

externo para el nuevo tanque durante sus operaciones.

Los tanques existentes que se ubicarán en zonas aledañas al tanque T-156016 se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 84: Tanques Adyacentes al T-156016.

Tanque	Propiedad	Diámetro (m)	Altura (m)	Tipo de Techo	Producto Almacenado
1761	Terceros	15.306	7.14	Techo fijo	Gasolina
1650	Terceros	25.531	10.908	Techo fijo	Gasolina
307	Terceros	30.514	12.192	Techo fijo	ACI
156006	Petroperú	40	18	Techo flotante	Crudo
559	Petroperú	37	12.19	Techo flotante	Crudo

FUENTE: PETROPERÚ S.A.

De la tabla anterior, se aprecia que los Tanques 1650 (terceros) y 156006 (Tablazo) son los que pueden generar mayores riesgos externos al Tanque T-156016 durante su operación. Los resultados del modelamiento de los escenarios de incendios en dichos tanques se presentan en:

Ver Adjunto N°16: Modelamiento de Incendios en Tanques Existentes - PHAST.

Del análisis efectuado para una posible emergencia de incendio en los tanques existentes más cercanos, se concluye que no se generan niveles de radiación considerables que afecten al tanque T-156016, por lo que no representan un riesgo para el nuevo tanque en su ubicación proyectada.

12.

## ANÁLISIS DEL MAYOR RIESGO DE INDIVIDUAL POSIBLE.

El objetivo del análisis del caso del Mayor Riesgo Individual Posible consiste en determinar la capacidad requerida en agua y espuma del sistema contra incendio del tanque T-156016, según el Art°. 86 del D.S. N° 052-93-EM; Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.

*Artículo 86. - Toda instalación para almacenamiento de hidrocarburo debe tener un sistema de agua para enfriamiento. La capacidad de agua contra incendio de una instalación se basa en lo mínimo requerido para aplicar espuma y extinguir un incendio en el mayor tanque más la cantidad de agua necesaria para enfriar los tanques adyacentes que se encuentran en el cuadrante expuesto al lado de sotavento de dicho tanque de acuerdo a las normas NFPA aplicables.*

Como se aprecia en el análisis efectuado en los numerales 10.2.3 y 10.2.4 del presente Estudio, para el tanque de techo flotante T-156016 el evento más frecuente y por ende, el más esperado, es el incendio en el área anular del sello entre el techo flotante y el cilindro del tanque. Por otro lado, el escenario de incendio en toda la superficie del techo es el evento menos frecuente pero tiene un alcance de afectación mayor, aunque es necesario resaltar que este tipo de incendio requiere primero del hundimiento del techo del tanque para que ocurra. En vista de que el riesgo de un escenario se define en términos de probabilidad y consecuencia, se realizará la estimación correspondiente en base a los resultados de los numerales 10.2.3 y 10.2.4, a fin de definir cuál de los dos escenarios representa el mayor riesgo en el tanque:

**CARLOS FERNANDO  
MORALES GONZALES**

INGENIERO QUÍMICO  
CIP 44123

**CLODIA BACA MORA**  
INGENIERO RESIDENTE  
Reg. CIP N° 53100

**JORGE VILLAR MODENESSI**  
INGENIERO DE PETROLEO  
Reg. CIP N° 42031

Tabla N° 85: Frecuencia y Severidad de Escenarios 17 y 19.

Escenario	Frecuencia de ocurrencia (veces/año)	Consecuencias económicas (US\$)	Riesgo (US\$.veces/año)
Incendio Tipo Pool Fire Confinado en el techo del tanque T-156016.	1.20E-04	1 440 000.0	172.80
Incendio en el sello del techo del tanque T-156016.	1.60E-03	720 000.0	1152.00

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

Como se aprecia en la estimación anterior, si bien el escenario de incendio en la superficie total del tanque puede originar mayores alcances de afectación en términos de severidad, el escenario que representa el mayor riesgo para el tanque T-156016 corresponde al incendio en el sello (área anular del sello entre el techo flotante y el cilindro del tanque). En ese sentido, se determinarán las demandas del sistema contra incendio para la atención del escenario de mayor riesgo (incendio en el sello), y de forma adicional se realizará la verificación de los requerimientos en el caso de un incendio en la superficie total, teniendo presente que este evento no viene a ser el mayor riesgo del Proyecto.

De los resultados presentados en el numeral 10.2.4.3, en ambos escenarios de incendio no se afectan tanques aledaños producto de la radiación térmica generada, por lo que la atención de los escenarios consistirá en los requerimientos de aplicación de espuma para extinguir el fuego.

#### Cálculo de la Capacidad Mínima requerida del Sistema contra Incendio para el Escenario de Incendio en el Sello del tanque T-156016.

Los requerimientos mínimos para la atención del escenario se muestran en las siguientes tablas:

Tabla N° 86: Dimensiones del Tanque.

Diámetro del tanque (m)	Altura del tanque (m)	Espacio entre salida de descarga y dique de espuma (m)	Área de corona circular (m²)	Diámetro equivalente (m)
51.432	16.8	0.61	97.39	11.13

NOTA: Tabla 5.3.5.3.1 NFPA 11.

FUENTE: PETROPERÚ S.A.

Tabla N° 87: Requerimiento de Espuma contra Incendio – Incendio en el Sello.

Superficie a cubrir (sello) (pie²)	Tasa de aplicación (gpm/pie²)	Régimen de aplicación de espuma (gpm)	Régimen de aplicación de concentrado (gpm)	Régimen de aplicación de agua (gpm)	Tiempo de aplicación (min)	Cantidad de concentrado de espuma (gal)	Cantidad de agua (gal)
1048.33	0.3	314.50	9.43	305.06	20	188.70	6101.32

NOTA: Tabla 5.3.5.3.1 NFPA 11.

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

Tabla N° 88: Chorros Suplementarios.

N° mínimo de mangueras	Régimen de espuma (gpm)	Tiempo de aplicación (min)	Régimen de aplicación de espuma (gpm)	Régimen de aplicación de concentrado (gpm)	Régimen de aplicación de agua (gpm)	Cantidad de concentrado de espuma (gal)	Cantidad de agua (gal)
3	50	30	150	4.5	145.5	135	4365

NOTA: Tabla 5.9.2.2 NFPA 11.

Numeral 5.9.2.3 NFPA 11

Tabla 5.9.2.4 NFPA 11

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

**CARLOS FERNANDO MORALES GONZALES**  
INGENIERO QUÍMICO  
CIP 44123

**Tabla N° 89: Requerimientos Mínimos de Agua y Espuma para el Escenario de Incendio en el Sello del Techo.**

Stock de concentrado de espuma (gal)	Flujo mínimo de agua (gpm)	Flujo mínimo de concentrado (gpm)	Flujo mínimo de espuma (gpm)	Reserva mínima de agua Cl (m³)
647.40	450.66	13.93	464.50	39.61

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

De la comparación con la capacidad del sistema contra incendio con el que cuenta actualmente el Patio de Tanques Tablazo, se verifica que el sistema cuenta con la capacidad suficiente para atender el escenario.

## 12.2 Cálculo de la Capacidad Mínima requerida del Sistema contra Incendio para el Escenario de Incendio en la Superficie Total del Techo del tanque T-156016.

De forma adicional se realizará la verificación de los requerimientos mínimos para la atención del escenario:

**Tabla N° 90: Dimensiones del tanque T-156016.**

Diámetro del tanque (m)	Altura del tanque (m)
51.432	16.8

FUENTE: PETROPERU S.A.

**Tabla N° 91: Requerimiento de Espuma contra Incendio – Incendio en la Superficie Total del Techo.**

Superficie del techo (ft²)	Tasa de aplicación (gpm/ft²)	Régimen de aplicación de espuma (gpm)	Régimen de aplicación de concentrado (gpm)	Régimen de aplicación de agua (gpm)	Tiempo de aplicación (min)	Cantidad de concentrado de espuma (gal)	Cantidad de agua (gal)
22362.83	0.1	2236.28	67.08	2169.19	55	3689.86	119305.71

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

**Tabla N° 92: Chorros Suplementarios.**

N° mínimo de mangueras	Régimen de espuma (gpm)	Tiempo de aplicación (min)	Régimen de aplicación de espuma (gpm)	Régimen de aplicación de concentrado (gpm)	Régimen de aplicación de agua (gpm)	Cantidad de concentrado de espuma (gal)	Cantidad de agua (gal)
3	60	30	150	4.5	145.5	135	4365

NOTA: Tabla 5.9.2.2 NFPA 11.

Numeral 5.9.2.3 NFPA 11

Tabla 5.9.2.4 NFPA 11

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

**Tabla N° 93: Requerimientos Mínimos de Agua y Espuma para el Escenario de Incendio en el Techo.**

Stock de concentrado de espuma (gal)	Flujo mínimo de bombeo de agua (gpm)	Flujo mínimo de bombeo de concentrado (gpm)	Flujo mínimo de bombeo de espuma (gpm)	Reserva mínima de agua Cl (m³)
7649.7	2314.7	71.58	2386.28	468.1

ELABORADO: Empresa SERVINGSEG S.A.C.

De la comparación con la capacidad del actual sistema contra incendio del Patio de Tanques Tablazo, se verifica que de forma adicional el sistema también cuenta con capacidad suficiente para atender este escenario, el cual en caso se suscite puede ser atendido con la conexión a la red de dos de las autobombas existentes, con capacidad para 2000 galones de espuma cada una, equipamiento que se encuentra descrito en el numeral 9.7.5.4 del Estudio.

## 12.3 Tiempo y Capacidad de Respuesta para el Caso del Mayor Riesgo Individual Posible

**CARLOS FERNANDO MORALES GONZÁLEZ**

INGENIERO QUÍMICO  
CIP 44123

Proyecto de Ingeniería para Montaje e Interconexión de 01 Tanque de 180 MB para Almacenamiento de Crudo.

**JORGE VILLAR MOJENESSI**  
INGENIERO DE PETROLEO  
Reg. CIP N° 42031