto de trabajo: Supervisor de operaciones	
Datos del trabajador	Trabajador: Fiorella Valdeiglesias Porras N° DNI: 42923170 Edad: 23 años Jornada de trabajo: 06:00 – 18:00 horas Tiempo en la empresa: 1 año y 01 mes	
Descripción de Actividades	Inducción diaria a operadores, medición de combustible, inspección de grifo, descarga de combustible, trabajos de oficina	
Fuente: Elaboración Propia		



➤ **Operador de combustible**

● **Funciones o actividades establecidas por la empresa.**


- Elaborar los documentos necesarios (ATS, APT, IPERC-continuo, libreta IP, libreta IPC, otros), antes de cualquier abastecimiento.
- Inspeccionar sus equipos de trabajo antes de iniciar cualquier actividad.
- Mantener el orden y limpieza del grifo y/o CRC.
- Abastecer combustible a las unidades (Camionetas, CRC, entre otros) previa autorización o indicaciones del Supervisor de Operaciones/Asistente de Operaciones, cumpliendo los procedimientos operativos.
- Realizar el cierre de ventas de combustible de su turno.
- Reportar todo incidente o accidente de trabajo.
- Cumplir con todos los estándares de SSMA de la empresa y cliente.
- Apoyar en la Transferencia de combustible del grifo al CRC, cumpliendo los procedimientos operativos (esta actividad solo aplicable, si se tiene a cargo la un CRC en la operación)
- Y otros encomendados por su jefe inmediato, previa autorización del Líder de Operaciones.

(Torres, 2016)

➤ **Datos de los trabajadores evaluados**

a) **Operador de Combustible Cusco**

Tabla 48: Datos del operador de combustible O.I CUSCO

<p>Área y puesto de trabajo</p>	<p>Área de trabajo: Equipos Cusco</p> <p>Puesto de trabajo: Operador de combustible</p>	
<p>Datos del trabajador</p>	<p>Trabajador: Luis Steven Romero Pacheco.</p> <p>N° DNI: 48421744</p> <p>Edad: 24 años</p> <p>Jornada de trabajo: 06:00 – 18:00 horas</p> <p>Tiempo en la empresa: 1 año y 01 mes</p>	
<p>Descripción de Actividades</p>	<p>Abastecer combustible a las unidades, realizar el cierre de ventas del turno, apoyar en la Transferencia de combustible del grifo al CRC, mantener el orden y limpieza del grifo y/o CRC, Elaborar los documentos necesarios, inspeccionar sus equipos de trabajo antes de iniciar cualquier actividad</p>	

Fuente: Elaboración Propia

b) Operador de Combustible Calca


Tabla 49: Datos del operador de combustible O.I CALCA

<p>Área y puesto de trabajo</p>	<p>Área de trabajo: Equipos Calca</p> <p>Puesto de trabajo: Operador de Combustible</p>	
<p>Datos del trabajador</p>	<p>Trabajador: Melchor Mamani Aranzábal</p> <p>N° DNI: 42274138</p> <p>Edad: 31 años</p> <p>Jornada de trabajo: 06:00 – 18:00 horas</p> <p>Tiempo en la empresa: 1 año y 01 mes</p>	
<p>Descripción de Actividades</p>	<p>Abastecer combustible a las unidades, realizar el cierre de ventas del turno, apoyar en la Transferencia de combustible del grifo al Camión de recirculación cisterna (CRC), mantener el orden y limpieza del grifo y/o CRC, Elaborar los documentos necesarios, inspeccionar sus equipos de trabajo antes de iniciar cualquier actividad</p>	

Fuente: Elaboración Propia











c) Operador de Combustible Quillabamba (Kp 28)

Tabla 50: Datos del operador de combustible O.I QUILLAMBA

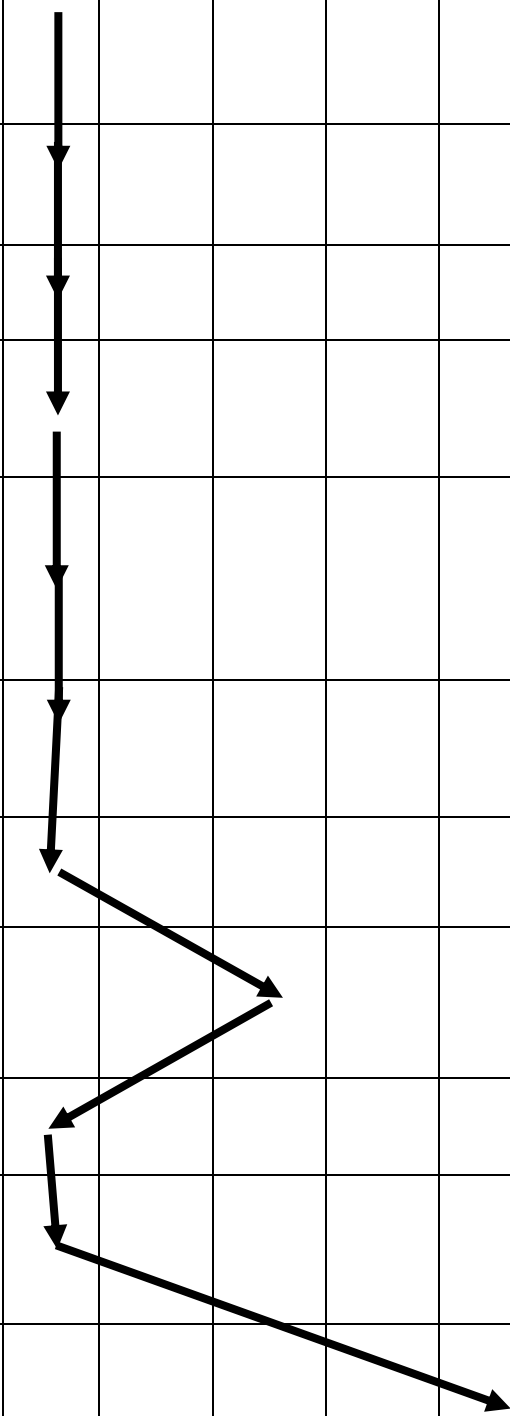
<p>Área y puesto de trabajo</p>	<p>Área de trabajo: Equipos Calca</p> <p>Puesto de trabajo: Operador de Combustible</p>	
<p>Datos del trabajador</p>	<p>Trabajador: Oswaldo Ccpatinta Cáceres</p> <p>N° DNI: 44102568</p> <p>Edad: 30 años</p> <p>Jornada de trabajo: 06:00 – 18:00 horas</p> <p>Tiempo en la empresa: 1 año y 01 mes</p>	
<p>Descripción de Actividades</p>	<p>Abastecer combustible a las unidades, realizar el cierre de ventas del turno, apoyar en la Transferencia de combustible del grifo al CRC, mantener el orden y limpieza del grifo y/o CRC, Elaborar los documentos necesarios, inspeccionar sus equipos de trabajo antes de iniciar cualquier actividad</p>	

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. Diagrama de flujo de procesos del Operador de Combustible (OC)

Ubicación: CCDS		Resumen					
Actividad: Abastecimiento De Combustible En El Grifo Bajo Caudal		FIGURA	Evento	Presente	Tiempo		
Puesto: Operador de combustible		Operación	17	22'15"			
		Transporte	1	30"			
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gomez Baca		Retrasos	4	1'50"			
Método: Presente		Inspección	2	5'5"			
Tipo: trabajador		Almacenamiento	0				
Comentarios:		Tiempo (por cronometraje)			29'20"		
		Distancia			28		
Pasos de la actividad	Símbolo					Tiempo (seg)	Distancia
							
1) Elaborar el Análisis Preventivo de Trabajo (APT)						300	
2) Inspeccionar los equipos y herramientas						300	
3) Colocarse dentro de la isla de abastecimiento al escuchar el acercamiento de un vehículo/equipo						30	10 metros
4) Indicar al conductor del vehículo/equipo el lugar y posición correcta para el estacionamiento						120	

Pasos de la actividad	○	➡	◩	◻	▽	Tiempo	Distancia
5) Esperar que el conductor apague el motor y active el freno de mano del vehículo/equipo						10	
6) Solicitar al conductor descender de la cabina haciéndole énfasis del uso de los EPP's obligatorios						10	
7) colocar cuñas de anti-rodamiento de vehículo/equipo						30	
8) Verificar que el vehículo/equipo del cliente cuente con el código de autorización						5	
9) Registrar los datos del vehículo/equipo (placa, horómetro, hora, fecha, nombre del conductor y otros)						60	
10) Colocar accesorios de abastecimiento (cable a tierra, bandeja de contención, conos de seguridad)						30	3 metros
11) Abrir tapas de combustible del vehículo/equipo						5	
12) Retirar manguera unida a la pistola de combustible de bajo caudal de la EESS a vehículo/equipo						5	3 metros
13) Acoplar la pistola al tanque de combustible del vehículo/equipo						40	
14) Subir la palanca de encendido del motor de la bomba de combustible en la EESS						5	3 metros

Pasos de la actividad	○	⇒	D	□	▽	Tiempo	Distancia
15) Accionar botón de la pistola hasta finalizar abastecimiento						60	
16) Retirar pistola del tanque de combustible						5	
17) Limpiar pistola						5	
18) Colocar pistola bajando palanca de apago del motor de bomba en la EESS						10	3 metros
19) Retirar accesorios de abastecimiento (cable a tierra, bandeja de contención, conos de seguridad)						30	3 metros
20) Registrar el volumen de combustible abastecido						5	
21) Solicitar firma al conductor del vehículo/equipo						5	
22) Esperar que el conductor suba a su cabina del vehículo/equipo						40	
23) Autorizar salida del vehículo/equipo						10	
24) Realizar cierre de ventas del turno en oficina						600	
25) verificar orden y limpieza					60		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 21: Diagrama de flujo de procesos de Abastecimiento De Bajo Caudal

Ubicación: CCDS	Resumen			
Actividad: Abastecimiento De Combustible En El Grifo de Alto Caudal	FIGURA	Evento	Presente	Tiempo
Puesto: Operador de combustible	○	Operación	17	40'45"
	➡	Transporte	1	30"
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gomez Baca	D	Retrasos	4	50"
Método: Presente	□	Inspección	2	6'05"
Tipo: Trabajador	▽	Almacenamiento	0	
Comentarios:	Tiempo (por cronometraje)			48' 10''
	Distancia			16

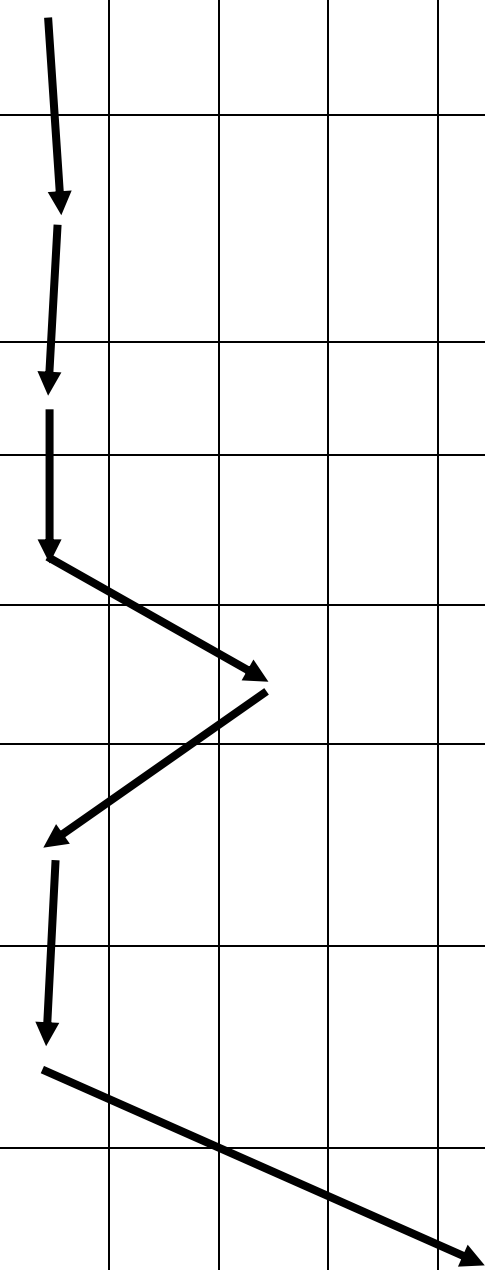
Pasos de la actividad	Símbolo					Tiempo	Distancia
	○	➡	D	□	▽		
1) elaborar el Análisis Preventivo de Trabajo (APT)						480	
2) inspeccionar equipos y herramientas						300	
3) Colocarse dentro de la isla de abastecimiento al escuchar el acercamiento de un equipo/maquinaria						30	10 metros
4) Indicar al conductor del equipo/maquinaria el lugar y posición correcta para el estacionamiento						120	

Pasos de la actividad	○	➡	◻	◻	▽	Tiempo	Distancia
5) Esperar que el conductor apague el motor y active el freno de mano del equipo/maquinaria						10	
6) Solicitar al conductor descender de la cabina haciéndole énfasis del uso de los EPP's obligatorios						20	
7) Colocar cuñas de anti-rodamiento de su equipo/maquinaria						30	
8) Verificar que el vehículo/equipo del cliente cuente con el código de autorización						5	
9) registrar los datos del vehículo/equipo (placa, horómetro, hora, fecha, nombre del conductor y otros)						60	
10) Colocar accesorios de abastecimiento (cable a tierra, bandeja de contención, conos de seguridad)						60	3 metros
11) Desenrollar manguera de alto caudal unida a la pistola de combustible de la EESS a isla de abastecimiento						60	3 metros
12) Colocarse arnés de seguridad						40	
13) Subir manguera de alto caudal unida a pistola de abastecimiento de isla de abastecimiento a equipo/maquinaria						60	3 metros



Descripción de los eventos	○	⇒	D	□	▽	Tiempo	Distancia
14) Abrir tapas de combustible del equipo/maquinaria						10	
15) Acoplar pistola al tanque de combustible del equipo/maquinaria						10	
16) Presionar botón de encendido de motor de combustible en la EESS						5	
17) Accionar botón de abastecimiento de la pistola en equipo/maquinaria hasta finalizar abastecimiento						600	
18) Presionar botón de apagado del motor de combustible en la EESS						5	
19) Retirar pistola del tanque de combustible						10	
20) Limpiar pistola de combustible en el equipo/maquinaria						10	
21) Cerrar tapas de combustible del equipo/maquinaria						10	
22) Bajar manguera de alto caudal unida a pistola de equipo/maquinaria enganchado con línea de vida a isla de abastecimiento						40	5 metros

Descripción de los eventos	○	⇒	D	□	▽	Tiempo	Distancia
23) Enrollar manguera unida a pistola de alto caudal en isla de abastecimiento a EESS						120	3 metros
24) Retirar accesorios de abastecimiento (cable a tierra, bandeja de contención, conos de seguridad) del equipo/maquinaria						30	3 metros
25) Registrar el volumen de combustible abastecido						10	
26) Solicitar firma al conductor del equipo/maquinaria						5	
27) Esperar que el conductor suba a su cabina del equipo/maquinaria						40	
28) Autorizar salida del equipo/maquinaria						10	
29) Realizar cierre de ventas del turno en oficina						600	
30) Verificar orden y limpieza						60	



Fuente: Elaboración Propia

Figura 22: Diagrama de flujo de procesos de Abastecimiento De Alto Caudal

4.2.3. Diagrama de flujo de procesos del Supervisor de Operaciones (SO)

Ubicación: CCDS		Resumen		
Actividad: Inspección de EESS	FIGURA	Evento	Presente	Tiempo
Puesto: Supervisor de Operaciones	○	Operación	1	5'
	➡	Transporte	4	4'
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gomez Baca	D	Retrasos	0	0
Método: Presente	□	Inspección	4	20'
Tipo: Trabajador	▽	Almacenamiento	0	0
Comentarios:	Tiempo (por cronometraje)			29 minutos
	Distancia			50 metros

Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (seg)	Distancia
	○	➡	D	□	▽		
1) De oficina a zona de abastecimiento del grifo						60	10 metros
2) Elaborar de APT						300	
3) Inspección de Surtidor						300	
4) Verificar estado de tubos y bridas						180	
5) Hacia tanques de almacenamiento						60	5 metros
6) Verificar estado de tubos y bridas						480	
7) Hacia la zona de descarga del grifo						60	15 metros
8) Inspección de Motor						240	
9) Retorno a oficina						60	20 metros

Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Diagrama de flujo de procesos de Inspección de EESS






Ubicación: CCDS	Resumen			
Actividad: Medición de Combustible	FIGURA	Evento	Presente	Tiempo
Puesto: Supervisor de Operaciones	○	Operación	7	13' 20"
	➡	Transporte	4	5'
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gomez Baca	D	Retrasos	0	0
Método: Presente	□	Inspección	1	3'
Tipo: Trabajador	▽	Almacenamiento	1	1'
Comentarios:	Tiempo (por cronometraje)			22' 20"
	Distancia			24 metros















Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (seg)	Distancia
	○	➡	D	□	▽		
1) Elaborar APT						300	
2) Trasladarse a tanques de combustible						60	10 metros
3) Inspeccionar equipos a utilizar						180	
4) Colocarse el arnés de seguridad						60	
5) Colocar los accesorios de medición en la canastilla de transporte						10	
6) Subir a los tanques de combustible con la canastilla						120	2 metros
7) Retirar tapa de seguridad del tanque de combustible						10	
8) Insertar los equipos de medición (wincha/termómetro)						60	
9) Realizar medidas hasta que dos valores se repitan (dictar datos)						300	

Descripción de los eventos	○	⇒	◐	□	▽	Tiempo	Distancia
10) Retirar equipos de medición						60	
11) Bajar de los tanques de combustible con la canastilla						120	2 metros
12) Guardar accesorios y equipos de medición						60	
13) Retornar a oficina						60	10 metros

Fuente: Elaboración Propia

Figura 24: Diagrama de flujo de procesos de Medición De Combustible






Ubicación: CCDS	Resumen			
Actividad: Descarga de combustible	FIGURA	Evento	Presente	Tiempo
Puesto: Supervisor de Operaciones		Operación	17	41' 30"
		Transporte	6	7'
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gomez Baca		Retrasos	3	70'
Método: Presente		Inspección	3	70' 30"
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	1	2'
Comentarios:	Tiempo (por cronometraje)			191 min
	Distancia			83 metros












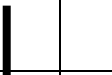


Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (seg)	Distancia
							
1) Elaborar APT						300	
2) Trasladarse a puerta de ingreso del campamento						60	25 metros
3) Gestionar ingreso de CC a campamento con seguridad patrimonial						60	
4) Ordenar al conductor del CC ingresar al campamento						60	
5) Guiar al conductor del CC para estacionamiento en zona de descarga						300	
6) Esperar que el CC se estabilice para realizar la medición de combustible						600	
7) Medir el nivel de combustible del CC						780	4 metros
8) Realizar prueba de agua en el CC						120	
9) Comparar valores de medida con la tabla de cubicación del CC						60	

Descripción de los eventos	○	⇒	□	▽	Tiempo	Distancia
10) Conectar CC a container de descarga mediante una manguera					120	
11) Colocar accesorios de descarga					60	
12) Dirigirse a tanques de combustible del grifo					120	20 metros
13) Abrir las válvulas del tanque que será abastecido					60	
14) Dirigirse a zona de descarga					120	20 metros
15) Abrir la válvula del CC					10	
16) Encender la electrobomba de succión					5	
17) Descarga de combustible					3600	
18) Verificar todo el proceso de descarga para evitar fugas y derrames					3600	
19) Apagar electrobomba de succión finalizada la descarga					5	
20) Desconectar manguera que une el CC con el container de descarga					120	
21) Retirar accesorios de descarga					60	
22) Subir al tanque del CC					60	2 metros
23) Verificar que el CC este sin combustible					30	
24) Bajar del CC					60	2 metros
25) Retirar combustible sobrante en un recipiente mediante desconche					300	
26) Verter el combustible sobrante al container de descarga					60	
27) Encender electrobomba de succión					5	
28) Apagar electrobomba de succión					5	
29) Guardar accesorios					120	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 25: Diagrama de flujo de procesos de Descarga de Combustible

Ubicación: CCDS	Resumen			
Actividad: Trabajos de oficina	Figura	Evento	Presente	Tiempo
Puesto: Supervisor de Operaciones		Operación	17	264' 10"
		Transporte	6	2'
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gomez Baca		Retrasos	3	0
Método: Presente		Inspección	3	0
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	1	0
Comentarios:	Tiempo			266'10".
	Distancia recorrida			83 metros

Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (seg)	Distancia
							
1) Encender computadora						60	10 metros
2) Preparar charla de cinco minutos						1800	
3) Imprimir registro de asistencia para charlas						180	
4) Actualizar los abastecimientos del día anterior en el sistema virtual de CCDS						3600	
5) Solicitar Obligaciones laborales de la empresa para liberar el pago de facturas						1800	
6) Imprimir Obligaciones laborales						1200	
7) Enviar Obligaciones laborales al área de recursos humanos						60	45 metros
8) Regresar a oficina						60	45 metros
9) Elaborar los indicadores de seguridad del día anterior						3600	



Descripción de los eventos	○	⇒	⊖	□	▽	Tiempo	Distancia
10) Actualizar kardex virtual	↓					1800	
11) Enviar todos los informes de manera virtual	↓					1800	
12) Apagar la computadora estacionaria	↓					10	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 26: Diagrama de flujo de procesos de Trabajos De Oficina

Ubicación: CCDS	Resumen			
Actividad: Prueba de serafín	FIGURA	Evento	Presente	Tiempo
Puesto: Supervisor de Operaciones	○	Operación	10	11' 35"
	➡	Transporte	4	5'
Analista: Diego Abarca Fernández Royed Gómez Baca	D	Retrasos	0	
Método: Presente	□	Inspección	2	3'
Tipo: Trabajador	▽	Almacenamiento	0	
Comentarios:	Tiempo			29 minutos
	Distancia			50 metros

Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (seg)	Distancia
	○	➡	D	□	▽		
1) Elaborar APT						300	
2) Trasladarse a zona de abastecimiento del grifo						60	10 metros
3) Reiniciar Contómetro						5	
4) Llevar serafín a zona de abastecimiento						60	4 metros
5) Colocar pistola dentro de serafín						10	
6) Prender motor						5	
7) Llenar de combustible hasta la línea marcada						120	
8) Verificar con tabla de cubicación el volumen despachado						180	
9) Llevar serafín con diésel a spill container (zona de descarga)						120	15 metros

Descripción de los eventos	○	⇒	D	□	▽	Tiempo	Distancia
10) Abrir tapa de spill container						10	
11) Verter combustible en spill container						60	
12) Encender electrobomba de succión						5	
13) Apagar electrobomba de succión						120	15 metros
14) Guardar serafín						60	10 metros
15) Retornar a oficina					60		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 27: Diagrama de flujo de procesos de Prueba De Serafín



4.2.4. Identificación de factores físicos y químicos mediante la matriz GEMA en todas las actividades

Tabla 51: Resumen de factores de riesgos físicos y químicos totales identificados en las actividades de la OI CUSCO

Puesto de trabajo	Actividades	GEMA	Agentes físicos							Agentes químicos				Total	
			Ruido		Iluminación		Radiación		Vibración	Estrés térmico	PI Y PR		COV's		
			Conteo	Total	Conteo	Total	Conteo	Total			Conteo	Total	Conteo		Total
Operador de combustible (OC)	Abastecimiento de combustible bajo caudal	G	0		0		0		0		0		0		
		E	5	29	2	26	0	22	0	0	3	40	0	9	
		M	0		0		0		0		12		8		
		A	24		24		22		25		1				
	Abastecimiento de combustible alto caudal	G	0		0		0		0		0		0		
		E	6	39	2	34	0	30	0	0	3	50	0	17	
		M	0		0		0		8		8		14		
		A	33		32		30		39		3				
Total OC			68	60	52	0	0	90	26	296					
Supervisor de operaciones (SO)	Inspección a estación de servicio (EESS)	G	0		0		0		0		0		0		
		E	0	8	2	10	0	8	0	0	4	13	1	3	
		M	0		0		0		0		0		2		
		A	8		8		8		9		0				
	Trabajos de oficina	G	0		0		0		0		0		0		
		E	2	2	10	22	0	2	0	0	7	12	2	2	
		M	0		0		0		0		0		0		
		A	0		12		2		5		0				
	Medición del nivel medio del combustible	G	0		0		0		0		0		0		
		E	0	12	1	14	0	12	0	0	3	6	7	16	
		M	0		0		0		0		0		9		
		A	12		13		12		3		0				
	Descarga de combustible	G	0		0		0		0		0		0		
		E	4	32	1	30	4	32	0	0	20	49	10	17	
		M	0		0		0		0		0		7		
		A	28		29		28		29		0				
Prueba de serafín	G	0		0		0		0		0		0			
	E	3	17	1	16	0	14	0	0	6	22	6	12		
	M	0		0		0		0		0		6			
	A	14		15		14		16		0					
Total SO			71	92	68	0	102	50	383						
Total cusco			139	152	120	0	192	76	679						

Fuente: Elaboración Propia



En el resumen de la matriz GEMA de la OI CUSCO de la tabla 57, se observa que:

- Para el Operador de combustible (OC)
 - En la actividad de abastecimiento de bajo caudal (ver anexo 9); que cuenta con 25 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.2. de la figura 21 en la pag. 141, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 24 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 5 pasos, haciendo un total de **29** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 24 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **26** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 22 pasos, haciendo un total de **22** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 25 pasos, por el factor material (**M**) se encuentra en 12 pasos, y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **40** unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 1 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 8 pasos, haciendo un total de **9** unidades de COV's en dicha actividad.
 - En la actividad de abastecimiento de alto caudal (ver anexo 10); que cuenta con 30 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.2. de la figura 22 en la pag. 144, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 33 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **39** unidades de Ruido en dicha actividad.



- se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 32 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **34** unidades de Iluminación en dicha actividad.
- se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 30 pasos, haciendo un total de **30** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 39 pasos, por el factor material **(M)** se encuentra en 8 pasos, y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **50** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 3 paso y por el factor material **(M)** se encuentra en 14 pasos, haciendo un total de **17** unidades de COV's en dicha actividad.

En total se identificó 296 agentes físicos y químicos presentes en las actividades de abastecimiento de alto y bajo caudal del operador de combustible (OC).

➤ Para el supervisor de operaciones (SO)

- En la actividad de inspección de estación de servicio (EESS) (ver anexo 13); que cuenta con 9 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 23 en la pag. 147, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos, haciendo un total de **8** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **10** unidades de Iluminación en dicha actividad.



- se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos, haciendo un total de **8** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 9 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **13** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor material **(M)** se encuentra en 2 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **3** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de trabajos de oficina (ver anexo 12); que cuenta con 12 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 26 en la pag. 153, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor equipo **(E)** se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 12 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 10 pasos, haciendo un total de **22** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 5 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **12** unidades de PI y PR en dicha actividad
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de COV's en dicha actividad.



- En la actividad de medición de nivel de combustible (ver anexo 13); que cuenta con 13 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 24 en la pag. 148, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 12 pasos, haciendo un total de **12** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 13 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **14** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 12 pasos, haciendo un total de **12** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 3 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **6** unidades de PI y PR en dicha actividad
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor material (**M**) se encuentra en 9 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **16** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de descarga de combustible (ver anexo 29); que cuenta con 29 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 25 en la pag. 151, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 28 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **32** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 29 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **30** unidades de Iluminación en dicha actividad.

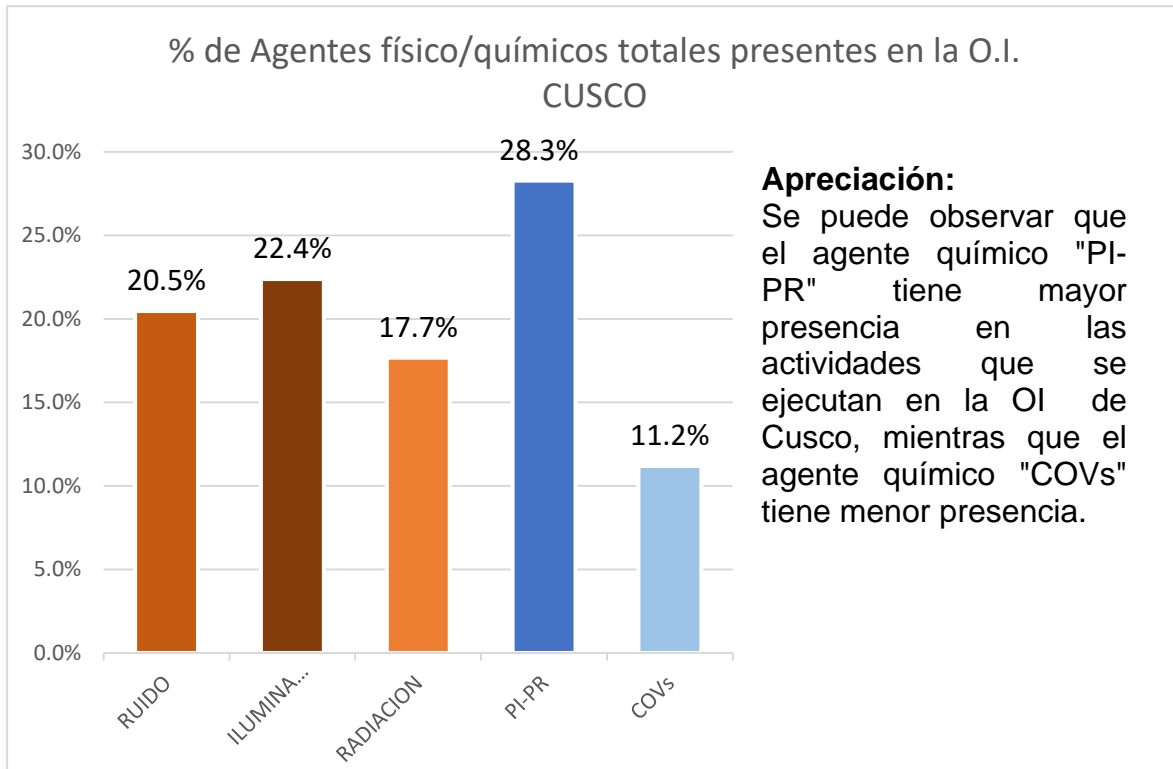


- se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 28 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **32** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 29 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 20 pasos, haciendo un total de **49** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo (**E**) se encuentra presente en 10 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **17** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de Prueba de serafín (ver anexo 14); que cuenta con 15 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 27 en la pag. 155, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (A) se encuentra presente en 14 pasos y por el factor equipo (E) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de 17 unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (A) se encuentra presente en 15 pasos y por el factor equipo (E) se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de 16 unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente (A) se encuentra presente en 14 pasos, haciendo un total de 14 unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (A) se encuentra presente en 16 pasos y por el factor equipo (E) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de 22 unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo (E) se encuentra presente en 6 paso y por el factor material (M) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de 12 unidades de COV's en dicha actividad.



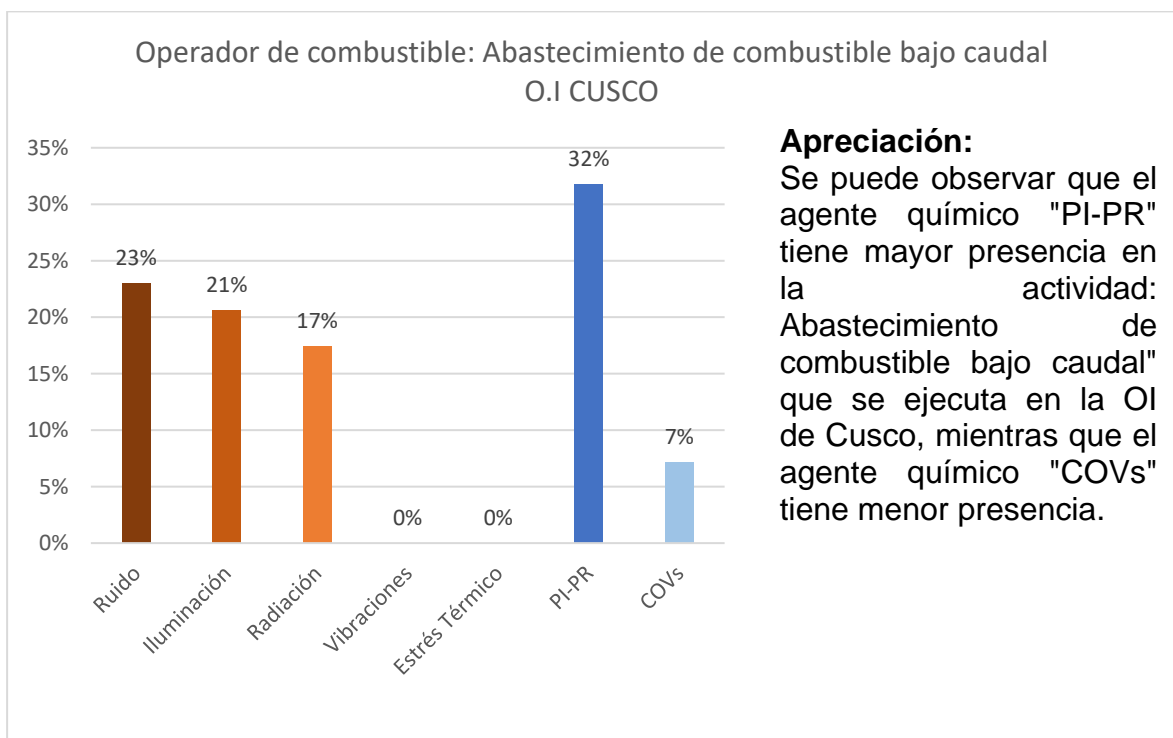
En total se identificó 383 agentes físicos y químicos presentes en las actividades de; Inspección a estación de servicio (EESS), Trabajos de oficina, Medición del nivel de combustible, Descarga de combustible y Prueba de serafín, del supervisor de operaciones (SO).

Haciendo un total de 679 agentes físicos y químicos presentes en todas las actividades del supervisor de operaciones (SO) y operador de combustible (OC), representadas como el 100% en la operación industrial (OI) Cusco.



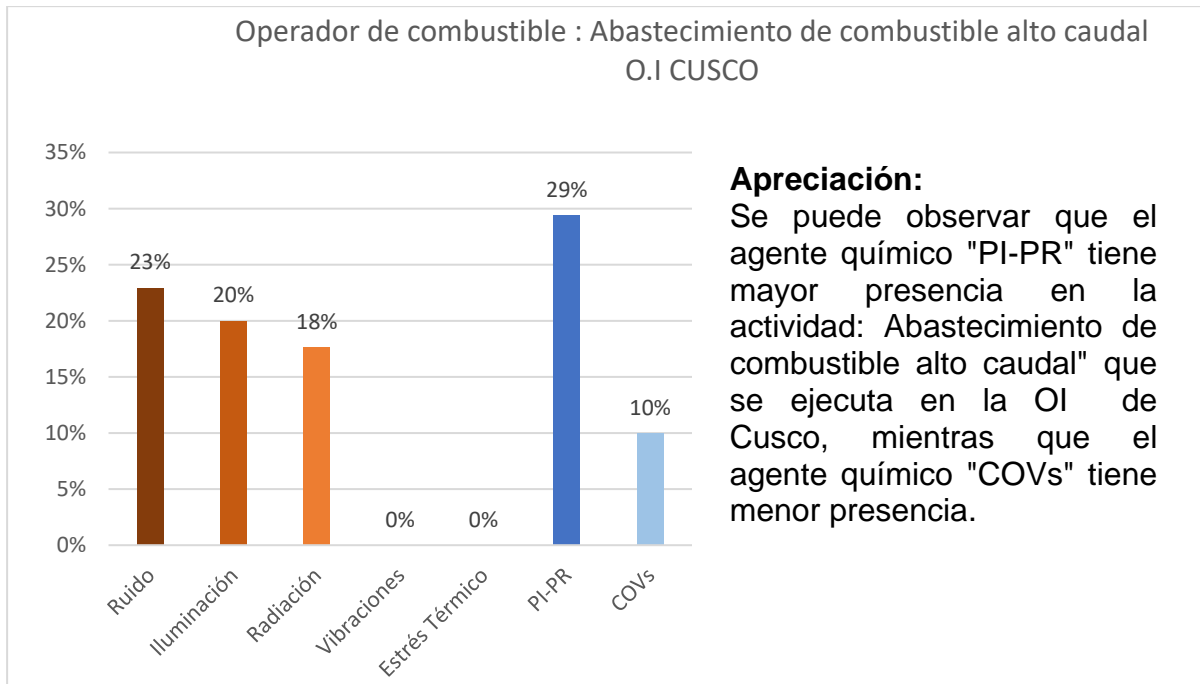
Fuente: Elaboración Propia

Figura 28: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos totales encontrados - OI CUSCO



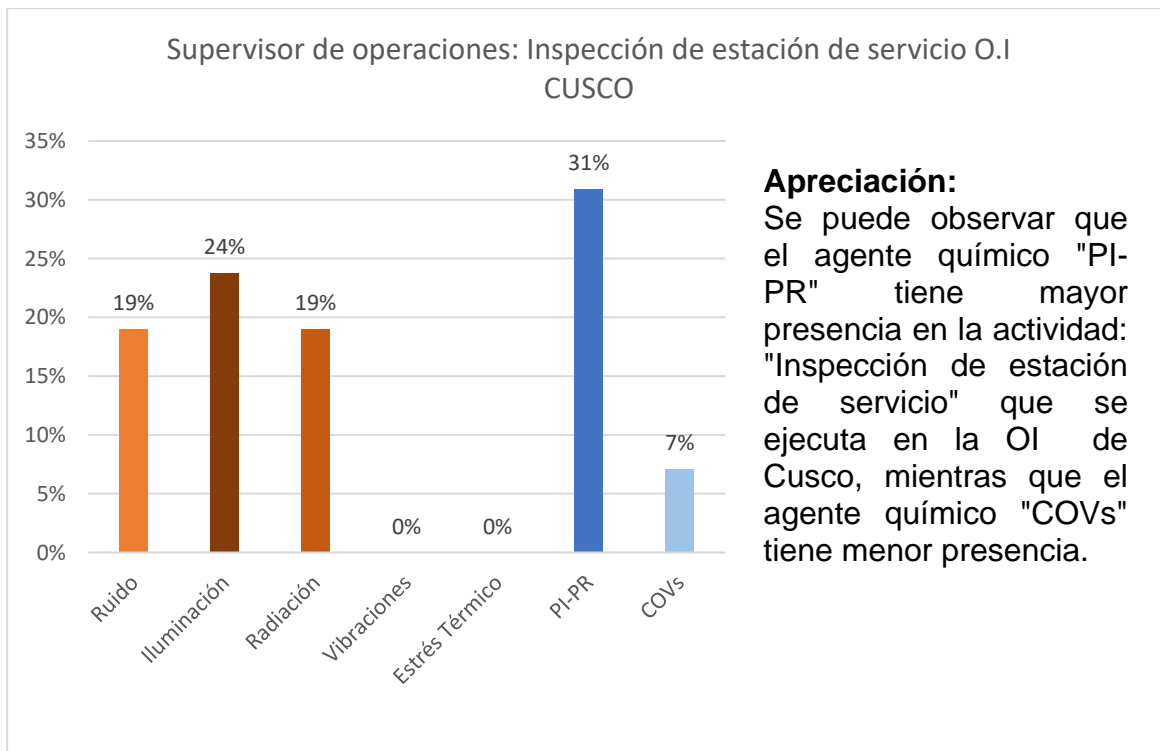
Fuente: Elaboración Propia

Figura 29: Representación porcentual de los agentes físicos totales encontrados en la OI CUSCO



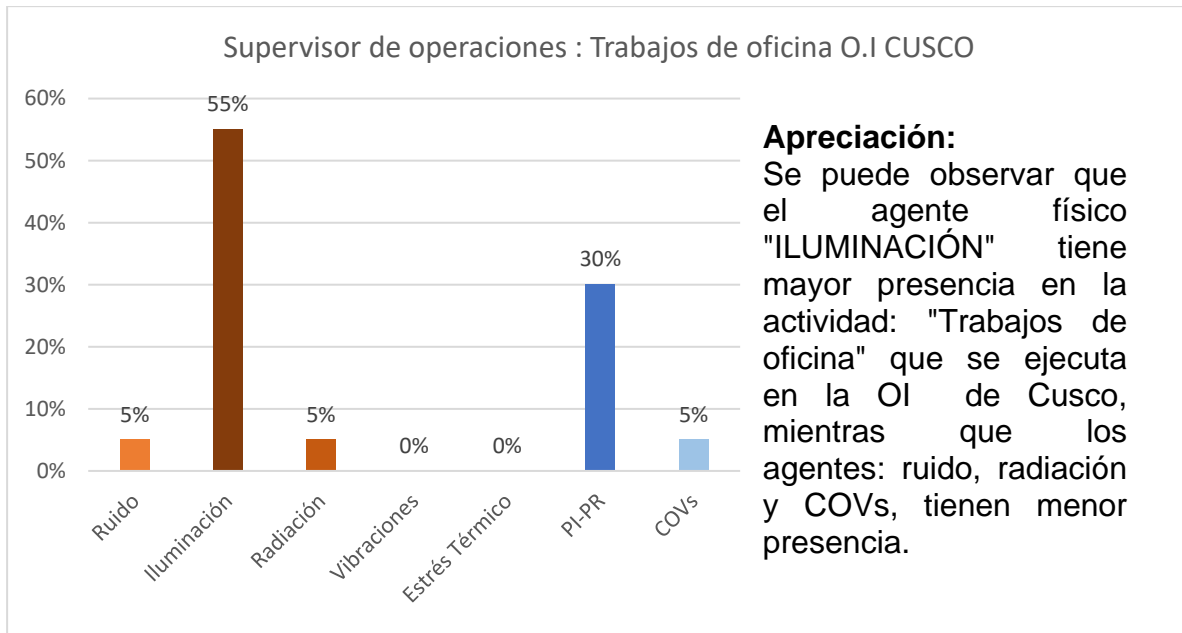
Fuente: Elaboración Propia

Figura 30: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos del OC en la actividad "Abastecimiento de combustible bajo caudal" OI CUSCO



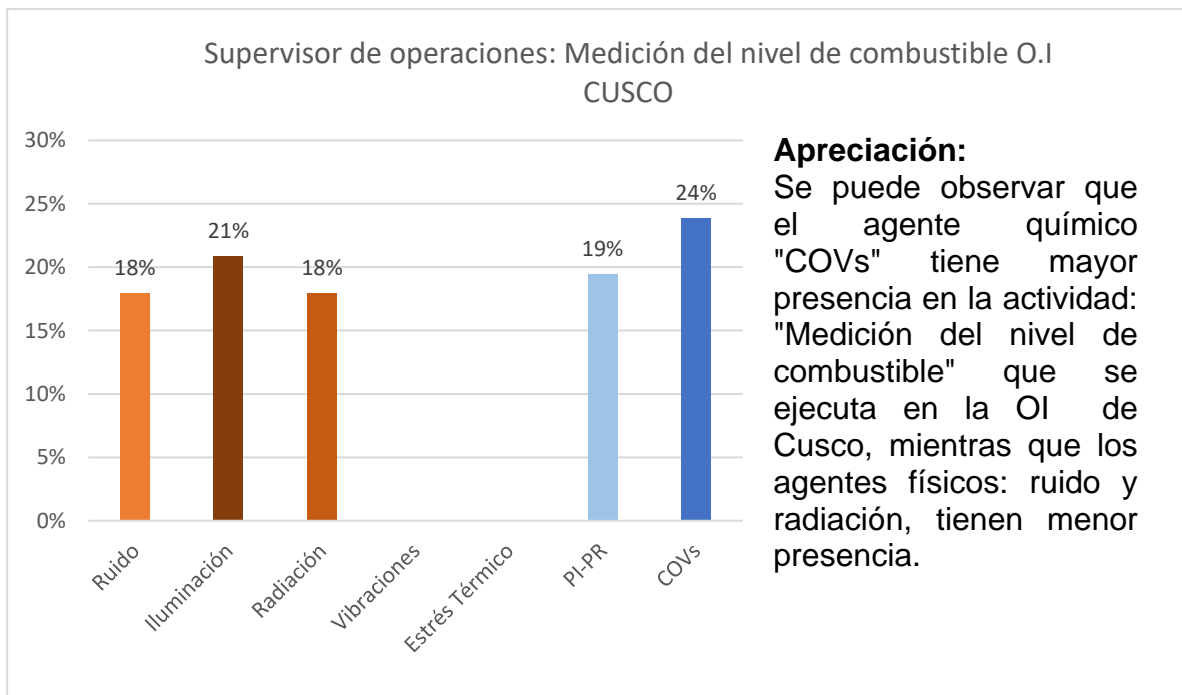
Fuente: Elaboración Propia

Figura 31: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Inspección de estación de servicio" OI CUSCO



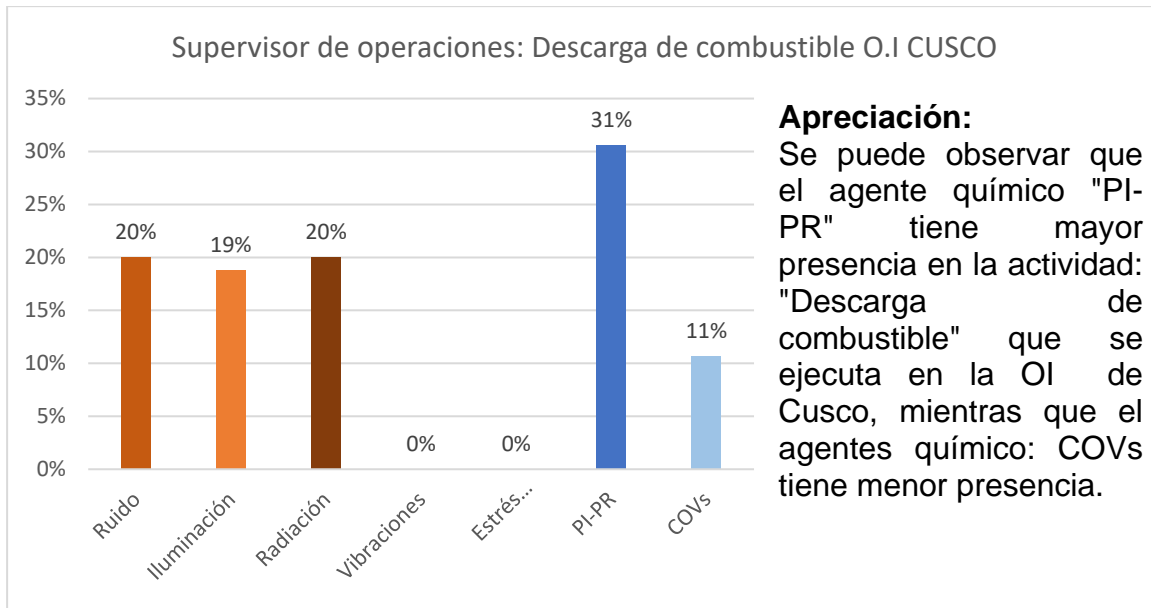
Fuente: Elaboración Propia

Figura 32: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Trabajos de oficina" OI CUSCO



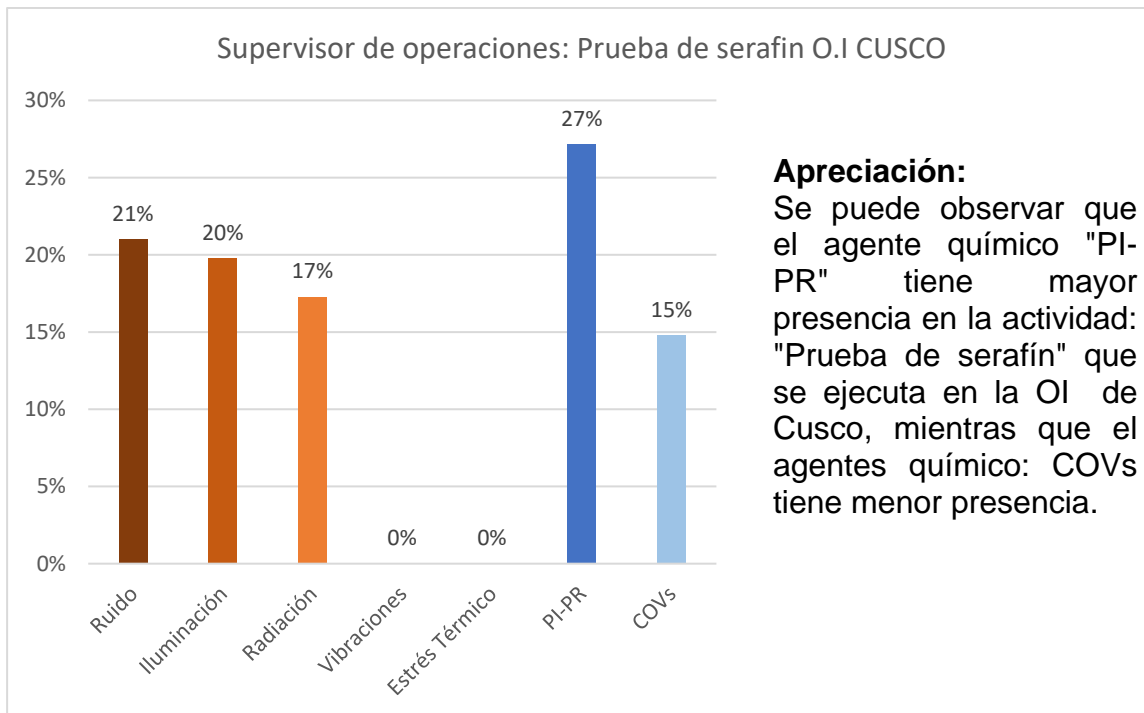
Fuente: Elaboración Propia

Figura 33: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Medición del nivel de combustible" OI CUSCO



Fuente: Elaboración Propia

Figura 34: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Descarga de combustible" OI CUSCO



Fuente: Elaboración Propia

Figura 35: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Prueba de serafín" OI CUSCO



Tabla 52: Resumen de factores de riesgos físicos y químicos totales identificados en las actividades de la OI CALCA

Puesto de trabajo	Actividades	GEMA	Agentes físicos						Agentes químicos				Total		
			Ruido		Iluminación		Radiación		Vibración	Estrés térmico	PI Y PR			COV's	
			Conteo	Total	Conteo	Total	Conteo	Total			Conteo	Total		Conteo	Total
Operador de combustible (OC)	Abastecimiento de combustible bajo caudal	G	0		0		0		0		0		0		
		E	5	29	2	26	0	22	0	0	3	40	0	9	
		M	0		0		0		0		12		8		
		A	24		24		22				25		1		
	Abastecimiento de combustible alto caudal	G	0		0		0		0		0		0		
		E	6	39	2	34	0	30	0	0	3	50	0	17	
		M	0		0		0		0		8		14		
		A	33		32		30				39		3		
Total OC				68		60		52	0	0		90		26	296
Supervisor de operaciones (SO)	Inspección a estación de servicio (EESS)	G	0		0		0		0		0		0		
		E	0	8	2	10	0	8	0	0	4	13	1	3	
		M	0		0		0		0		0		2		
		A	8		8		8				9		0		
	Trabajos de oficina	G	0		0		0		0		0		0		
		E	2	2	10	22	0	2	0	0	7	12	2	2	
		M	0		0		0		0		0		0		
		A	0		12		2				5		0		
	Medición del nivel medio del combustible	G	0		0		0		0		0		0		
		E	0	12	1	14	0	12	0	0	3	6	7	16	
		M	0		0		0		0		0		9		
		A	12		13		12				3		0		
	Descarga de combustible	G	0		0		0		0		0		0		
		E	4	32	1	30	4	32	0	0	20	49	10	17	
		M	0		0		0		0		0		7		
		A	28		29		28				29		0		
Prueba de serafín	G	0		0		0		0		0		0			
	E	3	17	1	16	0	14	0	0	6	22	6	12		
	M	0		0		0		0		0		6			
	A	14		15		14				16		0			
Total SO				71		92		68	0	0		102		50	383
Total cusco				139		152		120	0	0		192		76	679

Fuente: Elaboración Propia



En el resumen de la matriz GEMA de la OI CUSCO de la tabla 58, se observa que:

➤ Para el Operador de combustible (OC)

- En la actividad de abastecimiento de bajo caudal (ver anexo 9); que cuenta con 25 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.2. de la figura 21 en la pag. 141, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 24 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 5 pasos, haciendo un total de **29** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 24 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **26** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 22 pasos, haciendo un total de **22** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 25 pasos, por el factor material (**M**) se encuentra en 12 pasos, y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **40** unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 1 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 8 pasos, haciendo un total de **9** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de abastecimiento de alto caudal (ver anexo 10); que cuenta con 30 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.2. de la figura 22 en la pag. 144, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 33 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **39** unidades de Ruido en dicha actividad.



- se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 32 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **34** unidades de Iluminación en dicha actividad.
- se identificó que la agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 30 pasos, haciendo un total de **30** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 39 pasos, por el factor material **(M)** se encuentra en 8 pasos, y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **50** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 3 paso y por el factor material **(M)** se encuentra en 14 pasos, haciendo un total de **17** unidades de COV's en dicha actividad.

En total se identificó 296 agentes físicos y químicos presentes en las actividades de abastecimiento de alto y bajo caudal del operador de combustible (OC).

➤ Para el supervisor de operaciones (SO)

- En la actividad de inspección de estación de servicio (EESS) (ver anexo 13); que cuenta con 9 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 23 en la pag. 147, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos, haciendo un total de **8** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **10** unidades de Iluminación en dicha actividad.



- se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos, haciendo un total de **8** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 9 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **13** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor material **(M)** se encuentra en 9 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **16** unidades de COV's en dicha actividad.

- En la actividad de trabajos de oficina (ver anexo 12); que cuenta con 12 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 26 en la pag. 153, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor equipo **(E)** se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 12 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 10 pasos, haciendo un total de **22** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 5 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **12** unidades de PI y PR en dicha actividad
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de COV's en dicha actividad.



- En la actividad de medición de nivel de combustible (ver anexo 13); que cuenta con 13 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 24 en la pag. 148, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 12 pasos, haciendo un total de **12** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 13 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **14** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 12 pasos, haciendo un total de **12** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 3 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **6** unidades de PI y PR en dicha actividad
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor material (**M**) se encuentra en 9 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **16** unidades de COV's en dicha actividad.

- En la actividad de descarga de combustible (ver anexo 29); que cuenta con 29 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 25 en la pag. 151, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**a**) se encuentra presente en 28 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **32** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 29 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra



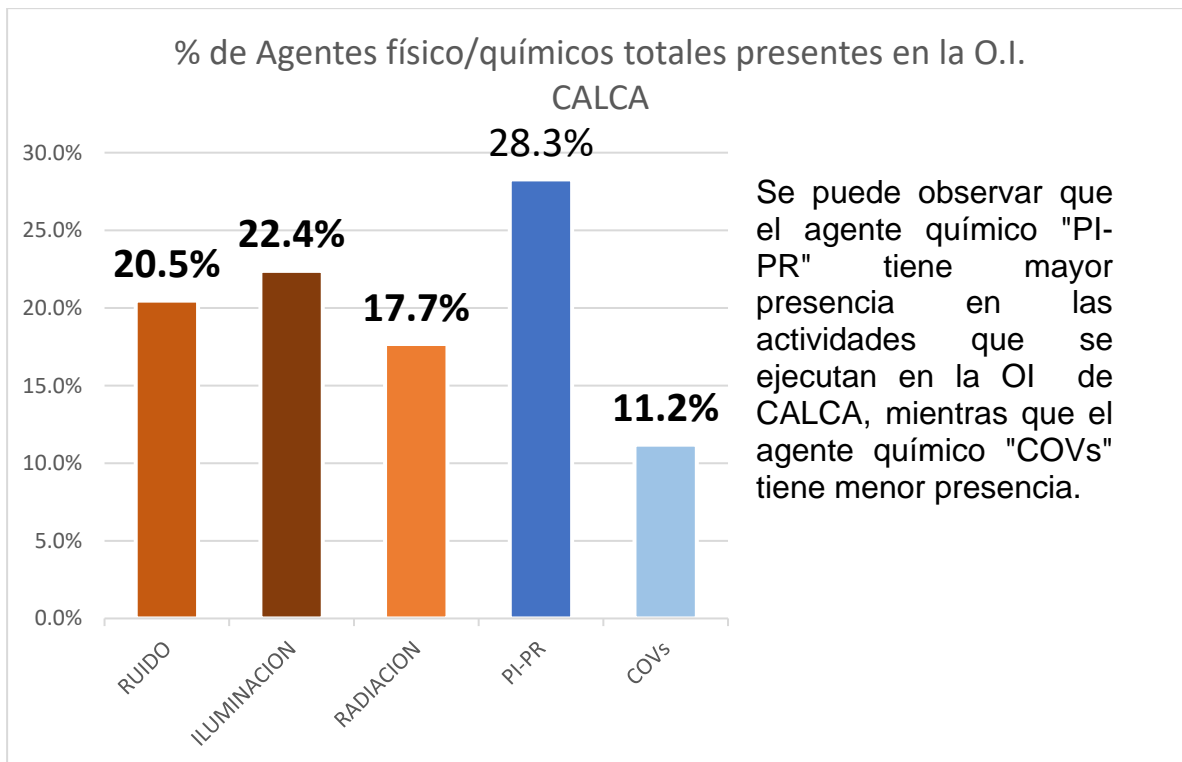
- en 1 pasos, haciendo un total de **30** unidades de Iluminación en dicha actividad.
- se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 28 pasos, haciendo un total de **28** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 29 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 20 pasos, haciendo un total de **49** unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo **(E)** se encuentra presente en 10 paso y por el factor material **(M)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **17** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de Prueba de serafín (ver anexo 14); que cuenta con 15 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 27 en la pag. 155, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 14 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **17** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 15 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **16** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 14 pasos, haciendo un total de **14** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 16 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **22** unidades de PI y PR en dicha actividad.



- se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo (**E**) se encuentra presente en 6 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **12** unidades de COV's en dicha actividad.

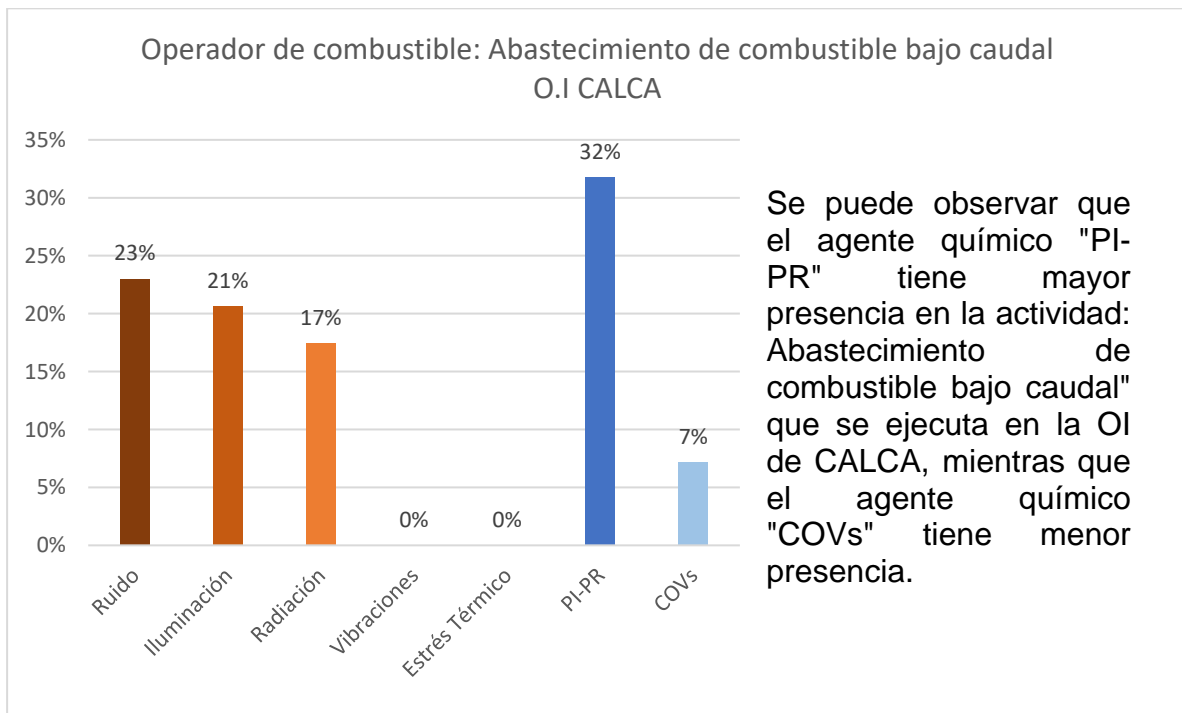
En total se identificó 383 agentes físicos y químicos presentes en las actividades de; Inspección a estación de servicio (EESS), Trabajos de oficina, Medición del nivel de combustible, Descarga de combustible y Prueba de serafín, del supervisor de operaciones (SO).

Haciendo un total de 679 agentes físicos y químicos presentes en todas las actividades del supervisor de operaciones (SO) y operador de combustible (OC), representadas como el 100% en la operación industrial (OI) Cusco.



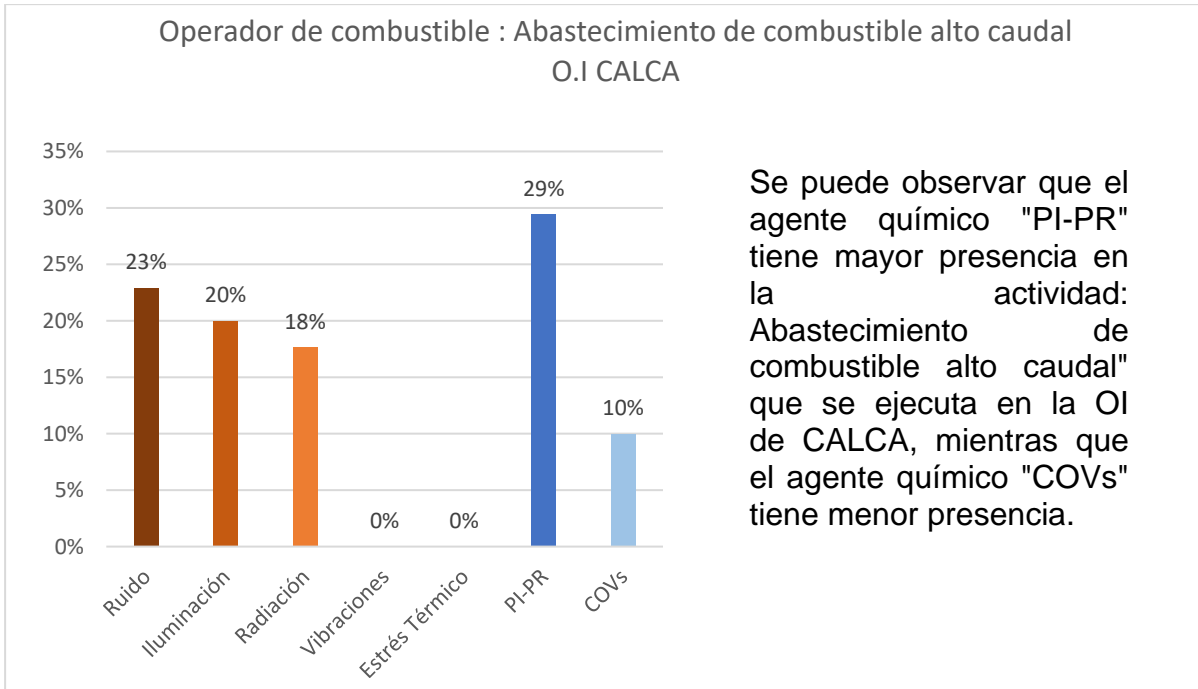
Fuente: Elaboración Propia

Figura 36: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos totales encontrados en la OI CALCA



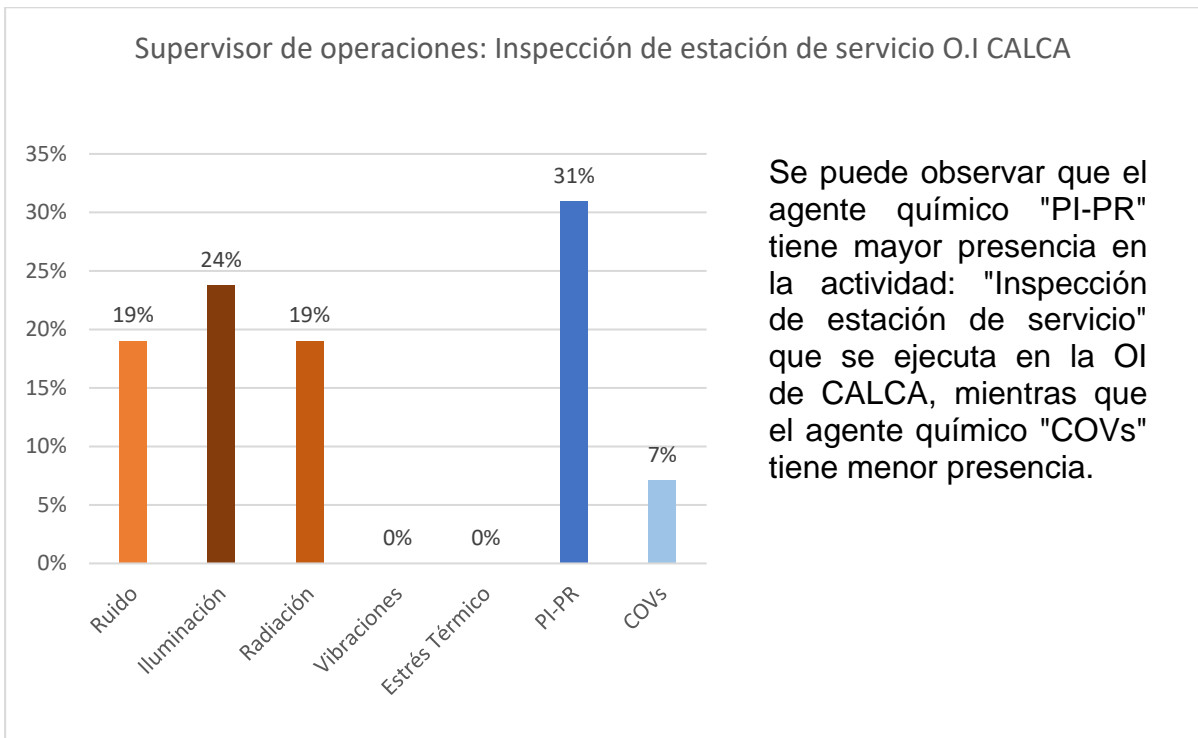
Fuente: Elaboración Propia

Figura 37: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del OC en la actividad "Abastecimiento de combustible alto caudal" OI CALCA



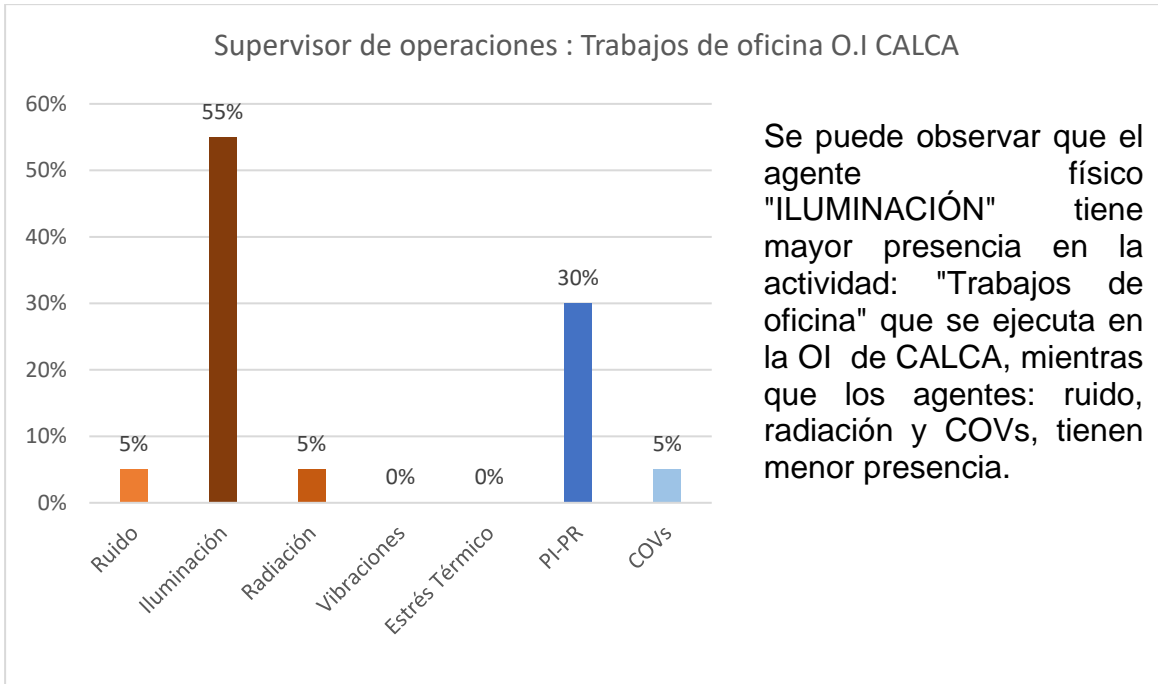
Fuente: Elaboración Propia

Figura 38: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del OC en la actividad "Abastecimiento de combustible alto caudal" OI CALCA



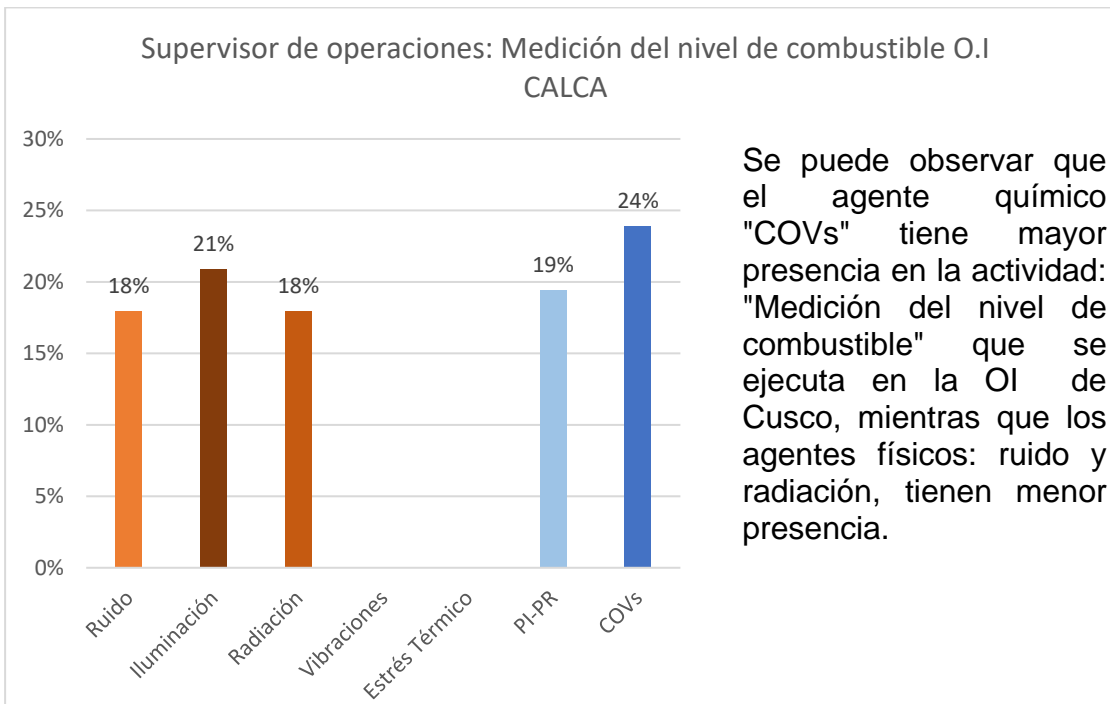
Fuente: Elaboración Propia

Figura 39: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Inspección de estación de servicio" OI CALCA



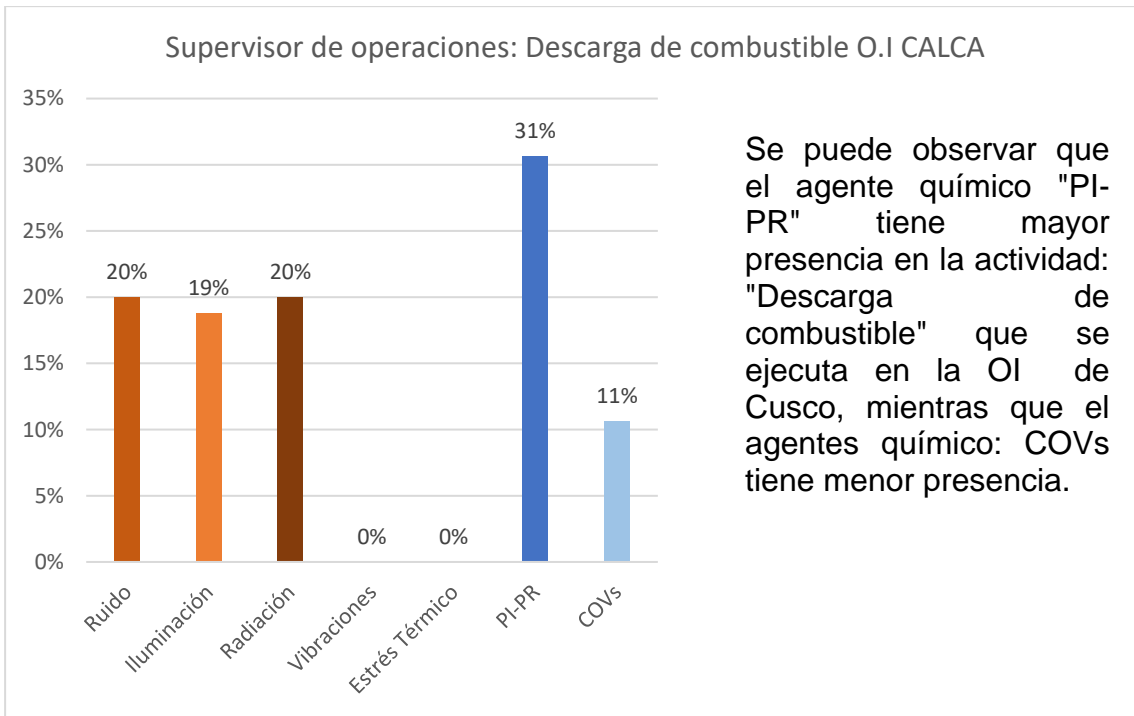
Fuente: Elaboración Propia

Figura 40: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Trabajos de oficina" OI CALCA



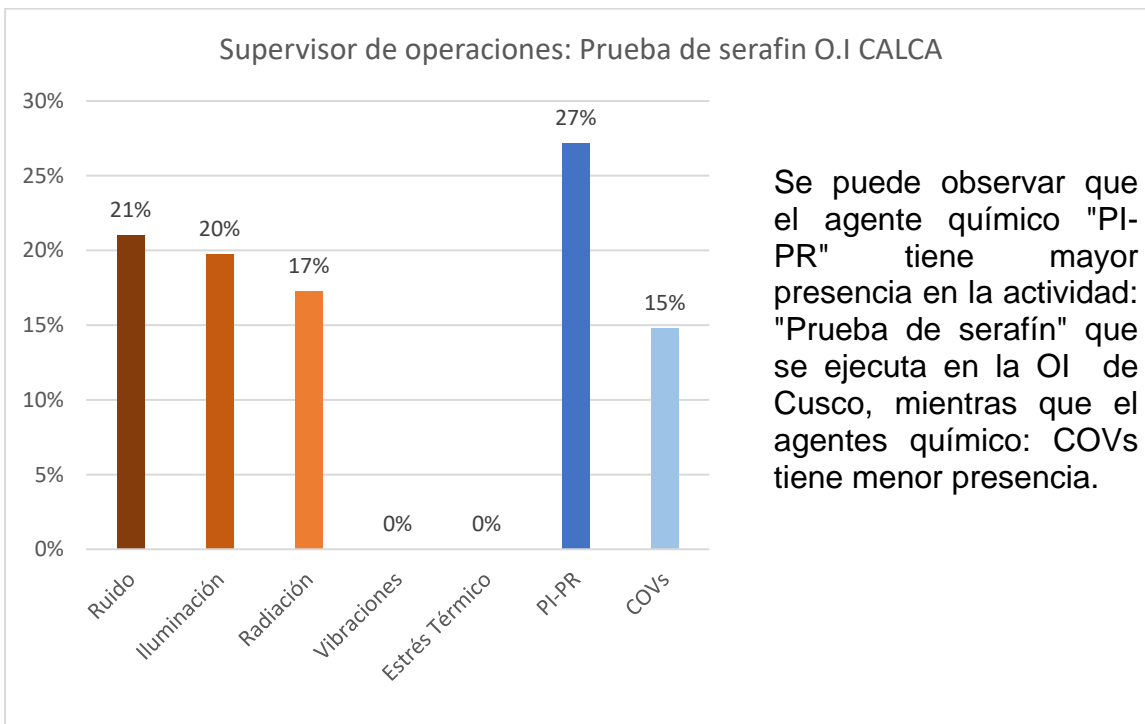
Fuente: Elaboración Propia

Figura 41: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Medición del nivel de combustible" OI CALCA de estación de servicio" OI CALCA



Fuente: Elaboración Propia

Figura 42: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Descarga de combustible" OI CALCA



Fuente: Elaboración Propia

Figura 43: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del SO en la actividad "Prueba de serafin" OI CALCA



Tabla 53: Resumen de factores de riesgos físicos y químicos totales identificados en las actividades de la OI QUILLABAMBA (KP 28)

Puesto de trabajo	Actividades	GEMA	Agentes físicos							Agentes químicos				Total		
			Ruido		Iluminación		Radiación		Vibración	Estrés térmico		PI Y PR			COV's	
			Conteo	Total	Conteo	Total	Conteo	Total		Conteo	Total	Conteo	Total		Conteo	Total
Operador de combustible (OC)	Abastecimiento de combustible bajo caudal	G	0		0		0			15		0		0		
		E	5	29	2	26	0	22	0	0	15	3	40	0	9	
		M	0		0		0		0	0		12		8		
		A	24		24		22		0		25		1			
	Abastecimiento de combustible alto caudal	G	0		0		0			20		0		0		
		E	6	39	2	34	0	30	0	0	20	3	50	0	17	
		M	0		0		0		0	0		8		14		
		A	33		32		30		0		39		3			
Total OC			68	60	52	0	35	90	26	296						
Supervisor de operaciones (SO)	Inspección a estación de servicio (EESS)	G	0		0		0			6		0		0		
		E	0	8	2	10	0	8	0	0	6	4	13	1	3	
		M	0		0		0		0		0		0		2	
		A	8		8		8		0		9		0			
	Trabajos de oficina	G	0		0		0			2		0		0		
		E	2	2	10	22	0	2	0	0	2	7	12	2	2	
		M	0		0		0		0		0		0		0	
		A	0		12		2		0		5		0			
	Medición del nivel medio del combustible	G	0		0		0			18		0		0		
		E	0	12	1	14	0	12	0	0	18	3	6	7	16	
		M	0		0		0		0		0		0		9	
		A	12		13		12		0		3		0			
	Descarga de combustible	G	0		0		0			23		0		0		
		E	4	32	1	30	4	32	0	0	23	20	49	10	17	
		M	0		0		0		0		0		0		7	
		A	28		29		28		0		29		0			
Prueba de serafín	G	0		0		0			13		0		0			
	E	3	17	1	16	0	14	0	0	13	6	22	6	12		
	M	0		0		0		0		0		0		6		
	A	14		15		14		0		16		0				
Total SO			71	92	68	0	62	102	50	383						
Total cusco			139	152	120	0	97	192	76	679						

Fuente: Elaboración Propia



En el resumen de la matriz GEMA de la OI CUSCO de la tabla 59, se observa que:

➤ Para el Operador de combustible (OC)

- En la actividad de abastecimiento de bajo caudal (ver anexo 9); que cuenta con 25 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.2. de la figura 21 en la pag. 141, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 24 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 5 pasos, haciendo un total de **29** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 24 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **26** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 22 pasos, haciendo un total de **22** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente (**G**) se encuentra presente en 15 pasos, haciendo un total de **15** unidades de estrés en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 25 pasos, por el factor material (**M**) se encuentra en 12 pasos, y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **40** unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 1 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 8 pasos, haciendo un total de **9** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de abastecimiento de alto caudal (ver anexo 10); que cuenta con 30 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.2. de la figura 22 en la pag. 144, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):



- se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 33 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **39** unidades de Ruido en dicha actividad.
- se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 32 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **34** unidades de Iluminación en dicha actividad.
- se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 30 pasos, haciendo un total de **30** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente (**G**) se encuentra presente en 20 pasos, haciendo un total de **20** unidades de estrés en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 39 pasos, por el factor material (**M**) se encuentra en 8 pasos, y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **50** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 3 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 14 pasos, haciendo un total de **17** unidades de COV's en dicha actividad.

En total se identificó 331 agentes físicos y químicos presentes en las actividades de abastecimiento de alto y bajo caudal del operador de combustible (OC).

- Para el supervisor de operaciones (SO)
 - En la actividad de inspección de estación de servicio (EESS) (ver anexo 13); que cuenta con 9 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 23 en la pag. 147, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 8 pasos, haciendo un total de **8** unidades de Ruido en dicha actividad.



- se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **10** unidades de Iluminación en dicha actividad.
- se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 8 pasos, haciendo un total de **8** unidades de Radiación en dicha actividad.
- se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente **(G)** se encuentra presente en 6 pasos, haciendo un total de **6** unidades de estrés en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 9 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **13** unidades de PI y PR en dicha actividad.
- se identificó que el agente COV's generado por el factor material **(M)** se encuentra en 9 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **16** unidades de COV's en dicha actividad.
- En la actividad de trabajos de oficina (ver anexo 12); que cuenta con 12 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 26 en la pag. 153, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor equipo **(E)** se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 12 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 10 pasos, haciendo un total de **22** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de Radiación en dicha actividad.



- se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente (**G**) se encuentra presente en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de estrés en dicha actividad.
- se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 5 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **12** unidades de PI y PR en dicha actividad
- se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo (**E**) se encuentra en 2 pasos, haciendo un total de **2** unidades de COV's en dicha actividad.

- En la actividad de medición de nivel de combustible (ver anexo 13); que cuenta con 13 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 24 en la pag. 148, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 12 pasos, haciendo un total de **12** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 13 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **14** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 12 pasos, haciendo un total de **12** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente (**G**) se encuentra presente en 18 pasos, haciendo un total de **18** unidades de estrés en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 3 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **6** unidades de PI y PR en dicha actividad



- se identificó que el agente COV's generado por el factor material **(M)** se encuentra en 9 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **16** unidades de COV's en dicha actividad.

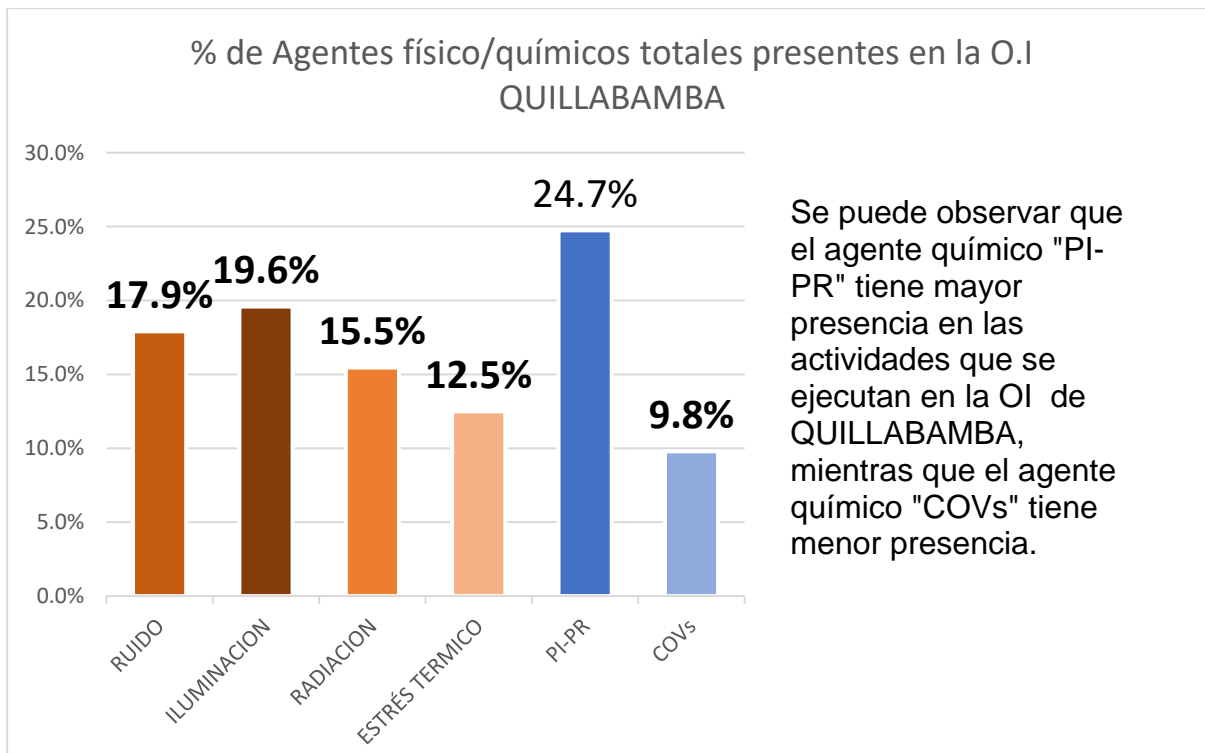
- En la actividad de descarga de combustible (ver anexo 29); que cuenta con 29 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 25 en la pag. 151, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 28 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 4 pasos, haciendo un total de **32** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 29 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **30** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente **(A)** se encuentra presente en 28 pasos, haciendo un total de **28** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente **(G)** se encuentra presente en 23 pasos, haciendo un total de **23** unidades de estrés en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente **(A)** se encuentra presente en 29 pasos y por el factor equipo **(E)** se encuentra en 20 pasos, haciendo un total de **49** unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo **(E)** se encuentra presente en 10 paso y por el factor material **(M)** se encuentra en 7 pasos, haciendo un total de **17** unidades de COV's en dicha actividad.



- En la actividad de Prueba de serafín (ver anexo 14); que cuenta con 15 pasos a evaluar según el diagrama de flujo de operaciones en el punto 4.2.3. de la figura 27 en la pag. 155, se identificó la presencia de los agentes físicos (color naranja) y químicos (color azul):
 - se identificó que el agente ruido generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 14 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 3 pasos, haciendo un total de **17** unidades de Ruido en dicha actividad.
 - se identificó que el agente iluminación generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 15 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 1 pasos, haciendo un total de **16** unidades de Iluminación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente radiación UV generado por el factor ambiente (**A**) se encuentra presente en 14 pasos, haciendo un total de **14** unidades de Radiación en dicha actividad.
 - se identificó que el agente estrés térmico generado por el factor gente (**G**) se encuentra presente en 13 pasos, haciendo un total de **13** unidades de estrés en dicha actividad.
 - se identificó que el agente partículas inhalables y respirables generado por ambiente (**A**) se encuentra presente en 16 pasos y por el factor equipo (**E**) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **22** unidades de PI y PR en dicha actividad.
 - se identificó que el agente COV's generado por el factor equipo (**E**) se encuentra presente en 6 paso y por el factor material (**M**) se encuentra en 6 pasos, haciendo un total de **12** unidades de COV's en dicha actividad.

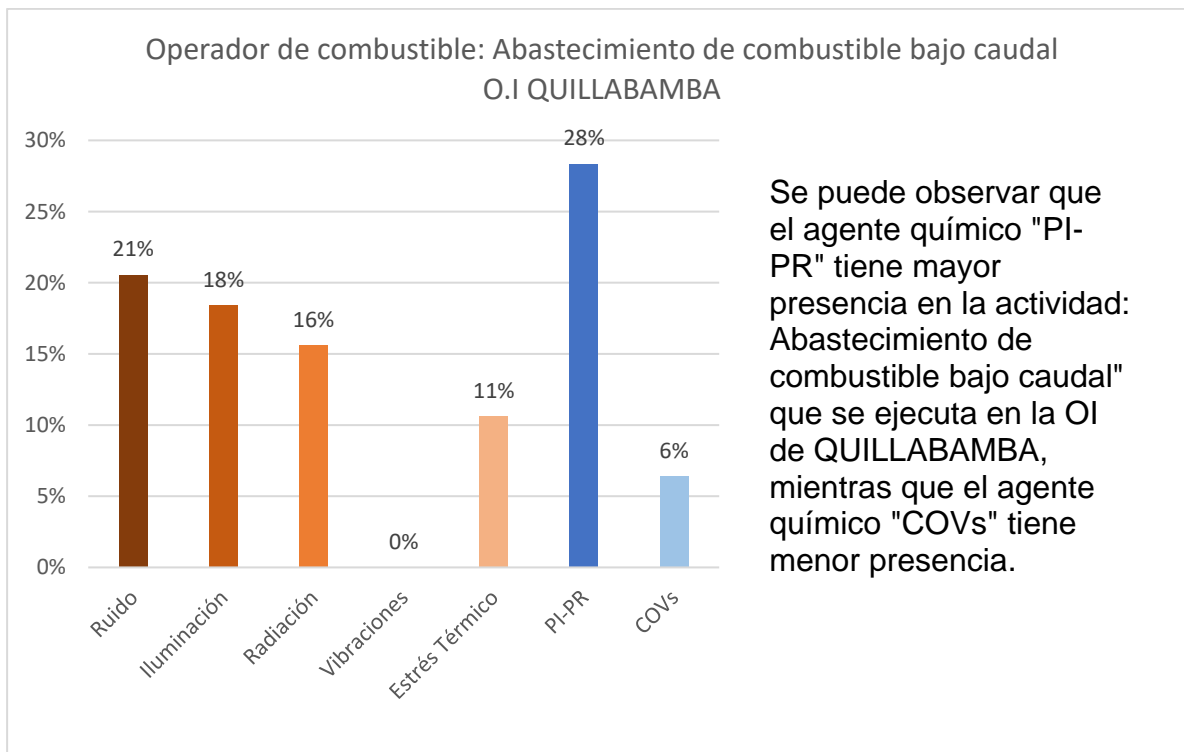
En total se identificó 445 agentes físicos y químicos presentes en las actividades de; Inspección a estación de servicio (EESS), Trabajos de oficina, Medición del nivel de combustible, Descarga de combustible y Prueba de serafín, del supervisor de operaciones (SO).

Haciendo un total de 776 agentes físicos y químicos presentes en todas las actividades del supervisor de operaciones (SO) y operador de combustible (OC), representadas como el 100% en la operación industrial (OI) Cusco.



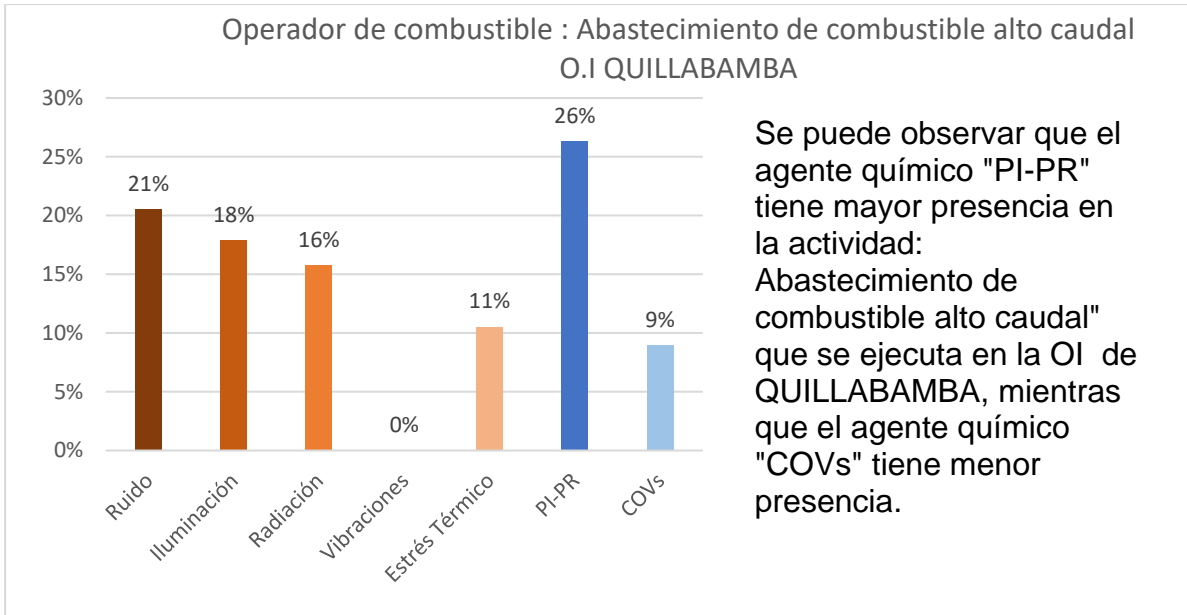
Fuente: Elaboración Propia

Figura 44: Representación porcentual de los agentes físicos y químicos totales encontrados - OI KP28



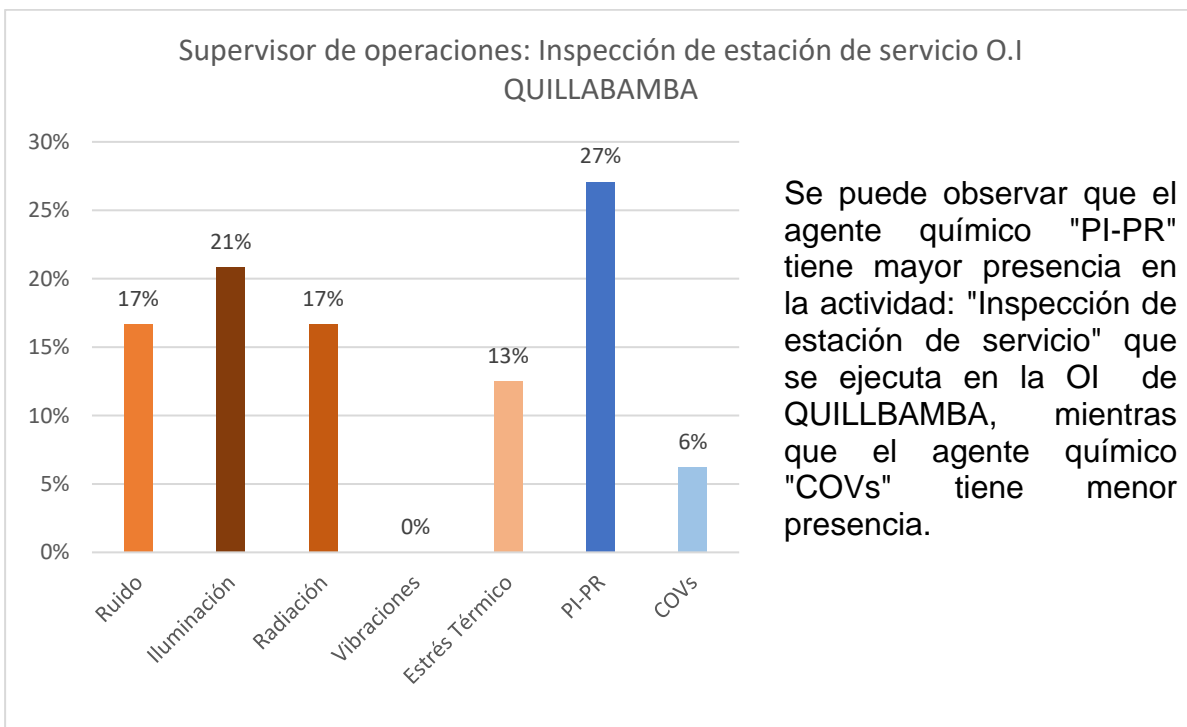
Fuente: Elaboración Propia

Figura 45: Representación porcentual de los Agentes físicos totales encontrados - OI KP28



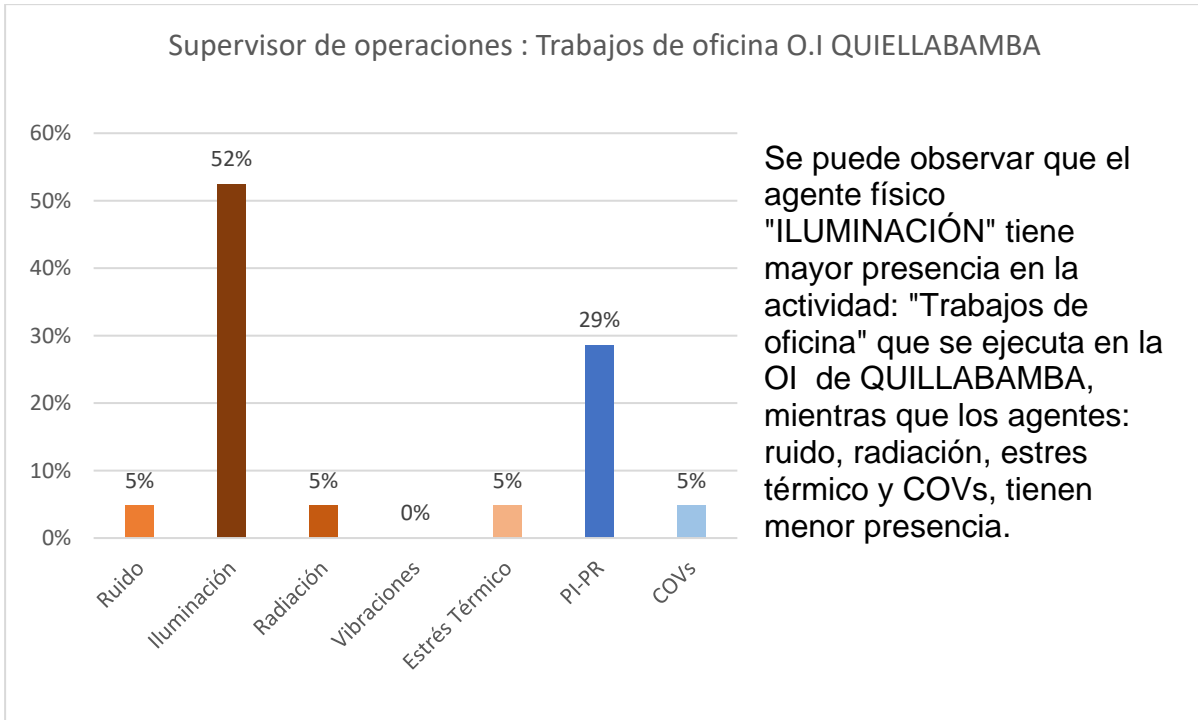
Fuente: Elaboración Propia

Figura 46: Representación porcentual de los agentes físico/químicos del OC en la actividad "Abastecimiento de combustible alto caudal" - OI KP28



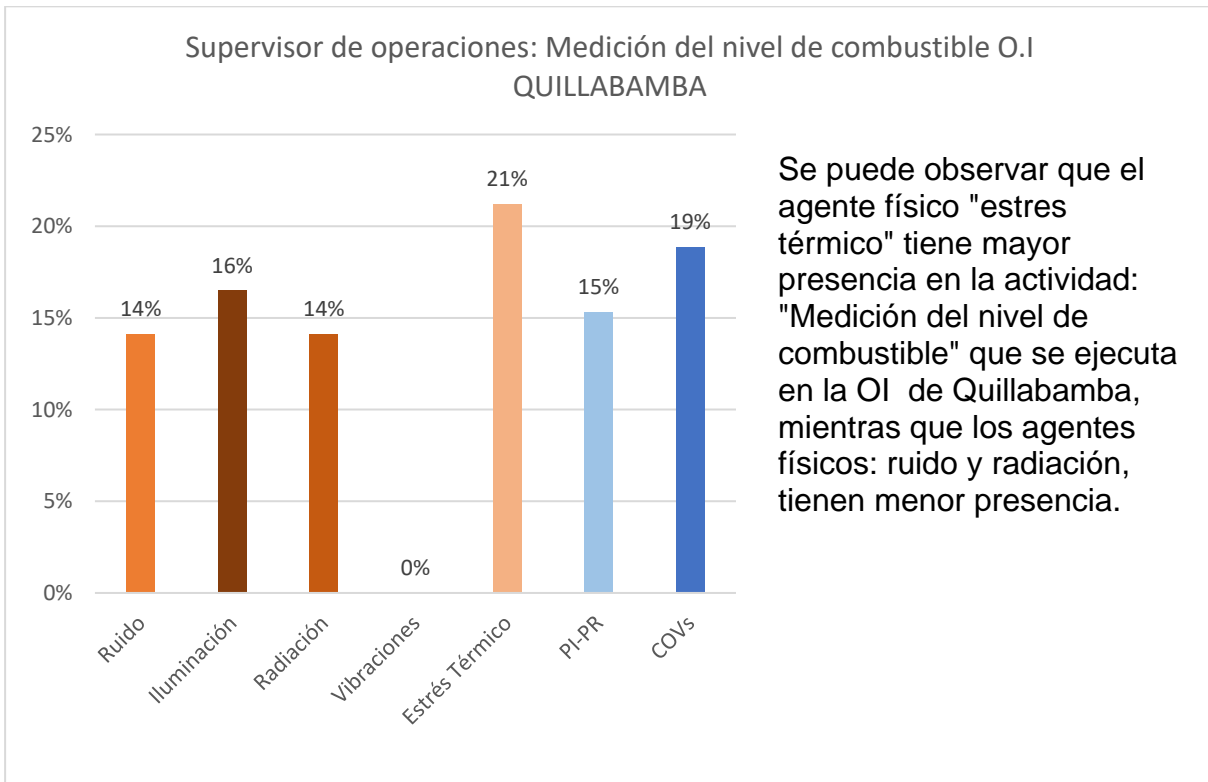
Fuente: Elaboración Propia

Figura 47: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos del SO en la actividad "Inspección de estación de servicio" - OI KP28



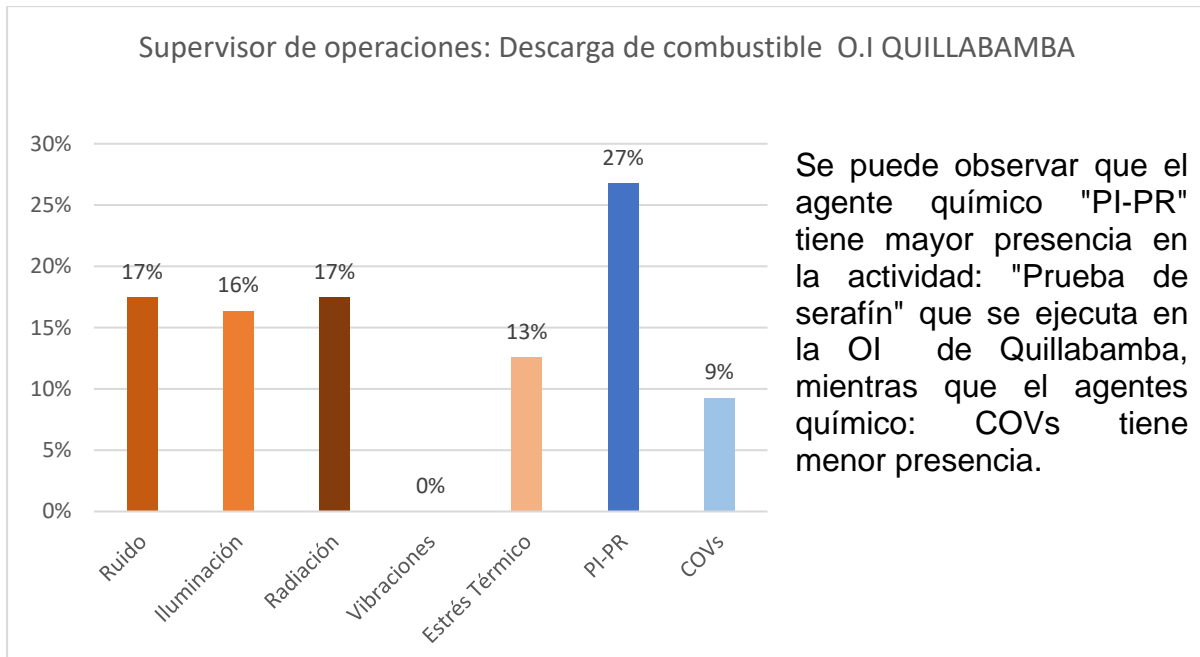
Fuente: Elaboración Propia

Figura 48: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos del SO en la actividad "Trabajos en oficina" - OI KP28



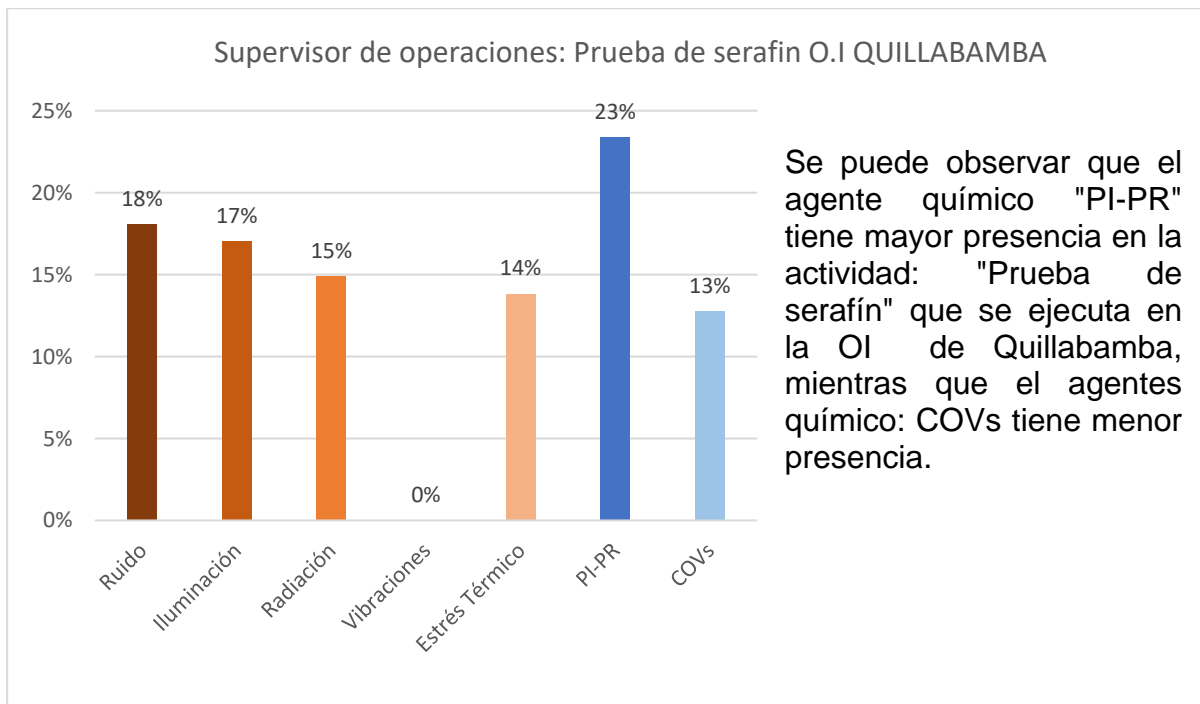
Fuente: Elaboración Propia

Figura 49: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos del SO en la actividad "Medición del nivel de combustible" - OI KP28



Fuente: Elaboración Propia

Figura 50: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos del SO en la actividad "Descarga de combustible" - OI KP28



Fuente: Elaboración propia

Figura 51: Representación porcentual de los agentes físicos/químicos del SO en la actividad "Prueba de serafín" - OI KP28



4.2.5. Determinación de los niveles de los factores de riesgo

En la evaluación de la OI CUSCO, se pudo determinar dos factores de riesgo; niveles bajos de iluminación para el puesto de trabajo del supervisor de operaciones (SO) y niveles altos de radiación para ambos puestos (OC y SO), si bien existe presencia del factor físico ruido y del factor químico partículas inhalables y respirables, los resultados no superan el límite máximo permisible.

Tabla 54: Determinación de los factores de riesgos físicos y químicos - OI CUSCO

Representación porcentual total de los agentes identificados por la matriz GEMA		CUSCO						
		Operador de Combustible			Supervisor de Operaciones			
		Valor promedio determinado	Estándares	conclusión	Valor promedio determinado	Estándares	conclusión	
ILUMINACIÓN	22.4%	591 LUX	150 LUX	cumple	248 LUX	300 LUX	no cumple	
RADIACIÓN	17.7%	8.95 mW/cm ²	1 mW/cm ²	no cumple	8.9 mW/cm ²	1 mW/cm ²	no cumple	
RUIDO	20.5%	Sonometría	61.8 dB(A)	83 dB(A)	cumple	53 dB(A)	83 dB(A)	cumple
		Dosimetría	71.6 dB(A)			67.3 dB(A)		
Partículas Inhalables y respirables (PI-PR)	28.3%	Partículas inhalables	0.0475 mg/m ³	cumple	cumple	0.045 mg/m ³	5 mg/m ³	cumple
		Partículas respirables	0.5639 mg/m ³			1.5 mg/m ³	0.1579 mg/m ³	
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV'S)	11.2%	Benceno	0 ppm	0.5 ppm	cumple	0 ppm	5 ppm	cumple
		Etilbenceno	0 ppm	100 ppm		0 ppm	125 ppm	
		Tolueno	0 ppm	50 ppm		0 ppm	150 ppm	
		Xileno	0 ppm	100 ppm		0 ppm	125 ppm	

Fuente: Elaboración propia



En la evaluación de la OI CALCA, se pudo determinar un factor de riesgo; niveles altos de radiación para el puesto de trabajo del operador de combustible (OC), si bien existe presencia del factor físico ruido y de los factores químicos; Compuestos orgánicos volátiles y partículas inhalables y respirables, los resultados no superan el límite máximo permisible.

Tabla 55: Determinación de los factores de riesgos físicos y químicos - OI CALCA

CALCA										
Representación porcentual total de los agentes identificados por la matriz GEMA		Operador de Combustible			Supervisor de Operaciones					
		Valor promedio determinado	Estándares	conclusión	Valor promedio determinado	Estándares	conclusión			
		ILUMINACIÓN	22.4%	799 LUX	150 LUX	cumple	773 LUX	300 LUX	cumple	
RADIACIÓN	17.7%	10.22 mW/cm2	1 mW/cm2	no cumple	1.08 mW/cm2	1 mW/cm2	cumple			
RUIDO	20.5%	Sonometría	68.4 dB(A)	83 dB(A)	cumple	66.4 dB(A)	83 dB(A)	cumple		
		Dosimetría	71.4 dB(A)			68.2 dB(A)				
Partículas Inhalables y respirables (PI-PR)	28.3%	Partículas inhalables	0.19 mg/m3	5 mg/m3	cumple	0.0675 mg/m3	5 mg/m3	cumple		
		Partículas respirables	0.188 mg/m3			1.5 mg/m3			0.1428 mg/m3	1.5 mg/m3
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV'S)	11.2%	Benceno	0.016 ppm	0.5 ppm	cumple	0.53 ppm	5 ppm	cumple		
		Etilbenceno	0.016 ppm			100 ppm			0.52 ppm	125 ppm
		Tolueno	0.015 ppm			50 ppm			0.50 ppm	150 ppm
		Xileno	0.0153 ppm			100 ppm			0.513 ppm	125 ppm

Fuente: Elaboración propia



En la evaluación de la OI QUILLABAMBA (KP28), se pudo determinar dos factores de riesgo; niveles bajos de iluminación para el puesto de trabajo del supervisor de operaciones (SO) y niveles altos de radiación para ambos puestos (OC y SO), si bien existe presencia del factor físico ruido y de los factores químicos; Compuestos orgánicos volátiles (para el puesto del OC) y partículas inhalables y respirables, los resultados no superan el límite máximo permisible.

Tabla 56: Determinación de los factores de riesgos físicos y químicos - OI CALCA

QUILLABAMBA							
Representación porcentual total de los agentes identificados por la matriz GEMA		Operador de Combustible			Supervisor de Operaciones		
		Valor promedio determinado	Estándares	conclusión	Valor promedio determinado	Estándares	conclusión
ILUMINACIÓN	19.6%	308 LUX	150 LUX	cumple	215 LUX	300 LUX	no cumple
RADIACIÓN	15.5%	6.8 mW/cm2	1 mW/cm2	no cumple	6.7 mW/cm2	1 mW/cm2	no cumple
RUIDO	17.9%	Sonometría	73.5 dB(A)	83 dB(A)	68.2 dB(A)	83 dB(A)	cumple
		Dosimetría	69.9 dB(A)		67.3 dB(A)		cumple
Partículas Inhalables y respirables (PI-PR)	24.7%	Partículas inhalables	0.0625 mg/m3	cumple	0.045 mg/m3	5 mg/m3	cumple
		Partículas respirables	0.323 mg/m3		0.218 mg/m3		
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV'S)	9.8%	Benceno	0.01643 ppm	cumple	0 ppm	5 ppm	cumple
		Etilbenceno	0.01612 ppm		0 ppm	125 ppm	
		Tolueno	0.0155 ppm		0 ppm	150 ppm	
		Xileno	0.0159 ppm		0 ppm	125 ppm	

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes de tablas y gráficas de los resultados

5.1.1. Respecto a los objetivos específicos

Se encontraron incumplimiento de los estándares en los siguientes agentes físicos:

a) Iluminación

➤ Para Cusco

- Los niveles de iluminación en el área de trabajo del supervisor de operaciones (SO) en donde realiza procesamiento de datos se encuentran con un nivel de iluminación por debajo del Nivel Mínimo Requerido, esto debido a las características del ambiente de trabajo, las luminarias no se encuentran direccionadas al plano de trabajo y no cuenta con una ventana que favorezca el ingreso de luz natural para contribuir con la iluminación general del ambiente.

➤ Para Quillabamba (Kp28)

- Los niveles de iluminación en el área de trabajo del supervisor de operaciones (SO) en donde realiza procesamiento de datos se encuentran con un nivel de iluminación por debajo del Nivel Mínimo Requerido de Iluminación (NMR) esto debido a las características del ambiente de trabajo, el cual cuenta con 02 luminarias en condiciones no favorables (01 no funciona) y un estante que impide el ingreso de luz natural. (Ver anexo 55)

**b) Radiación Solar**

➤ Para Cusco

- La mayor irradiación efectiva se dio en las horas del mediodía, el cual se encontró en una categoría de exposición alta; dicha evaluación se realizó en el plano de trabajo del operador de combustible (OC) y el supervisor de operaciones (SO) bajo techo y al aire libre, en condiciones climáticas de cielo despejado.
- La densidad de potencia medida con el equipo de lectura directa reporto valores de que van desde 6.68 a 11.71 mW/cm², en los distintos horarios de evaluación, sobrepasando los límites de acción de 1 mW/cm², por lo que el trabajador puede laborar con protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV A-B durante toda su jornada laboral, según el SENAMHI, y realizando pausas activas en zonas de no exposición según el D.S 594 de Chile.

➤ Para Calca

- La mayor irradiación efectiva se dio en las horas del mediodía, el cual se encontró en una categoría de exposición alta; solo para el plano de trabajo del operador de combustible (OC), dicha evaluación se realizó bajo techo y al aire libre, en condiciones climáticas de cielo despejado.
- La densidad de potencia medida con el equipo de lectura directa reporto valores de que van desde 9.12 a 10.59 mW/cm², en los distintos horarios de evaluación, sobrepasando los límites de acción de 1 mW/cm² por lo que el trabajador puede laborar con protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV A-B durante toda su jornada laboral, según el SENAMHI, y realizando pausas activas en zonas de no exposición según el D.S 594 de Chile.



➤ Para Quillabamba (Kp28)

- La mayor irradiación efectiva se dio en las horas del mediodía, el cual se encontró en una categoría de exposición moderado, dicha evaluación se realizó en el plano de trabajo del operador de combustible (OC) y el supervisor de operaciones (SO) bajo techo y al aire libre, en condiciones climáticas de cielo despejado.
- La densidad de potencia medida con el equipo de lectura directa reporto valores de que van desde 4.49 a 8.27 mW/cm², en los distintos horarios de evaluación, sobrepasando los límites de acción de 1 mW/cm² por lo que el trabajador puede laborar con protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV A-B durante toda su jornada laboral, según el SENAMHI, y realizando pausas activas en zonas de no exposición según el D.S 594 de Chile.

5.1.2. Respecto a los objetivos específicos

El diagrama de flujo de procesos sirvió para determinar exactamente las zonas a evaluar en cada OI de OSS-PRIMAX dentro del proyecto ductos del sur.

La matriz gema metodología recientemente desarrollada para estudiar las actividades en cada OI en las que se analiza al detalle los factores de riesgo asociados con la Gente, el Equipo, el Material y el Ambiente, ayudaron a determinar la presencia de factores de riesgo físicos y químicos.

Se realizó las medidas con los instrumentos otorgados por la empresa para hacer las comparaciones de los resultados con los estándares nacionales y poder determinar los factores de riesgos.



5.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

En el desarrollo de la tesis se presentaron las siguientes limitaciones:

- En el momento de la Evaluación, el Proyecto Gasoducto Sur Peruano atravesaba problemas; lo que podría generar algunas variaciones en los resultados obtenidos.
- Muchos de los agentes físicos y químicos evaluados no cuentan con una metodología propia para la toma de medidas; por lo que se tomó en consideración guías y estándares internacionales considerando también las fichas y manuales de los equipos, y los criterios de los investigadores.
- Disponibilidad limitada de los instrumentos de medición.
- El estudio estuvo limitado al presupuesto y tiempo asignado de los instrumentos por la empresa, muchos trabajos no estaban programados a ejecutarse el día del monitoreo, por lo que no se logró realizar la evaluación de agentes físicos y químicos a todas las actividades.
- No existe referencia bibliográfica específica respecto a la matriz GEMA puesto que esto es una nueva metodología desarrollada por la asesora de la presente investigación.
- No se consideró la evaluación y determinación de agentes ambientales y disergonómicos, puesto que esta investigación sirve como monitoreo de línea base; quiere decir que puede realizarse un monitoreo de mínimo tres factores de riesgo ejemplo: "iluminación, radiación uv y ruido". Esto le servirá a cualquier empresa para poder obtener una certificación, pero debe recomendar en el informe que debe realizar los agentes faltantes en el futuro, es por esto por lo que sólo se realizó el monitoreo de agentes físicos y químicos, y no, los agentes ambientales y disergonómicos.



5.3. Comparación crítica con la literatura existente

➤ Iluminación

Tanto en las operaciones Cusco, Calca y Quillabamba (Kp28) se evaluó las condiciones de iluminación en mesa de trabajo del operador de combustible (OP) y del supervisor de combustible (SP) durante sus jornadas laborales de 12 horas donde las condiciones de trabajo de los días de la evaluación fueron normales, los resultados fueron comparados con los niveles mínimos requeridos (NMR) de la normativa dada por el ministerio de energía y mina D.S. N°024-2016-EM.

- En Cusco:

El operador de combustible no se encuentra expuesto a niveles de iluminación desfavorables durante sus actividades de la mañana y tarde, con niveles de iluminación promedio (IL-001 – 591 lux). Gracias a la presencia de iluminación natral en algunas áreas, favoreciendo los niveles de iluminación.

El supervisor de operaciones se encuentra expuesto a niveles de iluminación desfavorables en 17% durante sus actividades de la mañana y tarde, con niveles de iluminación promedio de (IL-002 – 248 lux) en el plano de trabajo, por presencia de estante que genera sombra, falta de mantenimiento a iluminaria e iluminarias no direccionadas a plano de trabajo.

- En Calca:

El operador de combustible y Supervisor de operaciones no se encuentran expuestos a niveles de iluminación desfavorables durante sus actividades de la mañana y tarde, con niveles de iluminación promedio de (IL-001 - 799 Lux) y (IL-002 - 773 Lux) en el plano de trabajo, gracias al contar con un ambiente con ventanas e iluminación artificial y a la presencia de iluminación natural en algunas áreas incrementando los niveles de iluminación en el plano de trabajo.

- En Quillabamba (Kp28):

El operador de combustible no se encuentra expuesto a niveles de iluminación desfavorables durante sus actividades de la mañana ya tarde,



con niveles de iluminación promedio (IL-001 – 308 lux), gracias a la presencia de iluminación natural en algunas áreas, favoreciendo los niveles de iluminación.

El supervisor de operaciones se encuentra expuestos a niveles de iluminación desfavorables en 32% durante sus actividades de la mañana y tarde, con niveles de iluminación promedio de (IL-002 – 215 lux) en el plano de trabajo, por presencia de estante que genera sombra, falta de mantenimiento a luminaria e luminarias no direccionadas a plano de trabajo.

➤ Radiación

Tanto en las operaciones Cusco, Calca y Quillabamba (Kp28) se evaluó los niveles de radiación solar al cual se encuentran expuestos los trabajadores; operador de combustible (OP) y Supervisor de operaciones (SP), y verificar el cumplimiento con los Niveles de Medición Máximos del D.S. N°594:1999, “Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”, del Ministerio de Salud - República de Chile, en la cual recomienda realizar la evaluación en los trabajadores que desempeñan funciones habituales bajo radiación UV solar directa con un índice UV igual o superior a 6, en cualquier época del año.

- En Cusco:

El área de trabajo del operador de combustible y Supervisor de operaciones se encuentra expuesto a radiación ultravioleta UV, considerando el tiempo de exposición mayor a 16 minutos, alcanzando valores máximos de: 6.9 mw/cm² en horarios de la mañana en trabajos bajo techo, 8.47 mw/cm² en horarios del medio día, en condiciones de trabajo bajo techo, y 11.71 mw/cm² en horarios de la tarde en condiciones de trabajo sin techo, en la cual los valores alcanza un nivel de riesgo alto.

- En Calca:

El área de trabajo del operador de combustible y Supervisor de operaciones se encuentra expuesto a radiación ultravioleta UV, considerando el tiempo de exposición mayor a 16 minutos, alcanzando



valores máximos de: 1.37 mw/cm² en horarios de la mañana en trabajos bajo techo, 9.54 mw/cm² en horarios del medio día, en condiciones de trabajo sin techo, y 10.59 mw/cm² en horarios de la tarde en condiciones de trabajo sin techo, en la cual los valores alcanza un nivel de riesgo alto.

- En Quillabamba (Kp28):

El área de trabajo del operador de combustible y Supervisor de operaciones se encuentra expuesto a radiación ultravioleta UV, considerando el tiempo de exposición mayor a 16 minutos, alcanzando valores máximos de: 4.44 mw/cm² en horarios de la mañana en trabajos bajo techo, 7.83 mw/cm² en horarios del medio día, en condiciones de trabajo sin techo, y 8.27 mw/cm² en horarios de la tarde en condiciones de trabajo sin techo, en la cual los valores alcanza un nivel de riesgo moderado.

➤ **Ruido**

Tanto en las operaciones Cusco, Calca y Quillabamba (Kp28) se evaluó los niveles de presión sonora en la mesa de trabajo del operador de combustible (OP) y del supervisor de operaciones (SP) durante sus jornadas laborales de 12 horas, las condiciones de trabajo de los días de la evaluación fueron normales, los resultados fueron comparados con los Límites Máximos Permisibles de la normatividad dada por el Ministerio de Energía y Minas D.S. N° 024-2016-EM – Este decreto aprueba el reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Capítulo XI Higiene Ocupacional, Subcapítulo II Agentes Físicos, GUÍA N°1 Medición de ruido.

- En Cusco:

Tanto el operador de combustible como el supervisor de operaciones no se encuentran expuestos a niveles de ruido por encima del valor límite establecido según la normativa vigente, alcanzado valores promedio máximos de 61.8 dB(A) y 53 dB(A) respectivamente para la evaluación de Sonometría de Ruido, para las evaluaciones de Dosimetría de Ruido los valores promedios alcanzados fueron de 71.6 dB(A) y 67.3 dB(A) respectivamente.



- En Calca:

Tanto el operador de combustible como el supervisor de operaciones no se encuentran expuestos a niveles de ruido por encima del valor límite establecido según la normativa vigente, alcanzado valores promedio máximos de 68.4 dB(A) y 66.4 dB(A) respectivamente para la evaluación de Sonometría de Ruido, para las evaluaciones de Dosimetría de Ruido los valores promedios alcanzados fueron de 71.4 dB(A) y 68.2 dB(A) respectivamente.

- En Quillabamba (Kp28):

Tanto el operador de combustible como el supervisor de operaciones no se encuentran expuestos a niveles de ruido por encima del valor límite establecido según la normativa vigente, alcanzado valores promedio máximos de 73.5 dB(A) y 68.2 dB(A) respectivamente para la evaluación de Sonometría de Ruido, para las evaluaciones de Dosimetría de Ruido los valores promedios alcanzados fueron de 69.9 dB(A) y 67.3 dB(A) respectivamente.

Con los resultados obtenidos y haciendo un análisis de los puestos evaluados, se pudo deducir que las fuentes principales de ruido son: motor en funcionamiento, tránsito de unidades. Los valores pico se presentaron al momento de encender el motor, como el tiempo de exposición de estos valores fue corto no representa riesgo para los trabajadores.

➤ **Compuestos Orgánicos Volátiles**

Las evaluaciones corresponden a las actividades del operador de combustible y supervisor de operaciones, donde se calculó la exposición a compuestos orgánicos volátiles dentro de las operaciones Cusco, Calca y Quillabamba (Kp 28), considerando los factores de corrección para los COVs evaluados, los resultados fueron comparados con el D.S. N° 015-2005-SA Reglamento sobre los valores Límite Permisible para agentes Químicos en el ambiente de trabajo.



- En Cusco:

Durante la evaluación no se identificó concentración de COV's; Benceno, Metilbenceno, tolueno y xileno. Estos resultados positivos se deben a que durante la evaluación solo se realizó abastecimiento con la pistola de bajo caudal para el caso del operador de combustible, en el caso del supervisor de operaciones se evaluó el área de descarga de combustible, pero como no se realizó dicha actividad, no se encuentran expuestos a concentraciones de COV's.
- En Calca:

Durante la evaluación se identificó concentraciones significativas de COV's; Benceno, Metilbenceno, tolueno y xileno. Con un TLV-STEL de 053 ppm, 0.052 ppm, 0.50 ppm y 0.50 ppm respectivamente en la actividad de recirculación de combustible en el caso del supervisor de operaciones, y con un TLV-TWA de 0.016 ppm, 0.016 ppm, 0.015 ppm y 0.015 ppm respectivamente en la actividad de abastecimiento de combustible con pistola de bajo caudal en el caso del operador de combustible, aun así, estas concentraciones se encuentran dentro del rango permisible.
- En Quillabamba (Kp 28):

Durante la evaluación solo se identificó concentraciones significativas de COV's; Benceno, Metilbenceno, tolueno y xileno. Con un TLV-TWA de 0.011 ppm, 0.016 ppm, 0.016 ppm y 0.017 ppm respectivamente en la actividad de abastecimiento de combustible con pistola de alto caudal en el caso del operador de combustible, y en la actividad de toma de datos no se encuentran expuestos a concentraciones de COV's, aun así, estas concentraciones se encuentran dentro del rango permisible.

➤ **Partículas Inhalables y Respirables**

Tanto en las operaciones Cusco, Calca y Quillabamba (Kp28) se evaluó los niveles de partículas inhalables y respirables. Los trabajadores no se encuentran expuestos a concentraciones de partículas inhalables ni respirables establecido en el, D.S. N° 015-2005-SA. Reglamento sobre valores límite permisible (LP) para agentes químicos en ambientes de trabajo. Siendo los



valores límites permisible para partículas respirables es de 1.5 mg/m³, y partículas Inhalables es de 5 mg/m³, para una exposición a 12 horas de trabajo, según el Modelo Brief – Scala.



5.4. IMPLICANCIAS DEL ESTUDIO

Las implicaciones del presente trabajo de investigación pueden agruparse en: (a) implicaciones académicas, tanto para la literatura de monitoreo de agentes físicos y químicos como para la determinación de los mismos con herramientas de Ingeniería; y (b) implicaciones prácticas para los profesionales responsables de la determinación de agentes y la evaluación de los mismos.

Desde el punto de vista académico, nuestro estudio ha permitido:

- Implementar una herramienta de Ingeniería con el objetivo de hallar la cantidad de agentes físicos y químicos presentes en cada una de las operaciones.
- Analizar y evaluar los puntos donde se concentran mayores cantidades de agentes ocupacionales, basándonos en parámetros extraídos de la literatura y validados empíricamente.
- Contribuir a llenar el vacío empírico que no encontramos en la literatura de evaluación de agentes físicos y químicos, como: determinar los puntos de medición mediante criterios dentro de la evaluación. Un ejemplo claro es el hecho de considerar puntos de alta concentración señalados por los trabajadores.
- Aportar, desde un punto de vista teórico y empírico, perspectivas al estudio de las consecuencias que puede tener una empresa el no determinar y evaluar los agentes físicos y químicos presentes en sus actividades diarias.

Desde un punto de vista práctico, las conclusiones de esta investigación permitirán a la empresa tomar decisiones más sólidas en cuanto al área de Seguridad y Salud en el Trabajo, pues destinarán un presupuesto enfocado a factores que realmente representen un riesgo, además servirá como estudio de línea base para la realización de otros monitoreos.

A su vez, esta investigación beneficiará a los trabajadores, ya que tendrán un conocimiento pleno de la presencia de agentes físicos y químicos dentro de sus actividades diarias.



CONCLUSIONES

Respecto los objetivos específicos:

- 1) Con la aplicación de la matriz GEMA se identificó y evaluó tres (3) agentes físicos (iluminación, radiación y ruido) para posteriormente determinar los siguientes factores de riesgo:
 - Para Cusco
 - En el puesto de trabajo del supervisor de operaciones se determinaron niveles de iluminación promedio de 248 lux estando por debajo de los niveles mínimos requeridos de iluminación emitido por el estándar del D.S 024-206 EM.
 - Tanto para el operador de combustible (OC) como para el supervisor de operaciones (SO) los niveles de radiación alcanzaron 11.71 mW/cm^2 y 11.40 mW/cm^2 respectivamente, representando un nivel de riesgo alto según los estándares emitidos por el D.S. N° 594 Chile.
 - Para Calca
 - Se determinó que para el puesto de trabajo del operador de combustible (OC) los niveles de radiación alcanzaron 10.59 mW/cm^2 representando un nivel de riesgo alto según los estándares emitidos por el D.S. N° 594 Chile.
 - Para Quillabamba (Kp 28)
 - En el puesto de trabajo del supervisor de operaciones (SO) se determinaron niveles de iluminación promedio de 215 lux estando por debajo de los niveles mínimos requeridos de iluminación emitidos por el estándar del D.S. 024-2016 EM.
 - Se determinó que para el puesto de trabajo del operador de combustible (OC) los niveles de radiación alcanzaron 8.15 mW/cm^2 representando un



nivel de moderado alto según los estándares emitidos por el D.S. N° 594 Chile.

- 2) Con la aplicación de la matriz GEMA se identificó y evaluó dos (2) agentes químicos (Compuestos orgánicos volátiles, Partículas inhalables y respirables) Por lo que no se determinó ningún factor de riesgo referido de los agentes químicos por estar dentro de los límites permisibles (LP).

Respecto al objetivo general:

Se describió las actividades por puesto de trabajo inmersas en las OI; Cusco, Calca y Quillabamba (kp28) de OSS-Primax, utilizándose el diagrama de flujo de procesos.

Se analizó cada una de las actividades descritas en el diagrama de flujo de procesos mediante la matriz gema, con la finalidad de identificar la presencia de factores de riesgo físicos y químicos; respecto a los agentes físicos se detectó el factor: iluminación, radiación y ruido, respecto a los agentes químicos se detectó: compuestos orgánicos volátiles, partículas inhalables y respirables en las operaciones industriales.

Se evaluó mediante el monitoreo en total tres agentes físicos (iluminación, radiación, ruido) y dos agentes químicos (compuestos orgánicos volátiles, partículas inhalables y respirables) determinándose solo dos factores de riesgo en los agentes físicos; iluminación y radiación.



SUGERENCIAS

- 1) Tomar medidas de control preventivas para los factores de riesgos identificados en cada operación industrial (OI):
 - Para OI Cusco
 - Realizar un mantenimiento a las luminarias, aumentar y modificar el direccionamiento de estas para la zona del supervisor de operaciones (SO).
 - Para Quillabamba (Kp 28)
 - Redistribuir la ubicación de los estantes para favorecer el ingreso de iluminación natural y hacer un mantenimiento adecuado a las luminarias y modificar el direccionamiento de estas para la zona del supervisor de operaciones (SO).
 - Para las tres (3) operaciones industriales (OI) se recomienda el uso de protector solar $f > 50$, mameluco de cuerpo entero y pausas activas en zonas de no exposición a Radiación UV.
- 2) Realizar un monitoreo de agentes químicos para las actividades faltantes, en donde el uso de equipos de protección respiratoria al momento de ejecución de actividades debe ser obligatorio, debido a que en la presente investigación se demostró que no hay riesgo de exposición, sin embargo, existe presencia de agentes químicos.
- 3) Realizar un monitoreo de agentes físicos y químicos a todas las actividades del operador de combustible (OC) y supervisor de operaciones (SO) al reinicio del proyecto "Gasoducto Sur Peruano" y cuando este se encuentre ejecutando sus actividades al 100%, considerando indispensable la utilización de la matriz GEMA.



BIBLIOGRAFÍA

- 3 M. (s.f.). *3M Ciencia Aplicada a la vida*. Obtenido de http://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/:
<https://multimedia.3m.com/mws/media/820998O/3mtm-questemp-models-34-36-quick-start-guide-spanish.pdf>
- 3M, D. D. (2012). Dosímetro de ruido personal 3M,. *Guía de inicio rapido*. Estados Unidos.
- Aparicio, R. A. (2016). *OSS-OP-001-CCDS DESCARGA DE COMBUSTIBLE*. Cusco.
- Aparicio, R. A. (2016). *OSS-OP-002-CCDS MEDICION DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO*. Cusco.
- Aparicio, R. A. (2016). *OSS-OP-003-CCDS ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE*. Cusco.
- ASHA, A. S.-L.-H. (2012). *asha.org*. Recuperado el 06 de diciembre de 2016, de [asha.org](http://www.asha.org/uploadedFiles/AIS-El-Ruido.pdf):
<http://www.asha.org/uploadedFiles/AIS-El-Ruido.pdf>
- Cáceres graziani, L. f. (2002). *Gas Natural*. lima: Grupo SRL.
- Comisión Europea. (2009). *COMO EVITAR O REDUCIR LA EXPOSICION DE LOS TRABAJADORES AL RUIDO EN EL TRABAJO*. Luxemburgo: Comunidades Europeas.
- Cortés Diaz, J. M. (2007). *TECNICAS DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES*. En *Seguridad E Hiegiene Del Trabajo*. Madrid: Tébar.
- D.S. N° 006-2008-TR. (2008). *LEY N° 29245, Y DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1038, QUE REGULAN LOS SERVICIOS DE TERCERIZACIÓN*. Obtenido de http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/normasLegales/DS_006_2008_TR.pdf
- Departamento de salud ocupacional, I. d. (2010). *Guía para la seleccion y control de protectores auditivos*. Chile.
- Diaz, J. M. (2007). *TECNICAS DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES*. En *Seguridad E Hiegiene Del Trabajo*. Madrid: Tébar.
- Diaz, J. M. (2007). *TECNICAS DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES*. En *Seguridad E Hiegiene Del Trabajo*. Madrid: Tébar.
- DIGESA. (2005). *MANUAL DE SALUD OCUPACIONAL*. LIMA: PERUGRAF.
- DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL. (2005). Valores límite permisibles para agente químicos en el ambiente de trabajo. *D.S. N°015 - 2005 - SA*. Lima, Lima, Perú.
- Ecopetrol. (2011). *evaluacion de iluminacion y brillo en los puestos de trabajo*. Colombia.
- El Peruano. (2014). *DS N° 006-2014-VIVIENDA*. LIMA.
- España, M. d., & trabajo, I. n. (1988). *NTP 211, Iluminacion de los centros de trabajo*. España: Centro nacional de condiciones de trabajo.
- Estatal de Metereologia, A. (2010). *La Radiación Solar*. Madrid: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.



- EXTECH. (s.f.). *EXTECH*. Obtenido de <http://www.extech.com/>:
<http://www.extech.com/display/?id=14212>
- Farras, J. G. (2008). *Enciclopedia OIT de salud de seguridad y salud en el trabajo*. OIT.
- Fernandez, J. (08 de 07 de 2011). *scribd*. Obtenido de
<https://es.scribd.com/document/59567231/VIBROMETRO-Jimmy-Fernandez#>
- Gardey, J. P. (2008). *DefiniciónDe*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2016, de
DefiniciónDe: <http://definicion.de/evaluacion/>
- Gonzales, E. (15 de octubre de 2016). Operaciones Industriales. (D. Abarca, Entrevistador)
- GSP, G. S. (s.f.). *gasoductodelsur*. Obtenido de GSP:
<http://www.gasoductodelsur.pe/gasoducto.php>
- Gutierrez Strauss, A. M. (2011). *GUÍA TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL*. Bogotá: Ministerio de la protección social.
- Huelva, U. d. (s.f.). *uhu.es*. Obtenido de [uhu.es/index.php](http://www.uhu.es/index.php):
<http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/actividades/higiene/sonometro.pdf>
- Huelva, U. d. (s.f.). *uhu.es*. Obtenido de [uhu.es/index.php](http://www.uhu.es/index.php):
<http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/actividades/higiene/dosimetro.pdf>
- Iberica, d. t. (s.f.). *PCE nst*. Obtenido de [pce-iberica.es](http://www.pce-iberica.es): <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-radiacion/medidor-de-radiacion-uva-365ha.htm>
- INHT, I. N. (2001). *Agentes químicos: metodología cualitativa y simplificada de evaluación del riesgo de accidente*. Madrid.
- INSHT, I. n. (2001). *Agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Madrid.
- INSHT, I. N. (2011). *Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos*. MADRID: CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO.
- INSHT, I. N. (octubre de 2013). <http://www.insht.es/>. Recuperado el 04 de diciembre de 2016, de <http://www.insht.es/>:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf
- INSHT, M. d. (1995). *NTP 583: Evaluación de la exposición laboral a agentes químicos. Norma UNE-EN-482 y relacionadas*. España.
- Instituto de Salud Pública, M. d. (29 de Diciembre de 2011). INSTRUCTIVO PARA LA APLICACIÓN DEL D.S. N°594/99 DEL MINSAL, TÍTULO IV, PÁRRAFO 3° AGENTES FÍSICOS-RUIDO. D.S. N°594/99. Chile, Chile.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (2006). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*. Madrid: MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN.
- INSTITUTO QUIRURGICO DE ANDALUCIA. (26 de ENERO de 2014). *iqaquiron.com*. Obtenido de iqaquiron.com: <http://iqaquiron.com/portal/efectos-nocivos-de-las-radiaciones-solares/>



- ISO14001. (2004). *Sistemas de Gestión Ambiental - Requisitos con orientación para su uso*. Berna: ISO Copyright Office.
- Julian Perez, A. G. (2010). *DEFINICIÓNDE*. Recuperado el 04 de DICIEMBRE de 2016, de DEFINICIÓNDE: <http://definicion.de/monitoreo/>
- La prevención de los riesgos en los lugares de trabajo, P. (22 de noviembre de 2017). *icv.csic.es*. Obtenido de *icv.csic.es*: <http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf>
- Lemasters, G. K. (1998). Sistema reproductor. En O. I. trabajo, *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (pág. 460).
- Manual, M. I. (s.f.). *acomee*. Obtenido de *acomee.com.mx*: <https://www.acomee.com.mx/LUXOMETRO.pdf>
- Manuel Domene Cintas. (20 de Mayo de 2013). *archivosseguridadlaboral*. Obtenido de *archivosseguridadlaboral*: <http://archivosseguridadlaboral-manueldomene.blogspot.pe/2013/05/compuesto-organico-volatil-cov-peligro.html>
- Mendez Muñiz, J., & Cuervo García, R. (2015). *ENERGÍA SOLAR TÉRMICA*. España: Bureau Vertias FC editorial.
- metereologia, A. E. (2010). *La Radiación Solar*. Madrid: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.
- Michael J. Griffin. (2008). *Enciclopedia OIT de salud de seguridad y salud en el trabajo, vibraciones*. OIT.
- Ministerio de Agricultura y Pesca Alimentación y Medio Ambiente. (s.f.). *mapama.gob*. Obtenido de *mapama.gob*: http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/act-emis/compuestos_organicos_volatiles.aspx
- Ministerio de Salud. (2011). *Guía Técnica Radiación Ultravioleta de Origen Solar*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Ministerio de Salud. (2011). *Radiación Ultravioleta de origen solar*. Santiago, Chile: Diario oficial de Chile.
- Ministerio de Salud, M. (2005). *REGLAMENTO SOBRE VALORES LIMITE PERMISIBLE PARA AGENTES QUIMICOS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO, DS 015-2005-SA*. LIMA: GOBIERNO DEL PERU.
- Ministerio de trabajo y Promocion del empleo. (2013). *Guía básica de autodiagnóstico en Ergonomía para centros comerciales*. Lima .
- Niebel, B. W. (2009). *INGENIERÍA INDUSTRIAL, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Pensylvania: Mexicana.
- norma-ohsas18001.blogspot.pe. (2015). *Seguridad y Salud en el Trabajo, Sistema de gestión basado en la norma OHSAS 18001: 2007*. Obtenido de Seguridad y Salud en el Trabajo, Sistema de gestión basado en la norma OHSAS 18001: 2007: <http://norma-ohsas18001.blogspot.pe/2013/08/el-gema.html>
- Noruega, A. (2012). *Instrumentos de medición*. Maturín: Institutio Politécnico "Santiago Mariño".



- NTP, I. N. (2013). *Calidad de aire interior: compuestos orgánicos volátiles, olores y confort*. NTP 972. Madrid.
- ODEBRECHT. (2014). *odebrecht.com.pe*. Obtenido de <http://www.odebrecht.com.pe/negocios/infraestructura/obras-actuales/gasoducto-sur-peruano>
- OEFA, O. d. (2015). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Lima.
- Osinerming. (2014). *La Industria del Gas Natural en el Perú. A diez años del proyecto Camisea*. Lima: Tamayo, Jesús; Salvador, Julio; Vásquez, Arturo; y García Raúl.
- OSS. (s.f.). *consorciolp*. Obtenido de <http://www.consorciolp.com.pe/oss-servicios>
- Peru, Ministerio del ambiente. (2011). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*. Lima.
- PetroPerú. (2014). <http://www.petroperu.com.pe/>. Recuperado el 08 de Diciembre de 2016, de <http://www.petroperu.com.pe/>: <http://www.petroperu.com.pe/portalweb/main.asp?seccion=444>
- Popescu, F., & Hanna, M. (15 de Noviembre de 2012). *EMUTOM*. Obtenido de EMUTOM: <http://www.emutom.eu/files/chapter2/Capitulo%202.4.1%20Agentes%20f%C3%ADscos.pdf>
- Primax. (s.f.). *Primax*. Obtenido de <http://static.globalreporting.org/report-pdfs/2016/5990990fb255fd8bce4af54f67371f38.pdf>
- Rae, H. (s.f.). *Honeywell RAE SYSTEMS*. Obtenido de <http://www.raesystems.com/>: <http://www.raesystems.com/products/portable-single-gas-detection/toxirae-pro-pid-voc-single-gas-detection>
- ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI; CARLOS FERNANDEZ COLLADO; PILAR BAPTISTA LUCIA. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 6TA EDICIÓN*. En C. F. Roberto Hernandez Sampieri, *Metodologia De La Investigacion 6ta edición*. MEXICO: McGRAW-HILL.
- SANDY DE LA OSSA. (27 de noviembre de 2011). *slideshare.net*. Obtenido de slideshare: <http://es.slideshare.net/SandyDeLaOssa/mtodos-de-investigacion>
- Silbergeld, E. K. (1998). *Tóxicología*. En O. I. Trabajo, *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (pág. 2823).
- SKC, m. d. (s.f.). *World leader in sampling technologies*. Obtenido de [skcinc.com/catalog/index.php](http://www.skcinc.com/catalog/index.php): <http://www.skcinc.com/catalog/pdf/instructions/37814-S.pdf>
- Soto, A. D. (2011). *Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales*. La cañada.
- Torres, Y. (2016). *OSS-SIG-O-006.05 Perfil de puesto, Supervisor de Operaciones*. Lima.
- Torres, Y. (2016). *OSS-SIG-O-006.10 Perfil de puesto, Operador de combustible*. Lima.
- Universidad Continental. (2017). *Seguridad e Higiene Industrial, Guías de laboratorio*. Lima.



Universidad de La República. (s.f.). *Combustibles; Definición, clasificación y propiedades*.
Recuperado el 08 de Diciembre de 2016, de www.fing.edu.uy:
<https://www.fing.edu.uy/iq/cursos/qica/repart/qica1/Combustibles.pdf>



INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos de recolección de datos son los formatos de campo utilizados para cada agente físico y químico de cada O.I. Cusco, Calca y Quillabamba (Kp 28)

1. CUSCO

1.1. ILUMINACIÓN

Formato de campo de iluminación (IL - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 16)

Formato de campo de iluminación (IL - 002) del Supervisor De Operaciones (ver anexo 17)

1.2. RADIACIÓN UV

Formato de campo de Radiación (RUV - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 22)

Formato de campo de Radiación (RUV-002) del Supervisor De Operaciones (ver anexo 23)

1.3. RUIDO (DOSIMETRÍA Y SONOMETRÍA)

Formato de campo de Dosimetría (DS - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 28)

Formato de campo de Sonometría (SR - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 29)

Formato de campo de Dosimetría (DS - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 30)

Formato de campo de Sonometría (SR - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 31)

1.4. COV's

Formato de campo de COV's (COV's - 001) del Operador de Combustible (ver anexo 40)

Formato de campo de COV's (COV's - 001) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 41)



PARTÍCULAS INHALABLES Y RESPIRABLES

Formato de campo de Agentes químicos (PI-PR - 001) del Operador de Combustible (ver anexo 46)

Formato de campo de Agentes químicos (PI-PR - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 47)

2. CALCA

2.1. ILUMINACIÓN

Formato de campo de iluminación (IL - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 18)

Formato de campo de iluminación (IL - 002) del Supervisor De Operaciones (ver anexo 19)

2.2. RADIACIÓN UV

Formato de campo de Radiación (RUV - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 24)

Formato de campo de Radiación (RUV-002) del Supervisor De Operaciones (ver anexo 25)

2.3. RUIDO (DOSIMETRÍA Y SONOMETRÍA)

Formato de campo de Dosimetría (DS - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 32)

Formato de campo de Sonometría (SR - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 33)

Formato de campo de Dosimetría (DS - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 34)

Formato de campo de Sonometría (SR - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 35)

2.4. COV's

Formato de campo de COV's (COV's - 001) del Operador de Combustible (ver anexo 42)

Formato de campo de COV's (COV's - 001) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 43)



2.5. PARTÍCULAS INHALABLES Y RESPIRABLES

Formato de campo de Agentes químicos (PI-PR - 001) del Operador de Combustible (ver anexo 48)

Formato de campo de Agentes químicos (PI-PR - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 49)

3. QUILLABAMBA (KP 28)

3.1. ILUMINACIÓN

Formato de campo de iluminación (IL - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 20)

Formato de campo de iluminación (IL - 002) del Supervisor De Operaciones (ver anexo 21)

3.2. RADIACIÓN UV

Formato de campo de Radiación (RUV - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 26)

Formato de campo de Radiación (RUV-002) del Supervisor De Operaciones (ver anexo 27)

3.3. RUIDO (DOSIMETRÍA Y SONOMETRÍA)

Formato de campo de Dosimetría (DS - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 36)

Formato de campo de Sonometría (SR - 001) del Operador De Combustible (ver anexo 37)

Formato de campo de Dosimetría (DS - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 38)

Formato de campo de Sonometría (SR - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 39)



3.4. COV's

Formato de campo de COV's (COV's - 001) del Operador de Combustible (ver anexo 44)

Formato de campo de COV's (COV's - 001) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 45)

3.5. PARTÍCULAS INHALABLES Y RESPIRABLES

Formato de campo de Agentes químicos (PI-PR - 001) del Operador de Combustible (ver anexo 50)

Formato de campo de Agentes químicos (PI-PR - 002) del Supervisor de Operaciones (ver anexo 51)