

MEMORIA HIDRÁULICA

Sistemas de Protección contra Incendios

Edificio

INSTITUTO DE FORMACIÓN DOCENTE

SEDE SALTO

Salto

Julio 2020

Características generales

TRÁMITE: Proyecto Técnico

DESTINO: E1 – Centros de Estudios en general

ÁREA TOTAL: 1714 m²

CARGA DE FUEGO: MEDIA (desde 301 hasta 800MJ/m²)

DIRECCIÓN: Uruguay 335 - Salto

PADRÓN URBANO: 50/51/52

CÁLCULO HIDRÁULICO: Ing. Silvina Cerini

1 – CLASIFICACION Y SISTEMA DE PROTECCION

Según el nuevo Decreto 184/18 la categoría de esta edificación es E-1 (Centros de Estudios).

En función del metraje, menor a 2500 m² el IT-05 - Tabla 5 determina que la edificación tenga una reserva de incendio de **12m³** y el **Sistema de Bocas de Incendio Tipo 3:**

TIPO 3

PUNTERO: 45 mm multipropósito

DIAMETRO DE MANGUERA: 45 mm

LARGO DE CADA TRAMO: 25 metros

Nº de SALIDAS POR BI: 1 (Simple)

CAUDAL: 200 L/min

ESCENARIOS DE INCENDIO

Escenario Tipo 3: 2 BIE en simultáneo (400L/min = 24m³/h)

P = La que se determine en función del camino más desfavorable hidráulicamente a la BIE con su tramo de manguera extendido, considerando la presión manométrica residual en la salida de la válvula de 4 bar.

Particularidades de BIE, mangueras y punteros

Se dotará al edificio de una red de 6 BIE TIPO 3 de 45mm.

Las BIE serán alimentadas desde la reserva de agua para el sistema de protección contra incendios presurizadas por un equipo de incendio.

Las BIE estarán dotadas de 25m de manguera cada una, según normativa vigente.

1. En cada uno de los lugares indicados en los planos se habrán de instalar bocas de incendio, siguiendo las normas vigentes de la Dirección Nacional de Bomberos
2. Las mangueras serán de la marca **RYLIET** o similares certificadas por UL o aprobadas por FM y homologadas por la DNB

3. Las válvulas serán de apertura rápida. No se aceptará de ninguna manera llaves de paso con partes cuyas roscas necesiten ser cementadas para lograr su hermeticidad.
4. Las válvulas y las mangueras de 45 mm irán dentro de una caja de 0,60 x 0,60 m, ubicada a 1,00m del piso. Estas cajas serán de chapa número 14 con puerta de vidrio con la inscripción:



Al igual que las cañerías expuestas, deberán ser pintadas de **ROJO** de acuerdo al numeral 12.5.3.8 del IT-10 Señalización de Incendios de la Dirección Nacional de Bomberos.

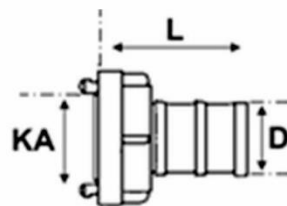
5. Cercano a los gabinetes se deberá colocar este pictograma a no más de 1.80m del piso.



Pictograma

6. Los tramos de manguera tendrán en cada uno de sus extremos, piezas de unión para ser conectadas entre sí a llaves de paso o punteros con **media unión rápida tipo STORZ**, homologadas por la Dirección Nacional de Bomberos cuyo diámetros y demás características nominales se muestran en la siguiente Tabla:

Tamaño Nominal	Norma	D (mm)	KA (mm)	L (mm)
25	Storz 25 (D) = DIN 14301	25	31	53
45	Storz 45 (estandard)	45	59	72
65	Storz 65 (estandard) / NEN 3374	65	81	59
75	Storz 75 (B) = DIN 14322	75	89	125
110	Storz 110 (A) = DIN 14323	110	133	170



7. Las piezas de unión estarán unidas a las mangueras de forma tal que permitan asegurar la hermeticidad cuando el sistema esté sometido a la presión máxima de 10 Kg/cm². De no contarse con una unión especial se usará el tipo atillado con alambre galvanizado que asegure una superficie lisa que evite lastimar al operario que la maneja. De no asegurarse dicho requerimiento la unión deberá cubrirse con un material resistente duradero y de fácil sustitución para cumplir con el objetivo indicado.
8. Las piezas de manguera estarán construidas de materiales sintéticos, sin costura ni uniones y deberán ser livianas, flexibles y especialmente construidas para resistir largos períodos inactivas, sin alteración de sus propiedades. Deberán tener un refuerzo textil resistente a químicos abrasivos y a una presión de 10 Kg/cm².

9. Se deberán adjuntar los catálogos completos de cada uno de los elementos cotizados, en que se indique:
- A - Material
 - B - Presión de trabajo y de rotura
 - C - Presión mínima de trabajo de los punteros, su curva de rendimiento, forma de regular el chorro, alcance del mismo y diámetro según distancia, etc.
 - D - Norma que cumple cada uno de los elementos.
10. Los punteros deberán ser del tipo multipropósito de material liviano y resistente a los golpes. Deberán proyectar un mínimo de 200 L/min con presión de 4.0 kg/cm² para 45mm, con la capacidad de erogar ese caudal en chorro semi-abierto y compacto.
11. Las piezas de unión serán de aleación de aluminio. La terminación será perfecta, sin rebabas ni elementos que puedan producir lastimaduras a la persona que la manibre.

Condiciones del sistema

Todo equipo y cañería instalados serán probados y encontrados estancos. Todas las juntas con pérdida serán ajustadas, vueltas a probar hasta comprobar su estanqueidad.

Los ensayos cumplirán con los requerimientos que se indican:

- A- La presencia del representante de la Dirección de Obra y autoridades que tengan jurisdicción al respecto.
- B- Las líneas de agua serán probadas hidráulicamente a 14 kg/cm².
- C- Con las válvulas cerradas el sistema no acusará pérdidas en períodos no menores de 8 (ocho) horas.
- D- Los motores eléctricos, bombas, cañerías y otros equipos mecánicos, operarán sin ruidos ni vibraciones.
- E- Las bombas de incendio deben ser protegidas contra daños mecánicos, intemperie, agentes químicos, fuego o humedad.
- F- Podrán ser utilizados depósitos prefabricados de materiales no resistentes al fuego siempre que se encuentren enterrados, separados del escenario de incendio lo suficiente para garantizar su estabilidad estructural durante 2 horas o protegidos estructuralmente con muros (RF120). También es permitido el depósito cuya estructura esté encapsulada o protegida por forro resistente al fuego (RF120)
- G- Una vez regulada la instalación, todos los elementos susceptibles de ser modificados de su posición definitiva, como ser válvulas, presostatos, se marcarán en su posición definitiva, para que en cualquier eventual reparación se obtenga una fácil regulación.
- H- Se verificará que el conjunto está lubricado en los puntos correspondientes.
- I- Los defectos encontrados por las inspecciones, serán corregidos inmediatamente, a entera satisfacción de la Dirección de Obra.

- J- Una vez que la instalación esté en funcionamiento correctamente y el Subcontratista haya finalizado todos los trabajos a entera satisfacción de la Dirección de Obra, se instruirá al personal del Propietario en las operaciones de control, manejo y mantenimiento de la instalación, y presentará los manuales de operación y mantenimiento necesarios.

Tuberías

Las tuberías de la red de combate contra incendio se dimensionaron con el criterio de velocidad buscando que no se supere en ningún tramo una velocidad de 5 m/s.

En general todas las tuberías de la distribución de agua para el combate de incendio deberán cumplir con la siguiente norma:

- *Tuberías de Hierro Galvanizado – UNIT 134-59*

La instalación vista de abastecimiento de agua para combate de incendio se hará con tuberías de Hierro Galvanizado de acuerdo a lo establecido en la Norma UNIT 134-59, los diámetros nominales, espesores mínimos de pared y diámetros internos de las tuberías de Hierro Galvanizado son:

DIAMETRO NOMINAL	Espesor de pared (mm)	Diámetro Interno (mm)
2"	3.30	53.40
2 ½"	3.75	68.00
3"	4.00	80.25
4"	4.25	105.80
5" *	6.55	128.20
6" *	7.11	154.08
* SCHEDULE 40 NORMAS ASTM A53/4106/API 5L GRADO B		

Las tuberías de Hierro Galvanizado se indican en los planos como "HG" y los diámetros allí expresados son los nominales en pulgadas.

Las tuberías deberán llevar estampadas en letras claramente legibles la identificación del fabricante, material, diámetro nominal, espesor de pared, presión de trabajo y norma que cumplen.

Piezas especiales

- Todos los cambios de dirección, derivaciones, etc. se harán con piezas especiales de igual material de las cañerías, no admitiéndose otra forma de construcción.
- Todos los accesorios preferentemente serán listados por Underwriters Laboratories (UL) y aprobados por Factory Mutual (FM) y para una presión de trabajo no menor a 12bar.
- Todas las válvulas dentro del cuarto de la bomba deben ser proveídas con un medio de supervisión continuo que indique cualquier operación indebida de las mismas de acuerdo con cualquiera de los siguientes métodos:
 - A- Por medio de una señal remota en la central de detección y alarma de incendio a través de "tamper switch".

- B- Por medio de una señal local audible en un punto que pueda ser atendido continuamente por alguna persona.
- C- Proveer cadenas y candados para mantener las válvulas en su posición correcta.

Soportes y Anclajes

- El oferente deberá prever el suministro e instalación de todos los elementos necesarios de sujeción, soporte y anclaje de todas las cañerías por lo cual no se aceptará de ninguna manera el reclamo de extraordinarios surgidos por dicho motivo.

IMPORTANTE: Los cálculos hidráulicos se refieren la cañería diseño y dimensiones que se definieron en este proyecto, de realizar cambios en la cantidad de codos o tipos de caños se deberá notificar para realizar el cálculo nuevamente antes de comprar la bomba de forma de poder cambiarla si fuere necesario.

2 – Cálculo Hidráulico

El cálculo en su totalidad se realizó según la fórmula de Hazen-Williams, tomando en cuenta para ello los distintos diámetros de cañería y para las pérdidas localizadas se tomaron las respectivas equivalencias a tubo recto según el catálogo del fabricante (TUPY para Hierro galvanizado), todo esto como se indica en la siguiente tabla:

Cálculo de pérdida de carga en sistema de cañerías

Tramos	Caudal (L/min)	Diámetro Nominal	Diámetro interno (mm)	Velocidad (m/s)	Factor "C" Hazen-Williams	Longitud (m)			Pérdida de Carga (mca)		Cota (m)	ΔH (mca)
						L real	L equiv.	Lt	J	hf		
Horquilla de succión A - B	400	HG 3"	80,25	1,32	120	7,00	16,42	23,4	0,030	0,70	0,00	-0,70
Impulsión Bomba B - C	400	HG 1 1/4"	36,05	6,53	120	1,00	7,44	8,4	1,469	12,40	0,43	-13,52
Distribución C - D	400	HG 2 1/2"	68,00	1,84	120	34,00	21,43	55,4	0,067	3,70	5,07	-21,87
Distribución D - E	200	HG 2 1/2"	68,00	0,92	120	2,00	8,86	10,9	0,019	0,20	6,87	-23,87
Distribución E - BIE N°5	200	HG 2"	53,40	1,49	120	3,50	15,59	19,1	0,060	1,15	10,00	-28,15
Distribución D - F	200	HG 2 1/2"	68,00	0,92	120	25,00	13,02	38,0	0,019	0,70	6,87	-24,37
Distribución F - BIE N°6	200	HG 2"	53,40	1,49	120	2,00	8,86	10,9	0,060	0,65	10,00	-28,15

Las BIE están equipadas con 1 tramo de L=25m de Manguera de 45mm.

Se suman todas las presiones calculadas para el escenario elegido obteniéndose el punto de diseño de la instalación para de esa forma elegir la bomba de incendio adecuada (bomba principal)

Elección del equipo de bombeo			
ΔH Cañería Bomba-BIE N°6 (mca)	Presión residual aguas debajo de la válvula globo en la BIE N°6 (mca)	H (m.c.a)	Q (m³/h)
28,15	40	68	24

Se eligió entonces una bomba normalizada de la marca SPERONI modelo CS 40/250B de 11 KW (15 Hp) de potencia, o similar.

Se indica un equipo de bombeo de 2 unidades presurizadoras por criterio de seguridad, no por exigencia normativa, quedando a opción del cotizante la colocación de uno o dos equipos de presurización.

Condiciones en la Succión de la Bomba Principal

En estos momentos para la condición que exige la Dirección Nacional de Bomberos es controlar la velocidad en la succión de la bomba y que no supere los 4,5 m/s en condiciones de succión positiva y caudal de 1,5 veces el caudal de diseño, lo cual se muestra a continuación:

Verificación de velocidad en cañería de succión del equipo de bombeo

Tramos	Caudal (L/min)	Diámetro Nominal	Diámetro interno (mm)	Velocidad (m/s)	Factor "C" Hazen-Williams	Longitud (m)			Pérdida de Carga		Cota (m)
						L real	L equiv.	Lt	J	hf	
Horquilla de succión 1 - 2	600	HG 3"	80,25	1,98	120	7,00	16,42	23,4	0,063	1,48	0,00

OK

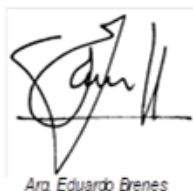
Una vez elegida la bomba se verifica entonces la NO cavitación de la misma, la cual simplemente surge de la comparación entre el nivel de presión a la succión que ofrece el sistema (o sea el conjunto de caños y piezas en la succión) y el nivel de presión requerido en la admisión o succión de la bomba (ver catálogo) para 600 LPM, el cual es de 1.8 m.

Verificación de cavitation en la bomba a 1,5Q*			
$NPSH_{disp} = 10.Po + \Delta H - Pv - hf_{succ.} > NPSH_{req} \text{ máximo (} NPSH_{bomba} \times 1,3 \text{ ó } NPSH_{bomba} + 1 \text{)}$			
1,033	Po =	presión atmosférica (kg/cm ²)	
0,00	ΔH =	diferencia de alturas entre la superficie del agua y el eje de la bomba (m)	
0,24	Pv =	presión de vapor (m.c.a.) "Ecuación de Antoine" T (°C) = 20	
1,48	hf (succ) =	perdida de carga en la succión (para Q=600LPM)	

$NPSH_{disp} =$	8,62	$> 2,8 = NPSH_{req.}$	OK
-----------------	------	-----------------------	-----------

Se colocará, de forma de robustecer el sistema hidráulico, una bomba restauradora de presión que proteja la bomba principal, conectada en paralelo, llamada usualmente bomba Jockey.

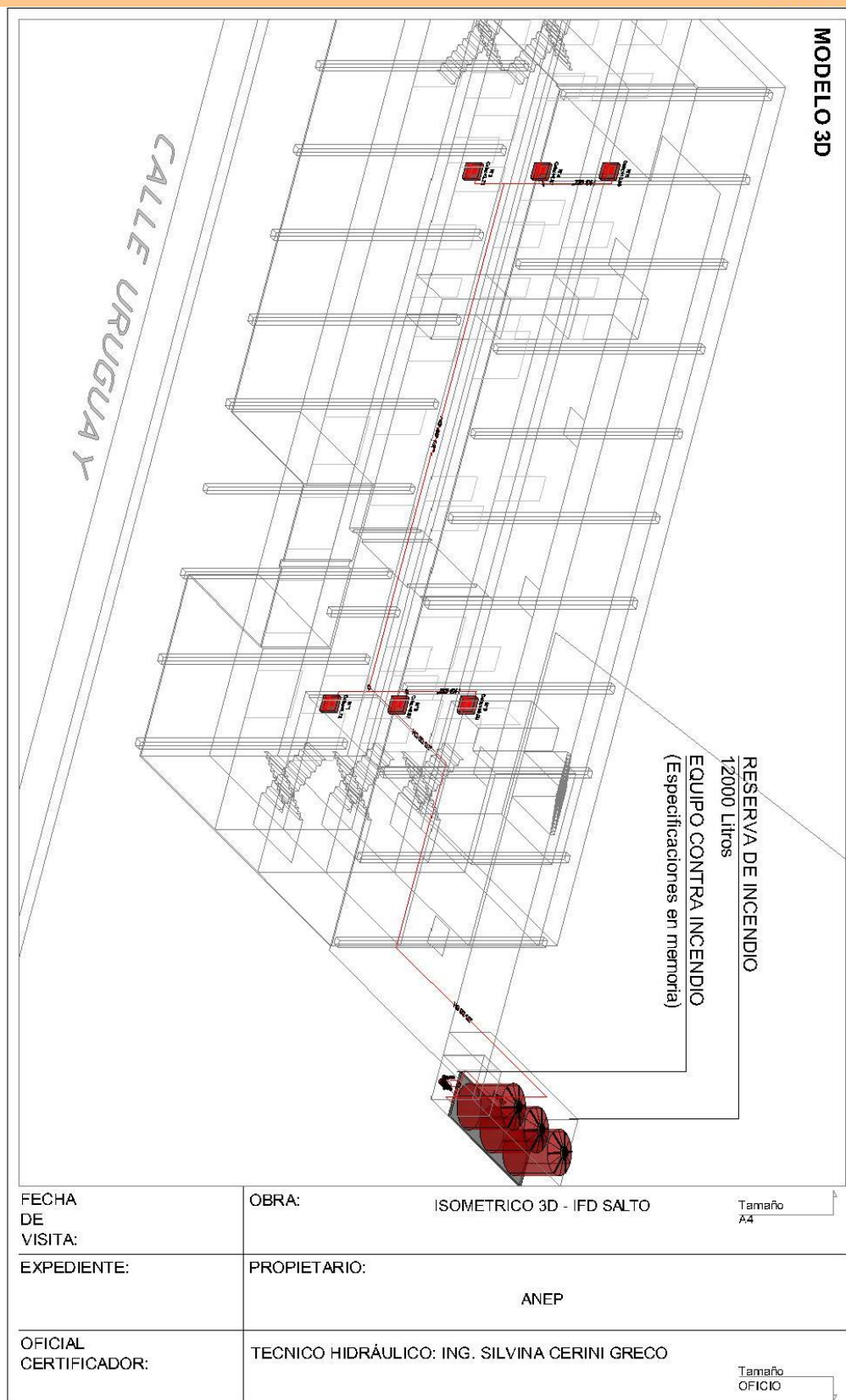
Por Brenes Consultores



Arq. Eduardo Brenes



Ing. Silvina Cerini Greco
CJPPU N° 126520



3 – Conexiones eléctricas de potencia (UTE)

Alimentación desde la Red de UTE sin Generador de Respaldo.

El Edificio contará con una entrada desde la red de UTE en Media o Baja Tensión, pero sin Generador de Respaldo. La alimentación de los Sistemas de Combate de Incendio se deberá tomar aguas arriba del interruptor General del Tablero General de Baja Tensión y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (ICP) propiedad de UTE.

El Control del Sistema de Combate de Incendio al recibir un evento de incendio, dará la orden de apertura al Interruptor General y, luego de un tiempo prefijado, dará inicio al arranque de los equipos de Combate de Incendio (bombas, presurizadores de escaleras, etc.).

El sistema dispondrá de un modo manual accionable mediante una llave de seguridad, en el cual se podrá probar el sistema sin provocar la apertura del Interruptor General.

Este modo de funcionamiento manual será reportado al Panel de Alarma hasta tanto se vuelva al modo automático.

Se podrá prever un tiempo de aviso programable que permita, mediante la llave de seguridad, inhibir manualmente la apertura del Interruptor General.

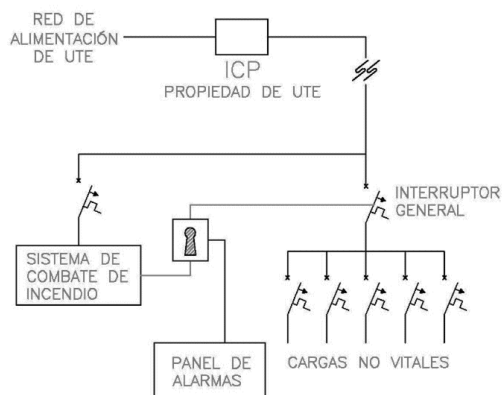


Ilustración 1

Alimentación desde la Red de UTE en Baja Tensión con Potencia total contratada menor a 40kW.

En este caso es recomendable solicitar un servicio independiente a UTE para los Sistemas de Combate de Incendio, aunque podría también utilizarse un esquema de conexión similar a

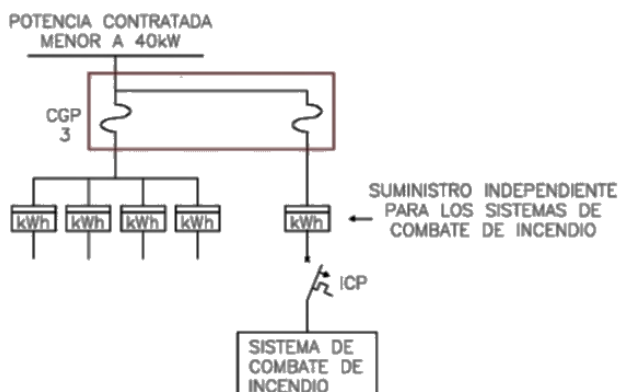


Ilustración 1, en caso de que se cumpla el requisito de que la potencia a contratar sea la mayor entre la Demanda máxima prevista para el Edificio y la Potencia de los Sistemas de Combate de Incendio.

Ilustración 2

Señalización de corte de energía para sistemas de combate de incendio.

De acuerdo a los posibles modelos de conexión eléctrica mostrados en los tres numerales anteriores, se deberá señalar de forma estándar la llave o punto de corte de la energía eléctrica para los Sistemas de Combate de Incendio que existan en la edificación o área de riesgo con la señalización que se muestra a continuación:



Ilustración 3 - Cartel de señalización para el suministro de bombas y demás sistemas eléctricos contra incendio

Señalización de emplazamiento del corte de energía para sistemas de combate de incendio.

En la parte exterior de la sala de contadores, subestación o tableros generales de alimentación a la edificación o área de riesgo, en el caso de emplazarse también el corte de los sistemas contra incendio, se deberá señalar que ahí se encuentra la llave de corte de energía del mencionado

sistema contra incendio con la aclaración de que en caso de incendio no se corte la alimentación de los sistemas eléctricos contra incendio. Se debe colocar la Cartelería mostrada a continuación:



Ilustración 4 - Cartel de señalización para la sala donde se encuentra el corte de energía de la edificación