
Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

DOCUMENTO Nº2
MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES	4
1.2. ALCANCE	5
1.3. PETICIONARIO	6
1.4. AUTOR DEL PROYECTO	6
1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR	6
1.5.1. <i>INSTALACION DE CALOR</i>	7
1.5.2. <i>INSTALACION DE REFRIGERACIÓN</i>	8
1.6. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS	12
2. MEMORIA JUSTIFICATIVA	13
2.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)	13
2.1.1. <i>CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO</i>	13
2.1.2. <i>EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</i>	13
2.1.3. <i>REDES DE TUBERÍAS</i>	15
2.1.4. <i>CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS</i>	15
2.1.5. <i>LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL</i>	16
2.1.6. <i>ESTIMACIÓN DE CONSUMOS Y ESTIMACIÓN CO2</i>	16
2.1.7. <i>EQUIPOS CONSUMIDORES</i>	21
2.1.8. <i>JUSTIFICACIÓN COMPARATIVA CON OTROS SISTEMAS</i>	21
2.1.9. <i>EXIGENCIA DE SEGURIDAD</i>	21
2.1.11. <i>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN</i>	26
2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	28
2.3. COMBUSTIBLE	28
2.4. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES	29
2.5. ESTRUCTURA DE SOPORTACIÓN DE EQUIPOS	32
2.6. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FRIGORIFICAS	34
2.6.1. <i>IF-04 UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES</i>	35
2.6.2. <i>IF-05 E IF-06 TUBERÍAS Y AISLAMIENTO</i>	35
2.6.3. <i>IF-07 SALA DE MÁQUINAS</i>	35
2.6.4. <i>IF-16 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE PROTECCIÓN PERSONAL</i>	35
2.6.5. <i>CÁLCULO TEWI</i>	36

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.7. CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS	37
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ADMINISTRATIVO	39
3.1. ALCANCE.....	39
3.2. LICENCIA DE OBRAS	39
3.3. OCUPACION DE VIA PUBLICA	40
3.4. REGISTRO DE LA INSTALACION EN LA DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA ENERGIA Y MINAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	41
3.5. CONCLUSION	42

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El presente documento tiene por objeto definir el conjunto de actuaciones a ejecutar con el fin de sustituir los equipos de producción de calor y frío del sistema de climatización del edificio de Oficinas de TRAGSATEC ubicado en la Calle Valentín Beato nº 6, en Madrid.

La actuación se limita a la sustitución de las unidades de generación térmica y elementos hidráulicos asociados, adecuando además otros elementos de las instalaciones existentes tales como las alimentaciones eléctricas y el sistema de control.

El edificio dispone en la actualidad de un sistema centralizado de producción de agua fría y caliente para dar servicio a los equipos de climatización.

La producción de agua fría y caliente se basa en los siguientes equipos:

- 2 uds de enfriadoras Aire-Agua marca CARRIER, modelo 30GK100, de 2 circuitos independientes y 4 compresores, capacidad mínima 22% con las siguientes características técnicas:
 - Potencia térmica 325 KW.
 - Potencia sonora 95 dbA
 - Peso 3.553 kg.
 - Potencia eléctrica consumida: 142 kw
 - EER = 2,28
 - Dimensiones. Alto: 2297 mm, Ancho: 2254 mm, Largo: 2967 mm
 - Ubicación de la salida/entrada de agua del circuito de climatización: lateral

- 1 ud rooftop de calefacción marca ADISA, formado por dos calderas convencionales de gas, modelo DUPLEX 220,
 - Potencia térmica 204 kw cada caldera
 - Potencia útil 199 kw.
 - Dimensiones en planta: 2900 mm (Largo) y 1900mm (Ancho)

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

La salida de humos trasera añade 400mm adicionales a la dimensión de ancho. El fabricante, tomando el PCI del Gas Natural como 10,62 kW/m³, indica un consumo por caldera de 19,8 m³/h, es decir un total de 39,6 m³/h en el equipo rooftop.

Actualmente se dispone de 50 m³/h de Gas natural instalado. Por tanto queda aún cierto margen para poder ampliar la potencia.

► Calderas/Alto Rendimiento/Duplex/Características Técnicas

► TABLA DE DATOS :: GRÁFICO DE RENDIMIENTOS

DUPLEX			220
POTENCIA ÚTIL	Total 100%	kW	199
	1ª Etapa	kW	119
GASTO CALORÍFICO		kW	210
GAS NATURAL	Caudal gas	m ³ /h	19,8
	Caudal humos	m ³ /h	489
GLP	Caudal gas	m ³ /h	8,6
	Caudal gas	kg/h	17
	Caudal humos	m ³ /h	424
PESO CALDERA (sin agua)		kg	205
VOLUMEN DE AGUA CALDERA		litros	61
CAUDAL AGUA	ΔT=10°C	m ³ /h	17,1
	ΔT=12°C	m ³ /h	14,3
PÉRDIDA DE CARGA HIDRÁULICA	ΔT=10°C	m.c.a.	0,42
	ΔT=12°C	m.c.a.	0,31
POTENCIA ELÉCTRICA		W	400

:: Temperatura máx. impulsión : 90°C, mín. retorno: 55 °C
 :: Presión hidráulica máxima : 4,85 bar
 :: Consultar calidad del agua de llenado y circuito.
 (Ver dossier de la caldera incluido en este CD-ROM)
 :: Suministro eléctrico : 230 V, 50 Hz, monofásico, N, Tierra

:: Presión suministro GN : 20 mbar, GLP: 37 mbar
 :: PCI GN: 10,62 kW/m³, GLP: 24,45 kW/m³
 :: Densidad gas propano : 1,98 kg/m³
 :: Depresión chimenea en frío a salida humos caldera : 0 mm.c.a.
 :: Volumen de inercia mínimo (ver dossier de caldera)

1.2. ALCANCE

La instalación actual presenta cierto grado de obsolescencia lo cual incide en fallos de funcionamiento, caídas de rendimiento y carencias de confort de los usuarios.

El alcance del presente proyecto abarca la sustitución de los equipos de producción térmica y del resto de equipos y accesorios asociados, con el fin de corregir la situación actual, además de obtener una notable mejora en los consumos y por tanto en la eficiencia energética.

En el proyecto se contemplarán las siguientes actuaciones:

- Sustitución de equipos de producción térmica (enfriadoras y calderas) con aumento de potencia a fin de disponer de capacidad de redundancia en la generación.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

- Reforma de la instalación hidráulica de tuberías de circuitos primarios, para adaptarse a las conexiones de las nuevas máquinas a instalar (tanto en frío como en calor)
- Sustitución de bombas de circuito primario de frío, para conseguir la capacidad de caudal y presión requeridas en base a los nuevos equipos de producción previstos
- Sustitución de vaso de expansión de 200l por un nuevo vaso de 600l en circuito de calor.
- Modificaciones en la estructura de suportación de las máquinas.
- Reubicación de las nuevas máquinas, para ajustarse a los espacios disponibles.
- Modificación en cuadro eléctrico CGD para sustitución de las protecciones de cabecera de los circuitos eléctricos que dan servicio a las nuevas enfriadoras, bombas hidráulicas y resto de equipos a instalar.
- Integración de los nuevos equipos en el sistema de control existente del edificio.

1.3. PETICIONARIO

Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (Tragsatec, Grupo SEPI)
Calle Conde Peñalver, 84, 3º
CP. 28006 – Madrid (Madrid)
CIF: A-79-365821

1.4. AUTOR DEL PROYECTO

El autor del proyecto es:

D. Rubén Fernández Alonso, con DNI 11440255D, Ingeniero Industrial, colegiado nº2447 por el COIIAS, de la empresa Runitek Ingenieros SL (CIF B74342817), ubicada en Plaza Valladolid nº2, bajo 2, 33404 Corvera de Asturias, teléfono de contacto 984 052 831 y dirección de correo electrónico ruben@runitek.es

1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR

El uso y actividad del edificio requiere que sus instalaciones se puedan mantener operativas. Por ello se planteará la sustitución de las máquinas en dos fases, en función de los períodos de frío y calor del año, tal y como se detalla a continuación:

1.5.1. INSTALACION DE CALOR

Se abordará la retirada del equipo rooftop de calefacción en los meses de verano (Julio-Agosto), ya que en esos meses el edificio no requiere generación de calor.

- Se comienza con el vaciado del circuito primario de agua caliente, cerrando las válvulas de primario, que no interfieran con la nueva ubicación de las enfriadoras.
- Se acomete la retirada del rooftop de calefacción. Para esta maniobra se requiere el uso de una grúa autopropulsada de 150 Tn, emplazada en calle de Rufino González. Debido a la actividad que existe en esta calle la maniobra deberá realizarse en fin de semana.
- También se cambiará el vaso de expansión de 200l ubicado en la sala de bombas, sustituyendo este equipo por uno nuevo de 600l.
- Se acometen los trabajos de refuerzo de la estructura, en base a la ubicación planteada para el nuevo rooftop.
- Se ejecutan las modificaciones oportunas de la instalación hidráulica de primario, tanto para adaptarse a las conexiones del rooftop como a los espacios previstos para las nuevas enfriadoras, fundamentalmente a la enfriadora emplazada a su izquierda (denominada GF-2 en planos).
- Se realizarán las modificaciones en la instalación de conexión de gas para poder dar servicio al nuevo rooftop.
- Sustitución de alimentación eléctrica. Los consumos eléctricos son bastante parecidos, No obstante la reubicación del nuevo equipo requiere contar con una nueva línea de alimentación eléctrica desde cuadro y así se contemplará en proyecto.
- Aprovechando las actuaciones de metalistería, también se modificará la estructura para la implantación de las nuevas enfriadoras, ya que estas unidades tienen mayor longitud que las actuales, siendo necesaria una suplementación hacia el lado donde se ubica el rooftop.
- Se acometerán las modificaciones de rejillados de trámex, pasarelas, escaleras y barandillas en las zonas de actuación, tal como se describe en planos.
- El nuevo equipo rooftop llevará incorporado sistema de contaje de energía, de acuerdo a lo exigido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE 1027/07) vigente.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

- Además de los trabajos de conexionado de la instalación hidráulica, gas y electricidad, se deberá llevar la señal de comunicación al cuadro de control ubicado en la Sala de Bombas y realizar los trabajos de integración en el programa SCADA existente.
- En la retirada del equipo rooftop de calefacción, la hidráulica de la sala de bombas, no requiere ninguna modificación ya que las bombas de primario están integradas en el propio Rooftop. Solamente se tendría que actuar en la manipulación de llaves de corte, para vaciar la instalación (lo necesario), en caso de que se tuvieran que cambiar de ubicación las llaves de corte de primario de calor, debido a la ubicación de las tomas de agua de las enfriadoras, y para el nuevo el llenado de la instalación y su purga.
- Por último, con el equipo conexionado, se realizará la puesta en marcha y se llevarán a cabo las pruebas necesarias, con el claro objetivo de que en el mes de septiembre la instalación de calor esté plenamente operativa.

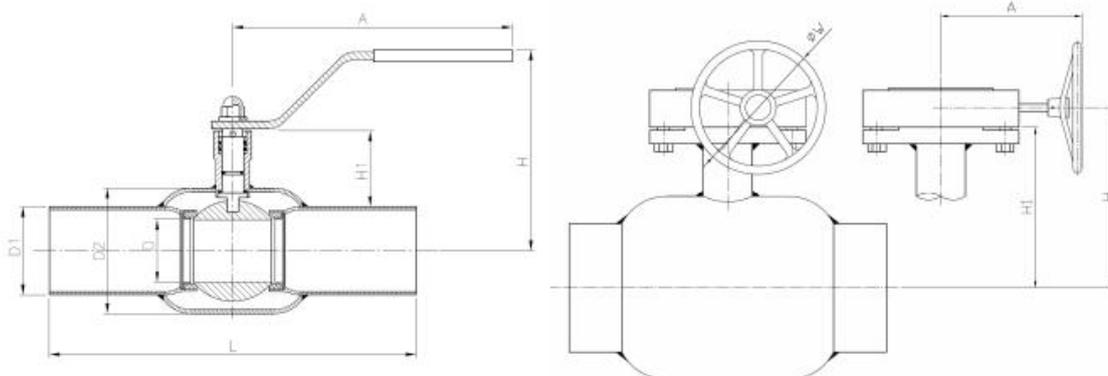
1.5.2. INSTALACION DE REFRIGERACIÓN

La sustitución de las unidades enfriadoras se deberá de acometer durante los meses de enero y febrero.

- En primer lugar, se deben instalar nuevas llaves de corte en las salidas hidráulicas de las enfriadoras, tal y como se refleja en planos, para poder sectorizarlas. Esto se requiere a fin de poder acometer las siguientes fases de trabajo, ya que las llaves de corte, donde están actualmente se deben desplazar para situarlas en las conexiones hidráulicas de las nuevas unidades.
- Se propone instalar válvulas para soldar, no embridadas, en caso de que las embridadas no entren. A continuación se aporta ficha con dimensiones de un tipo de fabricante (Genebre).

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

DIMENSIONES GENERALES / GENERAL DIMENSIONS



Ref.	Medida / Size	DN	PN	D	D1	D2	H	H1	A	øW	L	Peso / Weight (Kg)
2035 04	1/2"	15	40	10	21.3	38	100	40	120	***	230	0.8
2035 05	3/4"	20	40	15	26.9	42	100	40	120	***	230	1
2035 06	1"	25	40	20	33.7	51	105	40	150	***	230	1.3
2035 07	1 ¼"	32	40	25	42.4	57	105	39	150	***	260	1.6
2035 08	1 ½"	40	40	32	48.3	76	125	59	190	***	260	2.2
2035 09	2"	50	40	40	60.3	88.9	130	59	190	***	300	3
2035 10	2 ½"	65	25	50	76.1	108	180	71	280	***	300	4.8
2035 11	3"	80	25	65	88.9	127	190	77	280	***	300	6.7
2035 12	4"	100	25	80	114.3	153	220	92	280	***	325	9.9
2035 13	5"	125	25	100	139.7	177.8	245	95	420	***	325	14.5
2035 14	6"	150	25	125	168.3	219.1	265	103	550	***	350	23.5
2035 16	8"	200	25	150	219.1	273.0	270	115	254	300	400	44
2035 18	10"	250	25	200	273.0	355.6	303	111	254	400	530	88
2035 20	12"	300	25	250	323.9	457.0	369	155	342	460	550	145
2035 22	14"	350	25	300	355.6	508	499	370.5	279	300	686	240
2035 24	16"	400	25	350	406.4	610	589	445	380	380	762	340
2035 28	20"	500	25	450	508.0	720	737	505	335	400	910	520

- Las operaciones de vaciado, instalación de estas nuevas cuatro válvulas y posterior llenado del circuito se deberá acometer en fin de semana, ya que se requiere dejar sin servicio la instalación a fin de vaciar la instalación del circuito primario. Los circuitos internos de las enfriadoras no sería necesario vaciarlas. Se tendrían que cerrar las válvulas de las tres bombas de primario de frío, vaso expansión y válvula de ida de primario en el colector de frío de los climatizadores. Además en la enfriadora GF-2 (ubicada a la izquierda del rooftop), se debe intercalar la válvula en posición vertical,

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

ejecutando con la tubería una forma que permita volver a conectar con la máquina. En este tramo de tubería se deberán alojar varias sondas y equipos de control.

- Para acometer los trabajos se habrá retirado previamente el aislamiento de las tuberías. En este sentido será necesario prever en obra la disposición de coquilla aislante elastomérica tipo Armstrong o un aislamiento similar, para proteger las tuberías y evitar congelaciones (al acabar los trabajos diarios los operarios cubrirán, de manera provisional, todas las tuberías desnudas)
- Las bombas de circuito primario también se deberán sustituir para disponer de la capacidad que requiere la potencia de las nuevas enfriadoras. Actualmente se dispone de tres unidades de bombas de bancada monobloc. Se propone la sustitución por otras tres nuevas unidades, que aporten el caudal requerido. Se dispondrá de una bomba por enfriadora, siendo la tercera de reserva. Para una unidad de enfriadora de tornillo-inverter, con potencia de 456 kw, el caudal necesario es de 79 m³/h. Por tanto se instalarán tres bombas de 79m³/h cada una. La operación de sustitución de cada bomba implica básicamente desembridar la vieja y embridar la nueva. Como se dispone de 3 bombas, y todas tienen válvulas de corte en la entrada y salida, se pueden ir sustituyendo una a una sin mayor complicación. De este modo siempre habría dos bombas operando, suficientes para dar suministro en período invernal.
- Una vez instaladas las nuevas válvulas de sectorización se sustituirá la primera de las enfriadoras. Al igual que sucede con los rooftop, la maniobra para la retirada de la primera enfriadora se tendrá que realizar en fin de semana. En la misma maniobra se acometerá la retirada de la vieja y se colocará la nueva. Para esta operación se dispondrá de grúa autopropulsada que estará posicionada en la calle Rufino González. La segunda enfriadora, que no se sustituye, permanecerá operativa, dando el servicio necesario.
- Con la primera enfriadora ya posicionada en su ubicación se realizará el conexionado hidráulico y el conexionado eléctrico. En cuanto a éste último se requerirá instalar una nueva línea de alimentación hasta el cuadro eléctrico, ubicado en la Sala de Bombas. Las actuales protecciones eléctricas de los circuitos de las enfriadoras son mediante interruptores NSX de 250 A, de 4 polos. Pero las enfriadoras, tanto las nuevas como las viejas, en realidad no necesitan neutro, es decir tienen actualmente dichas protecciones con las bornas del neutro desconectadas. Las nuevas enfriadoras son

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

más eficientes, pero también son más potentes, por lo que se deberán colocar protecciones NSX de 400A para cada enfriadora, y esta vez ya se instalarán de 3 polos. Por tanto sustituimos los NSX 250 A de 4 polos existentes por NSX 400 A de 3 polos. Cabe decir que el NSX 400A cabe perfectamente en el cuadro existente no requiriéndose modificar dicha envolvente.

- El instalador tendrá que instalar nuevas pletinas para conectar el interruptor con el embarrado existente. Para esta maniobra se deberá dejar sin tensión el cuadro, accionando el interruptor general de corte del cuadro. Por tanto el mismo día que se realiza la operación de subida de la nueva enfriadora (en fin de semana), se puede acometer la operación eléctrica y dejar ya colocado el NSX400A de la primera enfriadora.



- Por tanto, con estas pautas se puede instalar completamente la primera nueva enfriadora, la cual deberá por ultimo integrarse en el sistema de gestión y control del edificio. Se habrán de conectar todas las sondas existentes en las nuevas vainas creadas en los circuitos de impulsión/retorno de las salidas del evaporador de la enfriadora. Se deberá realizar la sustitución del cableado y sondas que pudieran estar en mal estado.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

- Con la nueva enfriadora ya plenamente operativa y funcionando, se acometerá la operación de sustitución de la segunda enfriadora siguiendo las mismas pautas.
- Por último, con toda la instalación ya puesta en marcha y funcionando, se procederá a la tramitación de su legalización ante la Dirección General de Industria.

1.6. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, y sus instrucciones técnicas, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 848/2002 publicado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en el B.O.E. del 18 de Septiembre de 2002.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (RD 1627/1997)
- Reglamentación sobre protección del medio ambiente atmosférico en cuanto a las emisiones acústicas y vibraciones.

Además, se tendrán en cuenta las normas UNE vigentes sobre tuberías, equipos generadores de frío y calor, chimeneas, canalizaciones y accesorios que sean de aplicación en cada caso. Se procurará seguir una relación lógica de mayor a menor relevancia normativa, comenzando como base con el R.I.T.E.

2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)

2.1.1. CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Se respetan los sistemas de aislamiento existentes. En este sentido los equipos a sustituir se ubican en el interior de un recinto descubierto, con cerramiento perimetral conformado por un paramento vertical de paneles metálicos micro perforados, tipo sándwich, con relleno de lana de roca, que ofrece una gran capacidad de aislamiento acústico.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos previstos será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes. El cerramiento perimetral existente ofrece la capacidad de aislamiento necesaria para las emisiones previstas. En la fase final de puesta en marcha se realizarán mediciones acústicas con el fin de asegurarse de la necesidad o no de implementar nuevas medidas de aislamiento.

2.1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El alcance del proyecto afecta a los equipos generadores y por lo tanto se modifican las prestaciones de eficiencia energética en el sentido de que se logra una importante mejora. Como se ha indicado en apartados previos se acomete la sustitución de las enfriadoras y rooftop existentes por otros nuevos equipos.

En la siguiente tabla se detallan de forma comparativa las características de los equipos existentes y las de los nuevos proyectados. Tal y como se puede apreciar los valores de eficiencia de los nuevos equipos son muy superiores.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

EQUIPOS EXISTENTES:

EQUIPO	POT FRÍO (KW)	POT CALOR (KW)	CONSUMO FRÍO (KW)	CONSUMO CALOR (m3h gas)	ERR	ESEER
ENFRIADORA	325	-	142	-	2,28	-
ENFRIADORA	325	-	142	-	2,28	-
ROOF-TOP	-	408	-	39,6	-	-

EQUIPOS PROYECTADOS:

EQUIPO	Pot. Frío (kW)	Pot. Calor (kW)	Consumo frío (kW)	Consumo calor (m3h gas)	ERR	ESEER	Rendimiento
ENFRIADORA	455,3	-	164	-	2,78	4,44	-
ENFRIADORA	455,3	-	164	-	2,78	4,44	-
ROOFTOP	-	521,60	-	48,8	-	-	109%

Justificación de la potencia de los nuevos equipos:

Se ha comprobado las necesidades en cuanto a la potencia térmica demandada por el edificio. Para ello se ha efectuado un cálculo detallado de cargas térmicas, cuyo contenido se incluye en el “documento nº4: Anejos” del presente proyecto.

En este sentido, y según los cálculos realizados, se comprueba que la capacidad de los equipos proyectados, no solo cubre las necesidades del edificio sino que el sistema se ha diseñado con redundancia 2N, es decir, en caso de avería, ya sea de una enfriadora o de una caldera, la instalación será capaz de vencer las cargas térmicas del edificio negativas o positivas según corresponda. Se indican estos valores en la siguiente tabla:

	Demanda		Demanda (mayorada x2)		Capacidad térmica total equipos	
	Frío (kW)	Calor (kW)	Frío (kW)	Calor (kW)	Frío (kW)	Calor (kW)
Edificio	393,53	198,75	787,06	397,50	910,60	521,60

Tal y como se puede comprobar, la capacidad térmica de los equipos de producción instalados cubre con creces la demanda duplicada del edificio.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

El sistema, se ha diseñado además de forma que no se requiera una ampliación de potencia eléctrica, manteniendo así la acometida y el interruptor de cabecera del cuadro general de protección, ubicado en la sala de bombas de planta cubierta.

2.1.3. REDES DE TUBERÍAS

En la actuación que se proyecta, se contempla la conexión hidráulica de los equipos sustituidos. En este sentido se instalará la tubería necesaria para la conexión de las dos nuevas enfriadoras y el nuevo Rooftop. La nueva tubería a instalar será de acero negro soldada DIN 2440. Se ha realizado un cálculo hidráulico (recogido en los anejos del presente proyecto) y se concluye que es válido el dimensionado de la red hidráulica existente para el nuevo caudal a trasegar. Por tanto las tuberías a instalar serán de los mismos diámetros que la red existente. Las tuberías dispondrán de aislamiento mediante coquilla elastomérica de los espesores indicados en las tablas 1.2.4.2.1/2/3/4 de la IT 1.2.4.2 del R.I.T.E. e irán revestidas exteriormente con revestimiento de chapa de aluminio.

2.1.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

Se detalla a continuación la justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de contabilización de consumos de las instalaciones térmicas, según lo establecido en la IT. 1.2.4.4. del RITE:

- Dispositivos medición y registro de consumo de combustible y energía eléctrica separada del consumo debido a otros usos dentro del edificio:

Al tratarse de una instalación de potencia térmica en calefacción superior a 70 kW, el rooftop dispone en su interior de contador de consumo eléctrico. Por otro lado en la acometida de gas se dispone de contador, no existiendo ningún otro equipo receptor de gas en el edificio, quedando por tanto controlado el registro expreso de su consumo.

- Dispositivos de medición de energía térmica generada o demandada.

Al tratarse de una instalación de potencia superior a 400 KW se dispone de contadores de Kcal para cada una de las unidades (rooftop y enfriadoras).

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

- Dispositivos de registro de número de horas de funcionamiento del generador.

Al tratarse de una instalación de potencia superior a 400 KW se dispone de contadores de consumo eléctrico con contaje de número de horas de funcionamiento para cada una de las unidades.

- Dispositivo de registro del número de arrancadas del compresor frigorífico.

Al tratarse de equipos con compresores con potencia superior 70 KW se dispone de dispositivo de registro del número de arrancadas para cada una de las dos unidades enfriadoras.

2.1.5. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL

Los equipos previstos utilizan como energías la electricidad y el gas natural. Se trata de equipos de elevado rendimiento, en cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de limitación de la utilización de energía convencional, según lo establecido en la IT. 1.2.4.7. del RITE.

En el presente documento se aportan las tablas con las características de los equipos instalados en donde se detallan los rendimientos de los mismos.

2.1.6. ESTIMACIÓN DE CONSUMOS Y ESTIMACIÓN CO₂

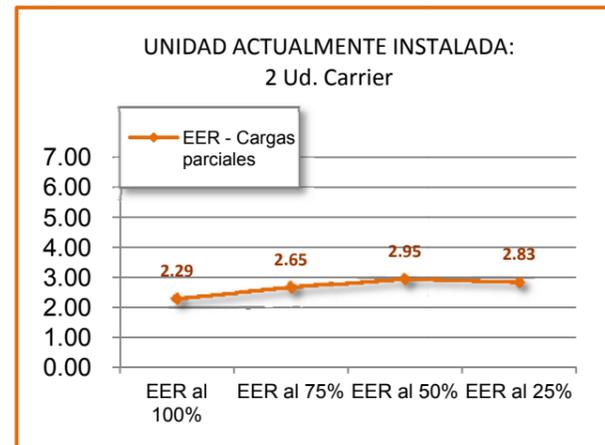
2.1.6.1. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

La instalación proyectada de producción térmica para generación de frío del edificio consume únicamente energía eléctrica. Los equipos se alimentan desde un cuadro eléctrico secundario (C.G.D.) ubicado en planta cubierta, en sala de bombas, que a su vez se alimenta desde el Cuadro General de Baja Tensión, localizado en el sótano del edificio.

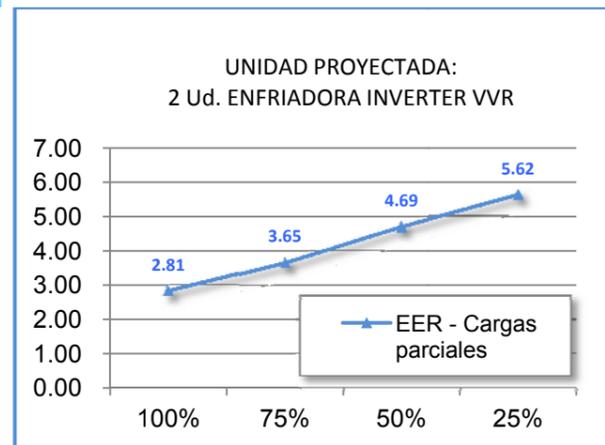
A continuación se detalla el estudio de consumos del estado actual frente al estado reformado, con los equipos proyectados, así como los correspondientes valores de emisiones de CO₂ derivadas de su funcionamiento.

Estimación de consumos:

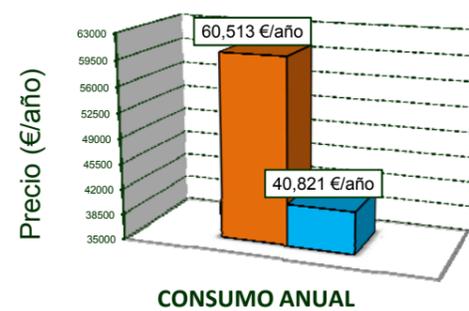
UNIDAD ACTUALMENTE INSTALADA: 2 Ud. Carrier	
Nº Unidades	2
Capacidad frigorífica por unidad:	325,0 kW
EER - Cargas parciales	
EER al 100%	2,29
EER al 75%	2,65
EER al 50%	2,95
EER al 25%	2,83
ESEER	2,80
DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL	1.387.152 kWh/año
ENERGÍA CONSUMIDA	504.290 kWh/año
COSTE DE ENERGÍA CONSUMIDA	60.515 €/año



UNIDAD PROYECTADA: 2 Ud. ENFRIADORA INVERTER VVR	
Nº Unidades	2
Capacidad frigorífica por unidad:	455,6 kW
EER a cargas parciales	
EER al 100%	2,81
EER al 75%	3,65
EER al 50%	4,69
EER al 25%	5,62
ESEER	4,50
DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL	1.387.152 kWh/año
ENERGÍA CONSUMIDA	340.175 kWh/año
COSTE DE ENERGÍA CONSUMIDA	40.821 €/año



COMPARATIVA OPCION 2 vs OPCION 1	
Ahorro anual total	19.693,8 €
Ahorro TOTAL (en 20 años)	424.6223 €
Ahorro en porcentaje	32,5%

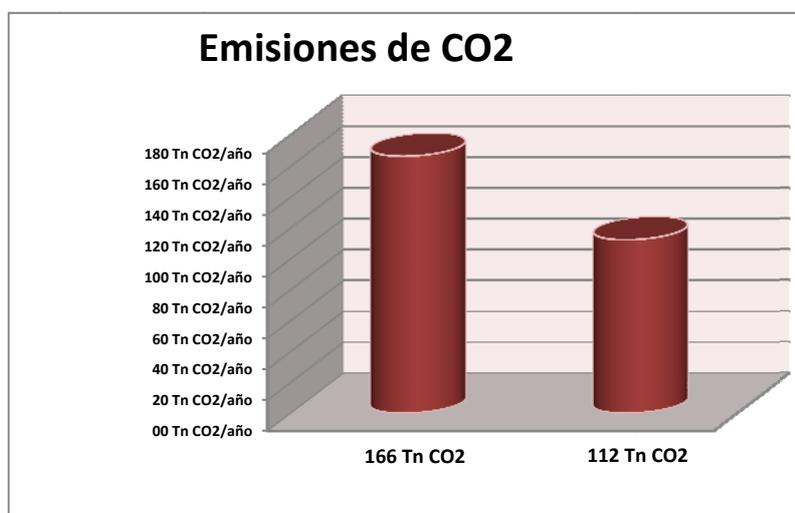


A partir de la energía consumida calculada, utilizando el coeficiente de paso de energía final a emisiones de CO₂ para electricidad, establecido por el IDAE de 0,33 T CO₂/MWh, para el caso que nos ocupa, se puede calcular las emisiones de CO₂/año del estado actual de la instalación así como del estado proyectado, cuyos resultados se recogen a continuación:

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

UNIDAD ACTUALMENTE INSTALADA: 2 Ud. Carrier 30GK100	
ENERGÍA CONSUMIDA	504,271 kWh/año
EMISIONES DE CO2 / AÑO	166 Tn CO2

UNIDAD PROYECTADA: 2 Ud. ENFRIADORA INVERTER VVR	
ENERGÍA CONSUMIDA	340,175 kWh/año
EMISIONES DE CO2 / AÑO	112 Tn CO2



2.1.6.2. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CALOR

La instalación de producción térmica de calor consume gas natural. El edificio está dotado de instalación de gas natural canalizado para dar servicio exclusivamente a este equipo ubicado en cubierta.

A continuación se detalla el estudio de consumos del estado actual frente al estado reformado, con los equipos proyectados, así como los correspondientes valores de emisiones de CO2

Estimación de consumos:

Según datos aportados por la propiedad tenemos el siguiente gasto de gas natural consumido por las calderas actuales:

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

En el período del 15/12/2016 al 19/12/2018 se obtiene un valor de consumo medio anual de: 210.295 kWh de Gas natural.

La carga media de las actuales calderas está entre el 30 - 50 %. El rendimiento estacional está entre el 82%-92%. Tomamos la media: 87%.

La carga media de las calderas proyectadas estará entre el 18 - 38 %. Rendimiento estacional entre el 108%-103%. Tomamos la media: 105%.

Por tanto con estos rendimientos determinaremos la comparativa de potencia consumida:

- Potencia demandada (kW/h GN) = Potencia consumida (kW/h GN) * Rendimiento
- Potencia demandada edificio = 182956,65 KWh térmicos

Potencia consumida (Calderas Gas natural) = Potencia demandada / Rendimiento.

Resumiendo:

- Con Calderas convencionales, consumo anual: 210.295 kWh de Gas natural.
- Con Calderas de condensación, consumo anual: 174.244 kWh de Gas natural.

En cuanto al coste económico derivado de los consumos se hace la correspondiente comparativa:

Coste Gas Natural: 0,046753 euros / kWh

CALDERAS EXISTENTES CONVENCIONALES ACTUALES ADISA

DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL	182.957 kWh/año
ENERGÍA CONSUMIDA	210.295 kWh/año
COSTE DE ENERGIA	9.832 €/año

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

CONSUMIDA

CALDERAS DE CONDENSACION NUEVAS A INSTALAR

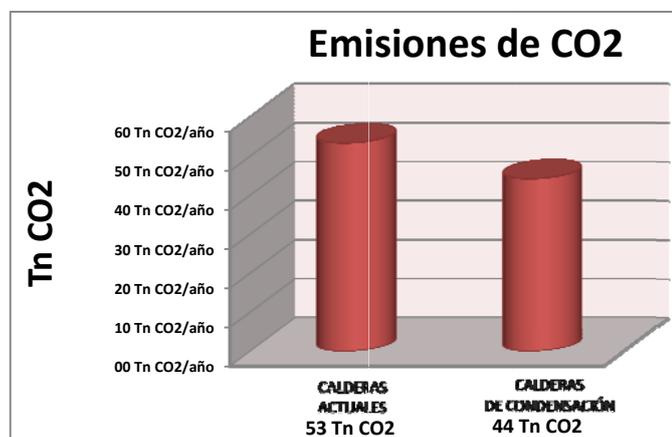
DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL	182.957 kWh/año
ENERGÍA CONSUMIDA	174.244 kWh/año
COSTE DE ENERGIA CONSUMIDA	8.146 €/año

COMPARATIVA OPCION 2 vs OPCION 1	
Ahorro anual total	1.685 €
Ahorro TOTAL (en 20 años)	54.703 €
Ahorro en porcentaje	17,14%

Según el IDAE el coeficiente de paso para el Gas Natural es de 0.252 Kg CO2 por Kwh, por tanto las emisiones de CO2 serán:

CALDERAS ACTUALMENTE INSTALADAS	
ENERGÍA CONSUMIDA	210.295 kWh/año
EMISIONES DE CO2 / AÑO	53 Tn CO2

CALDERAS DE CONDENSACIÓN PROPUESTAS	
ENERGÍA CONSUMIDA	174.244 kWh/año
EMISIONES DE CO2 / AÑO	44 Tn CO2



2.1.7. EQUIPOS CONSUMIDORES

Lista de los equipos consumidores de energía de la instalación y sus potencias:

EQUIPOS	CONSUMO FRIO (KW electricos)	CONSUMO CALOR (m3h gas)
ENFRIADORA	164	-
ENFRIADORA	164	-
ROOF-TOP	-	48,80

Considerando potencia máxima con todos los componentes funcionando.

2.1.8. JUSTIFICACIÓN COMPARATIVA CON OTROS SISTEMAS

El alcance del proyecto se limita a la sustitución de unos equipos con una tecnología la cual se respeta con el fin de conservar y no intervenir en el resto de la instalación.

2.1.9. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

2.1.9.1. GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío establecida en la IT. 1.3.4.1. del RITE:

Tal y como se ha indicado en los apartados anteriores, el sistema de generación de frío proyectado se basa en unidades enfriadoras cuyo único consumo de energía es el eléctrico en Baja Tensión, el cual se realiza desde el correspondiente cuadro eléctrico de baja tensión. Asimismo el sistema de generación de calor se basa en calderas de gas natural de alta eficiencia con tecnología de condensación. El aporte de Gas Natural desde la red de gas ya es existente en el edificio y sirve exclusivamente al equipo rooftop a sustituir. Este equipo

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

dispone de certificación de conformidad de acuerdo a lo establecido en el RD 1428/1992 de 27 de Noviembre.

Las enfriadoras a instalar tendrán a la salida un presostato diferencial o interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

2.1.9.2. SALA DE MÁQUINAS

No se dispone de sala de máquinas. Los equipos proyectados se ubican en cubierta, exterior, al aire libre, en las mismas condiciones que lo hacen actualmente los equipos existentes.

El área en que se ubican las máquinas es un espacio exterior en cubierta. Se encuentra delimitado por cuatro cerramientos verticales con gran capacidad de aislamiento acústico.

Se dispone de una plataforma metálica elevada y transitable en la que se disponen todas las máquinas generación y las unidades de tratamiento de aire.

El rooftop de calefacción es un equipo autónomo compacto de generación de calor fabricado de conformidad a lo establecido en la IT 1.3.4.1.2.5 del R.I.T.E., U.N.E. 60601 y demás normativa vigente que le es de aplicación. Será un equipo autónomo independiente, instalado al aire libre, no pudiendo tratarse por tanto como sala de máquinas con generadores a gas. Tal y como se ha adelantado previamente, la zona de ubicación de máquinas es una zona exterior, a la intemperie con acceso exclusivo a personal de mantenimiento autorizado.

Se mantienen los espacios libres alrededor de los equipos para facilitar su mantenimiento. Se han realizado las verificaciones pertinentes que permiten asegurar que las cargas de pesos de equipos no excederán los valores de capacidad portante de la estructura del edificio.

La plataforma de soportación tiene una estructura base con apoyos directos a puntos de pilares de la estructura del edificio, tal y como se puede apreciar en lo descrito gráficamente en planos de proyecto, en el presente proyecto se contempla la ampliación de dicha estructura.

-Accesibilidad:

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

La zona se encuentra ubicada en la cubierta con acceso directo desde la última planta del edificio. El acceso al recinto se realiza a través de una puerta doble. Las máquinas se encuentran implantadas de manera que se dispone de espacio suficiente para su acceso. La plataforma está elevada y la circulación del personal es sobre pasarelas de trámex metálico.

-Ventilación:

La zona donde se disponen las máquinas es una zona abierta, únicamente rodeada por un cerramiento vertical de altura aproximada 3m. Se trata de un espacio exterior y por tanto dispone de ventilación natural directa al exterior.

-Instalaciones auxiliares: fuerza, alumbrado, contraincendios, etc...

La zona de máquinas dispone del alumbrado mediante luminarias fluorescentes estancas, con un nivel de iluminación de 200 lux con uniformidad media de 0,5.

La dotación de protección contra incendios es existente y de acuerdo a lo que se requiere, según los requerimientos del documento básico DB-SI del CTE.

2.1.9.3. SALA DE BOMBAS

Se ubica en la planta cubierta del edificio. Es una sala técnica de uso exclusivo para la instalación hidráulica y eléctrica asociada al sistema de climatización, (bombas, cuadros de baja tensión asignados a máquinas, tuberías, etc...). Tiene acceso directo al exterior.

-Dimensiones de la sala:

Longitud: >7,40 m.

Anchura: >6,35 m.

Altura libre > 4 m.

-Accesibilidad:

La sala se encuentra ubicada en la planta cubierta con salida directa a exterior (azotea), y está sectorizada respecto al resto del edificio. El acceso a la sala se realiza desde la zona exterior, mediante una puerta doble.

-Ventilación:

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

La sala dispone de ventilación natural mediante apertura directa, en fachada, al exterior, en el propio cerramiento de fachada.

-Instalaciones auxiliares: fuerza, alumbrado, agua, contraincendios, etc...

La sala dispone del alumbrado compuesto por luminarias fluorescentes estancas, con un nivel de iluminación de 200 lux con uniformidad media de 0,5.

El cuadro eléctrico de protección y mando se ubica en el interior de la sala, cerca de la puerta de entrada.

La dotación de protección contra incendios es existente de acuerdo a lo que se requiere, según los requerimientos del documento básico DB-SI.

2.1.10. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Al tratarse de una sustitución de las unidades existentes por otras de similares características no se contempla más actuación en cuanto a instalación de tuberías que la conexión necesaria para cada nuevo equipo. En este sentido se instalarán tramos de tubería para conexionado con la instalación hidráulica existente, en la zona de cubierta.

2.1.10.1. VACIADO Y PURGA

No es objeto de proyecto la actuación sobre la red hidráulica más allá de las conexiones mínimas necesarias para sustituir los equipos de producción térmica. Por tanto no se interviene en el trazado de las conducciones. El sistema de vaciado y purga es existente y no se actúa sobre el mismo

2.1.10.2. EXPANSIÓN

El sistema de expansión de la instalación de frío es existente y no se actúa sobre el mismo. En cambio el sistema de expansión de la instalación de calor, que disponía de un antiguo vaso de expansión de 200 litros es insuficiente para el correcto funcionamiento de la instalación. Se contempla en el presente proyecto su sustitución por un nuevo vaso de expansión de 600 litros, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.1.10.3. CIRCUITOS CERRADOS.

No es objeto de proyecto la actuación sobre la red hidráulica más allá de las conexiones mínimas necesarias para sustituir los equipos de producción térmica. Por tanto no se interviene en el trazado de las conducciones.

El sistema de válvulas de alivio y seguridad es existente y no se actúa sobre el mismo

2.1.10.4. DILATACIÓN

No es objeto de proyecto la actuación sobre la red hidráulica más allá de las conexiones necesarias para sustituir los equipos de producción térmica. Por tanto no se interviene en el trazado de las conducciones. El sistema de dilatación es existente y no se actúa sobre el mismo

2.1.10.5. GOLPE DE ARIETE

No es objeto de proyecto la actuación sobre la red hidráulica más allá de las conexiones necesarias para sustituir los equipos de producción térmica. Para las nuevas válvulas a instalar en las inmediaciones de las conexiones de los nuevos equipos se contempla lo estipulado en la IT 1.3.4.2.7 del R.I.T.E. dotándose las válvulas de sistema desmultiplicador.

2.1.10.6. FILTRACIÓN

Se prevé la instalación de filtros en los circuitos primarios tanto en el circuito de frío como en el de calor, que es donde se intervendrá, con luz no superior a 1 mm.

La nueva valvulería y elementos similares se protegen con filtro con luz no superior a 0,25 mm.

Los elementos filtrantes estarán permanentemente de forma fija en su ubicación.

2.1.10.7. TUBERÍAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

No existe diseño y dimensionado de red de tuberías de circuito frigorífico puesto que se trata de equipos compactos, el fluido refrigerante tan solo discurre por el interior de los mismos.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.1.10.8. CONDUCTOS DE AIRE

No se interviene en la distribución de aire.

2.1.10.9. UNIDADES TERMINALES

No se interviene en las unidades terminales

2.1.10.10. TRATAMIENTO DEL AGUA.

Con el fin de prevenir la corrosión y la incrustación calcárea se seguirán los criterios indicados en las normas prEN 12502 parte 3 y UNE 112076 y las instrucciones del fabricante.

2.1.11. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

2.1.11.1. SUPERFICIES CALIENTES.

El único elemento susceptible de que exista un contacto son las tuberías de distribución del circuito primario. No obstante no existe posibilidad de contacto ya que toda la tubería de distribución discurre en zona de acceso restringido y aislada en su totalidad con coquilla elastomérica y revestimiento metálico.

2.1.11.2. PARTES MÓVILES.

La disposición de los aislantes de las tuberías, conductos y equipos se ha realizado de forma que no interfieren en ningún caso con las partes móviles de sus componentes.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.1.11.3. ACCESIBILIDAD

Todos los equipos se encuentran ubicados en zonas diseñadas a tal fin y perfectamente accesibles de cara a labores de mantenimiento, limpieza, etc...

En planos se indica la ubicación exacta de todos los equipos de la instalación.

Las tuberías discurren mediante instalación de superficie en todo momento, siendo totalmente accesibles.

2.1.11.4. SEÑALIZACIÓN

En el acceso a la zona técnica de ubicación de equipos productores de climatización se dispondrá un plano actualizado con el esquema de principio de la instalación, adecuadamente enmarcado en un cuadro protegido.

Todas las instrucciones de seguridad, manejo, maniobra y funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento estarán situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones se señalarán de acuerdo con la norma UNE 100100.

2.1.11.5. MEDICIÓN

Se dispondrá de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida de la instalación proyectada se incorporan en los propios equipos, ubicados, resultando perfectamente protegidos a la par que accesibles.

2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Descripción de la instalación eléctrica instalada para el suministro de climatización:

La alimentación eléctrica a los equipos contemplados en este proyecto se realiza desde el cuadro general de distribución (CGD) ubicado en sala de bombas, en el que será preciso actuar para adecuar las protecciones a los nuevos equipos a instalar.

Las actuaciones a realizar sobre dicho cuadro eléctrico y la instalación eléctrica en general son las que se detallan a continuación:

- Será preciso sustituir los dos automáticos NSX200 de IV polos existentes en las líneas de alimentación a enfriadoras por dos nuevos automáticos NSX400N de III polos.
- Será preciso sustituir los tres guardamotores disyuntores existentes en las líneas de alimentación a bombas hidráulicas del circuito primario de frío por nuevos guardamotores disyuntores tipo GV2ME16 de IV polos con regulación 9-14 A
- Será preciso sustituir las protecciones existentes para el Rooftop por nuevas protecciones magnetotérmicas y diferenciales de acuerdo a lo descrito en el unifilar recogido en planos del presente proyecto.
- Será preciso dotar de protección magnetotérmica y diferencial al circuito de alimentación a contadores, de acuerdo a lo descrito en el unifilar recogido en planos del presente proyecto.

Se contemplan en proyecto las líneas y canalizaciones necesarias para una correcta ejecución de reforma de la instalación eléctrica para dar servicio de forma óptima a los nuevos equipos a sustituir.

Las actuaciones en la instalación eléctrica de baja tensión del edificio se han diseñado de acuerdo a lo establecido en el R.E.B.T. cuyo detalle de cálculo se recoge en el documento Anejos del presente proyecto.

2.3. COMBUSTIBLE.

La instalación consume energía eléctrica y gas natural, cuya instalación se ha descrito en el apartado anterior.

2.4. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES.

El objeto del presente documento es recoger las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación, conforme con la IT 3 del RITE.

Con el objeto de garantizar la perdurabilidad de la instalación, los distintos elementos de la misma se deberán mantener de acuerdo con las operaciones y periodicidades, que serán, al menos las siguientes de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.1 de la IT 3.3.

La periodicidad de las operaciones de mantenimiento especificada en las siguientes tablas tiene el significado:

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada

t: una vez por temporada (año)

2t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra en la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

Equipos de la instalación:

EQUIPO	TIPO
ENFRIADORA 01	INVERTER VVR
ENFRIADORA 02	INVERTER VVR
ROOFTOP	CALDERAS MODULANTES GAS NATURAL CONDENSACIÓN
BOMBAS CIRCULADORAS	BANCADA MONOBLOC ROTOR SECO

De acuerdo a la tabla 3.1 de la IT 3.3 de forma general, las operaciones de mantenimiento preventivo, por tratarse de instalaciones de calefacción de potencia superior a 70 kW ha de realizarse de forma anual. Por tratarse de instalaciones de refrigeración de potencia superior a 70 kW las operaciones de mantenimiento preventivo en esta instalación han de realizarse con periodicidad mensual.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

La empresa mantenedora contratada, dado que se trata de instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW cuando no exista un manual de uso y mantenimiento lo ha de elaborar y entregar al titular de la instalación. Las operaciones mínimas de mantenimiento serán las que se indican en la tabla 3.3 de la IT 3.3 del RITE. Es responsabilidad de la empresa mantenedora o del director de mantenimiento la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad:

Nº	Operación	Periodicidad
1	Limpieza de los evaporadores	t
2	Limpieza de los condensadores	t
3	Drenaje y limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2t
4	Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5	Comprobación y limpieza de circuitos de humos de calderas	2t
6	Comprobación y limpieza de conductos de humos y chimeneas	2t
7	Limpieza de quemadores de calderas	m
8	Revisión de vasos de expansión	m
9	Revisión de sistemas de tratamiento de agua	m
10	Comprobación de material refractario	2t
11	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	m
12	Revisión general de calderas de gas	t
14	Comprobación de niveles de agua en circuitos	m
15	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	t
16	Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2t
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
18	Revisión y limpieza de filtros de agua	2t
26	Revisión de equipos autónomos	2t
27	Revisión de bombas y ventiladores	m
29	Revisión de aislamiento térmico	t
30	Revisión de sistema de control automático	2t

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Debe llevarse registro y control del rendimiento de los equipos generadores de calor y frío, de acuerdo a lo que se recoge en el presente apartado.

Medidas de generador de calor:

Los valores medidos y registrados de la instalación de generación de calor se realizará de acuerdo a lo indicado en la tabla siguiente, comprobando que sus resultados se encuentran dentro de los límites establecidos en la IT 4.2.1.2 a)

Nº	Operación	Periodicidad
1	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida	3m
2	Temperatura ambiente en interior de rooftop	3m
3	Temperatura de los gases de combustión	3m
4	Contenido de CO y CO2	3m
6	Tiro en la caja de humos	3m

3m (cada tres meses)

Medidas de generador de frío

La empresa mantenedora llevará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío midiendo y registrando los valores de acuerdo a lo indicado en la tabla siguiente.

Nº	Operación	Periodicidad
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m
5	Temperatura y presión de evaporación	3m
6	Temperatura y presión de condensación	3m
7	Potencia eléctrica absorbida	3m
8	Potencia térmica instantánea de generador, como porcentaje de carga máx	3m
9	CEE o COP instantáneo	3m
10	Caudal de agua en evaporador	3m
11	Caudal de agua en condensador	3m

2.5. ESTRUCTURA DE SOPORTACIÓN DE EQUIPOS

La sustitución de los equipos requiere una adecuación de la plataforma existente de soportación de máquinas.

Los equipos que se encuentran en el recinto exterior y que son objeto de proyecto, están actualmente apoyados en una estructura elevada sobre el nivel de forjado, formada por un entramado de perfiles IPE 400 longitudinales + IPE 240 transversales. Sobre esta estructura se dispone la rejilla electrosoldada tipo tramex, para la circulación del personal. Al tratarse de una plataforma elevada se dispone de dos escaleras de acceso y barandilla.

En el “documento nº 5: Planos” se define gráficamente la solución propuesta para la ampliación de esta estructura. Básicamente la actuación contempla una ampliación de longitud de la estructura en 1,5 m hacia zona Sur, zona en la cual se ubicará el nuevo equipo Rooftop para la generación de calor. Esta ampliación se resuelve mediante perfilería de acero laminado, tal y como se detalla a continuación.

La solución estructural proyectada, contempla la ampliación de los dos perfiles “base” laterales IPE 400 mediante soldadura de tramo adicional de una longitud de 1,5 m. Por otro lado, a la viga final IPE 240 se soldarán cuatro perfiles IPE 180, en ménsula, de la forma descrita en planos, soldados a alma de la viga 240 existente. Finalmente, mediante perfiles laminados UPN 240 se arriostrarán las piezas en ménsula. En la ampliación de la estructura, se considera la incorporación de una nueva escalera de acceso, en las inmediaciones de la nueva enfriadora ENF02. Será preciso también ejecutar una nueva escalera de acceso a las inmediaciones de la enfriadora ENF01 análoga a la que existía en esta zona y que se ha de retirar para realizar la ampliación.

Para los puntos de apoyo de las nuevas enfriadoras se colocarán suplementos sobre la estructura antes descrita, formados con perfiles laminados HEB 140 de 9 cm de altura, sobre los que se colocarán placas de acero. Cada enfriadora requerirá seis enanos de este tipo, cuya ubicación se describe en el “documento nº5 :Planos” del presente proyecto.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

La ampliación estructural descrita se cubrirá con rejilla tipo trámex, dando continuidad a la ya existente.

En el “documento nº 4: Anejos” se aporta el cálculo estructural realizado para el diseño y dimensionamiento de esta actuación.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.6. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FRIGORIFICAS

Se describen a continuación las características de la instalación y el cumplimiento de los requerimientos que recoge el reglamento de Instalaciones frigoríficas y sus instrucciones IF.

Se trata de dos sistemas compactos que han sido montados, cargados de refrigerante para ser utilizados y probados antes de su instalación, todo ello en fábrica, y que se instalan sin necesidad de interconectar partes que contengan fluido refrigerante.

Los sistemas se ubican en el exterior, a la intemperie, en zonas destinadas a tal fin, sectorizadas del resto del edificio y con acceso exclusivo para el personal técnico.

Características generales

Los equipos que se describen en este proyecto emplean gas refrigerante R134a, tratándose por tanto de un refrigerante clasificado en función de su inflamabilidad como grupo 1, clasificado en función de su toxicidad como grupo A y grupo de seguridad L1.

El fluido refrigerante se encontrará exclusivamente en el interior de los dos equipos enfriadoras a instalar, con una carga cada una de ellas de 59 kg. Ambas se ubican en el exterior, al aire libre, en la planta cubierta del edificio, lugar de acceso exclusivo a personas autorizadas, por lo que se clasifica el local como tipo D. Todas las partes de la instalación que tienen refrigerante se encuentran al aire libre, tratándose por tanto de un emplazamiento tipo 3. Dada la potencia eléctrica absorbida de los equipos se puede clasificar la instalación frigorífica como Nivel 2.

Se recoge en este apartado las justificaciones precisas del reglamento de instalaciones frigoríficas.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.6.1. IF-04 UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES

De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que la instalación cumple con lo establecido en la MI-IF-004, puesto que por ser refrigerante grupo L1, local tipo D y emplazamiento 3 no existen restricciones en la carga máxima de refrigerante.

EQUIPO	REFRIGERANTE	KG
ENFRIADORA	R134a	59
ENFRIADORA	R134a	59

2.6.2. IF-05 E IF-06 TUBERÍAS Y AISLAMIENTO

	Material	Diámetro	Separac soportes	Tª fluido	Aislamiento	λ W/(m·K)	Esp.	Protecc.
ENF01	Ac. negro	6"	1m	7-12/	Coquilla elastomerica	0,04	60 mm	Metálica
ENF02	Ac. negro	6"	1m	7-12	Coquilla elastomerica	0,04	60 mm	Metálica

2.6.3. IF-07 SALA DE MÁQUINAS

Tal y como se ha venido adelantando en el presente documento no existe sala de máquinas ni sala técnica, sino que las dos enfriadoras a instalar se encuentran en espacio exterior a la intemperie.

2.6.4. IF-16 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE PROTECCIÓN PERSONAL

La zona en que se ubican los equipos dispone de los medios que se recogen en la normativa vigente de protección contra incendios. En este sentido, se cumple con los recorridos de evacuación y sectorización.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2.6.5. CÁLCULO TEWI

ANEXO - TEWI (Total Equivalent Warnin Impact)

TEWI es el impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico, expresado en kilogramos de CO₂;

Titular/Usuario de la instalación: TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS S.A. S.M.E, MP (TRAGSATEC)	
Dirección sede Social: CALLE CONDE PEÑALVER nº84 , 3º	Población: MADRID
Provincia: MADRID	C.P.: 28006 Teléfono:
Dirección de la instalación: CALLE VALENTÍN BEATO nº6	
Población: MADRID	
Provincia: MADRID	C.P.: 28037 Teléfono:
Empresa Frigorista que realiza la instalación:	
Nº Registro EF-Instaladora:	
Dirección:	
Población:	
Provincia:	
C.P.:	
Teléfono:	

EL IMPACTO TOTAL EQUIVALENTE SOBRE EL CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO (TEWI) DE ESTA INSTALACIÓN EN SU VIDA ÚTIL ES DE:

(1) Kg. CO ₂	536,156	(2) Kg. CO ₂	0	(3) Kg. CO ₂	0
Refrigerante utilizado	R- 134a	Refrigerante utilizado	R- 0	Refrigerante utilizado	R- 0
TOTAL EN COJUNTO DE LA INSTALACIÓN EN LAS TRES APLICACIONES CON DISTINTO GAS REFRIGERANTE				Kg. CO ₂	536,156

DATOS DE CÁLCULO	Vida útil de la instalación en años	20	Factor de fugas (%)	5		
Potencia total de compresores en Kw/h	(1) 202.48	(2)	(3)			
Tiempo de funcionamiento del sistema en años	3.83	Tiempo de funcionamiento diario (h.)	4.60			
(1) Refrigerante de la instalación	R- 134a	PCA	1300	Carga: Tons CO ₂	153.40 Kgr. 118.00	
(2) Refrigerante de la instalación		PCA		Carga: Tons CO ₂	0.00 Kgr.	
(3) Refrigerante de la instalación		PCA		Carga: Tons CO ₂	Kgr.	
(1) Consumo energético Kw/h-año	339963.92	Fugas, expresadas en Kilogramos por año/circuito →	Emisión CO ₂ , en Kg por Kw/h.	0.33		
(2) Consumo energético Kw/h-año	0.00			Factor de recuperación, de 0 a 1	0.50	
(3) Consumo energético Kw/h-año	0.00			→ (1) 5.90 (2) 0.00 (3) 0.00		

JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS

NOTAS: (1) (2) (3)Circuitos independientes en: (1) alta, (2) media y (3) baja temperatura de evaporación				
Según la ITC-02, se emplea la fórmula: $TEWI = [PCA \times L \times n] + [PCA \times m (1 - \text{arrecuperación})] + [n \times E \text{ anual} \times \beta]$				
PCA x L x n = Impacto debido a pérdidas por fugas = PCA directo	(1) Alta Temp.	(2) Media T.	(3) Baja Temp.	Total Fugas
	29,402	0	0	29,402
PCA x m(1 - arrecuperación) = Impacto por pérdidas producidas en la recuperación = PCA directo	(1) Alta Temp.	(2) Media T.	(3) Baja Temp.	Total Recup.
	76,700	0	0	76,700
n x E anual x β = Impacto debido a la energía consumida = PCA indirecto	(1) Alta Temp.	(2) Media T.	(3) Baja Temp.	Total Indirec.
	430,054	0	0	430,054
Porcentaje (%) a incrementar en el total de las tres formulas, por otros motivos			0 %	Total
536,156				
Justificación del %:				
PCAi x mi (1-ai) = Impacto por el gas contenido en el aislamiento de la instalación (si procede)	Tipo de Gas	PCAI	Carga gas	Indice ai
		0	0.00	0.00
Total				
0				
Observaciones:				
Mas información sobre esta hoja de cálculo y exigencia del RD 138/2011 en: http://catainfri.blogspot.com.es/				

2.7. CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se ha realizado un estudio de cálculo de cargas térmicas del edificio con el fin de conocer exactamente la demanda energética del edificio, tanto en frío como en calor, con el fin de dimensionar las máquinas con el objetivo de poder disponer de redundancia 2N, tal y como se ha adelantado previamente en el presente documento.

Se recoge en este apartado la tabla resumen de dicho cálculo.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

Máximas por Zona (Diseño Zona)			FRÍO								CALOR	
Zona	Hora Mes	Nº Pers.	Personas		Ventilación		Sin Ventilación		Con Ventilación		Sin Ventil.	Con Ventil.
			Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Transm. (Wattios)	Total (Wattios)
PLANTA BAJA (Máximas por Sistema)	16Hs Julio	150.0	9,631	16,531	15,526	16,020	71,997	78,897	87,522	94,917	18,163	55,491
ENTREPLANTA (Máximas por Sistema)	16Hs Julio	16.0	1,027	1,763	1,642	1,694	15,253	15,989	16,895	17,683	2,591	6,539
PLANTA PRIMERA (Máximas por Sistema)	16Hs Julio	159.0	10,209	17,523	16,422	16,944	91,153	98,467	107,575	115,411	19,657	59,139
PLANTA SEGUNDA (Máximas por Sistema)	16Hs Julio	159.0	10,209	17,523	16,422	16,944	101,253	108,567	117,674	125,511	19,657	59,139
PLANTA TERCERA (Máximas por Sistema)	16Hs Julio	41.0	2,632	4,518	4,407	4,547	33,574	35,460	37,980	40,007	7,850	18,445

Máximas Simultánea por Subsistema o sistema (Diseño Producción o Climatizadores)			FRÍO								CALOR	
Sistema Conjunto Total	Hora Mes	Nº Pers.	Personas		Ventilación		Sin Ventilación		Con Ventilación		Sin Ventil.	Con Ventil.
			Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Sensible (Wattios)	Total (Wattios)	Transm. (Wattios)	Total (Wattios)
EDIFICIO	16Hs Julio	525.0	33,709	57,859	54,418	56,150	313,228	337,378	367,646	393,528	67,919	198,753

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ADMINISTRATIVO

3.1. ALCANCE

El desarrollo de la ejecución de la obra implica acometer una serie de tramitaciones administrativas que se detalla a continuación, de manera cronológica:

- Licencia de obra
- Permiso de ocupación de vía pública.
- Gestión de residuos.
- Legalización de reforma de instalación térmica ante la Dirección General de Industria

3.2. LICENCIA DE OBRAS

Las obras podrán iniciarse en el momento en el que se disponga la pertinente licencia urbanística, expedida por el Ayuntamiento de Madrid cuyo régimen general se encuentra recogido en la Ordenanza Municipal de Tramitación de Licencias Urbanísticas (OMTLU):

www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Urbanismo-y-vivienda/Licencias-urbanisticas/

La empresa contratista realizará la tramitación de la solicitud, que será del tipo licencia de obras por procedimiento ordinario común.

La tramitación ha de ser telemática y se requieren los siguientes documentos:

DOCUMENTACION

1. Impresos normalizados de solicitud de licencia y hoja de características, debidamente cumplimentados.
2. Impreso de autoliquidación de tributos.

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

3. Declaración de técnico o técnicos autores de la conformidad de lo proyectado a la ordenación urbanística aplicable, que incluya el certificado de viabilidad geométrica, en su caso.
4. Declaración del promotor de haber colocado, en el lugar en el que se pretenda llevar a cabo la actuación, cartel anunciando la solicitud de licencia y las características de las obras y actividad.
5. Tres ejemplares de proyecto/s técnico suscrito por técnico/s competente/s y visados por el colegio oficial correspondiente, en los supuestos reglamentariamente establecidos o, en su caso por la oficina de supervisión de proyectos de la administración, acompañado, en su caso, de las hojas de encargo de las direcciones facultativas correspondientes.

TASAS DE OBRA:

Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO)

Es el 4% sobre el presupuesto de ejecución material

3.3. OCUPACION DE VIA PUBLICA

La obra requerirá la ocupación de vía pública puntual para las maniobras de evacuación de equipos y materiales y para la colocación de los nuevos equipos. Además se ha previsto la ocupación de espacio para contenedor, durante un período de 4 meses.

Ocupación de grúa

Se ha previsto la ocupación de la calle Rufino González en el tramo necesario para el posicionamiento y maniobra de una grúa autopropulsada de 180 Tn. Durante un total de 4 jornadas, en 4 fechas distintas, de acuerdo a las operaciones descritas en el plan de obra.

La duración de la ocupación de cada jornada se ha determinado en 8 horas.

La ocupación de la vía permitirá la sustitución de las unidades enfriadoras y grupo térmico así como la retirada y acopio de materiales.

La tramitación ha de ser telemática:

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

<https://sede.madrid.es/portal/site/tramites/menuitem.62876cb64654a55e2dbd7003a8a409a0/?vgnextoid=2b1e153ef3e17510VgnVCM2000001f4a900aRCRD&vgnnextchannel=9caaa38813180210VgnVCM100000c90da8c0RCRD&vgnnextfmt=default>

DOCUMENTACION

6. Solicitud en formulario normalizado
7. Justificante del pago de la tasa por expedición de documentos administrativos.
8. Plano de la zona de ocupación según cartografía municipal (Sistema de Información Geográfica de Urbanismo) con indicación de carriles de circulación y de estacionamiento, acera, distancias, mobiliario urbano, desvíos y señalización.
9. Declaración responsable (disponible en el apartado Modelos de Formularios).
10. Licencia de obra

TASAS DE OCUPACION

Grúa:

El coste de los permisos municipales incluye las tasas, gestión de permisos y la señalización de reserva del espacio.

Contenedor:

Con capacidad de 5 m³ (3,4mx2m)

3.4. REGISTRO DE LA INSTALACION EN LA DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA ENERGIA Y MINAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Una vez finalizada la ejecución de la instalación, el titular o representante ha de proceder a su registro en la D.G. de Industria, Energía y Minas.

Para ello deberá presentar ante una Entidad de Inspección y Control Industrial acreditada la siguiente documentación:

1. Un ejemplar del proyecto específico de la instalación, redactado y firmado por técnico titulado competente, y visado por su Colegio Oficial (o declaración responsable)

Proyecto técnico de ejecución de sustitución de las instalaciones de producción térmica en el edificio de las oficinas de Tragsatec de la Calle Valentín Beato 6 de Madrid

2. Un ejemplar del certificado de montaje de la instalación, según modelo normalizado de impreso, suscrito por el instalador autorizado, la empresa instaladora autorizada y el director de obra, visado por el Colegio Profesional correspondiente (o declaración responsable)
3. Solicitud de registro de instalación térmica por triplicado.
4. Justificante del pago de la tasa correspondiente DGIEM
5. Justificante del pago de la tasa correspondiente a la EICI.

La EICI, verificará si la documentación presentada incluye lo especificado en los puntos anteriores, diligenciando en caso afirmativo dos ejemplares de la solicitud de registro de instalación térmica, para el titular de la instalación.

Una vez que se hayan efectuado las pruebas definitivas y de puesta en marcha emitiendo por triplicado el certificado de instalación correspondiente que deberá ser presentado ante la EICI para su diligenciado.

TASAS:

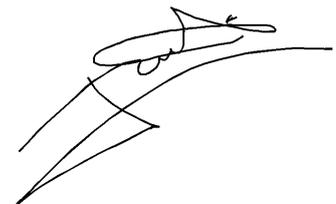
Tasa correspondiente DGIEM

Tasa correspondiente a la EICI

3.5. CONCLUSION

Con lo anteriormente expuesto, unido a lo representado en los planos, estimamos que la instalación proyectada, reúne todos los requisitos exigidos por los reglamentos que lo regulan, por lo que esperamos de la superioridad su aprobación, previos los trámites y consideraciones que estimen oportunas.

Madrid, Noviembre de 2019



Fdo: Rubén Fernández Alonso
INGENIERO INDUSTRIAL