



PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN:

**PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN)
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO
Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO**

SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA

UNIDAD: UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

INGENIERO INDUSTRIAL: Alberto Hernández Bernad
ASISTENCIA EXTERNA

INGENIERO TECNICO
INDUSTRIAL: Iván Marzo Lario
FUNCIONARIO MUNICIPAL

Junio 2024

MATRÍCULA/REM

24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS
REM: 38/357

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

INDICE:

- MEMORIA
- MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN
- PLIEGO DE CONDICIONES
- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- PRECIOS UNITARIOS
- CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS
- PLANOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	2 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

▪ MEMORIA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

INDICE

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. ENCARGO DE LA MEMORIA
3. CONDICIONES URBANISTICAS
4. AUTOR DE LA MEMORIA
5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA
6. JUSTIFICACIÓN ECONOMICA Y AHORRO ENERGÉTICO
7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA
 - 7.1 Memoria Justificativa
 - 7.2 Ficha Técnica
8. NORMATIVA DE APLICACION
9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES
10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
11. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
14. PLIEGO DE CONDICIONES
15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
16. PROGRAMA DE LA OBRA
17. EXPRESION DEL PRESUPUESTO

MEMORIA TECNICA DE LA INSTALACIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES PRESUPUESTO

PRECIOS UNITARIOS

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

PLANOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Los edificios objeto del presente proyecto son:

- Museo del TEATRO de Caesaraugusta que se encuentra ubicado en C. de San Jorge , 12 , Casco Antiguo , 50001 Zaragoza . Alberga distintos servicios y equipamientos necesarios para el museo asociado a las ruinas del TEATRO romano así como el propio museo en sí .Está compuesto por un único edificio de tres plantas y un sótano.
- Centro Cívico del barrio de Miralbueno que se encuentra ubicado en C. de la Rosa, 1, 50011 Zaragoza. Alberga distintos servicios y equipamientos y está compuesto por un único edificio de tres plantas. La tercera es una planta tecnica donde se encuentran los equipos de producción y auxiliares del sistema de climatización y no esta climatizada.

Actualmente ambos edificios disponen de un sistema de climatización compuesto por varios equipos de producción con sus correspondientes emisores.

El Museo del TEATRO Romano dispone de un sistema de control centralizado que está obsoleto y para el cual no hay recambios . Esto dificulta la gestión global del edificio y reduce la eficiencia de la instalación al no poder operar sobre el mismo de una manera sencilla.

El centro cívico de Miralbueno los sistemas y equipos de climatización no están integrados en un único control y cada equipo funciona de forma independiente dando servicio a una zona/estancia concreta.

El objeto del presente proyecto es:

- En el caso del Museo la sustitución del citado sistema de control por otro más actual que permita además una mejora de la eficiencia energética del edificio, la

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



implementación de un funcionamiento con free-cooling y un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire.

- En el caso del centro cívico de Miralbueno es la implantación de un sistema de gestión que englobe todo el edificio y permita el control del sistema de climatización de forma general. Se instalarán también elementos de contaje de energía. Todo ello con el fin de mejorar el control del edificio y conseguir así una mejora en la eficiencia energética de cada uno de los edificios.

El alcance del presente proyecto consiste en la implementación de un sistema de gestión que permita controlar la climatización de cada uno de los edificios de forma global. Para lo cual se instalarán los equipos de control necesarios y las sondas y sensores necesarios. Se instalarán elementos de contaje de energía asociados a los equipos de producción.

2. ENCARGO DEL PROYECTO

El presente Proyecto, se redacta siguiendo las instrucciones cursadas al efecto por la Dirección de Arquitectura.

Al estar los trabajos a realizar en esta área, dentro de “Certificación de Calidad” se la ha asignado el código **24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

3. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Las modificaciones previstas en las instalaciones no modifican las condiciones urbanísticas.

4. AUTOR DEL PROYECTO

Es autor del presente Proyecto, Alberto Hernández Bernad, Ingeniero Industrial al servicio de Dolmen Ingeniería S.L.P. como Asistencia Técnica Externa en colaboración José Iván Marzo Lario, Ingeniero Técnico Industrial, de la Unidad de Energía e Instalaciones del Servicio de Conservación de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actuando en calidad de funcionario municipal.

5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución de la obra será de 2 meses desde la firma del acta de replanteo.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	6 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR			11 de septiembre de 2024	



6. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y AHORRO ENERGÉTICO

Con la inversión realizada se prevé la instalación de un sistema de control-BMS moderno y eficiente, que contribuya lo menor posible al calentamiento global y que sus emisiones de CO₂ sean mínimas.

El ahorro de energía mediante la integración de un sistema adecuado de regulación y control, de acuerdo con la bibliografía existente se estima en torno un 7 % esto representa:

- Museo del TEATRO romano. Implica una reducción del consumo de energía en 17.136 kWh al año y un descenso de emisiones de CO₂ de 6,58 ton CO₂ anuales.
- Centro Civico Miralbueno. Implica una una reducción del consumo de energía en 24.217,49 kWh al año y un descenso de emisiones de CO₂ de 7 ton CO₂ anuales.

Los cálculos justificativos se encuentran en la memoria técnica del proyecto.

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA

Las consideraciones a tener en cuenta en la realización de estos Proyectos y su correspondiente ejecución posterior son las siguientes:

7.1 Memoria Justificativa

Tipo de necesidad: Obra

Justificación de la necesidad: Dar cumplimiento a la Directiva 2010_27_UE del Parlamento Europeo y del Consejo en materia de Eficiencia Energética y como actuación dentro del Programa de Ahorro Energético 2015-2020 del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

Aplicación presupuestaria: El presupuesto asciende a la cantidad de 48.359,80 euros, IVA incluido, con cargo a la partida "Plan de Ahorro de Energía"

7.2 Ficha Técnica

Tipo de necesidad: Obra

Objeto del contrato: Obras de reforma de instalación de control de climatización.

Descripción servicio/obra/suministro: Reforma de instalación de control de climatización.

Precio del contrato: 48.359,80 EUROS (I.V.A. INCLUIDO)

Criterios de adjudicación: Se utilizará el criterio de baja lineal ofertada.

Otras condiciones de adjudicación:

1. EL PLAZO de la obra será de 2 meses (60 días naturales) desde el día siguiente de la firma del acta de comprobación del replanteo.
2. EL PLAZO DE GARANTÍA de la obra será de dos años desde la recepción formal de la misma.



3. Previo al inicio de la obra se redactará por la empresa adjudicataria , en el plazo de 10 días desde la adjudicación , el Plan de Seguridad y Salud, que tras el informe favorable del coordinador de SS será aprobado por el órgano de contratación previo a la apertura del centro de trabajo. Todo ello posibilita la ejecución del contrato que comenzará con el acta de comprobación de replanteo .

8. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 178/2021, por el que se modifica el R.D. 1027/2007, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ordenanza municipal Protección Contra Incendios de Zaragoza. BOP 17/06/2000
- Reglamento de Instalaciones de PCI. RD 1942/1993, de 5 de noviembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento pleno el 31/01/2001.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES

- Los trabajos incluidos en el presente proyecto, serán los siguientes:
 - Nuevo sistema de control para la gestión del sistema de climatización en cada uno de los edificios TEATRO Museo Romano y Centro Cívico Miralbueno. Incluidos

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



equipos necesarios, elementos de campo, accesorios y programación del mismo acorde a las necesidades en cada caso.

- Instalación de equipos de contaje de energía para el CC Miralbueno
- Instalación eléctrica asociada al nuevo sistema de control.

- En apartado posterior se definen en detalle los trabajos a realizar

10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar en las distintas fases, indicándose en el presupuesto y planos las características de los distintos materiales.

Museo del TEATRO Romano

Instalación de los elementos de campo

Contadores y accesorios.

- Tarjeta de comunicación para contador de energía térmica existente para la enfriadora Carrier existente

Incluye el suministro y montaje de estos equipos, incluidas las sondas y cabezales. Todos los equipos estarán alimentados a 230 V desde el cuadro eléctrico de potencia y el protocolo de comunicación será el definido por el integrador.

Sondas y sensores.

- Presostato de para el control del nivel de agua en la instalación.

Incluye el suministro y montaje de estos equipos.

Instalación de equipos de control y gestión.

Instalación de un sistema de control para el control de la instalación compuesto por un PLC principal tipo web Server con la posibilidad de conexión a la red de Ethernet del ayuntamiento de Zaragoza. Incluidos todos los módulos y pasarelas necesarios para la recogida/gestión de los distintos elementos de campo, equipos de producción, contaje y auxiliares que componen la instalación. Se dispondrá además de una pantalla táctil.



Programación.

Programación del nuevo sistema de gestión acorde a las necesidades de la instalación y según indicaciones de la memoria técnica.

Instalación eléctrica

Cableado para conexionado de los distintos elementos de campo, equipos control e interconexión entre cuadros. La tipología del cable se ajustará al protocolo de comunicación en cada caso y a la norma UNE asociada. Incluido conexionado a al switch de comunicación con la red del ayuntamiento existente en el centro.

Centro cívico Miralbueno.

Instalación de los elementos de campo.

Contadores y accesorios.

- Contador de energía térmica para el grupo térmico a gas
- Contador de energía térmica para las enfriadoras.

Incluye el suministro y montaje de estos equipos, incluidas las sondas y cabezales. Todos los equipos estarán alimentados a 230 V desde el cuadro eléctrico de potencia y el protocolo de comunicación será el definido por el integrador.

Sondas y sensores.

- Sondas de temperatura de inmersión para el sistema control y regulación.
- Sondas de calidad de aire.
- Presostato para el control del nivel de agua en la instalación.

Incluye el suministro y montaje de estos equipos.

Instalación de equipos de control y gestión.

Instalación de un sistema de control para el control de la instalación compuesto por un PLC principal tipo web Server con la posibilidad de conexión a la red de Ethernet del ayuntamiento de Zaragoza. Incluidos todos los módulos y pasarelas necesarios para la recogida/gestión de los distintos elementos de campo, equipos de producción, control y auxiliares que componen la instalación. Se dispondrá además de una pantalla táctil.



Programación.

Programación del nuevo sistema de gestión acorde a las necesidades de la instalación y según indicaciones de la memoria técnica.

Instalación eléctrica

Cableado para conexionado de los distintos elementos de campo, equipos control e interconexión entre cuadros. La tipología del cable se ajustará al protocolo de comunicación en cada caso. Incluido conexionado a al switch de comunicación con la red del ayuntamiento existente en el centro.

Obra civil y albañilería.

Incluye las ayudas de albañilería para los trabajos asociados al proyecto, tales como apertura de huecos, tapados de agujeros, pintado, repasos...etc.

Seguridad y Salud

Elaboración de la documentación relativa a seguridad y salud requerida según la normativa vigente así como las medidas que se precisan adaptar de acuerdo al Estudio de Seguridad y Salud

Gestión Documental

Elaboración de planos as-built de la instalación así como certificados y documentación del instalador necesarios para su legalización ante Industria por la dirección facultativa. Entrega de dossier fin de obra con todo lo relativo a la programación de los autómatas instalados así como licencias y acceso libre a programas y variables.

11. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.
- Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, dadas por organismos oficiales.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



- El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

- Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes, a la medición reglamentaria de valores especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y en el Reglamento Electrotécnico de B.T.

- Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:

Control de calidad de los materiales

Control de calidad de los equipos

Control de calidad en el montaje

Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

- Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y tracciones) y patinillos de instalaciones.

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento.

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.

Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa y al finalizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La instalación de climatización y ventilación se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen en la Normativa.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la



instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

14. PLIEGO DE CONDICIONES

Se dispone en Anexo, del correspondiente Pliego de Condiciones para la ejecución de la Obra.

15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se redactará el correspondiente Estudio de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



16. PROGRAMA DE LA OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
EMPLAZAMIENTO: Museo del TEATRO Romano/Centro Civico Miralbueno
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO: 8 SEMANAS

Etapa/Tarea	Semana		PLAZO ESTIMADO DE EJECUCIÓN 2 meses (60 días naturales)									
			SEMANAS									
	INICIO	DURACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	IMPORTE POR CAPITULO	
MUSEO TEATRO ROMANO	1	4,00									14.357,37 €	
CC MIRALBUENO	5	4,00									19.133,23 €	
GESTIÓN DE RESIDUOS	1	2,00									31,21 €	
MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD	1	8,00									63,72 €	
TOTAL MENSUAL EJECUTADO			14.404,84 €				19.180,70 €				IMPORTE TOTAL DE EJECUCION MATERIAL	
TOTAL ACUMULADO EJECUTADO			14.404,84 €				33.585,53 €					
PORCENTAJE ESTIMADO DEL TOTAL			42,89%				100,00%				33.585,53 €	

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



17. EXPRESIÓN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto de los trabajos a realizar esta desglosado en las mediciones y presupuesto adjunto, siendo el siguiente:

Presupuesto de ejecución material	33.585,53
13% Gastos generales	4.336,12
6% Beneficio Industrial	2.015,13
PRESUPUESTO DE CONTRATA	39.966,78
21% IVA	8.393,02
PRESUPUESTO TOTAL IVA INCLUIDO.....	48.359,80

I.C. de Zaragoza, Junio 2024

SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal

Fdo.: Iván Marzo Lario

El Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2453

Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Asistencia Técnica Externa



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

▪ MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	17 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



INDICE DE DOCUMENTOS:

DOCUMENTO I. MEMORIA TECNICA.

DOCUMENTO II. ANEJOS.

- Anejo I: "ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS".
- Anejo II: "REPORTAJE FOTOGRAFICO".
- Anejo III: "PANTALLAS DE CONTROL MUSEO TEATRO ROMANO".
- Anejo IV: "LISTADO DE PUNTOS DE CONTROL MUSEO TEATRO ROMANO".



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

MEMORIA TECNICA

MEMORIA TECNICA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	19 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



INDICE:

1.- INTRODUCCIÓN 1

1.1.- Antecedentes. 1

1.2.- Situación:..... 1

1.3.- Objeto y alcance del proyecto: 1

1.4.- Peticionario: 2

1.5.- Autor del proyecto: 2

1.6.- Normativa aplicada. 2

2.- ACTUACIONES EN EL MUSEO DEL TEATRO ROMANO 3

2.1.-Descripción de la instalación actual. 3

2.2.- Descripción de las actuaciones objeto del proyecto. 5

2.2.1.- Consideraciones previas..... 5

2.2.1.- Control del sistema de producción..... 5

2.2.2.- Control de los emisores. 6

2.2.3.- Control de los consumos. 6

2.3.- Descripción de los equipos..... 6

2.3.1.- Sondas y sensores. 6

2.3.2.- Equipos de regulación y control del sistema BMS. 6

2.4.- Puntos de control del sistema. 7

2.4.1.-Listado de puntos de control existentes. 7

2.4.2.- Pantallas de control. 7

2.5.- Descripción de las estrategias de control..... 19

2.6.- Justificación de las exigencias de bienestar e higiene según RITE..... 20

2.7.- Justificación de las exigencias de eficiencia energética según RITE. 21

2.8.- Justificación de las exigencias de seguridad. 21

2.9.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio. 21

2.10.- Instalación eléctrica asociada. 21

2.10.1.- Situación y características de los locales. 21

2.10.2.- Suministro eléctrico..... 21

2.10.3.- Clasificación de los locales..... 22

2.10.4.-Descripción de la modificación de la instalación:..... 22

2.10.5.- Receptores: 22

2.10.6.- Descripción de los conductores. 22

2.10.7.- Protección general..... 23

2.10.8.- Protección de los Receptores. 23

2.10.9.-Protección contra contactos directos e indirectos:..... 23

2.10.10.- Previsión de cargas..... 24

2.10.11.-Toma de tierra: 24

2.11.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGETICO Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS. 24

3.- ACTUACIONES EN EL CENTRO CIVICO MIRALBUENO 25

3.1.-Descripción de la instalación actual. 25

3.2.- Descripción de las actuaciones objeto del proyecto. 27

3.2.1.- Control del sistema de producción..... 27

3.2.2.- Control de los emisores. 27

3.2.3.- Control de los consumos. 28

MEMORIA TÉCNICA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



3.3.- Descripción de los equipos de nueva instalación.....	28
3.3.1.- Contadores.	28
3.3.2.- Sondas y sensores.	28
3.3.3.- Equipos de regulación y control del sistema BMS.	28
3.4.- Puntos de control del sistema.	29
3.4.1.-Equipos a controlar.	29
3.4.2.- Zonas a controlar.....	31
3.4.3.-Listado de sondas.	32
3.4.4.-Señales principales.....	33
3.4.5.- Alarmas.	35
3.5.- Descripción de las estrategias de control.....	35
3.5.1.-Planteamiento general de la regulación.....	35
3.5.2.-Tipos de regulación	36
3.5.3.-Tipo de regulación por equipo.....	38
3.5.4.-Tipo de regulación por zonas	39
3.6.- Justificación de las exigencias de bienestar e higiene según RITE.....	39
3.7.- Justificación de las exigencias de eficiencia energética según RITE.	39
3.8.- Justificación de las exigencias de seguridad.	40
3.9.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio.	40
3.10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ASOCIADA	40
3.10.1.- Situación y características de los locales.	40
3.10.2.- Suministro eléctrico.....	40
3.10.3.- Clasificación de los locales.....	40
3.10.4.-Descripción de la modificación de la instalación:.....	40
3.10.5.- Receptores:	41
3.10.6.- Descripción de los conductores.	41
3.10.7.- Protección general.....	42
3.10.8.- Protección de los Receptores.	42
3.10.9.-Protección contra contactos directos e indirectos:.....	42
3.10.10.- Previsión de cargas.....	42
3.10.11.-Toma de tierra:.....	43
3.11.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGETICO Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS.	43
4.- CONCLUSIÓN.....	44

MEMORIA TÉCNICA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA	21 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024	



1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Antecedentes.

Actualmente el Museo del TEATRO Romano sito en C. de San Jorge, 12, Casco Antiguo , 50001 (Zaragoza) y el centro de civico de barrio de Miralbueno disponen de un sistema de climatización que se encarga de los servicios de calefacción y refrigeración a las distintas estancias . El funcionamiento de este sistema es tal que las necesidades del edificio se ven cubiertas manteniendo las condiciones y exigencias de bienestar y confort de los usuarios.

En el caso del museo del TEATRO Romano se dispone de un sistema de control centralizado que está obsoleto y para el cual no hay recambios. Esto dificulta la gestión global del edificio y reduce la eficiencia de la instalación.

El Centro de Civico de Miralbueno carece de un sistema centralizado de control para el todo el edificio y funcionan de una manera localizada para cada estancia. Esto dificulta la gestión global del edificio y reduce la eficiencia de la instalación.

A tenor de esto se plantea la instalación/sustitución de un sistema de BMS o de gestión de edificios que permita la automatización y el control centralizado para el sistema de climatización garantizando así un funcionamiento más eficiente del mismo en ambos edificios. Dentro de este sistema se incluirán los contajes de energía necesarios para definir el gasto asociado al edificio. Todo ello sin menoscabar el confort de los usuarios.

1.2.- Situación:

Ubicación del centro cívico objeto de las actuaciones es la siguiente:

Museo del TEATRO Romano
C. de San Jorge, 12, Casco Antiguo, 50001 Zaragoza

Centro Civico de Miralbueno
C. de la Rosa, 1, 50011 Zaragoza.

1.3.- Objeto y alcance del proyecto:

Mediante el presente Proyecto se pretende describir y justificar las características de las actuaciones a efectuar y las normas que se deberán seguir para la ejecución de las mismas a tenor de la Reglamentación vigente y el requerimiento de la propiedad.

El objeto del proyecto comprende:

1º.- Nuevo sistema de control para la gestión del sistema de climatización en el Museo del TEATRO Romano de Zaragoza y en el centro civico de Miralbueno . Incluidos equipos necesarios , elementos de campo , accesorios y programación del mismo acorde a las necesidades en cada caso.



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



2º.- Instalación eléctrica asociada al nuevo sistema de control.

El resto de las instalaciones y equipos no reflejados en el presente documento no son objeto del mismo y quedan fuera del alcance de los trabajos proyectados.

El alcance de los trabajos reflejados en el presente proyecto comprende en ambos edificios:

- Controlador para conexión remota Ethernet/TCP/ IP para WEB SERVER dotada pasarela de control BMS y protocolo de comunicación adecuado en cada caso. Incluidos todos los equipos, plataformas, conversores intermedios y todos los equipos auxiliares necesarios.
- Programación del sistema de regulación atendiendo a las estrategias de funcionamiento propuestas. Este sistema deberá estar preparado para la telegestión según los estándares del ayuntamiento.
- Puesta en marcha del sistema de control, ajuste de funcionamiento del mismo a las estrategias de control e integración de los distintos equipos existentes en el nuevo sistema de control
- Elementos de campo y contaje necesarios
- Nueva instalación eléctrica asociada a los nuevos equipos instalados.

1.4.- Peticionario:

Ayuntamiento de Zaragoza.
NIF P5030300 G

1.5.- Autor del proyecto:

Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado: 2.453
COIAR

1.6.- Normativa aplicada.

- **Código técnico de la edificación y documentos básicos asociados.** R.D. 314/2006, de 17 de Marzo de 2006.
- **Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE).** R. D. 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 y modificaciones del mismo.
- **Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.** R. D. 842/2002, de 2 de agosto de 2002.



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

2.- ACTUACIONES EN EL MUSEO DEL TEATRO ROMANO

2.1.-Descripción de la instalación actual.

El edificio consta de tres plantas, baja, primera y segunda y un Sotano donde se encuentran las ruinas romanas. Existe un sistema de gestión que controla la climatización de todo el edificio.

Los equipos de producción se encuentran situados una sala de máquinas situada en el exterior accesible desde la planta segunda según tabla adjunta:

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	MODELO	SERVICIO	UBICACIÓN
PROD001	BOMBA DE CALOR AIRE AGUA	YORK	YCAL-0201- RB	EDIFICIO	PATIO-AZOTEA Planta SEGUNDA
PROD002	BOMBA DE CALOR AIRE AGUA	CARRIER	30RQ-210 R	EDIFICIO	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
PROD003	BOMBA DE CALOR AIRE AIRE (partida UE+UI)			SALA DE AUDIO VISUALES PLANTA SOTANO	UE en PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA UI interior del edificio

Los equipos auxiliares se encuentran parte en la sala de máquinas parte distribuidos por el edificio tal y como se indica en la tabla adjunta:

DESIGNACIÓN	TIPO DE EQUIPO	USO	UBICACIÓN
BOMBA PRIMARIO BP1	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA DE ENFRIADORA	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
BOMBA PRIMARIO BP2	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA DE ENFRIADORA	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
BOMBA PRIMARIO BP3	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA DE ENFRIADORA	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
BOMBA SECUNDARIO CLIMATIZADORES BCL1	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA CLIMATIZADORES	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
BOMBA SECUNDARIO CLIMATIZADORES BCL2	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA CLIMATIZADORES	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
BOMBA SECUNDARIO FANCOILS BFC1	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA CLIMATIZADORES	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
BOMBA SECUNDARIO FANCOILS BFC2	BOMBA CIRCULADORA	BOMBA CLIMATIZADORES	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
V2V BC1	VALVULA DE DOS VIAS	ENFRIADORA YORK	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



V2V BC2	VALVULA DE DOS VIAS	ENFRIADORA CARRIER	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
V2V BYPASS 1	VALVULA DE DOS VIAS	CONTROL DE CIRCULACIÓN A TRÁVES DEL BYPASS	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA
V2V BYPASS2	VALVULA DE DOS VIAS	CONTROL DE CIRCULACIÓN A TRÁVES DEL BYPASS	PATIO-AZOTEA PLANTA SEGUNDA

Estos equipos dan servicio a distintitos equipos emisores distribuidos por las distintas estancias del centro de según tabla adjunta:

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	USO
CLIMATIZADOR VENTILACIÓN GENERAL	CLIMATIZADOR SIN RECUPERACIÓN	APORTACIÓN AIRE PRIMARIO
EXTRACTOR DE AIRE VENTILACIÓN GENERAL	VENTILADOR	EXTRACCIÓN DE AIRE GENERAL
CLIMATIZADOR VENTILACIÓN ASEOS	UTA	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LOS ASEOS
CLIMATIZADOR PLANTA 1ª.CL P1.1 EXPOSICIÓN	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE EXPOSICIÓN DE LA PLANTA 1ª
CLIMATIZADOR PLANTA 1ª.CL P1.2 PASILLO	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE PASILLO DE LA PLANTA 1ª
CLIMATIZADOR PLANTA 1ª CL P1.3. AUDIOVISUALES	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE AUDIOVISULES DE LA PLANTA 1ª
CLIMATIZADOR PLANTA BAJA CL PB1.1 ENTRADA	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA ENTRADA AL MUSEO EN PLANTA BAJA
CLIMATIZADOR PLANTA BAJA CL PB1.2 AUDIOVISUALES	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE AUDIOVISUALES DE LA PLANTA BAJA
CLIMATIZADOR PLANTA BAJA CL PB1.3 CAFETERIA	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA CAFETERIA
CLIMATIZADOR PLANTA SOTANO CL PS1.1 SOTANO	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA PLANTA SOTANO
CLIMATIZADOR PLANTA SOTANO CL PS1.2 SOTANO	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA PLANTA SOTANO
CLIMATIZADOR PLANTA SOTANO CL PS1.3 SOTANO	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN DE LA PLANTA SOTANO
FANCOIL PLANTA SOTANO CORTINA	FANCOIL	CORTINA EN LA ZONA DE SALIDA EN PLANTA SOTANO AL TEATRO
FANCOIL PLANTA SEGUNDA OFICINAS	FANCOILS	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE OFICINAS DE LA PLANTA SEGUNDA
FANCOILS PLANTA SEGUNDA SALONES	FANCOILS	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE SALONES DE LA PLANTA SEGUNDA

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	Estudio básico	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	25 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE					FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR					11 de septiembre de 2024



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>

Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

FANCOIL PLANTA SEGUNDA DISTRIBUIDOR	FANCOILS	CLIMATIZACIÓN DE LA ZONA DE DISTRIBUIDOR DE LA PLANTA SEGUNDA
--	----------	--

El control del sistema de producción se realiza desde el sistema de gestión existente mediante el marcha/paro de cada uno de los equipos y/o mediante la consola propia de cada equipo. En cuanto a los emisores salvo los fancoils de la zona de oficinas de la planta segunda que disponen de termostatos propios el resto climatizadores y fancoils están controlados desde el sistema de control, marcha/paro, velocidad del motor y válvula de tres vías.

Además se dispone de para la ventilación de la sala de protectores ventiladores de extracción e impulsión para la renovación de aire y control de las condiciones de temperatura y húmeda, tal y como se refleja en la tabla adjunta. También controlado desde el sistema de gestión existente.

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	USO
UNIDAD 1	VENTILADOR	APORTACIÓN DE AIRE EXTERIOR
UNIDAD 2	VENTILADOR	APORTACIÓN DE AIRE EXTERIOR
EXTRACTOR	VENTILADOR	EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA SALA DE PROYECTORES

El cuadro de control se encuentra situado en la sala de máquinas tal y como se refleja en los planos adjuntos.

En cuanto al sistema de contaje de energía la instalación dispone actualmente de los dispositivos siguientes:

- Contador de energía eléctrica para el contaje del consumo de toda la instalación de climatización.
- Contador de energía térmica para la enfriadora CARRIER.

No están integrados en el sistema de gestión del edificio.

2.2.- Descripción de las actuaciones objeto del proyecto.

2.2.1.- Consideraciones previas.

Tal y como se ha indicado previamente el edificio dispone de un sistema de gestión que controla la climatización del edificio. Las estrategias de funcionamiento existentes deben mantenerse en el nuevo sistema, esto es el sistema de climatización debe funcionar de la misma forma que lo hacía salvo que se indique lo contrario.

2.2.1.- Control del sistema de producción.

Se implementara un sistema de gestión que permitirá el control de los distintos de equipos producción en función de las necesidades globales de la instalación. Este ajuste se



realizara en función de las condiciones exteriores e interiores del centro/zona en cuestión. Para lo cual se utilizaran las sondas existentes. Este sistema permitirá el establecer horarios de funcionamiento para los distintos equipos de producción en función de las zonas. Se contabilizara los distintos consumos de energía térmica y eléctrica de la instalación. Esto quedara registrado así como las tendencias de los parámetros de funcionamiento y valores de las sondas en la memoria del sistema de gestión. Estas tendencias se podrán descargar en un archivo para posterior tratamiento de los datos. El sistema de producción será independiente del funcionamiento de los emisores. Se deberá integrar los equipos de producción el sistema de gestión con el fin de controlar/visualizar los parámetros frigoríficos (temperaturas, presiones, etc...) y el funcionamiento de los compresores.

2.2.2.- Control de los emisores.

El control de los emisores se realizara desde el sistema de gestión principal salvo en el caso de la segunda planta que actuaran los termostatos existentes. Los equipos emisores estarán desacoplados del sistema de producción. Salvo que se indique lo contrario se mantendrán las estrategias implementadas en el sistema de gestión existente.

2.2.3.- Control de los consumos.

El sistema permitirá el control de los consumos de energía eléctrica y térmica. Ya bien sea mediante los contadores existentes o bien instalando nuevos. Los datos quedaran registrados para su posterior volcado.

2.3.- Descripción de los equipos.

Los principales equipos de nueva instalación son:

- Sondas y sensores.
- Equipos de regulación y control del SCADA.

2.3.1.- Sondas y sensores.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Presostato de agua modelo KP

2.3.2.- Equipos de regulación y control del sistema BMS.

Constará de sistema de control para el control de la instalación compuesto por un PLC principal tipo web Server con la posibilidad de conexión a la red de Ethernet del ayuntamiento de Zaragoza. Incluidos todos los módulos y pasarelas necesarios para la recogida/gestión de los distintos elementos de campo, equipos de producción, contaje y auxiliares que componen la instalación. Se dispondrá además de una pantalla táctil.



2.4.- Puntos de control del sistema.

2.4.1.-Listado de puntos de control existentes.

Se incluye en el anejo correspondiente el listado de puntos de control del sistema de gestión existente que deberán migrar al nuevo sistema de gestión. Se añadirán los puntos de control necesarios para incluir el control de la enfriadora Carrier y los equipos de contaje.

2.4.2.- Pantallas de control.

Se detallan a continuación las distintas graficas e control donde se indican los equipos involucrados, las señales asociadas y las sondas que se utilizan. El nuevo sistema de control deberá duplicar en la medida de los posible las gráficas y las estrategias de control que hay detrás de las mismas. Las estrategias de control las obtendrá del código de programación que deberá extraer del autómata existente. Se añadirá la información a estas pantallas relativa a la enfriadora Carrier y a los consumos de energía que se registran.

Las pantallas de control actuales son:

- 1- Producción.
- 2- Sistema de distribución.
- 3- Bomba de calor. Sala de audiovisuales.
- 4- Climatizador ventilación general.
- 5- Climatizador aseos.
- 6- CL1 PL SOTANO Exposición Planta Sotano.
- 7- CL2 PL SOTANO Exposición Planta Sotano.
- 8- CL3 PL SOTANO Exposición Planta Sotano.
- 9- CL1 PL BAJA Entrada museo Planta baja.
- 10-CL2 PL BAJA Audiovisual Planta Baja.
- 11-CL3 PL BAJA Cafetería Planta Baja.
- 12-CL1 PL PRIMERA Exposición Planta primera.
- 13-CL2 PL PRIMERA Audiovisual Planta primera.
- 14-CL3 PL PRIMERA Pasillo Planta 1ª
- 15-FANCOIL PLANTA SOTANO CORTINA
- 16-FANCOIL PLANTA SEGUNDA OFICINAS
- 17-FANCOILS PLANTA SEGUNDA DISTRIBUIDOR
- 18-FANCOILS PLANTA SEGUNDA SALONES
- 19- VENTILACIÓN SALA DE PROYECTORES

Además se generan pantallas para reflejar los valores de las sondas de temperatura distribuidas por las distintas plantas.



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



PRODUCCIÓN

EQUIPOS

ENFRIADORA ANTIGUA(YORK)
ENFRIADORA NUEVA(CARRIER)
VENTILADOR EXTRACCIÓN AIRE VICIADO
BOMBA CIRCULADORA PRIMARIO 1 BP1
BOMBA CIRCULADORA PRIMARIO 2 BP2
BOMBA CIRCULADORA PRIMARIO 3 BP3
V2V BC1
V2V BC2
V2V BYPASS 1
V2V BYPASS2

SEÑALES CONTROL

1.- Control de la enfriadora vieja(Marcha/paro, etapas, estados compresores y alarmas)
2.- Control de la enfriadora nueva (Marcha/paro, etapas, estados compresores y alarmas)
3.- Marcha/paro bomba circuladora primario 1
4.- Marcha/paro bomba circuladora primario 2
5.- Marcha/paro bomba circuladora primario 3
6.- Apertura /cierre V2V BC1
7.- Apertura/cierre V2V BC2
8.- Apertura /cierre V2V BYPASS 1
9.- Apertura/cierre V2V BYPASS 2

SONDAS DE CONTROL

Temperatura impulsión enfriadora antigua
Temperatura retorno enfriadora antigua
Temperatura impulsión enfriadora nueva
Temperatura retorno enfriadora antigua
Temperatura impulsión circuitos 1(antes Bypas)
Temperatura impulsión circuitos 2 (despues Bypass)
Temperatura retorno circuitos 1 (antes bombas)
Temperatura retorno circuitos 2 (despues bombas)

PRODUCCION AGUA CALEFACCION / REFRIGERACION



SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

EQUIPOS

BOMBA SECUNDARIO CLIMATIZADORES BCL1
BOMBA SECUNDARIO CLIMATIZADORES BCL2
BOMBA SECUNDARIO FAN COILS BFC1
BOMBA SECUNDARIO FAN COILS BFC2

SEÑALES CONTROL

1.- Marcha/paro bomba circuladora secundario climatizadores BCL 1
2.- Marcha/paro bomba circuladora secundario climatizadores BCL 2
3.- Marcha/paro bomba circuladora secundario climatizadores BFC 1
4.- Marcha/paro bomba circuladora secundario climatizadores BFC 2

SONDAS DE CONTROL

Temperatura impulsión circuitos
Temperatura retorno circuitos





BOMBA DE CALOR.SALA DE AUDIOVISUALES

EQUIPOS

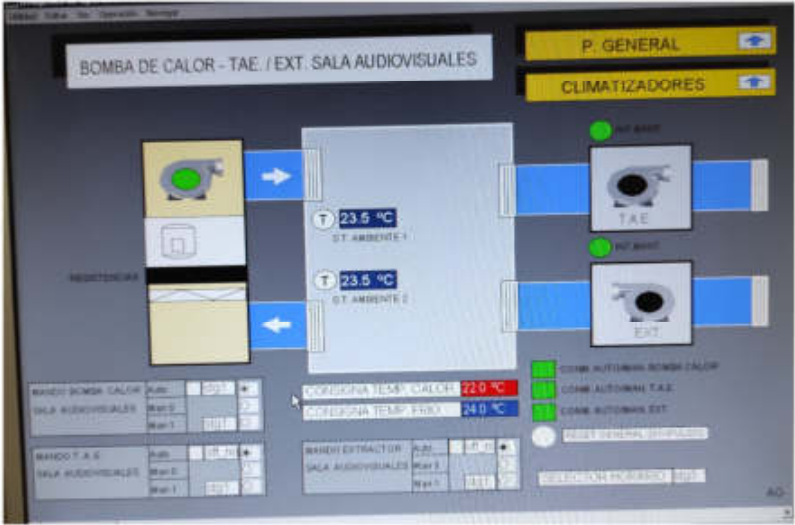
VENTILADOR CLIMATIZADOR
VENTILADOR DE EXTRACCIÓN DE AIRE VICIADO
VENTILADOR DE APORTACIÓN DE AIRE EXTERIOR
BOMBA DE CALOR

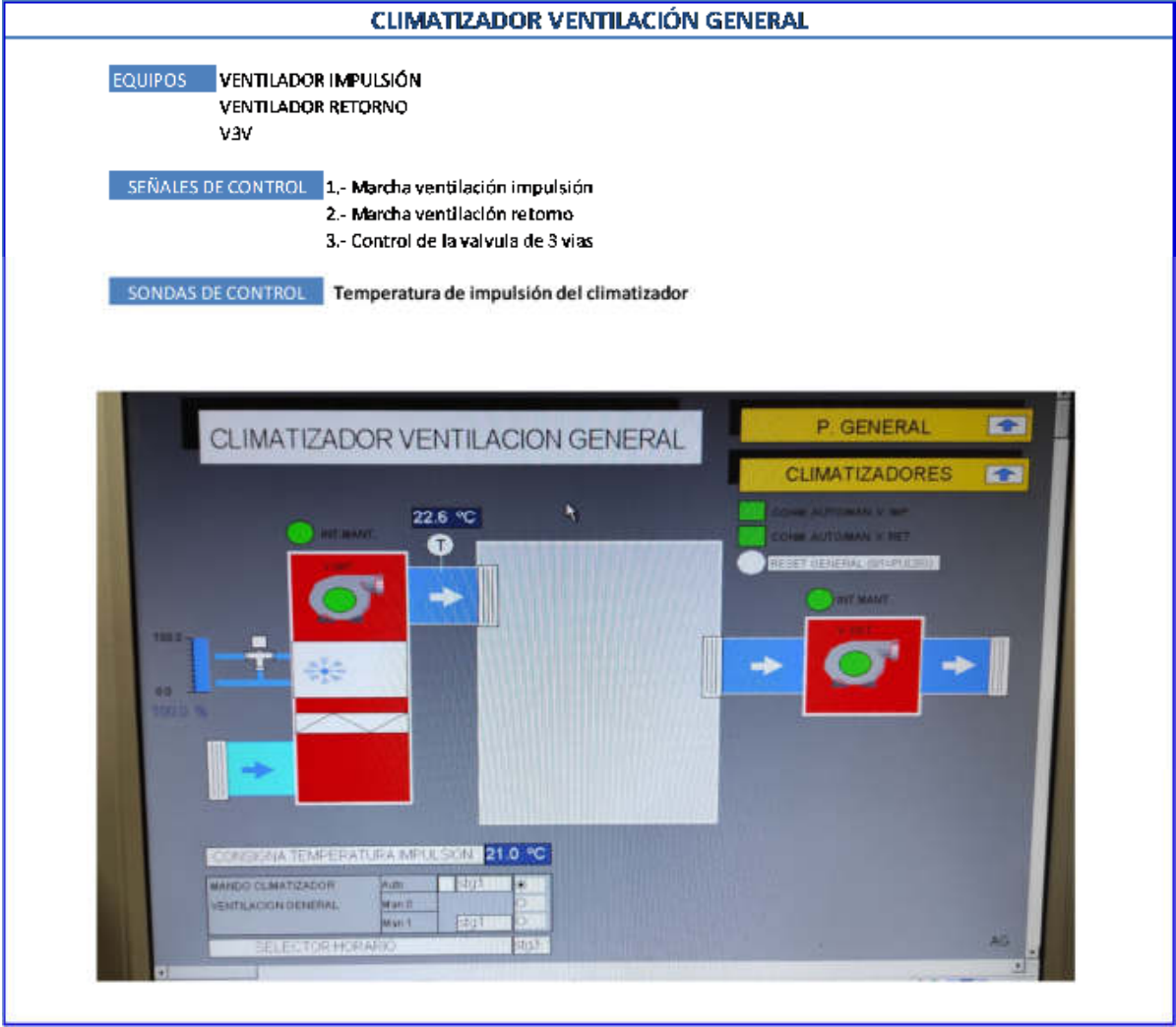
SEÑALES CONTROL

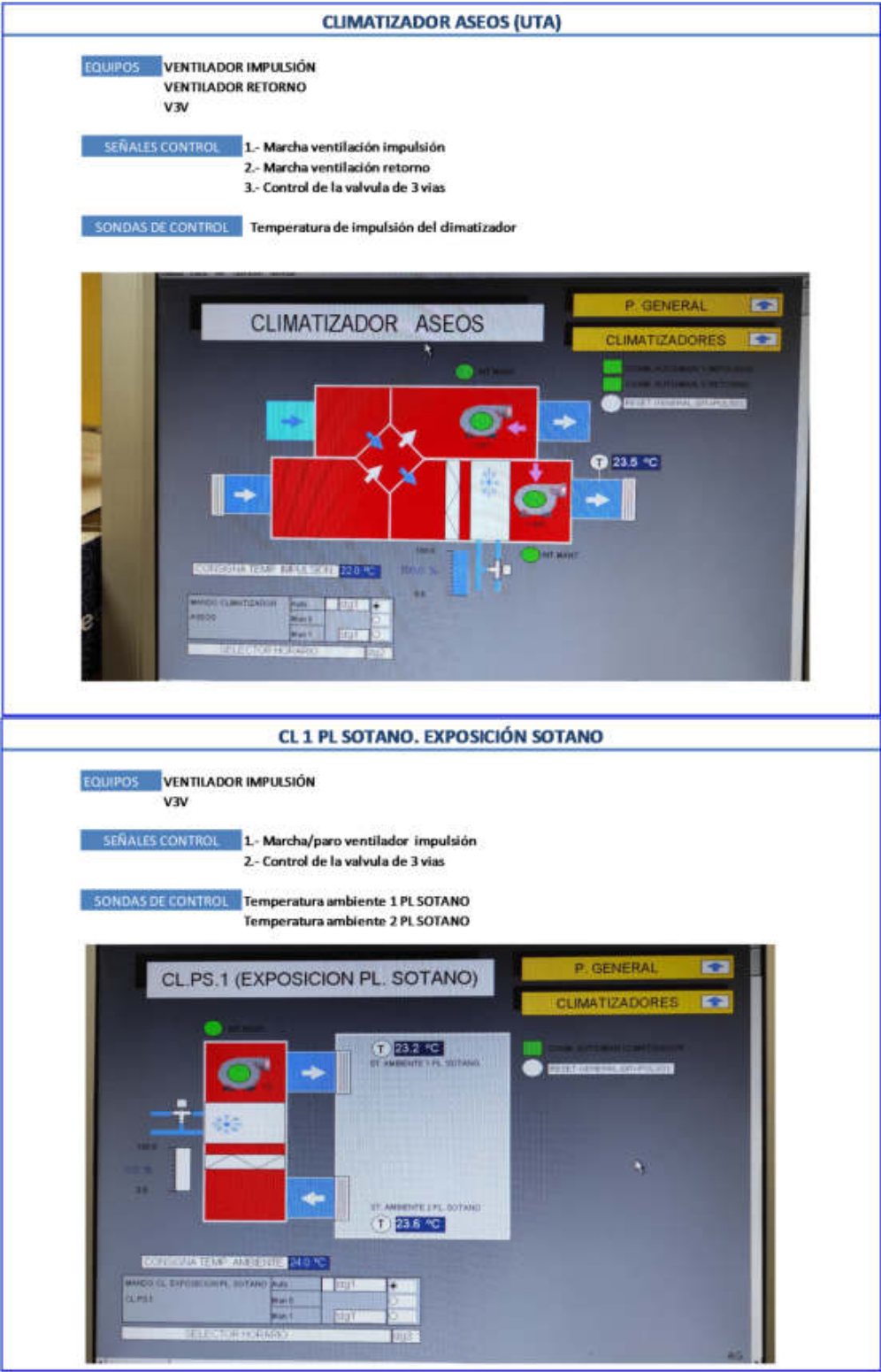
Marcha/paro ventilador climatizador
Marcha/paro ventilador extracción de aire
Marcha/paro ventilador aportación de exterior

SONDAS DE CONTROL

Temperatura ambiente 5 PL BAJA
Temperatura ambiente 6 PL BAJA
Temperatura ambiente 7 PL BAJA

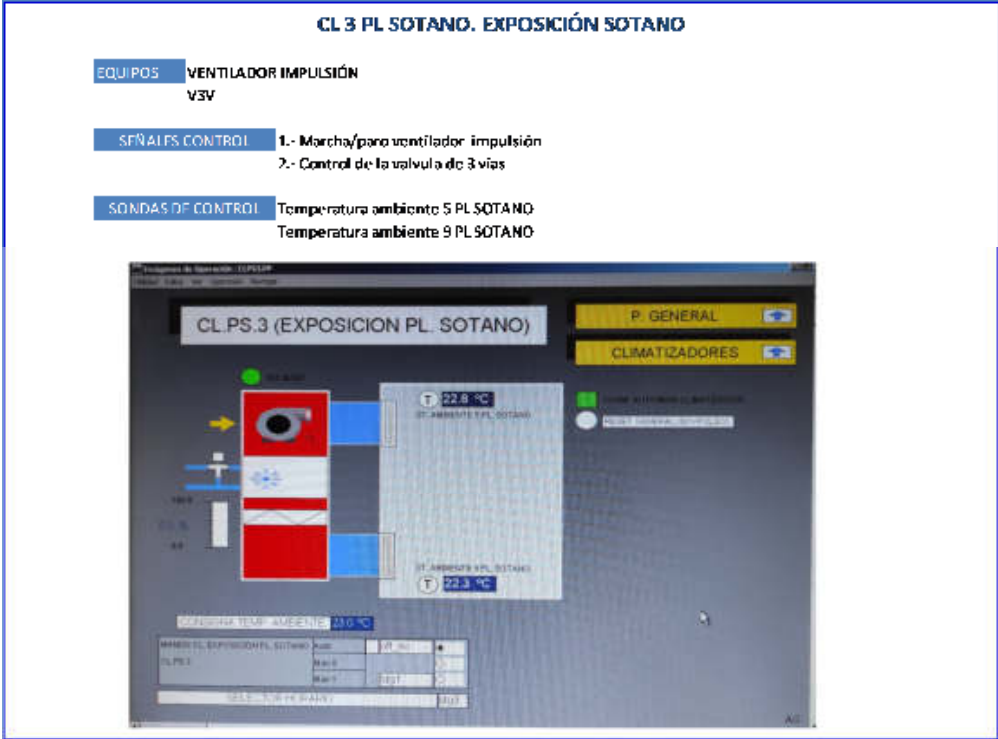
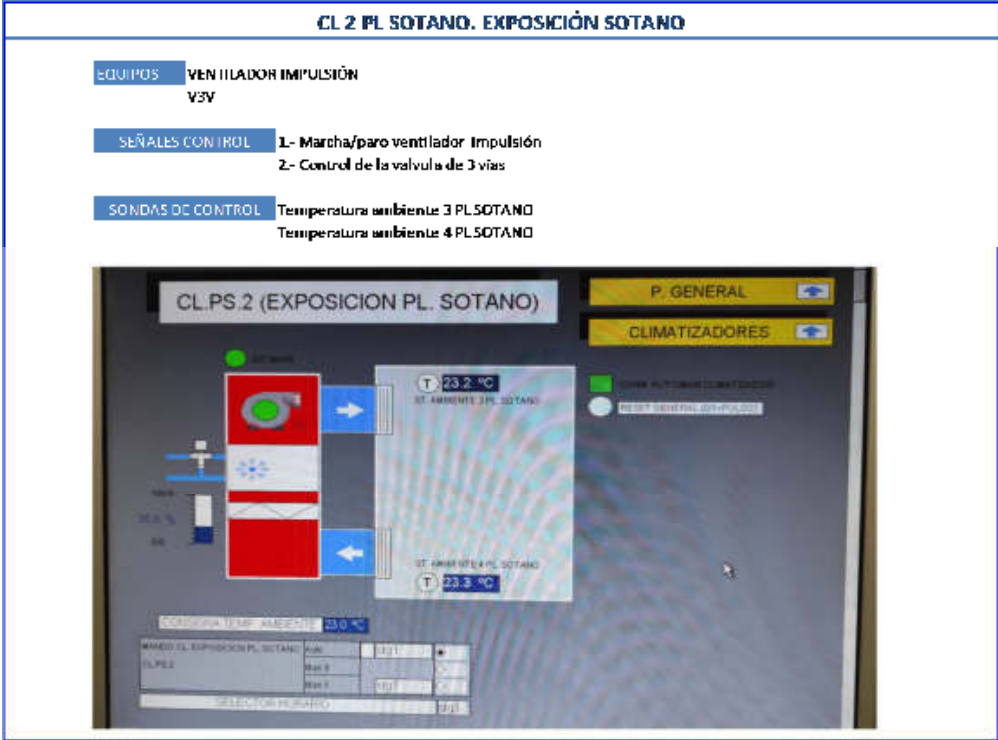






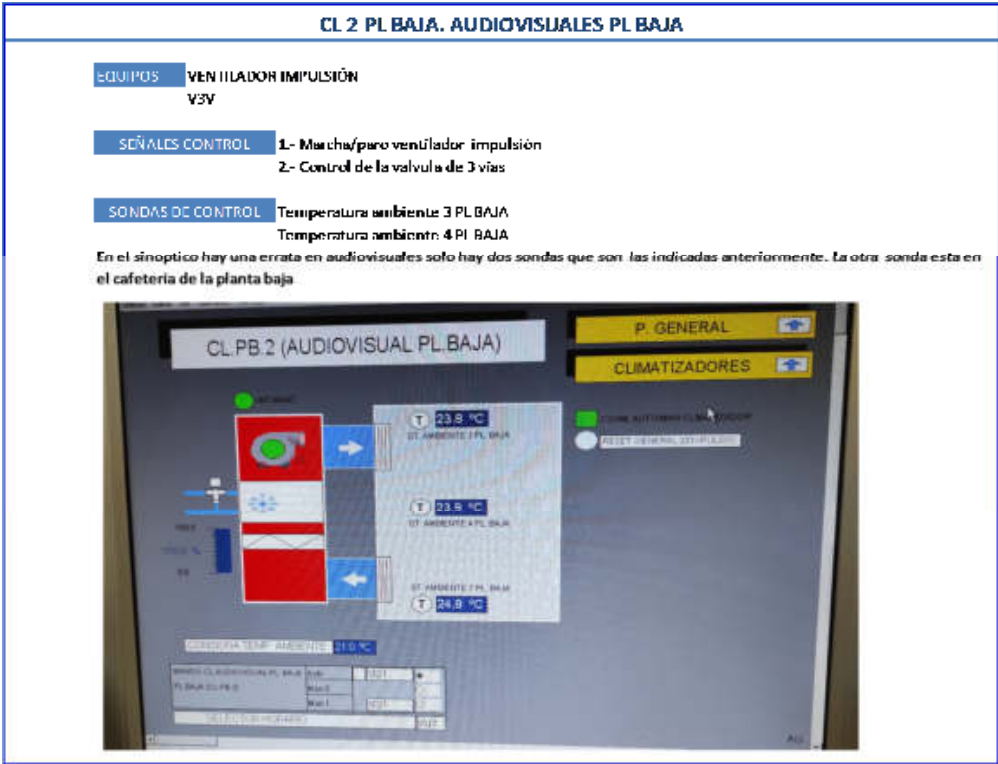
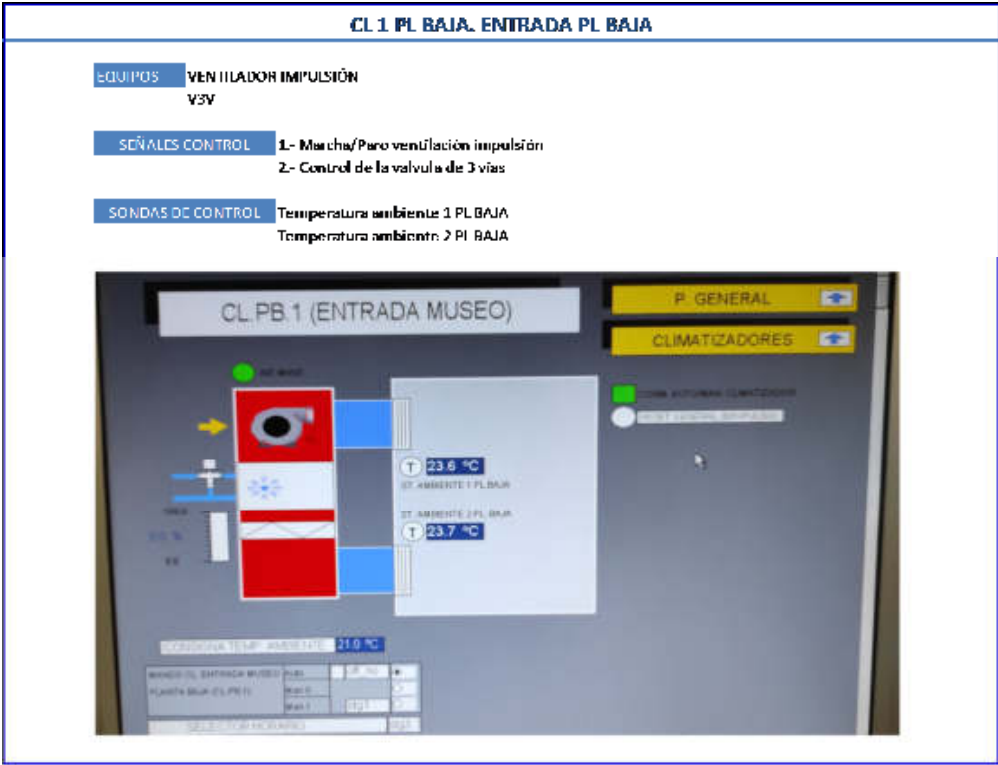


PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



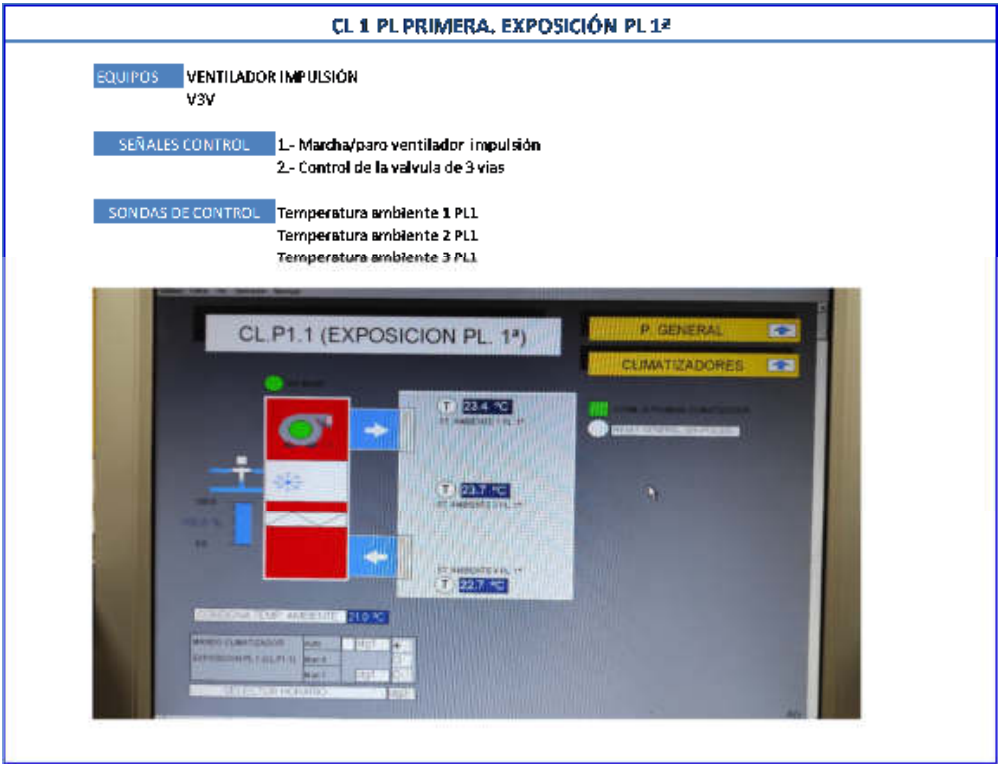
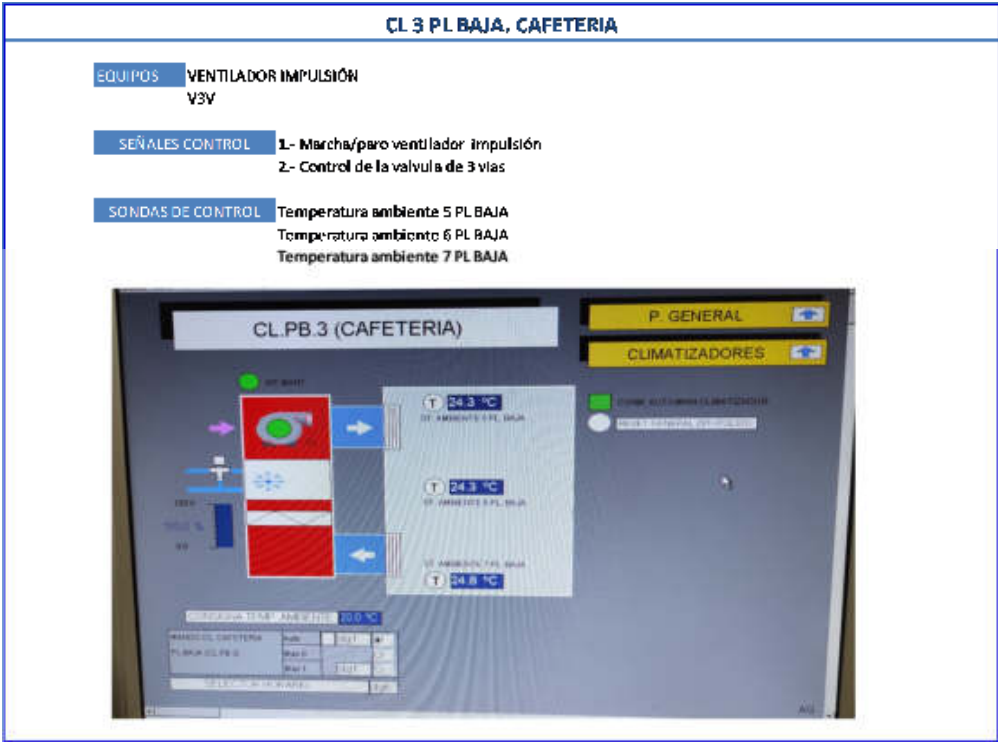


PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



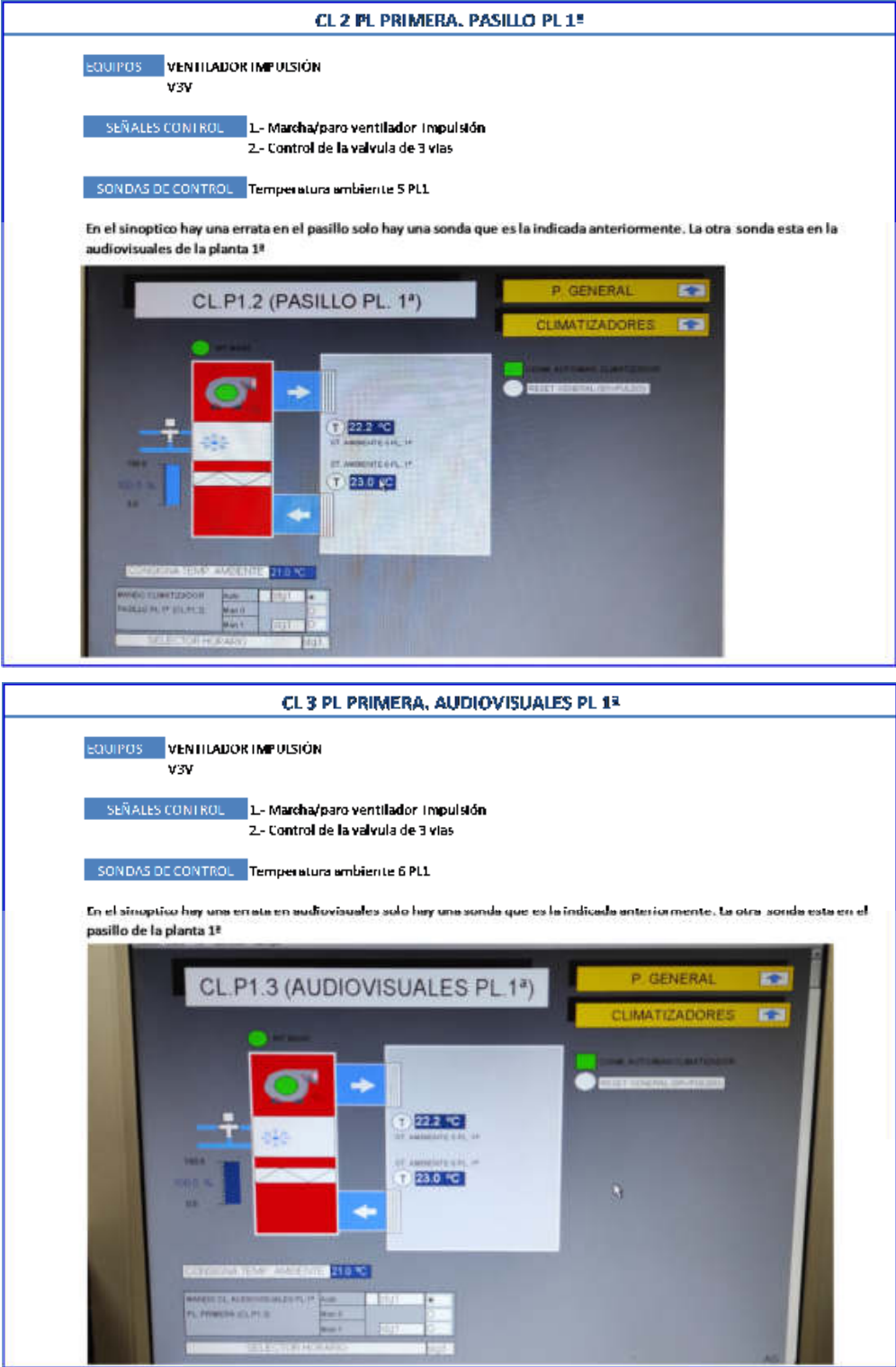


PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA





PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA





FANCOIL CORTINA PL SOTANO (ACCESO A RUINAS)

EQUIPOS

VENTILADOR IMPULSIÓN
V3V

SEÑALES CONTROL

1- Marcha/paro ventilador impulsión
2- Control de la valvula de 3 vias

SONDAS DE CONTROL

Temperatura ambiente Cortina PL Sotano
Temperatura impulsión Cortina PL Sotano



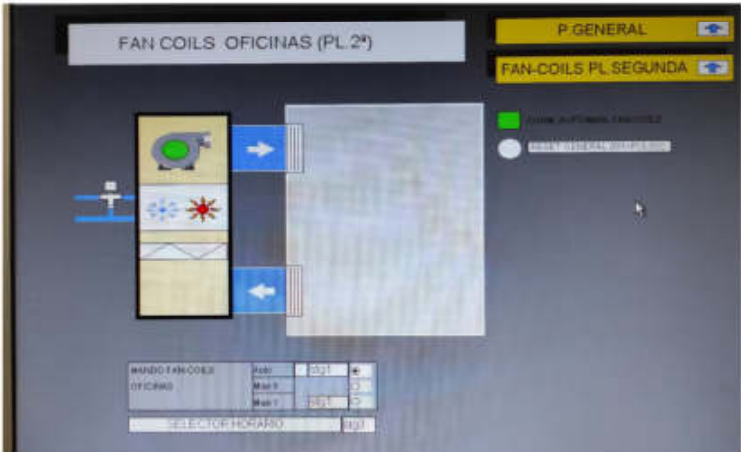
FANCOIL PL 2 OFICINAS

EQUIPOS

VENTILADOR IMPULSIÓN
V3V

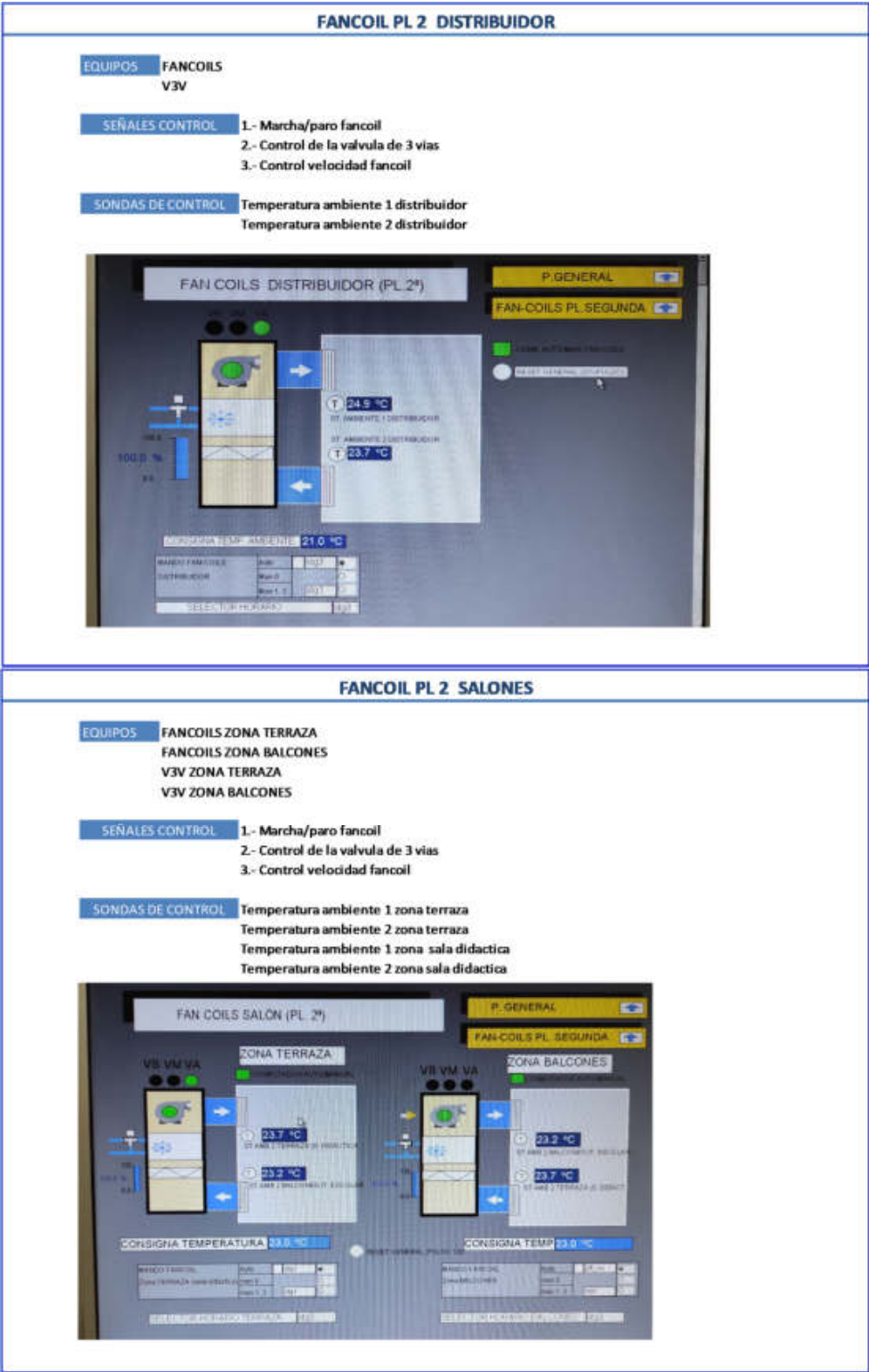
SEÑALES CONTROL

1- Marcha/paro fancoil
2- Control de la valvula de 3 vias





PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA





VENTILACIÓN SALA DE PROYECTORES

EQUIPOS

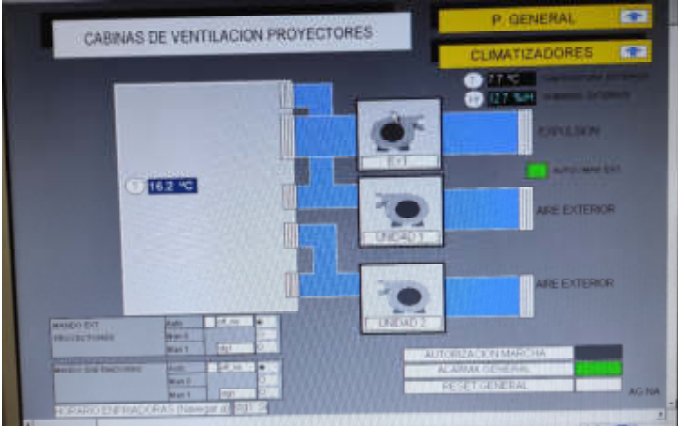
VENTILADOR APORTACIÓN DE AIRE EXTERIOR 1
VENTILADOR APORTACIÓN DE AIRE EXTERIOR 2
VENTILADOR EXTRACCIÓN AIRE VICIADO

SEÑALES CONTROL

1.- Marcha/paro ventilador aportación de aire exterior 1
2.- Marcha/paro ventilador aportación de aire exterior 2
3.- Marcha/paro ventilador extracción

SONDAS DE CONTROL

Temperatura ambiente proyecióm
Temperatura exterior
Humedad exterior



2.5.- Descripción de las estrategias de control.

Las pautas generales para la estrategia de regulación del centro deberá ajustarse como mínimo a las siguientes premisas:

1º.- Se fijara una temperatura de consigna para los distintos equipos de producción. Esta podrá fijarse manualmente o bien a partir de curva en función de la temperatura exterior o bien las temperaturas ambientes de las zonas a las que de servicio según criterio de la Dirección facultativa y de los técnicos municipales. La temperatura de consigna fijada se implementara en la maniobra de ajuste de consigna flotante en aquellos equipos de producción que dispongan de esta posibilidad o una similar concretamente la enfriadora.

2º.- En los en los equipos tipo climatizador, roof top, UTA o similar se realizara una ajuste de la temperatura impulsión aire a la estancia y de fluido caloportador desde el equipo generador mediante la apertura/cierre de la válvula de tres vías en función de la consigna establecida. La consigna será la temperatura ambiente de estancia o bien la temperatura de retorno de aire a criterio de la Dirección facultativa y de los técnicos municipales. Esta consigna podrá fijarse también manualmente.

3º.- Todos los equipos que lo permitan deberán incorporar la maniobra de enfriamiento gratuito con aire exterior, tanto diurno como nocturno, que podrá programarse manualmente, por horario o de forma automática siempre que las condiciones ambientales lo permitan.



4º.- Todos los equipos productores, extractores de aire y los equipos emisores tendrán la posibilidad de programar un horario de funcionamiento salvo en el caso de los fancoils o similares que se habilitaran además mediante el termostato correspondiente en cada caso. En el caso de que exista un horario por agrupación de fancoils deberá mantenerse e implementarse en la nueva regulación pudiendo controlarse. Deberá existir un horario independiente para la producción y otro para las zonas, esto es una zona podrá estar habilitada para el funcionamiento pero el equipo de producción que le da servicio no y al revés.

5º.- Posibilidad de programar modo invierno/verano en todos los equipos donde sea necesario a criterio de la Dirección Facultativa y los Técnicos Municipales.

6º.- Control del calidad de aire interior mediante el aporte de aire exterior en aquellas zonas que sea posible. Este control se realizara mediante la apertura/cierre del servo actuador que regula la mezcla de aire exterior y aire de retorno.

7º.- La gráficas de control de usuario se dividirán en tres grupos:

1º- GRUPO PRODUCCIÓN. Se indicaran como mínimo el estado de funcionamiento de los equipos de producción, los parámetros de trabajo, consigna, temperaturas de impulsión etc..., se podrán programar los horarios por horas,dias,semanas y meses , se indicara por último el estado de los equipos auxiliares asociados a los equipos productores así como las distintas averías.

2º- GRUPOS DE ZONAS. Se indicaran los parámetros de consigna para las distintas zonas, los emisores que la dan servicio, estado y régimen de trabajo de los mismos. En cada zona se indicaran los valores de las magnitudes involucradas, medidas y fijadas, e así como los horarios y averías asociadas. Se indicara también es estado de los extractores asociados a las zonas y los horarios de funcionamiento de los mismos.

3º.- GRUPO CONTAJE. Se indicara los valores de consumos de los distintos contadores. Se podrán extraer estos datos en un fichero exportable donde se indicara el intervalo temporal y el consumo.

Antes de su implementación se deberá presentar una propuesta a la Dirección Facultativa y a los Técnicos municipales para su aprobación.

8º.- Se discriminara en los fancoils, unidades interiores, etc... en modo invierno/verano desde el control principal para su correcto funcionamiento en el caso de que el control propio del equipo no lo tenga.

Se mantendrá por otro lado las estrategias de control que actualmente existen en el centro y que están implementadas en el software actual. Este software deberá extraer del PLC existente y migrarla al nuevo equipo de control.

Se deberá implementar los datos, parámetros, órdenes que permita la enfriadora Carrier a partir del listado de puntos que proporciona el propio equipo.

2.6.- Justificación de las exigencias de bienestar e higiene según RITE.

No es objeto del presente documento dado que no se modifican las exigencias de bienestar e higiene existentes.



2.7.- Justificación de las exigencias de eficiencia energética según RITE.

2.7.1.- Generación de frío/calor.

No es objeto del presente proyecto dado que no se modifican los equipos de generación de frío y calor.

2.7.2.- Redes de tuberías.

Las actuaciones sobre las redes de tuberías para instalar los contadores no afectan a las exigencias de eficiencia energética.

2.7.3.- Control.

Se instalara un nuevo sistema de control y gestión en las condiciones indicadas en aparatos anteriores que estará además tele gestionado.

2.7.4.- Contabilización de los consumos.

Se mantendrá el contador de energía eléctrica existente así como el contador de energía térmica de la enfriadora Carrier. Por otro lado se instalara un contador de energía que permitirá conocer la energía térmica consumida de la enfriadora York. Todos los datos de contaje se recogerán en el sistema de control para su gestión y su análisis.

2.8.- Justificación de las exigencias de seguridad.

No es objeto del presente documento dado que no se modifican las exigencias de seguridad existentes.

2.9.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio.

La puesta en marcha y ajuste de todos los equipos de nueva instalación se realizara por SAT del fabricante respetándose en todo momento sus recomendaciones.

2.10.- Instalación eléctrica asociada.

2.10.1.- Situación y características de los locales.

Las actuaciones se realizaran en la azotea/terraza que es donde se adaptará el cuadro de control existente.

2.10.2.- Suministro eléctrico.

Se efectuará desde las instalaciones actuales, tomándose como punto de conexión aquel cuya sección sea suficiente para suministrar la potencia demandada. Se comprobará que los



conductores de alimentación al edificio, el equipo de medida existente, los fusibles generales y los dispositivos de protección, tienen capacidad para admitir la potencia que se prevé instalar.

2.10.3.- Clasificación de los locales.

Los locales donde se realizaran las actuaciones corresponden a zonas exteriores o a locales técnicos donde se albergan instalaciones. Son por lo tanto locales para servicios comunes del edificio sin riesgos especiales.

2.10.4.-Descripción de la modificación de la instalación:

La modificación de la instalación de baja tensión comprende:

- Desmontaje del actual sistema de control situado en la azotea dentro de un cuadro.
- Nuevo equipo regulación montada en el cuadro existente situado en la azotea.
- El cableado de comunicación de los distintos equipos y sondas de nueva instalación hasta el sistema de regulación sito en el azotea según protocolo digital o analógico en cada caso así como conexión con la red intranet del ayuntamiento para el acceso a al nuevo sistema de control de forma remota.
- Grupo de protección magneto térmica y diferencial para alimentar el nuevo contador de energía.

El resto de la instalación no se modifica y se mantiene la existente.

2.10.5.- Receptores:

Los nuevos receptores instalados son el contador de energía térmica, los nuevos equipos de regulación y los equipos de control de nueva instalación.

2.10.6.- Descripción de los conductores.

Los conductores instalados corresponderán a los circuitos de potencia y los circuitos de control.

Los primeros alimentaran a los nuevo receptores instalados y tendrán las características siguientes.

Dentro del edificio utilizaran conductores unipolares de cobre con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) para una tensión de servicio de 0,6/1 KV, libre de halógenos y no propagadores de incendios. Cuando lo requieran ira dispuesto bajo tubo metálico rígido con uniones roscadas o bajo tubo flexible tipo corrugado, plastificado exteriormente y provisto de racores o accesorios que cumplan la condición de construcción estanca.

Fuera del edificio se utilizara el mismo tipo de conductores dispuestos bajo tubo protector rígido de PVC o bajo tubo aislante flexible con el mismo grado de protección mecánica.



Con objeto de identificar los conductores dispuestos en la instalación, se adoptaran los siguientes códigos de colores: negro, marrón o gris para las fases, azul claro para el neutro y bicolor verde-amarillo para el de protección.

El cálculo de la sección de los conductores se realizará atendiendo a dos criterios:

- Intensidad máxima admisible
- Caída de tensión máxima.

A este efecto se han tenido en cuenta las siguientes prescripciones que establece el RBT:

- Caída de tensión máxima admisible 1%. RBT- ITC – 15.
- Intensidad máxima admisible por los conductores se reduce en un 15 %.RBT – ITC – 29.
- Los conductos de conexión que alimentan a un solo motor estarán dimensionados para una intensidad de 125 % de la intensidad a plena carga. Para varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás. RBT- ITC - 47

Los segundos se encargan de la transmisión de señales y la comunicación entre los equipos y el PLC y las redes de datos. Este cableado sera acorde a las normas standard de comunicación: BACnet/IP (ISO 16484-5); BACnet MS/TP (ISO 16484-5); LONWORKS (ISO 14908); Modbus RTU y Modbus TCP; M-Bus (EN 1434-3); oBIX; SNMP;

2.10.7.- Protección general.

Se mantendrán los existentes que no son objeto del presente documento.

2.10.8.- Protección de los Receptores.

La protección será diferencial y contra sobre intensidades en cuanto a los nuevos receptores se refiere. El resto de la instalación se mantendrá los existentes que no son objeto del presente documento.

Protección diferencial:

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán de 40 A. con sensibilidad de 30 mA.

Protección contra sobre intensidades:

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen.

2.10.9.-Protección contra contactos directos e indirectos:

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, se dotara a la instalación de una red puesta a tierra en un punto diferente al del neutro, asociada a un sistema de protección diferencial, con una sensibilidad para el caso más desfavorable, de 300 mA de corriente de defecto.

Esta red tendrá su origen en un electrodo capta tierra y se unirá con el cuadro eléctrico mediante un conductor de cobre con aislamiento de XLPE para una tensión de servicio de 0.6/1 Kv, con una sección de 16 mm², dispuesto bajo tubo protector. De la borna de tierra situada en cada cuadro eléctrico, sala principal y satélite, partirán los conductores



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



de protección de los circuitos interiores constituidos por conductores de cobre con aislamiento de XLPE, para una tensión de servicio de 0,6/1 kV, dispuestos bajo los mismos tubos protectores que los conductores de fase o polares y de la misma sección que estos, que llegaran a los puntos de consumo y se unirán a su toma de tierra.

2.10.10.- Previsión de cargas.

TOTAL CONSUMO DEL CUADRO REALACIONADO CON LOS EQUIPOS DE CONTROL	500 W
---	--------------

2.10.11.-Toma de tierra:

Para evitar la existencia de tensiones de contacto superiores a los 24 V marcados por RBT para este tipo de instalaciones, todos los receptores irán dotados con su correspondiente conductor de protección, el cual tendrá la sección indicada en la ITC – BT 18 y estará perfectamente identificado mediante la coloración amarilla – verde .

Los conductores de protección mencionados en el párrafo anterior se conectarán a la red de tierras del edificio, la cual deberá de proporcionar una resistencia a tierra tal que al circular una intensidad de defecto a tierra de 300 mA asegure que la tensión de contacto generada tenga un valor inferior a los 24 V.

En caso de no cumplirse las indicaciones referidas en el párrafo anterior, se procederá a la instalación de una red de tierra para dar servicio a la instalación en cuestión. Esta instalación se realizará mediante la colocación de picas de dos metros de longitud de acero cobreado con un diámetro de 14 mm colocadas con una distancia mínima entre ellos de 4 m. El número de picas a instalar será el necesario para conseguir una resistencia a tierra que asegure que la tensión de contacto para una intensidad de fuga de 300 mA sea inferior a 50 V.

2.11.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGETICO Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS.

Se toma como dato de consumo de electricidad valores promedios del histórico que dispone el servicio de conservación de arquitectura del ayuntamiento de Zaragoza a partir de los cuales se estiman los Kg equivalentes de CO2 generados según tabla adjunta.

	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO2 eq/kWh)		Kg de CO2 eq
Electricidad	244800	kWh	0,385	Kg de CO2 eq/kWh	94248

El ahorro de energía mediante la integración de un sistema adecuado de regulación y control de acuerdo con la bibliografía existente se estima en torno un 7 %. Por lo tanto para el caso concreto que nos ocupa esto representa una reducción del consumo de energía en 17.136 kWh al año y un descenso de emisiones de CO2 de 6,58 ton CO2 anuales.

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: https://www.zaragoza.es/verifica
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



3.- ACTUACIONES EN EL CENTRO CIVICO MIRALBUENO

3.1.-Descripción de la instalación actual.

El edificio consta de tres plantas, planta baja, primera y segunda. La planta segunda es una planta técnica donde se encuentran situados los equipos de producción y equipos auxiliares asociados. Las características de los mismos son las siguientes:

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	MODELO	SERVICIO	UBICACIÓN
C1	GRUPO TERMICO A GAS	FERROLI	PEGASUS F2 255	EDIFICIO	SALA CALDERAS
E1	ENFRIADORA	YORK	YLCC-121	EDIFICIO	SALA DE MAQUINAS
E2	ENFRIADORA	YORK	YLCC-121	EDIFICIO	SALA DE MAQUINAS

EQUIPOS AUXILIARES

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	MODELO	CARACTERISTICAS	USO	UBICACIÓN
B1.1/1.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DOBLE	BOMBA DE ENFRIADORA 1	SALA DE MAQUINAS
B2.1/2.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DOBLE	BOMBA DE ENFRIADORA 2	SALA DE MAQUINAS
B3.1/3.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	LPD-80-125/117	BOMBA DOBLE	CIRCUITO CLIMATIZADOR ES	SALA DE MAQUINAS
B4.1/4.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	LPD-80-125/117	BOMBA DOBLE	FANCOILS	SALA DE MAQUINAS
B5.1/B5.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DOBLE	CALDERA	SALA DE CALDERAS
B6.1/6.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 32-80	BOMBA DOBLE	RADIADORES	SALA DE MAQUINAS
V-1.0	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS	VXF-21,65+SQX.62	VALVULA DE ASIENTO	CONTROL DE TEMPERATURA CLIMATIZADOR ES EN CALOR	SALA DE MAQUINAS
SERVO001	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL01	SALA DE MAQUINAS

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



SERVO002	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL02	SALA DE MAQUINAS
SERVO003	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL03	SALA DE MAQUINAS
SERVO004	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL05	SALA DE MAQUINAS
EXT 01	EXTRACTOR			CAJA DE VENTILACIÓN	EXTRACCIÓN AIRE PRIMARIO	SALA DE MAQUINAS
EXT 02	EXTRACTOR			CAJA DE VENTILACIÓN	EXTRACCIÓN AIRE LUDOTECA PLANT A 1ª	SALA DE MAQUINAS
V3V01	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 1	SALA DE MAQUINAS
V3V02	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 2	SALA DE MAQUINAS
V3V03	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 3	SALA DE MAQUINAS
V3V04	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 4	SALA DE MAQUINAS
V3V05	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 5	SALA DE MAQUINAS

Estos equipos dan servicio a distintitos equipos emisores distribuidos por las distintas estancias del centro de según tabla adjunta:

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	CARACTERISTICAS	USO	UBICACIÓN
CL01 CLIMATIZADOR 3ª EDAD PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN 3ª EDAD PLANTA BAJA	SALA DE MAQUINAS
CL02 LUDOTECA PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN LUDOTECA PLANTA BAJA	SALA DE MAQUINAS
CL03 BIBLIOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN BIBLIOTECA PLANA 1ª	SALA DE MAQUINAS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



CL04 AIRE PRIMARIO	CLIMATIZADOR	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN AIRE PRIMARIO	SALA DE MAQUINAS
CL05 LUDOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN LUDOTECA PLANTA 1ª	SALA DE MAQUINAS
EMISOR 001	RADIADORES	RADIADORES	CALEFACCIÓN ASEOS	ASEOS
EMISOR 002	FANCOILS	FANCOILS	CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO	EDIFICIO

El control del sistema de producción se realiza mediante el marcha/paro de cada uno de los equipos y/o mediante la consola propia de cada equipo. Los elementos emisores funcionan a través de termostatos/consolas propias de cada aparato o bien desde los selectores sitos en el cuadro de potencia.

La ubicación de los cuadros eléctricos de potencia y control es el reflejado en los planos.

En cuanto al sistema de contaje de energía la instalación dispone actualmente de los dispositivos siguientes:

- Contador de energía eléctrica para el contaje del consumo de la enfriadora. Este equipo se encuentra implementado dentro del equipo de control de la propia enfriadora.
- Contador de energía térmica para las enfriadoras.
- Contador de consumo de gas.

3.2.- Descripción de las actuaciones objeto del proyecto.

3.2.1.- Control del sistema de producción.

Se implementara un sistema de gestión que permitirá el control de los distintos de equipos producción en función de las necesidades globales de la instalación, asociando cada equipo productor a la zona queda servicio. Este ajuste se realizara en función de las condiciones exteriores e interiores del centro/zona en cuestión. Para lo cual se instalarán nuevas sondas o se mantendrán las existentes tal y como se refleja en apartados posteriores. Este sistema permitirá el establecer horarios de funcionamiento para los distintos equipos de producción en función de las zonas. Se contabilizara los distintos consumos de energía térmica Y eléctrica. Esto quedara registrado así como las tendencias de los parámetros de funcionamiento y valores de las sondas en la memoria del sistema de gestión. Estas tendencias se podrán descargar en un archivo para posterior tratamiento de los datos. El sistema de producción será independiente del funcionamiento de los emisores. Para el caso de la regulación del grupo térmico se podrá modular la potencia de producción a través del control de las etapas/escalones del quemador y fijando las temperaturas máximas y mínimas de trabajo. Todo ello en función de la temperatura exterior.

3.2.2.- Control de los emisores.

El control de los emisores se realizara con los termostatos/consolas existes a discreción del usuario en cada estancia o zona a la que da servicio. Los equipos emisores estarán desacoplados del sistema de producción.



3.2.3.- Control de los consumos.

El sistema permitirá el control de los consumos de energía eléctrica y termica de la instalación en los términos antes descritos. Ya bien sea mediante los contadores existentes o bien instalando nuevos.

3.3.- Descripción de los equipos de nueva instalación.

Los principales equipos son:

- Contadores.
- Sondas y sensores.
- Equipos de regulación y control del SCADA.

3.3.1.- Contadores.

TIPO EQUIPO	MARCA	CONSUMO AL QUE SE REFIERE	COMUNICACIÓN	UBICACIÓN
CONTADOR DE ENERGÍA TERMICA	Kramstrup	C1	MODBUS RTU	SALA DE CALDERAS
CONTADOR DE ENERGÍA TERMICA	Kramstrup	E1 y E2	MODBUS RTU	SALA DE MAQUINAS

3.3.2.- Sondas y sensores.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
9	Sonda de Inmersión modelo QAE2120.010 o equivalente.
2	Sonda de conducto modelo QAM2120.040 o equivalente.
1	Presostato de agua modelo KP

Nota: La instalación dispone de sondas ya instaladas así como otros elementos de campo necesarios para el sistema de control se mantendrán y se aprovecharan.

3.3.3.- Equipos de regulación y control del sistema BMS.

Constará de sistema de control para el control de la instalación compuesto por un PLC principal tipo web Server con la posibilidad de conexión a la red de Ethernet del ayuntamiento de Zaragoza. Incluidos todos los módulos y pasarelas necesarios para la recogida/gestión de los distintos elementos de campo, equipos de producción, contaje y auxiliares que componen la instalación. Se dispondrá además de una pantalla táctil.



3.4.- Puntos de control del sistema.

Se describen los puntos de control que deberá implementar el sistema de gestión y que están asociados a equipos, sondas, alarmas y señales principales. Estos puntos serán de entrada o salida según convenga y analógicos o digitales atendiendo al criterio del integrador.

3.4.1.-Equipos a controlar.

GENERACIÓN DE CALOR/FRIO SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	MODELO	CALOR (KW)	FRIO (KW)	CONTROL PREVISTO	SERVICIO	UBICACIÓN
C1	GRUPO TERMICO A GAS	FERROLI	PEGASUS F2 255	255	0	BASICO	EDIFICIO	SALA CALDERAS
E1	ENFRIADORA	YORK	YLCC-121		115,9	BASICO	EDIFICIO	SALA DE MAQUINAS
E2	ENFRIADORA	YORK	YLCC-121		115,9	BASICO	EDIFICIO	SALA DE MAQUINAS

EQUIPOS AUXILIARES

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	MODELO	CARACTERISTICAS	USO	UBICACIÓN
B1.1/1.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DOBLE	BOMBA DE ENFRIADORA 1	SALA DE MAQUINAS
B2.1/2.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DOBLE	BOMBA DE ENFRIADORA 2	SALA DE MAQUINAS
B3.1/3.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	LPD-80-125/117	BOMBA DOBLE	CIRCUITO CLIMATIZADORES EN CALOR	SALA DE MAQUINAS
B4.1/4.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	LPD-80-125/117	BOMBA DOBLE	FANCOILS	SALA DE MAQUINAS
B5.1/B5.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DOBLE	CALDERA	SALA DE CALDERAS
B6.1/6.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 32-80	BOMBA DOBLE	RADIADORES	SALA DE MAQUINAS
V-1.0	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS	VXF-21,65+SQX.62	VALVULA DE ASIENTO	CONTROL DE TEMPERATURA CLIMATIZADORES EN CALOR	SALA DE MAQUINAS
SERVO001	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR	SALA DE MAQUINAS

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



					CL01	
SERVO002	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL02	SALA DE MAQUINAS
SERVO003	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL03	SALA DE MAQUINAS
SERVO004	COMPUERTA CONDUCTO			SERVO PARA APERTURA DE COMPUERTA	CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL05	SALA DE MAQUINAS
EXT 01	EXTRACTOR			CAJA DE VENTILACIÓN	EXTRACCIÓN AIRE PRIMARIO	SALA DE MAQUINAS
EXT 02	EXTRACTOR			CAJA DE VENTILACIÓN	EXTRACCIÓN AIRE LUDOTECA PLANT A 1ª	SALA DE MAQUINAS
V3V01	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 1	SALA DE MAQUINAS
V3V02	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 2	SALA DE MAQUINAS
V3V03	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 3	SALA DE MAQUINAS
V3V04	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 4	SALA DE MAQUINAS
V3V05	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		VALVULA DE ASIENTO	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 5	SALA DE MAQUINAS

EMISORES

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	CARACTERISTICAS	USO	UBICACIÓN
CL01 CLIMATIZADOR 3ª EDAD PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR	WOLF	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN 3ª EDAD PLANTA BAJA	SALA DE MAQUINAS
CL02 LUDOTECA PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR	WOLF	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN LUDOTECA PLANTA BAJA	SALA DE MAQUINAS
CL03 BIBLIOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR	WOLF	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN BIBLIOTECA PLANA 1ª	SALA DE MAQUINAS



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



CL04 AIRE PRIMARIO	CLIMATIZADOR	WOLF	CLIMATIZADOR	CLIMATIZACIÓN AIRE PRIMARIO	SALA DE MAQUINAS
CL05 LUDOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR	WOLF	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CLIMATIZACIÓN LUDOTECA PLANTA 1ª	SALA DE MAQUINAS
EMISOR 001	RADIADORES		RADIADORES	CALEFACCIÓN ASEOS	ASEOS
EMISOR 002	FANCOILS		FANCOILS	CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO	EDIFICIO

Nota: Los fancoils disponen de termostatos propios. El climatizador CL03 dispone de un variador de velocidad para el ventilador que se deberá controlar desde el sistema BMS.

SISTEMA DE CONTAJE DE ENERGÍA

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	CONSUMO AL QUE SE REFIERE	COMUNICACIÓN	UBICACIÓN
CONT001	CONTADOR DE ENERGÍA TERMICA	Kramstrup	C1	MODBUS RTU	SALA DE CALDERAS
CONT002	CONTADOR DE ENERGÍA TERMICA	Kramstrup	E1 y E2	MODBUS RTU	SALA DE MAQUINAS

3.4.2.- Zonas a controlar

DESIGNACIÓN	SISTEMA PRODUCCIÓN	EMISOR	TIPO EQUIPO	CONTROL	UBICACIÓN
ZONA 1	PROD001+002+003	CL01 CLIMATIZADOR 3ª EDAD PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CONTROL DE TEMPERATURA Y CALIDAD DEL AIRE	PLANTA BAJA 3ªEDAD
ZONA 2	PROD001+002+003	CL02 LUDOTECA PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CONTROL DE TEMPERATURA Y CALIDAD DEL AIRE	PLANTA BAJA LUDOTECA
ZONA 3	PROD001+002+003	CL03 BIBLIOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CONTROL DE TEMPERATURA Y CALIDAD DEL AIRE	PLANTA 1ª BIBLIOTECA
ZONA 4	PROD001+002+003	CL05 LUDOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	CONTROL DE TEMPERATURA Y CALIDAD DEL AIRE	PLANTA 1ª LUDOTECA
ZONA 5	PROD001+002+003	CL04 AIRE PRIMARIO	CLIMATIZADOR	CONTROL DE TEMPERATURA Y CALIDAD DEL AIRE	EDIFICIO
ZONA 6	PROD001+002+003	EMISOR 001	RADIADORES	CONTROL POR TERMOSTATO	ASEOS
ZONA 7	PROD001+002+003	EMISOR 002	FANCOILS	CONTROL POR TEMPERTURA IMPULSIÓN DE AGUA	EDIFICIO



3.4.3.-Listado de sondas.

SONDA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UBICACIÓN	USO
SEXT001	Sonda temperatura exterior	1	SALA DE MAQUINAS	Temperatura aire aportación CL01
SEXT002	Sonda temperatura exterior	1	SALA DE MAQUINAS	Temperatura aire aportación CL02
SEXT003	Sonda temperatura exterior	1	SALA DE MAQUINAS	Temperatura aire aportación CL03
SEXT004	Sonda temperatura exterior	1	SALA DE MAQUINAS	Temperatura aire aportación CL05
STC1	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno aire CL01
STC2	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión aire CL01
STC3	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno aire CL02
STC4	Sonda de temperatura conducto		SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión aire CL02
STC5	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno aire CL03
STC6	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión aire CL03
STC7	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno aire CL04
STC8	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión aire CL04
STC9	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno aire CL05
STC10	Sonda de temperatura conducto	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión aire CL05
ST1	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno agua fancoils
ST2	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno agua climatizadores
ST3	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión agua fancoils
ST4	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión agua climatizadores
ST5	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.impulsión agua climatizadores
ST6	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp.retorno radiadores
ST7	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp. impulsión enfriadora 1
ST8	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp. retorno enfriadora 1
ST9	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp. impulsión enfriadora 2



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



ST10	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp. retorno enfriadora 2
ST11	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp. impulsión caldera
ST12	Sonda de temperatura de inmersión	1	SALA DE MAQUINAS	Temp. retorno caldera
SCALIDAD1	Sonda de CO2	1	SALA DE MAQUINAS	Calidad de aire CL01
SCALIDAD2	Sonda de CO2	1	SALA DE MAQUINAS	Calidad de aire CL02
SCALIDAD3	Sonda de CO2	1	SALA DE MAQUINAS	Calidad de aire CL03
SCALIDAD4	Sonda de CO2	1	SALA DE MAQUINAS	Calidad de aire CL05
PRESOSTO01	Presostato de agua	1	SALA DE MAQUINAS	Nivel de agua instalación
PRESOSTO02	Presostato de agua	1	SALA DE MAQUINAS	Nivel de agua instalación
IF001	Interruptor de flujo	1	SALA DE MAQUINAS	Flujo de agua enfriadora 1
IF002	Interruptor de flujo	1	SALA DE MAQUINAS	Flujo de agua enfriadora 2
IF003	Interruptor de flujo	1	SALA DE MAQUINAS	Flujo de agua caldera

Nota: En la tabla anterior se han incluido tanto las sondas existentes como las de nueva instalación.

3.4.4.-Señales principales.

DESIGNACIÓN	TIPO	DESCRIPCIÓN	SEÑALES
C1	PRODUCCIÓN	GRUPO TERMICO A GAS	Marcha/Paro Avería Modulación de potencia
E1	PRODUCCIÓN	ENFRIADORA	Marcha/Paro Avería
E2	PRODUCCIÓN	ENFRIADORA	Marcha/Paro Avería
B1.1/1.2	EQUIPOS AUXILIARES	BOMBA CIRCULADORA	Marcha/Paro Avería
B2.1/2.2	EQUIPOS AUXILIARES	BOMBA CIRCULADORA	Marcha/Paro Avería
B3.1/3.2	EQUIPOS AUXILIARES	BOMBA CIRCULADORA	Marcha/Paro Avería
B4.1/4.2	EQUIPOS AUXILIARES	BOMBA CIRCULADORA	Marcha/Paro Avería
B5.1/B5.2	EQUIPOS AUXILIARES	BOMBA CIRCULADORA	Marcha/Paro



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



			Avería
B6.1/6.2	EQUIPOS AUXILIARES	BOMBA CIRCULADORA	Marcha/Paro
			Avería
V-1.0		VALVULA DE TRES VIAS	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
SERVO001		COMPUERTA CONDUCTO	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
SERVO002		COMPUERTA CONDUCTO	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
SERVO003		COMPUERTA CONDUCTO	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
SERVO004		COMPUERTA CONDUCTO	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
EXT 01	EQUIPOS AUXILIARES	EXTRACTOR	Marcha/paro ventilador
			Avería
EXT 02	EQUIPOS AUXILIARES	EXTRACTOR	Marcha/Paro
			Avería
V3V01	EQUIPOS AUXILIARES	VALVULA DE TRES VIAS	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
V3V02	EQUIPOS AUXILIARES	VALVULA DE TRES VIAS	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
V3V03	EQUIPOS AUXILIARES	VALVULA DE TRES VIAS	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
V3V04	EQUIPOS AUXILIARES	VALVULA DE TRES VIAS	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
V3V05	EQUIPOS AUXILIARES	VALVULA DE TRES VIAS	ACTUADOR APERTURA/CIERRE
CL01 CLIMATIZADOR 3ª EDAD PLANTA BAJA	EMISORES	CLIMATIZADOR	Marcha/Paro
			Avería
CL02 LUDOTECA PLANTA BAJA	EMISORES	CLIMATIZADOR	Marcha/Paro
			Avería
CL03 BIBLIOTECA PLANTA 1ª	EMISORES	CLIMATIZADOR	Marcha/Paro
			Avería
CL04 AIRE PRIMARIO	EMISORES	CLIMATIZADOR	Marcha/Paro
			Avería
CL05 LUDOTECA PLANTA 1ª	EMISORES	CLIMATIZADOR	Marcha/Paro
			Avería



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



NOTA: EN LAS BOMBAS SE DEBERA INCLUIR LA MANIOBRA DE ALTERNANCIA DE FUNCIONAMIENTO EN FUNCIÓN DE LAS HORAS DE TRABAJO Y EN EL CASO DE FALLO DE UNA DE LAS BOMBAS DEBERA ENTRAR EN FUNCIONAMIENTO LA DE RESERVA DE FORMA AUTOMATICA

3.4.5.- Alarmas.

DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	SENSOR INVOLUCRADO
CIRCULACIÓN_C1	FALTA DE CIRCULACION CALDERA	IF001
CIRCULACIÓN_E1	FALTA DE CIRCULACION ENFRIADORA 1	IF002
CIRCULACIÓN_E2	FALTA DE CIRCULACIÓN ENFRIADORA 2	IF003
FALLO_C1	FALLO CALDERA	CONTROL DEL EQUIPO
FALLO_E1	FALLO ENFRIADORA 1	CONTROL DEL EQUIPO
FALLO_E2	FALLO ENFRIADORA 2	CONTROL DEL EQUIPO
AVERIA_PRESION_AGUA	FALTA DE PRESIÓN DE AGUA EN EL SISTEMA	PRESOST001
		PRESOST002
ALARM_GAS	DETECCIÓN DE GAS	SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS

3.5.- Descripción de las estrategias de control.

3.5.1.-Planteamiento general de la regulación

Las pautas generales para la estrategia de regulación del centro deberá ajustarse como mínimo a las siguientes premisas:

1º.- Se fijara una temperatura de consigna para los distintos equipos de producción. Esta podrá fijarse manualmente o bien a partir de curva en función de la temperatura exterior o bien las temperaturas ambientes de las zonas a las que de servicio según criterio de la Dirección facultativa y de los técnicos municipales. La temperatura de consigna fijada se implementara en la maniobra de ajuste de consigna flotante en aquellos equipos de producción que dispongan de esta posibilidad o una similar concretamente la enfriadora.

En el caso de la caldera se podrá ajustar la temperatura máxima y mínima del equipo desde el control principal. Se ajustara el funcionamiento de las etapas atendiendo a las necesidades de instalación. Es decir el control de las etapas de la caldera se realizara desde el control principal.

2º.- En los en los equipos tipo climatizador, roof top, UTA o similar se realizara una ajuste de la temperatura impulsión aire a la estancia y de fluido caloportador desde el equipo generador mediante la apertura/cierre de la válvula de tres vías en función de la consigna establecida. La consigna será la temperatura ambiente de estancia o bien la temperatura de retorno de aire a criterio de la Dirección facultativa y de los técnicos municipales. Esta consigna podrá fijarse también manualmente.

3º.- Todos los equipos que lo permitan deberán incorporar la maniobra de enfriamiento gratuito con aire exterior, tanto diurno como nocturno, que podrá programarse manualmente, por horario o de forma automática siempre que las condiciones ambientales lo permitan.

4º.- Todos los equipos productores, extractores de aire y los equipos emisores tendrán la



posibilidad de programar un horario de funcionamiento salvo en el caso de los fancoils o similares que se habilitaran además mediante el termostato correspondiente en cada caso. En el caso de que exista un horario por agrupación de fancoils deberá mantenerse e implementarse en la nueva regulación pudiendo controlarse. Deberá existir un horario independiente para la producción y otro para las zonas, esto es una zona podrá estar habilitada para el funcionamiento pero el equipo de producción que le da servicio no y al revés.

5º.- Posibilidad de programar modo invierno/verano en todos los equipos donde sea necesario a criterio de la Dirección Facultativa y los Técnicos Municipales.

6º.- Control del calidad de aire interior mediante el aporte de aire exterior en aquellas zonas que sea posible. Este control se realizara mediante la apertura/cierre del servo actuador que regula la mezcla de aire exterior y aire de retorno.

7º.- La gráficas de control de usuario se dividirán en tres grupos:

1º- GRUPO PRODUCCIÓN. Se indicaran como mínimo el estado de funcionamiento de los equipos de producción, los parámetros de trabajo, consigna, temperaturas de impulsión etc..., se podrán programar los horarios por horas,dias,semanas y meses , se indicara por último el estado de los equipos auxiliares asociados a los equipos productores así como las distintas averías.

2º- GRUPOS DE ZONAS. Se indicaran los parámetros de consigna para las distintas zonas, los emisores que la dan servicio, estado y régimen de trabajo de los mismos. En cada zona se indicaran los valores de las magnitudes involucradas, medidas y fijadas, e así como los horarios y averías asociadas. Se indicara también es estado de los extractores asociados a las zonas y los horarios de funcionamiento de los mismos.

3º.- GRUPO CONTAJE. Se indicara los valores de consumos de los distintos contadores. Se podrán extraer estos datos en un fichero exportable donde se indicara el intervalo temporal y el consumo.

Antes de su implementación se deberá presentar una propuesta a la Dirección Facultativa y a los Técnicos municipales para su aprobación.

8º.- Se discriminara en los fancoils, unidades interiores, etc... en modo invierno/verano desde el control principal para su correcto funcionamiento en el caso de que el control propio del equipo no lo tenga.

3.5.2.-Tipos de regulación

1.- TIPO 1. BASICO

Señales de control (E/S)

1º.- Marcha/paro al equipo desde la regulación ppal

2º.- Avería desde el equipo a la regulación o bien desde el propio control del equipo o bien desde un sensor instalado

3º.- Estado del equipo es decir la regulación principal debe conocer si el equipo encendido-apagado -avería



Estrategias de funcionamiento

- 1º.- Desde la regulación principal se le dará la orden de encendido/apagado según las necesidades del centro y/o características de funcionamiento
- 2º.- Posibilidad de funcionamiento manual o automático según un horario a definir
- 3º.- Posibilidad si el equipo lo permite y/o necesita de fijar una consigna de funcionamiento por ejemplo temperatura de impulsión del fluido calor portador o concentración de CO2 por ejemplo.

2.- TIPO 2.SISTEMA BMS

Incluye las mismas señales y estrategias que el tipo básico pero deberán estar integradas en el sistema BMS del equipo existente. Además deberá recoger datos de la tarjeta de control del equipo en cuestión. Como mínimo parámetros de control del ciclo frigorífico, presión y temperaturas de evaporador y condensador, numero de arranques del equipo en cuestión y horas de funcionamiento para el caso de bombas de calor si es posible. En el caso de que el equipo sea un climatizador o una UTA los parámetros serán las temperaturas asociadas a la impulsión y retorno de aire y agua así como la temperatura exterior. Estos datos podrán ampliarse a criterio de la Dirección facultativa y/o Técnicos municipales atendiendo al catálogo disponible por el fabricante del equipo. Todos estos parámetros se utilizaran para la estrategia de funcionamiento que se defina en cada centro. El protocolo de comunicación será a criterio del integrador MODbus, BACnet, etc... pero atendiendo a la disponibilidad de la tarjeta del equipo en cuestión.

3.- TIPO 3.MANIOBRA DE ENFRIAMIENTO GRATUITO(FREE COOLING)

Todos climatizadores, roof top, utas o similares deberán tener implementada la maniobra de enfriamiento gratuito por aire exterior. Esta podrá ser manual o automática por horario.

4.- TIPO 4.FUNCIONAMIENTO APERTURA/CIERRE O MARCHA/PARO

El equipo en cuestión recibe desde el controlador principal la orden de apertura/cierre o marcha/paro según el tipo de equipo

5.- TIPO 5.FUNCIONAMIENTO CON TERMOSTATO DEL EQUIPO/ZONA

El equipo/zona en cuestión funcionará con un termostato asociado que le dará marcha /paro y ajustara el régimen de funcionamiento

6.- TIPO 5.FUNCIONAMIENTO AJUSTE SEGÚN TEMPERATURA EXTERIOR



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



El equipo/zona ajustara la temperatura de impulsión a emisores en función de la temp. Exterior.

3.5.3.-Tipo de regulación por equipo

EQUIPO	ZONAS/EQUIPOS A LAS QUE DA SERVICIO	MARCA	REGULACIÓN	COMUNICACIÓN	UBICACIÓN
C1	TODO EL EDIFICIO	FERROLI	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE CALDERAS
E1	TODO EL EDIFICIO	YORK	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
E2	TODO EL EDIFICIO	YORK	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
B1.1/1.2	ENFRIADORA 1	GRUNDFOS	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
B2.1/2.2	ENFRIADORA 2	GRUNDFOS	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
B3.1/3.2	CLIMATIZADORES	GRUNDFOS	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
B4.1/4.2	FANCOILS	GRUNDFOS	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
B5.1/B5.2	CALDERA	GRUNDFOS	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
B6.1/6.2	RADIADORES	GRUNDFOS	TIPO 1	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
V-1.0	CIRCUITO DE RADIADORES	SIEMMENS	TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
SERVO001	CL01 CLIMATIZADOR 3ª EDAD PLANTA BAJA		TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
SERVO002	CL02 LUDOTECA PLANTA BAJA		TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
SERVO003	CL03 BIBLIOTECA PLANTA 1ª		TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
SERVO004	CL05 LUDOTECA PLANTA 1ª		TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
EXT 01	EDIFICIO.AIRE PRIMARIO		TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
EXT 02	LUDOTECA PLANTA 1ª		TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
V3V01	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 1	SIEMMENS	TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
V3V02	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 2	SIEMMENS	TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
V3V03	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 3	SIEMMENS	TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
V3V04	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 4	SIEMMENS	TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS
V3V05	REGULACIÓN TEMPERATURA CL 5	SIEMMENS	TIPO 4	ANALOGICO	SALA DE MAQUINAS

COMENTARIOS:

Nota: las bombas deberán funcionar de forma alternativa según el número de horas y en caso de avería entrar en funcionamiento la bomba de reserva

DOCUMENTO	Estudio básico	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	59 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE				FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR				11 de septiembre de 2024	



3.5.4.-Tipo de regulación por zonas

ZONA	EMISORES	TIPO	REGULACIÓN	COMUNICACIÓN	UBICACIÓN
ZONA 1	CL01 CLIMATIZADOR 3ª EDAD PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	TIPO 1+4	ANALOGICO	PLANTA BAJA 3ªEDAD
ZONA 2	CL02 LUDOTECA PLANTA BAJA	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	TIPO 1+4	ANALOGICO	PLANTA BAJA LUDOTECA
ZONA 3	CL03 BIBLIOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	TIPO 1+4	ANALOGICO	PLANTA 1ª BIBLIOTECA
ZONA 4	CL05 LUDOTECA PLANTA 1ª	CLIMATIZADOR CON FREE COOLING	TIPO 1+4	ANALOGICO	PLANTA 1ª LUDOTECA
ZONA 5	CL04 AIRE PRIMARIO	CLIMATIZADOR	TIPO 4	ANALOGICO	EDIFICIO
ZONA 6	EMISOR 001	RADIADORES	TIPO 6	ANALOGICO	ASEOS
ZONA 7	EMISOR 002	FANCOILS	TIPO 5	ANALOGICO	EDIFICIO

COMENTARIOS:

Los termostatos de los fancoils serán los existentes así como en los climatizadores que dispongan de ellos. Todos los climatizadores que tengan toma de aire exterior deberán ser capaces de realizar la maniobra de enfriamiento/calentamiento gratuito de forma automática o de forma manual.

3.6.- Justificación de las exigencias de bienestar e higiene según RITE.

No es objeto del presente documento dado que no se modifican las exigencias de bienestar e higiene existentes.

3.7.- Justificación de las exigencias de eficiencia energética según RITE.

3.7.1.- Generación de frío/calor.

No es objeto del presente proyecto dado que no se modifican los equipos de generación de frío y calor.

3.7.2.- Redes de tuberías.

Las actuaciones sobre las redes de tuberías para instalar los contadores no afectan a las exigencias de eficiencia energética.



3.7.3.- Control.

Se instalara un nuevo sistema de control y gestión en las condiciones indicadas en aparatos anteriores que estará además tele gestionado.

3.7.4.- Contabilización de los consumos.

Se describe en apartados anteriores.

3.8.- Justificación de las exigencias de seguridad.

No es objeto del presente documento dado que no se modifican las exigencias de seguridad existentes.

3.9.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio.

La puesta en marcha y ajuste de todos los equipos de nueva instalación se realizara por SAT del fabricante respetándose en todo momento sus recomendaciones.

3.10.- Instalación eléctrica.

3.10.1.- Situación y características de los locales.

Las actuaciones se realizaran en la planta tercera que es donde se instalara el nuevo sistema de control.

3.10.2.- Suministro eléctrico.

Se efectuará desde las instalaciones actuales, tomándose como punto de conexión aquel cuya sección sea suficiente para suministrar la potencia demandada. Se comprobará que los conductores de alimentación al edificio, el equipo de medida existente, los fusibles generales y los dispositivos de protección, tienen capacidad para admitir la potencia que se prevé instalar.

3.10.3.- Clasificación de los locales.

Los locales donde se realizaran las actuaciones corresponden a locales técnicos donde se albergan instalaciones. Son por lo tanto locales para servicios comunes del edificio sin riesgos especiales, salvo la sala de calderas. La sala de calderas es local de riesgo especial. No obstante no se realizaran actuaciones que modifiquen su estado actual.

3.10.4.-Descripción de la modificación de la instalación:

La modificación de la instalación de baja tensión comprende:



- Nuevo equipo regulación montada en el cuadro de potencia y control situado en la planta tercera. Dentro de este cuadro se dispondrá de las protecciones magnetos térmicas y diferenciales correspondientes para los nuevos equipos instalados.
- El cableado de comunicación de los distintos equipos y sondas de nueva instalación hasta el sistema de regulación sito en la planta tercera según protocolo digital o analógico en cada caso así como conexión con la red intranet del ayuntamiento para el acceso a al nuevo sistema de control de forma remota.
- Grupo de protección magneto térmica y diferencial para alimentar los nuevos contadores

El resto de la instalación no se modifica y se mantiene la existente.

3.10.5.- Receptores:

Los nuevos receptores instalados son el contador de energía térmica, los nuevos equipos de regulación y los equipos de control del SCADA de nueva instalación.

3.10.6.- Descripción de los conductores.

Los conductores instalados corresponderán a los circuitos de potencia y los circuitos de control.

Los primeros alimentaran a los nuevo receptores instalados y tendrán las características siguientes.

Dentro del edificio utilizaran conductores unipolares de cobre con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) para una tensión de servicio de 0,6/1 KV, libre de halógenos y no propagadores de incendios. Cuando lo requieran ira dispuesto bajo tubo metálico rígido con uniones roscadas o bajo tubo flexible tipo corrugado, plastificado exteriormente y provisto de racores o accesorios que cumplan la condición de construcción estanca.

Fuera del edificio se utilizara el mismo tipo de conductores dispuestos bajo tubo protector rígido de PVC o bajo tubo aislante flexible con el mismo grado de protección mecánica.

Con objeto de identificar los conductores dispuestos en la instalación, se adoptaran los siguientes códigos de colores: negro, marrón o gris para las fases, azul claro para el neutro y bicolor verde-amarillo para el de protección.

El cálculo de la sección de los conductores se realizará atendiendo a dos criterios:

- Intensidad máxima admisible
- Caída de tensión máxima.

A este efecto se han tenido en cuenta las siguientes prescripciones que establece el RBT:

- Caída de tensión máxima admisible 1%. RBT- ITC – 15.
- Intensidad máxima admisible por los conductores se reduce en un 15 %.RBT – ITC – 29.
- Los conductos de conexión que alimentan a un solo motor estarán dimensionados para una intensidad de 125 % de la intensidad a plena carga. Para varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás. RBT- ITC - 47



Los segundos se encargan de la transmisión de señales y la comunicación entre los equipos y el PLC y las redes de datos. Este cableado sera acorde a las normas standard de comunicación: BACnet/IP (ISO 16484-5); BACnet MS/TP (ISO 16484-5); LONWORKS (ISO 14908); Modbus RTU y Modbus TCP; M-Bus (EN 1434-3); oBIX; SNMP;

3.10.7.- Protección general.

Se mantendrán los existentes que no son objeto del presente documento.

3.10.8.- Protección de los Receptores.

La protección será diferencial y contra sobre intensidades en cuanto a los nuevos receptores se refiere. El resto de la instalación se mantendrá los existentes que no son objeto del presente documento.

Protección diferencial:

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán de 40 A. con sensibilidad de 30 mA.

Protección contra sobre intensidades:

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen.

3.10.9.-Protección contra contactos directos e indirectos:

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, se dotara a la instalación de una red puesta a tierra en un punto diferente al del neutro, asociada a un sistema de protección diferencial, con una sensibilidad para el caso más desfavorable, de 300 mA de corriente de defecto.

Esta red tendrá su origen en un electrodo capta tierra y se unirá con el cuadro eléctrico mediante un conductor de cobre con aislamiento de XLPE para una tensión de servicio de 0.6/1 Kv, con una sección de 16 mm², dispuesto bajo tubo protector. De la borna de tierra situada en cada cuadro eléctrico, sala principal y satélite, partirán los conductores de protección de los circuitos interiores constituidos por conductores de cobre con aislamiento de XLPE, para una tensión de servicio de 0,6/1 kV, dispuestos bajo los mismos tubos protectores que los conductores de fase o polares y de la misma sección que estos, que llegaran a los puntos de consumo y se unirán a su toma de tierra.

3.10.10.- Previsión de cargas.

TOTAL CONSUMO DEL CUADRO REALACIONADO CON LOS EQUIPOS DE CONTROL	500 W
---	--------------



3.10.11.-Toma de tierra:

Para evitar la existencia de tensiones de contacto superiores a los 24 V marcados por RBT para este tipo de instalaciones, todos los receptores irán dotados con su correspondiente conductor de protección, el cual tendrá la sección indicada en la ITC – BT 18 y estará perfectamente identificado mediante la coloración amarilla – verde .

Los conductores de protección mencionados en el párrafo anterior se conectarán a la red de tierras del edificio, la cual deberá de proporcionar una resistencia a tierra tal que al circular una intensidad de defecto a tierra de 300 mA asegure que la tensión de contacto generada tenga un valor inferior a los 24 V.

En caso de no cumplirse las indicaciones referidas en el párrafo anterior, se procederá a la instalación de una red de tierra para dar servicio a la instalación en cuestión. Esta instalación se realizará mediante la colocación de picas de dos metros de longitud de acero cobreado con un diámetro de 14 mm colocadas con una distancia mínima entre ellos de 4 m. El número de picas a instalar será el necesario para conseguir una resistencia a tierra que asegure que la tensión de contacto para una intensidad de fuga de 300 mal sea inferior a 50 V.

3.11.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGETICO Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS.

Se toma como dato de consumo de electricidad y gas natural valores promedios del histórico que dispone el servicio de conservación de arquitectura del ayuntamiento de Zaragoza a partir de los cuales se estiman los Kg equivalentes de CO2 generados según tabla adjunta.

	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO2 eq/kWh)		Kg de CO2 eq
Electricidad	166.320	kWh	0,385	Kg de CO2 eq/kWh	64.033,2

Combustible	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de conversión	kWh	Factor de emisión (Kg de CO2 eq/kWh)	Kg de CO2 eq
Gas natural	16.780,4	Nm3	10,7056 kWh/Nm3	179.644,2502	0,2016 Kg de CO2 eq/kWh	36.216,28085

El ahorro de energía mediante la integración de un sistema adecuado de regulación y control de acuerdo con la bibliografía existente se estima en torno un 7 %. Por lo tanto para el caso concreto que nos ocupa esto representa una reducción del consumo de energía en 24.217,49 kWh al año y un descenso de emisiones de CO₂ de 7 ton CO2 anuales.



4.- CONCLUSIÓN.

Con lo descrito en el presente documento el Técnico que suscribe considera haber hecho una exposición completa y detallada de las instalaciones que se pretende realizar, quedando a la disposición de los Organismos competentes para aclarar cuantos datos crean convenientes

En Zaragoza 10 de junio de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

ANEJOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	66 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE	FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR	11 de septiembre de 2024	



ANEJO I. “ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS”

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	67 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

INDICE:

1.- Normativa de referencia: 2

2.- Contenido del Estudio: 2

3.- Identificación de la Obra:..... 2

4.- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad. 3

5.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto 6

6.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos
que se generen en la obra. 6

7.- Medidas para la separación de residuos 7

8.- Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y
otras operaciones. 7

9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y
demolición. 8

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	68 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE	FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR	11 de septiembre de 2024	



1.- NORMATIVA DE REFERENCIA:

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

2.- CONTENIDO DEL ESTUDIO:

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m3 de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
2. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.
3. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Medidas para la separación de residuos.
5. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.
6. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

En el pliego de condiciones técnicas del proyecto, se incluyen las prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

3.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA:

Sustitución del sistema de regulación en:

- Museo del TEATRO romano de Caesaragusta.C. de San Jorge, 12, Casco Antiguo, 50001 Zaragoza
- Centro Cívico del barrio de Miralbueno.C. de la Rosa, 1, 50011 Zaragoza



4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD.

La identificación y clasificación de los residuos se realiza de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo:

Los residuos señalados con (*) se considerarán peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos

Identificación de los residuos.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena Grava y otros áridos		
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	
2. Hormigón		
17 01 01	Hormigón	
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
17 01 02	Ladrillos	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	
4. Piedra		
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
20 02 01	Residuos biodegradables	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	
17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Estimación de las cantidades.

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		1,50	1,50	1,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050		1,30	0,00
2. Madera	0,040	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,025	0,00	1,50	0,00
4. Papel	0,003	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,015	0,01	0,90	0,01
6. Vidrio	0,005	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,002	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,140	0,01		0,01
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,120	0,00	1,50	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,050	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	0,750	0,00		0,00



RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,10	0,90	0,11
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,110			0,11

5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las reducidas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando: El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA OBRA.

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según el artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se establecen la siguiente jerarquía de residuos. En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Código	Operación	SI	NO
a)	Prevención		
b)	Preparación para la reutilización		
c)	Reciclado	X	
d)	Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética	X	
e)	Eliminación	X	



7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia. Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.

Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

8.- INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.

Por lo general siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables.
- Un contenedor para residuos pétreos.
- Un contenedor/compactador para residuos banales



9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

De acuerdo con los datos anteriores, se realiza a continuación la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción y la demolición.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	1,00	4,00	4,00	0,0119%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0119%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,00	30,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,01	37,00	0,45	0,0013%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,11	150,16	16,68	0,0497%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,0510%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			3,36	0,0100%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			3,36	0,0100%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			3,36	0,0100%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			31,21	0,0929%

El importe total estimado de gestión de los residuos de construcción es de TREINTA Y UNO EUROS CON VEINTIUNO CENTIMOS (31,21 .- €)

En Zaragoza 10 de junio de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

ANEJO II.
“REPORTAJE FOTOGRAFICO”

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	76 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



MUSEO DEL TEATRO ROMANO

1.- ENFRIADORA 1



2.- ENFRIADORA 2





3.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA



4.- CUADROS ELECTRICOS



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	78 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR			11 de septiembre de 2024	



CENTRO CIVICO MIRALBUENO

1.-GRUPO TERMICOS A GAS



2.- ENFRIADORAS





3.- CUADRO ELECTRICO



En Zaragoza 10 de junio de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



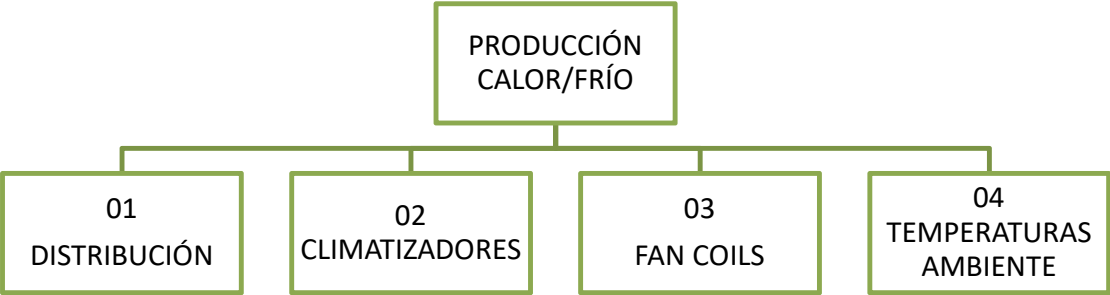
Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453



ANEJO III.
“PANTALLAS DE CONTROL
DEL MUSEO DEL TEATRO ROMANO”



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

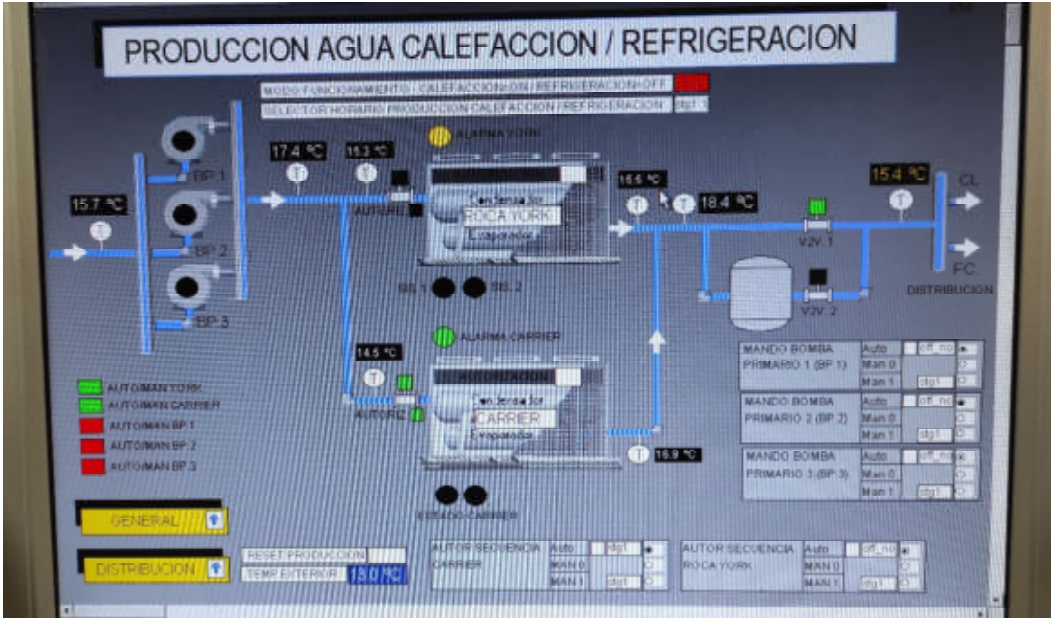




PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



PRODUCCIÓN CALOR/FRÍO



01. DISTRIBUCIÓN





02. CLIMATIZADORES



02.1 CABINAS VENTILACIÓN PROYECTORES

02.2 CLIMATIZADOR VENTILACIÓN GENERAL





02.3 CLIMATIZADOR ASEOS



02.4 CLIMATIZADOR 1 P1ª _ EXPOSICIÓN





02.5 CLIMATIZADOR 2 P1ª _ PASILLO

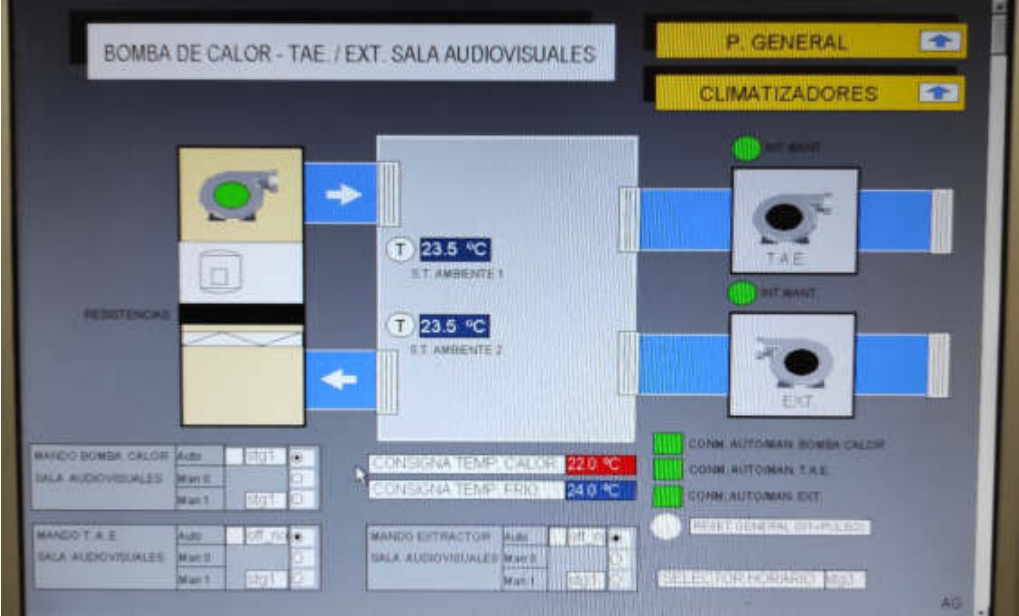


02.6 CLIMATIZADOR 3 P1ª _ AUDIOVISUAL





02.7 BOMBA DE CALOR AUDIOVISUALES



02.8 CLIMATIZADOR 1 PB _ ENTRADA MUSEO

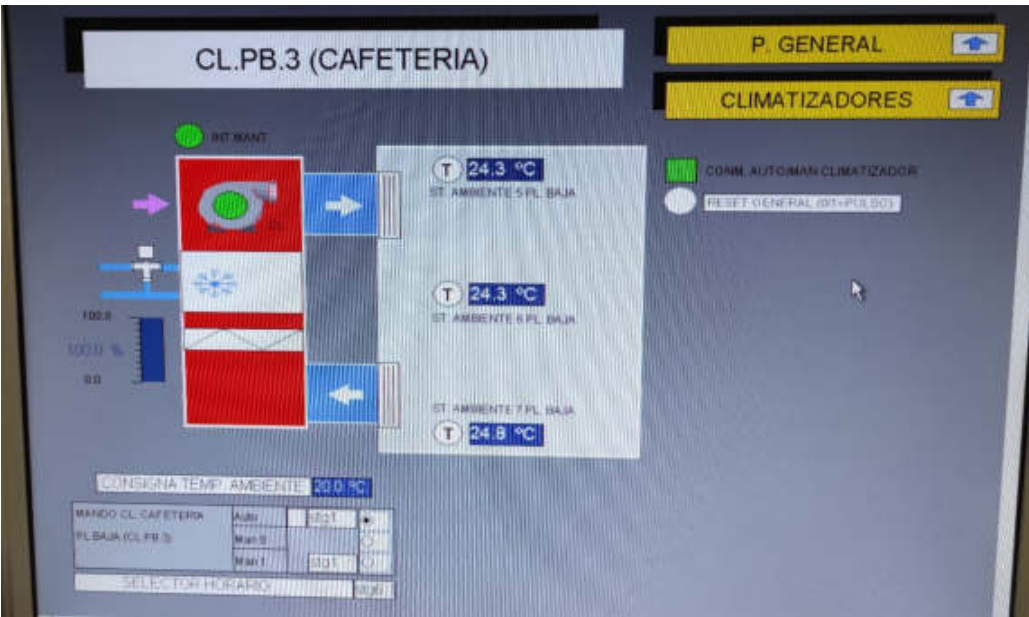




02.9 CLIMATIZADOR 2 PB _ AUDIOVISUAL

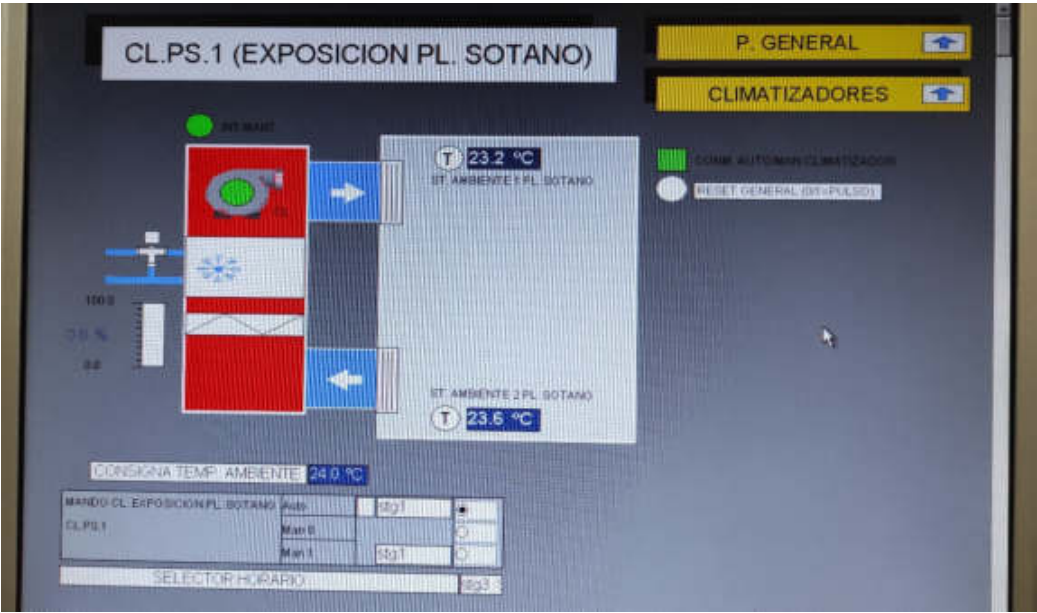


02.10 CLIMATIZADOR 3 PB _ CAFETERÍA





02.11 CLIMATIZADOR 1 PS _ EXPOSICIÓN

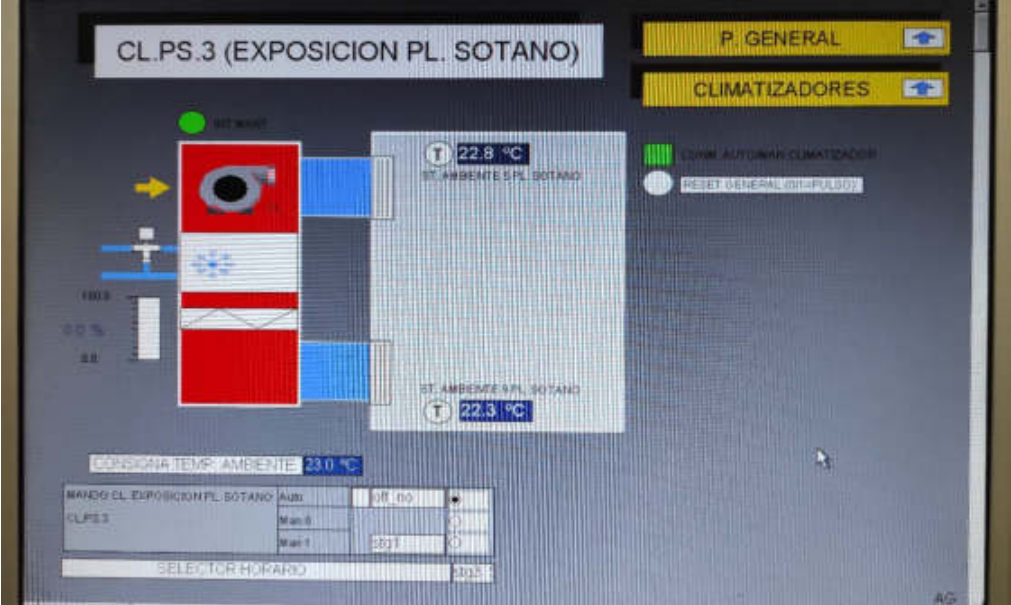


02.12 CLIMATIZADOR 2 PS _ EXPOSICIÓN

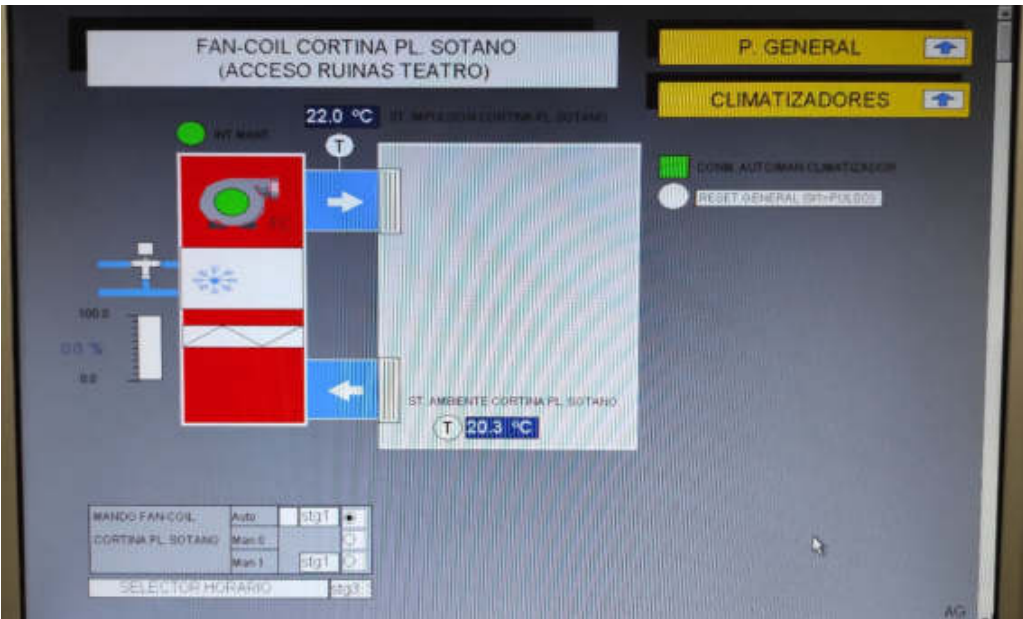




02.13 CLIMATIZADOR 3 PS _ EXPOSICIÓN



02.14 FAN-COIL CORTINA



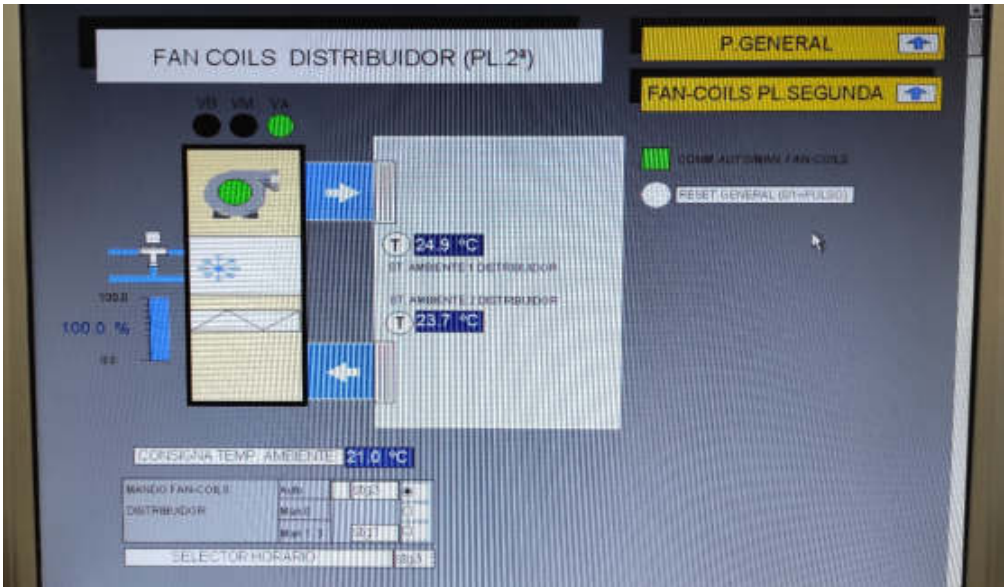


03. FAB-COILS P2ª

03.1 FAN-COIL SALÓN

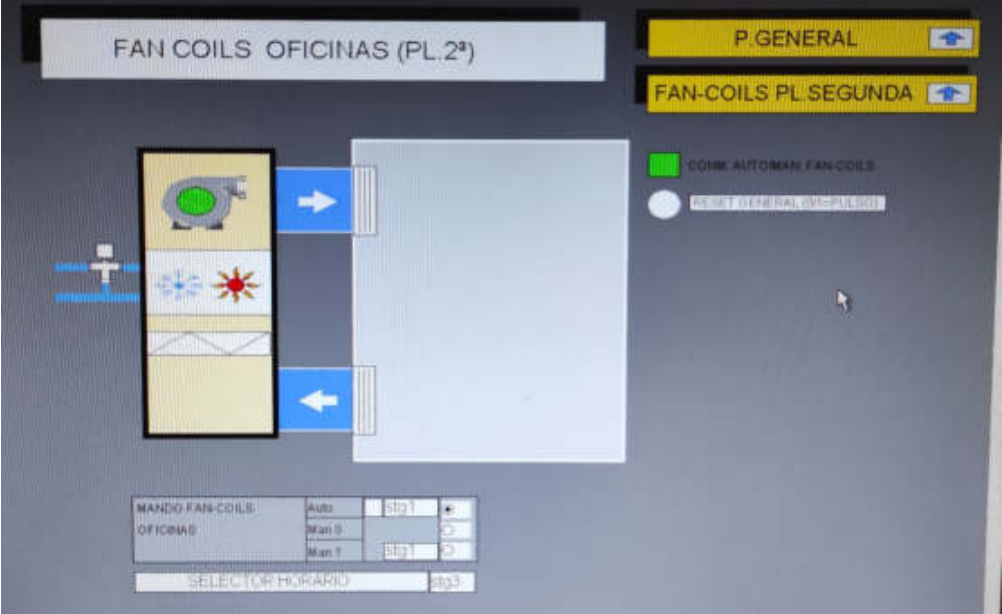


03.2 FAN-COIL DISTRIBUIDOR





03.3 FAN-COIL OFICINAS





04. TEMPERATURAS AMBIENTE



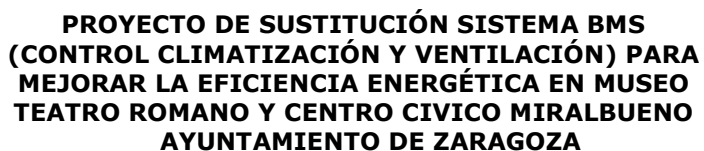
04.1 TEMPERATURAS AMBIENTE P1ª





04.2 TEMPERATURAS AMBIENTE PB





RESISTENCIAS SUELO RADIANTE
TEMPERATURAS PLANTA SOTANO

CLIMATIZADORES

PL PRIMERA

PL BAJA

MANDO RESISTENCIAS SUELO RADIANTE		DE: 0°C	DE: 30°C
SUELO RADIANTE	Mano II	+	
	Mano I	-	
	Stop	0	

CONDICIONA TEMPERATURA SUELO RADIANTE

23.0 °C

SELECCIONA CLIMATIZADOR

SEL. 0

FUNCIONAMIENTO RESISTENCIAS SUELO RADIANTE

1.0 %

AG

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal

Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453



ANEJO IV.
“LISTADO DE PUNTOS DE CONTROL
ACTUALES DEL MUSEO DEL TEATRO



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



Project: T_Romano
Segment: Bus_Seg
Station: CUBIERTA
File: C:\UNI_DATA\T_Romano\Bus_Seg\PRU10_1.PLN
Date, Time: 6/5/2024, 8:5

1 4QD	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	M_P_EST_BP1	PTM1_4QD
1 4QD	2 {BOMBAS_PRIMARIO}	M_P_EST_BP2	
2 4QD	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	M_P_EST_BP3	PTM1_4QD
2 4QD	2 {BOMBAS_SEC_CLIMATIZ}	M_P_EST_BS1_CL	
3 4QD	1 {BOMBAS_SEC_CLIMATIZ}	M_P_EST_BS2_CL	PTM1_4QD
3 4QD	2 {BOMBAS_SEC_FAN_COIL}	M_P_EST_BS1_FC	
4 4QD	1 {BOMBAS_SEC_FAN_COIL}	M_P_EST_BS2_FC	PTM1_4QD
4 4QD	2 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	M_P_V_A_FC_SAL_DIDA	
5 4QD	1 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	M_P_V_M_FC_SAL_DIDA	PTM1_4QD
5 4QD	2 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	M_P_V_B_FC_SAL_DIDA	
6 4QD	1 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	M_P_V_A_FC_T_ESCOL	PTM1_4QD
6 4QD	2 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	M_P_V_M_FC_T_ESCOL	
7 4QD	1 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	M_P_V_B_FC_T_ESCOL	PTM1_4QD
7 4QD	2 {FAN_COIL_DISTRIB}	M_P_V_A_FC_DISTRIB	
8 4QD	1 {FAN_COIL_DISTRIB}	M_P_V_M_FC_DISTRIB	PTM1_4QD
8 4QD	2 {FAN_COIL_DISTRIB}	M_P_V_B_FC_DISTRIB	
9 4QD	1 {FAN_COIL_OFICINAS}	M_P_EST_FC_OFICINAS	PTM1_4QD
10 2Q250	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	MANDO_V2V_BC1	PTM1_2Q250
10 2Q250	2 {BOMBAS_PRIMARIO}	MANDO_V2V_BC2	
11 2Q250	1 {BOMBAS_CALOR}	AUTORIZ_MANDO_BC1	PTM1_2Q250
11 2Q250	2 {BOMBAS_CALOR}	AUTORIZ_BC1_ETAPA1	
12 2Q250	1 {BOMBAS_CALOR}	AUTORIZ_BC1_ETAPA2	PTM1_2Q250
12 2Q250	2 {BOMBAS_CALOR}	MODO_FUNCIONAM_BC1	
13 2Q250	1 {BOMBAS_CALOR}	AUTORIZ_MANDO_BC2	PTM1_2Q250
13 2Q250	2 {BOMBAS_CALOR}	AUTORIZ_BC2_ETAPA1	
14 2Q250	1 {BOMBAS_CALOR}	AUTORIZ_BC2_ETAPA2	PTM1_2Q250
14 2Q250	2 {BOMBAS_CALOR}	MODO_FUNCIONAM_BC2	
15 2Q250	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	MANDO_V2V_BY_PASS_1	PTM1_2Q250
15 2Q250	2 {BOMBAS_PRIMARIO}	MANDO_V2V_BY_PASS_2	
16 8D20E	1 {BOMBAS_CALOR}	EST_COMP1_BC1	PTM1_8D20E
16 8D20E	2 {BOMBAS_CALOR}	EST_COMP2_BC1	
16 8D20E	3 {BOMBAS_CALOR}	ALARMA_COMP1_BC1	
16 8D20E	4 {BOMBAS_CALOR}	ALARMA_COMP2_BC1	
16 8D20E	5 {BOMBAS_PRIMARIO}	ESTADO_V2V_BC1	
16 8D20E	6 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_MANDO_BC1	
16 8D20E	7 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_ETAPA1_BC1	
16 8D20E	8 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_ETAPA2_BC1	
17 8D20E	1 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_MOD_FUNC_BC1	PTM1_8D20E
17 8D20E	2 {BOMBAS_CALOR}	EST_PULS_EMERG_BC1	
17 8D20E	3 {BOMBAS_CALOR}	EST_COMP1_BC2	
17 8D20E	4 {BOMBAS_CALOR}	EST_COMP2_BC2	
17 8D20E	5 {BOMBAS_CALOR}	ALARMA_COMP1_BC2	
17 8D20E	6 {BOMBAS_CALOR}	ALARMA_COMP2_BC2	
17 8D20E	7 {BOMBAS_PRIMARIO}	ESTADO_V2V_BC2	
17 8D20E	8 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_MANDO_BC2	
18 8D20E	1 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_ETAPA1_BC2	PTM1_8D20E
18 8D20E	2 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_ETAPA2_BC2	
18 8D20E	3 {BOMBAS_CALOR}	CM_A_M_MOD_FUNC_BC2	
18 8D20E	4 {BOMBAS_CALOR}	EST_PULS_EMERG_BC2	
18 8D20E	5 {BOMBAS_PRIMARIO}	CM_AUT_MAN_BP1	



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



18 8D20E	6 {BOMBAS_PRIMARIO}	CM_AUT_MAN_BP2	
18 8D20E	7 {BOMBAS_PRIMARIO}	CM_AUT_MAN_BP3	
18 8D20E	8 {BOMBAS_PRIMARIO}	ESTAD_V2V_BY_PASS_1	
19 8D20E	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	ESTAD_V2V_BY_PASS_2	PTM1_8D20E
19 8D20E	2 {BOMBAS_SEC_CLIMATIZ}	CM_AUT_MAN_BS1_CL	
19 8D20E	3 {BOMBAS_SEC_CLIMATIZ}	CM_AUT_MAN_BS2_CL	
19 8D20E	4 {BOMBAS_SEC_FAN_COIL}	CM_AUT_MAN_BS1_FC	
19 8D20E	5 {BOMBAS_SEC_FAN_COIL}	CM_AUT_MAN_BS2_FC	
19 8D20E	6 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	CM_AUT_FC_S_DIDACT	
19 8D20E	7 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	CM_AUT_FC_T_ESCOL	
19 8D20E	8 {FAN_COIL_DISTRIB}	CM_AUT_FC_DISTRIB	
20 8D20E	1 {FAN_COIL_OFICINAS}	CM_AUT_MAN_FC_OFIC	PTM1_8D20E
20 8D20E	2 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_SEC_GENERAL	
20 8D20E	3 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_INT_AUT_BC1	
20 8D20E	4 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_INT_AUT_BC2	
20 8D20E	5 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_INT_SUB_EMB_1	
20 8D20E	6 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_INT_SUB_EMB_2	
20 8D20E	7 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_INT_SUB_EMB_4	
20 8D20E	8 {CUADRO_ELECTRICO}	EST_ALAR_INCEND	
21 4R1K	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	STSBC1_SALIDA_BC1	PTM1_4R1K
21 4R1K	2 {BOMBAS_PRIMARIO}	STSBC2_SALIDA_BC2	
21 4R1K	3 {BOMBAS_PRIMARIO}	STEBC_ENTRADA_BC	
21 4R1K	4 {BOMBAS_PRIMARIO}	STSBC_SALIDA_BC	
22 4R1K	1 {BOMBAS_PRIMARIO}	STIC_IDA_CIRCUITOS	PTM1_4R1K
22 4R1K	2 {BOMBAS_PRIMARIO}	STRC_RET_CIRCUITOS	
22 4R1K	3 {BOMBAS_SEC_CLIMATIZ}	STEBC1_ENTRADA_BC1	
22 4R1K	4 {BOMBAS_SEC_FAN_COIL}	STEBC2_ENTRADA_BC2	
23 4R1K	1 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	ST_AMB1_FC_SAL_DIDA	PTM1_4R1K
23 4R1K	2 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	ST_AMB2_FC_SAL_DIDA	
23 4R1K	3 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	ST_AMB1_FC_T_ESCOL	
23 4R1K	4 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	ST_AMB2_FC_T_ESCOL	
24 4R1K	1 {FAN_COIL_DISTRIB}	ST_AMB1_FC_DISTRIB	PTM1_4R1K
24 4R1K	2 {FAN_COIL_DISTRIB}	ST_AMB2_FC_DISTRIB	
24 4R1K	3 {COMUN}	STE_TEMP_EXTERIOR	
25 4Y10S	1 {FAN_COIL_SALA_DIDAC}	V3V_FC_SAL_DIDACT	PTM1_4Y10S
25 4Y10S	2 {FAN_COIL_TEAT_ESCOL}	V3V_FC_T_ESCOL	
25 4Y10S	3 {FAN_COIL_DISTRIB}	V3V_FC_DISTRIB	
26 2Q250	1 {FAN_COIL_OFICINAS}	CC1_INV_VER_RCC50	PTM1_2Q250



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



Project: T_Romano
Segment: Bus_Seg
Station: CLIMATIZ
File: C:\UNI_DATA\T_Romano\Bus_Seg\Pru10_2.PLN
Date, Time: 6/5/2024, 8:6

1 2Q250	1 {CL_VENTILACION_GRAL} M_P_VI_CL_GRAL	PTM1_2Q250
1 2Q250	2 {CL_VENTILACION_GRAL} M_P_VE_CL_GRAL	
2 2Q250	1 {CL_VENT_ASEOS} M_P_VI_CL_ASEOS	PTM1_2Q250
2 2Q250	2 {CL_VENT_ASEOS} M_P_VE_CL_ASEOS	
3 2Q250	1 {CL_IMP_PLANTA_1} M_P_CL_IMP_PL1_1	PTM1_2Q250
3 2Q250	2 {CL_IMP_PLANTA_1} M_P_CL_IMP_PL1_2	
4 2Q250	1 {CL_IMP_PLANTA_1} M_P_CL_IMP_PL1_3	PTM1_2Q250
4 2Q250	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA} M_P_CL_PB_1	
5 2Q250	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA} M_P_CL_PB_2	PTM1_2Q250
5 2Q250	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA} M_P_CL_PB_3	
6 2Q250	1 {CL_IMP_PLANT_SOTANO} M_P_CL_PS_1	PTM1_2Q250
6 2Q250	2 {CL_IMP_PLANT_SOTANO} M_P_CL_PS_2	
7 2Q250	1 {CL_IMP_PLANT_SOTANO} M_P_CL_PS_3	PTM1_2Q250
7 2Q250	2 {FAN_COIL_CORTINA} M_P_FC_CORTINA	
8 2Q250	1 {BC_S_AUDIOVISUALES} M_P_EXT_BC_AUDI	PTM1_2Q250
8 2Q250	2 {BC_S_AUDIOVISUALES} M_P_TAE_BC_AUDI	
9 2Q250	1 {SUELO_RADIANTE} MAND_S_RADIANTE	PTM1_2Q250
9 2Q250	2 {BC_S_AUDIOVISUALES} AUTORIZ_BC_VENTILAC	
10 2Q250	1 {BC_S_AUDIOVISUALES} AUTORIZ_BC_CALOR	PTM1_2Q250
10 2Q250	2 {BC_S_AUDIOVISUALES} AUTORIZ_BC_CAL_EMG	
11 2Q250	1 {BC_S_AUDIOVISUALES} AUTORIZ_BC_INV_VALV	PTM1_2Q250
12 8D20E	1 {CL_VENTILACION_GRAL} CM_A_M_CL_VI_V_GRAL	PTM1_8D20E
12 8D20E	2 {CL_VENTILACION_GRAL} C_A_M_CL_VE_V_GRAL	
12 8D20E	3 {CL_VENT_ASEOS} CM_A_M_CL_VI_ASEOS	
12 8D20E	4 {CL_VENT_ASEOS} C_A_M_CL_VE_ASEOS	
12 8D20E	5 {CL_IMP_PLANTA_1} CM_A_M_CL_IMP_PL1_1	
12 8D20E	6 {CL_IMP_PLANTA_1} CM_A_M_CL_IMP_PL1_2	
12 8D20E	7 {CL_IMP_PLANTA_1} CM_A_M_CL_IMP_PL1_3	
12 8D20E	8 {CL_IMP_PLANTA_BAJA} CM_A_M_CL_PB_1	
13 8D20E	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA} CM_A_M_CL_PB_2	PTM1_8D20E
13 8D20E	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA} CM_A_M_CL_PB_3	
13 8D20E	3 {CL_IMP_PLANT_SOTANO} CM_A_M_CL_PS_1	
13 8D20E	4 {CL_IMP_PLANT_SOTANO} CM_A_M_CL_PS_2	
13 8D20E	5 {CL_IMP_PLANT_SOTANO} CM_A_M_CL_PS_3	
13 8D20E	6 {FAN_COIL_CORTINA} CM_A_M_FC_CORTINA	
13 8D20E	7 {SUELO_RADIANTE} CM_A_M_SUELO_RADIAN	
13 8D20E	8 {BC_S_AUDIOVISUALES} CM_AUT_MAN_BC_AUDIO	
14 8D20E	1 {BC_S_AUDIOVISUALES} CM_A_M_VI_EXT_BC	PTM1_8D20E
14 8D20E	2 {BC_S_AUDIOVISUALES} CM_A_M_TAE_BC_AUDIO	
14 8D20E	3 {CUADRO_ELECTRICO} EST_INT_SUB_EMB_3	
14 8D20E	4 {CUADRO_ELECTRICO} EST_INT_SUB_EMB_5	
14 8D20E	5 {CUADRO_ELECTRICO} EST_INT_SUB_EMB_6	
14 8D20E	6 {CUADRO_ELECTRICO} EST_INT_SUB_EMB_7	
14 8D20E	7 {CUADRO_ELECTRICO} EST_INT_SUB_EMB_8	
14 8D20E	8 {CUADRO_ELECTRICO} EST_ALAR_INCEND	
15 8D20E	1 {BC_S_AUDIOVISUALES} EST_COMP_BC	PTM1_8D20E
15 8D20E	2 {BC_S_AUDIOVISUALES} EST_VENT_INT_BC_AUD	
15 8D20E	3 {BC_S_AUDIOVISUALES} EST_RESIT_APOYO	
15 8D20E	4 {CUADRO_ELECTRICO} EST_SEC_GENERAL	
15 8D20E	5 {CL_VENTILACION_GRAL} I_M_CL_VI_V_GRAL	
15 8D20E	6 {CL_IMP_PLANTA_1} I_M_CL_IMP_PL1_2	



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



15 8D20E	7 {CL_VENT_ASEOS}	I_M_CL_VI_V_ASEOS	
16 4Y10S	1 {CL_VENTILACION_GRAL}	V3V_VI_CL_GRAL	PTM1_4Y10S
16 4Y10S	2 {CL_IMP_PLANTA_1}	V3V_CL_IMP_PL1_2	
16 4Y10S	3 {CL_VENT_ASEOS}	V3V_VI_CL_ASEOS	
17 8D20E	1 {CL_IMP_PLANTA_1}	I_M_CL_IMP_PL1_1	PTM1_8D20E
17 8D20E	2 {CL_IMP_PLANTA_1}	I_M_CL_IMP_PL1_3	
18 4R1K	1 {CL_VENTILACION_GRAL}	T_IMP_VI_CL_GRAL	PTM1_4R1K
18 4R1K	2 {CL_VENT_ASEOS}	T_IMP_VI_CL_ASEOS	
19 4R1K	1 {CL_IMP_PLANTA_1}	T_AMB1_CLPL1_1_1_3	PTM1_4R1K
19 4R1K	2 {CL_IMP_PLANTA_1}	T_AMB2_CLPL1_1_1_3	
19 4R1K	3 {CL_IMP_PLANTA_1}	T_AMB3_CLPL1_1_1_3	
19 4R1K	4 {CL_IMP_PLANTA_1}	T_AMB4_CLPL1_1_1_3	
20 4R1K	1 {CL_IMP_PLANTA_1}	T_AMB5_CLPL1_2_OF	PTM1_4R1K
20 4R1K	2 {CL_IMP_PLANTA_1}	T_AMB6_CLPL1_2_OF	
21 4Y10S	1 {CL_IMP_PLANTA_1}	V3V_CL_IMP_PL1_1	PTM1_4Y10S
21 4Y10S	2 {CL_IMP_PLANTA_1}	V3V_CL_IMP_PL1_3	
22 8D20E	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	I_M_CL_PB_1	PTM1_8D20E
22 8D20E	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	I_M_CL_PB_2	
22 8D20E	3 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	I_M_CL_PB_3	
23 4R1K	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB1_CL_PB_1	PTM1_4R1K
23 4R1K	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB2_CL_PB_1	
23 4R1K	3 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB3_CL_PB_2	
23 4R1K	4 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB4_CL_PB_2	
24 4R1K	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB5_CL_PB_3	PTM1_4R1K
24 4R1K	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB6_CL_PB_3	
24 4R1K	3 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	T_AMB7_CL_PB_1_3	
25 4Y10S	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	V3V_CL_PB_1	PTM1_4Y10S
25 4Y10S	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	V3V_CL_PB_2	
25 4Y10S	3 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	V3V_CL_PB_3	
26 8D20E	1 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	I_M_CL_PS_1	PTM1_8D20E
26 8D20E	2 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	I_M_CL_PS_2	
26 8D20E	3 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	I_M_CL_PS_3	
26 8D20E	4 {FAN_COIL_CORTINA}	INT_MANT_FC_CORTINA	
26 8D20E	5 {BC_S_AUDIOVISUALES}	EST_INT_MANT_EXT_BC	
26 8D20E	6 {BC_S_AUDIOVISUALES}	EST_INT_MANT_TAE_BC	
27 4R1K	1 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	T_AMB1_CL_PS_1	PTM1_4R1K
27 4R1K	2 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	T_AMB2_CL_PS_1	
27 4R1K	3 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	T_AMB3_CL_PS_2	
27 4R1K	4 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	T_AMB4_CL_PS_2	
28 4R1K	1 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	T_AMB5_CL_PS_3	PTM1_4R1K
28 4R1K	2 {SUELO_RADIANTE}	Reserva	
28 4R1K	3 {FAN_COIL_CORTINA}	T_IMP_FC_CORTINA	
28 4R1K	4 {FAN_COIL_CORTINA}	T_AMB_FC_CORTINA	
29 4R1K	3 {BC_S_AUDIOVISUALES}	ST_AMB1_AUDIOVISUA	PTM1_4R1K
29 4R1K	4 {BC_S_AUDIOVISUALES}	ST_AMB2_AUDIOVISUA	
30 4R1K	1 {SUELO_RADIANTE}	T_AMB1_SALON1	PTM1_4R1K
30 4R1K	2 {SUELO_RADIANTE}	T_AMB2_SALON2	
30 4R1K	3 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	T_AMB9_CL_PS_3	
31 4Y10S	1 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	V3V_CL_PS_1	PTM1_4Y10S
31 4Y10S	2 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	V3V_CL_PS_2	
31 4Y10S	3 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	V3V_CL_PS_3	
31 4Y10S	4 {FAN_COIL_CORTINA}	V3V_FC_CORTINA	
32 2P100	1 {SUELO_RADIANTE}	T_MED_7_INT_SR	PTM1_2P100
32 2P100	2 {SUELO_RADIANTE}	T_MED_8_INT_SR	
33 8D20E	1 {CL_VENTILACION_GRAL}	EST_VI_CL_GRAL	PTM1_8D20E
33 8D20E	2 {CL_VENTILACION_GRAL}	EST_VE_CL_GRAL	
33 8D20E	3 {CL_VENT_ASEOS}	EST_VI_CL_ASEOS	



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



33 8D20E	4 {CL_VENT_ASEOS}	EST_VE_CL_ASEOS	
33 8D20E	5 {CL_IMP_PLANTA_1}	EST_CL_IMP_PL1_1	
33 8D20E	6 {CL_IMP_PLANTA_1}	EST_CL_IMP_PL1_2	
33 8D20E	7 {CL_IMP_PLANTA_1}	EST_CL_IMP_PL1_3	
33 8D20E	8 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	EST_CL_PB_1	
34 8D20E	1 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	EST_CL_PB_2	PTM1_8D20E
34 8D20E	2 {CL_IMP_PLANTA_BAJA}	EST_CL_PB_3	
34 8D20E	3 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	EST_CL_PS_1	
34 8D20E	4 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	EST_CL_PS_2	
34 8D20E	5 {CL_IMP_PLANT_SOTANO}	EST_CL_PS_3	
34 8D20E	6 {FAN_COIL_CORTINA}	EST_FC_CORTINA	
34 8D20E	7 {BC_S_AUDIOVISUALES}	EST_EXT_BC_AUDI	
34 8D20E	8 {BC_S_AUDIOVISUALES}	EST_TAE_BC_AUDI	
35 2Q250	1 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	M_P_EXT_PROYEC	PTM1_2Q250
35 2Q250	2 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	M_P_ENFRIAD_1	
36 2Q250	1 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	M_P_ENFRIAD_2	PTM1_2Q250
36 2Q250	2 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	SAL_ALAR_VENT_PROY	
37 8D20E	1 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	EST_EXT_PROYEC	PTM1_8D20E
37 8D20E	3 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	CM_A_M_EXT_PROYEC	
37 8D20E	5 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	EST_INT_AUT_GENERAL	
37 8D20E	7 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	AUTORIZ_MARCHA	
38 4R1K	1 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	T_AMB_PROYECCION	PTM1_4R1K
39 2U10	1 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	S_TEMP_EXTERIOR	PTM1_2U10
39 2U10	2 {TEAT_PROYEC_AUDIVIS}	SOND_HUMED_EXT	
44 2I420	1 {COMUN}	CONSUMO_GEN_Amp	PTM1_2I420

En Zaragoza 24 de mayo de 2024,
ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA

Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

▪ PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



INDICE

1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO.....	2
2.- CONDICIONES GENERALES.....	2
2.1.- Materiales y equipos.....	2
2.2.- Interpretación y modificación del proyecto.....	2
2.3.- Condiciones técnicas particulares.....	2
2.4.- Condiciones que deben cumplir las empresas contratistas.....	3
2.5.- Características y bases de las obras e instalaciones.....	3
2.6.- Materiales y elementos de las instalaciones y obras.....	3
2.7.- Ejecución de las instalaciones y obras.....	4
2.8.- Normas generales.....	4
2.8.1.- Comienzo de la obra y plazo de ejecución.....	4
2.8.2.- Interrupción de los trabajos.....	5
2.8.3.- Reanudación de los trabajos.....	5
2.8.4.- Recepción de las instalaciones y obras.....	5
2.8.5.- Puesta en marcha.....	5
2.8.6.- Mantenimiento y conservación de las instalaciones y obras.....	5
2.9.- Condiciones de seguridad.....	6
2.9.1.- Personal de la Obra.....	6
2.9.2.- Contratista.....	6
2.9.3.- Propiedad.....	6
2.10.- Condiciones de contratación.....	6
3.- CONDICIONES TECNICAS.....	7
3.1.- Condiciones generales.....	7
3.2.- Canalizaciones eléctricas.....	7
3.3.- Conductores.....	16
3.4.- Cajas de empalme.....	19
3.5.- Mecanismos y tomas de corriente.....	19
3.6.- Aparamenta de mando y protección.....	20
3.7.- Receptores de alumbrado.....	24
3.8.- Receptores a motor.....	25
3.9.- Puestas a tierra.....	28
3.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica.....	30
3.11.- Control.....	31
3.12.- Seguridad.....	31
3.13.- Limpieza.....	32
3.14.- Mantenimiento.....	32
3.15.- Criterios de medición.....	32



1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO.

El presente pliego tiene como finalidad fijar las condiciones administrativas, técnicas y de seguridad según las cuales se deberán ejecutar las instalaciones descritas en el proyecto.

Es objeto del pliego todos los trabajos que sean necesarios para llevar a término las instalaciones y obras descritas en el proyecto. Esto incluye tanto las condiciones de ejecución de los trabajos necesarios como los materiales y medios auxiliares necesarios para la realización del mismo.

2.- CONDICIONES GENERALES.

2.1.- Materiales y equipos.

Todos los materiales y equipos que componen las instalaciones y obras objeto del proyecto deberán cumplir necesariamente las condiciones exigidas en la normativa vigente que sea de aplicación, en particular las especificadas en la normativa referenciada en el proyecto.

2.2.- Interpretación y modificación del proyecto.

Las instalaciones y obras se ejecutarán atendiendo a lo referido en el pliego de condiciones y demás documentos que constituyen el proyecto, así como a los detalles e instrucciones que, para su mejor interpretación facilitará el Director Técnico de la obra.

Si en el transcurso de la ejecución de la obra fuese necesario introducir alguna modificación el contratista deberá realizarlo según las especificaciones de la Dirección Técnica, procediendo el contratista si estimase oportuno a la modificación del presupuesto previa aprobación de la Dirección técnica.

2.3.- Condiciones técnicas particulares.

Además de las condiciones generales que deben cumplir todas las instalaciones y obras, el adjudicatario de los trabajos deberá cumplir las siguientes condiciones:

- La empresa contratista será responsable del correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones.
- Los esquemas de principio proporcionados por la Dirección Técnica deben servir de base para la realización de las instalaciones.
- Cualquier modificación de los esquemas debe ser comunicada al director Técnico y aprobado por este antes de su ejecución.
- En el caso de que contratista proponga una modificación de los equipos y/o materiales propuestos por la dirección técnica para la realización de la instalación, es imprescindible la perfecta e inequívoca descripción de la marca y tamaño de todos los equipos y/o materiales ofertados por el contratista. Acompañado todo ello con un catalogo descriptivo de las características de los mismos que permita la diferenciación de estos con otros semejantes.



- e) Se considerará incluida en la oferta todos los materiales, elementos, aparatos y accesorios que no estuvieran expresamente determinados en el presupuesto, y sin los cuales no fuera posible el normal funcionamiento de los elementos constructivos e instalaciones.

2.4.- Condiciones que deben cumplir las empresas contratistas.

La empresa contratista se comprometerá a la capitación de las personas que deberán hacerse cargo de la marcha y funcionamiento de las instalaciones y obras.

Las instalaciones y obras se considerarán completas y en funcionamiento, incluyendo todos los accesorios, soportes e incluso aparatos no especificados expresamente, pero que sean imprescindibles para el buen uso y funcionamiento de las instalaciones y partidas de obra realizadas.

El contratista suministrará a la Dirección Técnica cuantos datos les sean requeridos sobre las características de los elementos y/o materiales que vayan a emplear así como los detalles de los trabajos que se vayan a realizar. Todo estos datos recibirán el visto bueno de la Dirección Técnica y podrán ser modificados o alterados por la Dirección Técnica según su criterio.

La empresa contratista queda obligada a acreditar documentalmente que existe en la localidad en la que se sitúa la obra, o en sus proximidades, un servicio de mantenimiento de las instalaciones que efectúa, con el que pueda contratarse el correspondiente servicio de mantenimiento una vez finalizado el periodo de garantía que estipula la ley.

2.5.- Características y bases de las obras e instalaciones.

Las instalaciones y obras se ajustarán a los planos y memoria del proyecto, siendo las bases de funcionamiento las expresadas en éste. Los elementos serán los especificados en mediciones y planos, y su colocación se realizará en los lugares marcados en ellos. Las potencias y consumos serán los especificados.

Las instalaciones no producirán ruidos superiores a 25 dB dentro de los inmuebles cercanos siendo obligatorio realizar la corrección de estos ruidos en caso de que superen este valor.

En general, los elementos de suspensión y apoyo de los aparatos correrán por cuenta del contratista, y serán los adecuados para que no se produzcan vibraciones. La instalación se hará de tal manera que todos los equipos y elementos constructivos sean fácilmente reparables y accesibles.

2.6.- Materiales y elementos de las instalaciones y obras.

Todos los materiales y elementos de las instalaciones y obras serán completamente nuevos y de la calidad especificada en los documentos del proyecto, pudiendo rechazar la Dirección técnica aquellos que, a su juicio, no cumplan dichas condiciones.

El contratista está obligado a realizar aquellas correcciones o adiciones que le indique la Dirección Técnica y que contribuyan a conseguir las condiciones de mejor utilización y máximo rendimiento.

Los elementos que componen las instalaciones y obras y que explícitamente no hayan sido definidos, se elegirán de calidad igual a la indicada en mediciones; en todo caso, se seguirá



como norma general el emplear materiales de primera calidad y de marcas de reconocida capacidad técnica, debiendo ser aprobado su empleo por la Dirección Técnica.

2.7.- Ejecución de las instalaciones y obras.

Las instalaciones y obras se realizarán, como norma general, empleando la mejor práctica conocida que pueda conseguir un buen funcionamiento durante el período de vida útil que se les pueda atribuir. Será especialmente cuidada en aquellas zonas en las que una vez montados los elementos y equipos sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zona en las que la reparación obligase a realizar trabajos de albañilería, pintura, etc,...El contratista será responsable de los trabajos adicionales que se hayan de ejecutar para corregir un mal montaje de los elementos.

Se entiende que todos los elementos y equipos se montaran según la técnica indicada por el fabricante, pudiendo la Dirección Técnica exigir el cumplimiento de éste punto.

En la ejecución se prestará especial atención a que todos aquellos elementos que posteriormente tengan que ser manejados, revisados o utilizados durante el uso de la obra, queden fácilmente accesibles y con un fácil manejo por los usuarios. La Dirección Técnica podrá ordenar correcciones de la obra o instalación ya realizadas, a cargo del contratista, cuando con ello se mejoren, a su juicio, los puntos especificados.

2.8.- Normas generales.

2.8.1.- Comienzo de la obra y plazo de ejecución.

Previo al inicio de la obra se redactará por la empresa adjudicataria, en el plazo de 10 días desde la adjudicación, el Plan de Seguridad y Salud, que tras el informe favorable del coordinador de SS será aprobado por el órgano de contratación previo a la apertura del centro de trabajo. Todo ello posibilita la ejecución del contrato que comenzará con el acta de comprobación de replanteo. La ejecución de la obra podrá dar comienzo una vez levantada el acta de replanteo en presencia de la dirección facultativa y los técnicos municipales.

El comienzo de la obra será comunicado por escrito al Director Técnico, firmando este el correspondiente "enterado" en la fecha que reciba dicha comunicación, entendiéndose que dicho técnico no será responsable de aquellas unidades de obra que se hubiesen ejecutado con fecha anterior a dicha comunicación.

El plazo de ejecución de la obra será de 2 meses a contar desde la firma del acta de replanteo.

Durante el transcurso de los trabajos, el Director Técnico dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena realización de los mismos, siendo obligación del contratista dar cumplimiento a éstas instrucciones y consultar cuantas veces sea preciso todo detalle que no resulte claro o comprensible.



2.8.2.- Interrupción de los trabajos.

En el caso de que la ejecución de los trabajos haya quedado interrumpida por tiempo indefinido, bien por incumplimiento de las instrucciones específicas del Director Técnico u otras causas, éste lo pondrá en conocimiento de la administración competente, del contratante y de su correspondiente colegio profesional, entendiéndose que a partir de ese momento declina toda responsabilidad.

2.8.3.- Reanudación de los trabajos.

Al reanudarse los trabajos, esta circunstancia deberá ser puesta en conocimiento del Director Técnico de una manera fehaciente, quien comprobará que han dejado de existir los motivos que dieron lugar a la interrupción de los trabajos.

2.8.4.- Recepción de las instalaciones y obras.

Cuando las instalaciones y obras se encuentren terminadas, probadas y puestas a punto, tras haber realizado durante la ejecución de las mismas las pruebas parciales y controles solicitados por el Director Técnico, se someterán los elementos constructivos e instalaciones a las pruebas finales que se especifican en la reglamentación vigente. Una vez realizadas dichas pruebas con resultado satisfactorio, se confeccionará una acta recepción provisional de la obra, que será firmada por el Director Técnico, el contratista y la propiedad. Transcurrido el plazo contractual de garantía sin que se hayan producido averías o defectos de funcionamiento, la recepción provisional adquirirá el carácter de recepción definitiva. La obra se considerará finalizada en el acto de recepción provisional. El plazo de garantía de la obra es de 2 años contados a partir del acta de recepción provisional de la obra

2.8.5.- Puesta en marcha.

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción, conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades que en concepto de garantía hayan sido pactadas y que obliguen a la empresa contratista.

Para la entrada en servicio de la obra, será necesario presentar en los organismos competentes de la administración el correspondiente certificado suscrito por el técnico competente y visado por el colegio oficial correspondiente.

2.8.6.- Mantenimiento y conservación de las instalaciones y obras.

Una vez finalizada y puesta en marcha la obra, el titular de la misma será responsable de seguir el proceso de conservación y mantenimiento especificado en la normativa vigente, así como de realizar las inspecciones y revisiones periódicas a las que obligue dicha normativa.



2.9.- Condiciones de seguridad.

2.9.1.- Personal de la Obra.

Todo operario que por razón de su oficio haya de intervenir en la obra tiene derecho a reclamar de su empresa todos aquellos elementos que, de acuerdo con la normativa vigente, garanticen su seguridad personal y la del resto de los operarios, durante la preparación y ejecución de los trabajos. El contratista exigirá de sus operarios y de los de las empresas subcontratadas la disponibilidad y utilización de los elementos de seguridad.

2.9.2.- Contratista.

Es obligación del contratista dar cumplimiento a la normativa vigente respecto a horarios, seguros y salarios, siendo solo el responsable de las sanciones que, de su incumplimiento, pudieran derivarse.

2.9.3.- Propiedad.

El propietario o titular de la obra tiene obligación de facilitar al contratista un ejemplar completo del proyecto, a fin de que pueda conocer todas y cada una de las especificaciones y obligaciones que contienen en el mismo.

2.10.- Condiciones de contratación.

2.10.1.- Contratista.

El contratista se compromete a ejecutar las obras, ajustándose en todo momento al presente proyecto y a las instrucciones que le sean facilitados por el Director Técnico.

Se da por entendido que el contratista que se hace cargo de las obras conoce perfectamente su oficio y se compromete a realizar las obras e instalaciones siguiendo en todo momento la normativa vigente. Cuidará de tener operarios expertos y la herramienta y maquinaria adecuada para la realización de los trabajos. Deberá estar en posesión de los correspondientes documentos acreditativos que faculden para la realización de los trabajos objeto del contrato, así como de las autorizaciones profesionales correspondientes a las obras a realizar.

2.10.2.- Presupuesto.

Se entiende en este pliego de condiciones que el presupuesto de la obra es el que figura en el presente proyecto. Sobre el coste de ejecución material el contratista puede incrementar el beneficio industrial y gastos generales autorizados. Si el contratista se comprometiese a realizar la obra en un precio menor del fijado en el proyecto, este hecho no repercutirá en ningún caso en la calidad de la misma. Si entre la realización del proyecto y la firma del contrato hubiese transcurrido un largo periodo de tiempo, o el nivel de precios medios hubiese sufrido notables alteraciones, tanto el propietario como el contratista podrán solicitar del proyectista la redacción de un nuevo presupuesto base.



3.- CONDICIONES TECNICAS.

3.1.- Condiciones generales.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2.- Canalizaciones eléctricas.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.2.2.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua en forma de lluvia	3	Protegido contra el agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos Protección interior y exterior media y compuestos	2	
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15º		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada y compuestos	2	Protección interior
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua de lluvia	3	Contra el agua en forma
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los



conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.



Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.2.2.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección



mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

3.2.2.3.- Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.2.2.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

3.2.2.5.- Conductores aislados en el interior de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.



3.2.2.6.- Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>£ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.



3.2.2.7.- Conductores aislados bajo molduras.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.3.2.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El



fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.3.2.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

3.3.2.10.- Accesibilidad a las instalaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3.- Conductores.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.



3.3.1.- Materiales.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.2.- Dimensionado.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.- Identificación de las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.3.4.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación de aislamiento (MW)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia</u>
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
£ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.



3.4.- Cajas de empalme.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.5.- Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.



3.6.- Aparamenta de mando y protección.

3.6.1.- Cuadros eléctricos.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de



acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.6.2.- Interruptores automáticos.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.6.3.- Guardamotores.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases,



con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.6.4.- Fusibles.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.6.5.- Interruptores diferenciales.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envoltentes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envoltentes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envoltentes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envoltentes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.



Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

3.6.6.- Seccionadores.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.6.7.- Embarrados.



El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.6.8.- Prensaestopas y etiquetas.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.7.- Receptores de alumbrado.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los



que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

3.8.- Receptores a motor.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.



- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.9.- Puestas a tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.9.1.- Uniones a tierra.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente	
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ²	Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf £ 16	Sf



$16 < S f \leq 35$
 $Sf > 35$

16
 $Sf/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica.

La apareamiento se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.



3.11.- Control.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.12.- Seguridad.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.



3.13. Limpieza.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.14. Mantenimiento.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.15. Criterios de medición.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapaspas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



En Zaragoza 10 de junio de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal

Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA

Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	135 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE	FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR	11 de septiembre de 2024	



PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

▪ ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	136 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



INDICE:

1. MEMORIA.	1
1.1.- Antecedentes.	1
1.2.- Datos de la Obra.	1
1.3.- Instalaciones provisionales para el personal.	2
1.4.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria.	3
1.5.- Maquinaria de Obra.	3
1.6.-Medios auxiliares.	4
1.7.- Instalación eléctrica.	4
1.8.- Seguridad aplicada a las fases de obra.	4
1.8.1.- Riesgos laborables evitables completamente.	4
1.8.2.-Riesgos laborables no evitables completamente.	5
2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION	11

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	137 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE	FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR	11 de septiembre de 2024	



1. MEMORIA.

1.1.- Antecedentes.

La obra para la que se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud **no está incluida** en ninguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 75 millones de pesetas.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a 500.
- Ser una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo que, según el artículo 4.2. del **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, dicho estudio tendrá las características de **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**.

Por otro lado, según recoge el artículo 3 del **Real Decreto 1627/1997**, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del mismo **Real Decreto 1627/1997**, el objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es que, en aplicación del mismo, cada contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones en él contenidas, en función de su propio sistema de ejecución.

1.2.- Datos de la Obra.

Denominación de la obra:

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MUSEO DEL TEATRO ROMANO Y EN EL CENTRO CIVICO DE MIRALBUENO

Ubicación de la obra:

Museo del TEATRO Romano

C. de San Jorge, 12, Casco Antiguo, 50001 Zaragoza

Centro Civico de Miralbueno

C. de la Rosa, 1, 50011 Zaragoza.

Promotor:

Ayuntamiento de Zaragoza

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	138 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR			11 de septiembre de 2024	



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



Autor del Proyecto de la obra:

Alberto Hernandez Bernad

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud:

Alberto Hernandez Bernad

Características de la obra:

Actuaciones para implementación de sistemas de gestión de climatización en museo.

Accesos:

El acceso a la obra se realiza a través:

- Museo del TEATRO de Caesaraugusta .C. de San Jorge, 12, Casco Antiguo, 50001 Zaragoza.
- Centro Cívico del barrio de Miralbueno C. de la Rosa, 1, 50011 Zaragoza.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra:

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a 48.359,80. - Euros. IVA incluido.

Duración estimada de la obra:

En base a estudios de planeamiento se estima que para ejecutar la obra se requerirá un período de 60 días (2 meses).

Personal interviniente en la obra:

Para ejecutar la obra en el tiempo indicado intervendrá un número medio de trabajadores a lo largo del período de ejecución de la obra de 4.

1.3.- Instalaciones provisionales para el personal.

En cumplimiento del artículo 15 del R.D. 1627/97, la obra deberá estar dotada como mínimo de las siguientes instalaciones de higiene y bienestar

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave
- Lavabos con agua fría, caliente y espejo
- Duchas con agua fría y caliente
- Retretes

Las dimensiones y número de estas instalaciones será concretada en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore cada contratista, en función del número de sus trabajadores que vaya a intervenir en la obra.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	139 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR			11 de septiembre de 2024	



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



1.4.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria.

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV, parte A del R.D. 1627/97 y el apartado A del Anexo VI del R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

Actuaciones en el museo del TEATRO Romano:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	UBICACIÓN	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Accidentes leves	Centro de Salud Rebojería Plaza de la Rebojería, s/n 50002 Zaragoza	650 m. 9 min
Accidentes graves	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, C/San Juan Bosco 15, 50009 Zaragoza	3,6 Km. 16 min

Actuaciones en el Centro civico Miralbueno:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	UBICACIÓN	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Accidentes leves	Centro de Salud Miralbueno Rda. del Ibón de Plan, s/n, 50011 Zaragoza	950 m. 3 min
Accidentes graves	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, C/San Juan Bosco 15, 50009 Zaragoza	5,4 Km. 13 min

1.5.- Maquinaria de Obra.

A continuación, se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- a) Equipo de oxicorte.
- b) Equipo de soldadura
- c) Grupo electrógeno portátil
- d) Herramientas eléctricas en general
- e) Herramientas manuales
- f) Plataforma elevadora
- g) Radiales
- h) Taladro portátil

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



1.6.-Medios auxiliares.

Aparecen recogidos en este apartado los medios auxiliares que, en fase de proyecto, se consideran necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otros medios auxiliares, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- a) Andamios en general
- b) Escaleras de mano

1.7.- Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica provisional de obra cumplirá las siguientes condiciones:

- El cuadro general se situará en una caja estanca de doble aislamiento situada a una altura mínima de 1 m y debidamente señalizada
- Existirá un interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior
- Se dispondrá un interruptor magnetotérmico en cada línea de maquinaria, alumbrado y tomas de corriente
- Como protección de las personas se instalará un interruptor diferencial de sensibilidad 0, 3 A en las líneas de maquinaria y fuerza y un interruptor diferencial de sensibilidad 0, 03 A en las líneas de alumbrado con tensión superior a 24 V.
- Toda la instalación estará conectada a tierra cuya resistencia no será superior a 20 ohmios.
- Las líneas eléctricas que se tracen serán aéreas o bien irán enterradas protegidas por una tubería corrugada.

1.8.- Seguridad aplicada a las fases de obra.

1.8.1.- Riesgos laborables evitables completamente.

Se refiere este apartado a aquellos riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas adecuadas.

Estos riesgos son:

Los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

Medidas preventivas a adoptar:

Neutralización de las instalaciones existentes

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



1.8.2.-Riesgos laborables no evitables completamente.

Riesgos generales de la obra

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad de la obra, así como las medidas preventivas a adoptar.

Estos riesgos son:

1.- Caídas

- a) Caídas de objetos sobre los operarios.
- b) Caídas de operarios a distinto nivel.
- c) Caídas de operarios al mismo nivel.

2.- Choques y golpes

Choques o golpes contra objetos.

3.- Cuerpos extraños en los ojos

Cuerpos extraños en los ojos.

4.- Riesgos eléctricos

Contactos eléctricos directos e indirectos.

5.- Sobreesfuerzos

Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Iluminación

Iluminación adecuada y suficiente. Alumbrado de obra.

2.- Máquinas y herramientas

No permanecer en el radio de acción de las máquinas.

3.- Orden y limpieza en las vías de circulación, así como en los lugares de trabajo

Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona que se ha trabajado.

Las zonas de paso, deberán mantenerse libres de obstáculos.

- a) Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



b) Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

c) Los desperdicios (recortes de material, trapos, vidrios rotos, etc.) se depositarán en recipientes dispuestos al efecto. No se verterá en ellos líquidos inflamables, cerillas, etc...

d) Cuando se recojan vidrios rotos, virutas, objetos cortantes, etc. se hará con los medios adecuados y las manos protegidas.

4.- Riesgo eléctrico

a) Las líneas eléctricas de baja tensión se recubrirán o se mantendrá una distancia a las mismas de un metro como mínimo.

b) Puesta a tierra de cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.

5.- Riesgos eléctricos indirectos

a) Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

b) La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m medidos desde la superficie de apoyo de los operarios.

c) La iluminación del tajo siempre que sea posible se realizará cruzada con el fin de disminuir sombras.

6.- Utilización de escaleras auxiliares

a) Se cuidará principalmente que tengan la resistencia y elementos de apoyo y sujeción necesarios. Las de tijera, en particular, dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

b) No se utilizarán escaleras de mano de más de 5 m de largo, ni de construcción improvisada.

c) El ascenso y descenso no se hará de espaldas ni con cargas que comprometan la estabilidad, y nunca utilizarán la escalera dos operarios a la vez.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

Botas de seguridad antideslizante. Arnés anticaída.

2.- Protección de la cabeza

Casco de seguridad.

3.- Protección de los ojos

Gafas antiproyecciones.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



4.- Ropa de trabajo

Ropas de trabajo adecuadas.

Los EPI deberán tener el marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

Riesgos concretos de la obra.

Estos son los riesgos concretos de este tipo de obra.

Estos riesgos son:

1.- Atrapamientos

Atrapamientos con o entre objetos o herramientas.

2.- Caídas

- a) Caídas a distinto nivel por defecto de las barandillas.
- b) Caídas al mismo nivel por uso indebido de las escaleras.

3.- Condiciones ambientales

Ambiente pulvígeno.

4.- Cuerpos extraños en los ojos

Golpes contra objetos.

5.- Dermatitis

- a) Contacto con sustancias corrosivas.
- b) Dermatitis por contacto con materiales.

6.- Incendios y explosiones

- a) Incendios y explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- b) Quemaduras.

7.- Intoxicación

Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.

8.- Lesiones, cortes y pinchazos

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



- a) Lesiones y cortes en manos.
- b) Lesiones, cortes y pinchazos en pies.

9.- Proyecciones

Proyección violenta de gotas de pintura a presión.

10.- Riesgos eléctricos

- a) Electrocución en instalaciones de electricidad.
- b) Intoxicación por inhalación o por vía digestiva.
- c) Riesgos de contactos directos en la conexión de las máquinas herramientas.

Medidas preventivas a adoptar:

1.- Incendios y explosiones.

- a) Instalar extintores junto a los tajos dada la naturaleza (productos combustibles) de los materiales utilizados en estas labores.
- b) Antes de hacer la prueba de carga de la instalación se comprobará el buen estado de la calderas, válvulas, etc. en evitación de explosiones.
- c) Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).
- d) Evitar los accesorios de cobre con el equipo de acetileno, dado que se forma acetiluro de cobre, compuesto explosivo.
- e) El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de las fuentes de calor y, en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un venteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- f) El almacén de pinturas, si tuviesen riesgo de inflamabilidad, se señalizará mediante una señal de "peligro de incendio" y un cartel con la leyenda "prohibido fumar".
- g) Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del lugar de trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.

2.- Disyuntor diferencial en la maquinaria eléctrica

Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial y poseerá toma de tierra en combinación con disyuntor diferencial.

3.- Orden y limpieza.

- a) Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	145 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR			11 de septiembre de 2024	



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



b) Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.

4.- Trabajos de instalación.

- a) Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.
- b) El transporte de tubos al hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante.

5.- Trabajos de soldadura.

- a) Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.
- b) En el manejo de tubos y chapas se emplearán guantes o manoplas.
- c) Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas antirretroceso en botellas y soplete.
- d) La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.
- e) Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.

6.- Instalación de anclajes y cuerdas.

Instalar anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en los alféizares.

7.- Almacenamiento de las botellas.

- a) Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.
- b) Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.
- c) Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta y el grifo hacia arriba.

8.- Comprobación de equipos y medios auxiliares

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados (andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes...)

9.- Transporte de elementos pesados

Para el transporte de elementos pesados se tendrá presente que no se sobrepase los 50 kg. de peso.

10.- Ventilación

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



Ventilación suficiente natural o forzada.

11.- Dermatitis

- a) Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido comer, fumar y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar apartado.
- b) Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.

12.- Iluminación

Cuando se realicen trabajos de barnizado o pintura la iluminación mínima será de 100 lux.

13.- Retirada de protecciones colectivas

Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituyese "per se" la citada protección colectiva.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas

Cinturones de seguridad para trabajos en altura.

2.- Protección de la cabeza

Casco de seguridad.

3.- Protección de las extremidades y el tronco

- a) Guantes de cuero.
- b) Guantes, manguitos, polainas y mandiles de cuero. Las prendas de cuero deben estar curtidas al cromo, para que sean resistentes a la llama y a las chispas.

4.- Protección de los ojos

- a) Gafas antiproyecciones.
- b) Gafas protectoras.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	147 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE			FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR			11 de septiembre de 2024	



2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 dela Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión (RD.842/2002 de 2 de Agosto, y Ordenes complementarias).
- REAL DECRETO 1435/92, del 27 de noviembre, sobre disposiciones de aplicación de la directiva comunitaria relativa a la aproximación de los Estados Miembros sobre máquinas.
- Reglamento de aparatos de presión (R.D 1244/79 de 4 de Abril)
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 773/97, de 30 de mayo, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 1407/92, 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/92, 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 459/1997 sobre limitación de potencia acústica en maquinaria de obras.
- REAL DECRETO 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- REAL DECRETO 216/1999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	Estudio básico	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	148 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE				FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR				11 de septiembre de 2024	



**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**



- RD 614/2001 de 8 de junio "sobre disposiciones mínimas de protección frente a riesgo eléctrico"
- O.M de 16 de Diciembre de 1987 sobre "notificación de accidente de trabajo".
- O.M. de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- Norma de carreteras 8.3-IC, de señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Los convenios colectivos sectoriales o de empresa en el sector de la construcción

Se aplicará igualmente cualquier otra disposición legal relativa a la prevención de riesgos laborales que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a la seguridad y salud en el trabajo durante su realización.

En Zaragoza 10 de junio de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN
ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal

Fdo.: José Iván Marzo Lario
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA

Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial
Colegiado nº:2453

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	149 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE	FECHA FIRMA			
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR	11 de septiembre de 2024			



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

▪ MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>

Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MUSEO TEATRO ROMANO				
SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS				
01.01.01	u DESMONTAJE DE SISTEMA DE REGULACIÓN ACTUAL	1,00	208,35	208,35
Desmontaje de sistema de regulación actual en su ubicación para posterior instalación del nuevo sistema. Se mantendrán los módulos de comunicación existentes necesarios para el nuevo sistema de control. Esta incluye el marcado, señalización e identificación del cableado que sale del actual cuadro de control para su posterior cableado en el nuevo cuadro. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares necesarios.				
	INSTALACIÓN	1	1,00	1,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS				208,35
SUBCAPÍTULO 01.02 EQUIPO DE REGULACIÓN Y CONTROL				
01.02.01	u EQUIPOS DEL SISTEMA DE CONTROL	1,00	7.299,60	7.299,60
Equipos de control para el sistema BMS del edificio. Compuesto por controlador-PLC con pantalla para gestión del sistema BMS del edificio compatible con la instalación existente según documentación del proyecto e indicaciones de la DF y los técnicos municipales.. El equipo deberá ser servidor WEB permitiendo el manejo de la instalación remoto con gráficos, puntos de datos, parámetros, horarios, alarmas y tendencias, con pantalla y puntos físicos. Controlador permitirá la conectividad inmediata en cualquier red BACNet o protocolo equivalente, tipo MODBUS RTU, TCP, etc... con la máxima compatibilidad. Terminal de operador integrado mediante pantalla táctil de al menos 7". Conectividad multiprotocolo garantizada al equipar puertos RS485, RS232, LonWorks y puertos RJ45 para comunicaciones por TCP/IP. Incluidos cuantos módulos, auxiliares y similares necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Totalmente instalados, conexiónados, probados y en funcionamiento dentro del cuadro de control existente. Incluida alimentación eléctrica de los nuevos equipos desde el citado cuadro control así como las protecciones necesarias incluida protección contra sobretensiones de Tipo 3 / Clase III conexión mediante zócalo. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Se mantendrán los módulos de comunicación existentes para integrarlos en el nuevo sistema de control, así pues los equipos deberán ser compatibles. Incluida puesta en marcha con el SAT. Se deberá aportar la documentación de funcionamiento así como listado de puntos de control. Se utilizarán los módulos de comunicación existentes dentro del cuadro de control.				
	SISTEMA BMS	1	1,00	1,00
01.02.02	u MODULO INTEGRACIÓN EQUIPOS	1,00	432,84	432,84
Módulo TX12.OPEN o equivalente a criterio de la DF para la integración de equipos de terceros en PX (Modbus RTU, Modbus TCP, M-Bus, G120P..), hasta 160 puntos. Totalmente instalado, conexiónado, probado y en funcionamiento dentro del cuadro de control existente. Incluida alimentación eléctrica de los nuevos equipos desde el citado cuadro control. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares.				
	CONTADORES	1	1,00	1,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03	u TARJETA DE COMUNICACIÓN Y ALIMENTACIÓN PARA CONTADOR DE CALORIAS	1,00	136,81	136,81
	Instalación en contador de energía termica para enfriadora de los equipos siguientes:			
	- 1 Ud Tarjeta de comunicación Modbus RTU con 2 entradas de impulsos			
	- 1 Ud Alimentación 230 VAC alimentación con conector			
	- 1 Ud Puesta en marcha y ajuste de contador por el SAT de la marca.			
	Totalmente instalados, conexicionados, probados y en funcionamiento.l p/p e pequeños materiales y accesorios. Incluido conexionado de la alimentación a los cuadros existentes.			
	CONTADOR TERMICA	1	1,00	1,00
	ENFRIADORA CARRIER			

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.04	u PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Programación del nuevo sistema control BMS . Incluye esta programación: - Las gráficas de control que serán tales que permitan diferenciación entre PRODUCCIÓN, ZONAS A CLIMATIZAR, CONTAJE y EMISORES según la filosofía que hay implementada actualmente, - Las estrategias de control manteniendo las existentes y ampliándolas. - Las integración de las sondas y equipos. Se deberán aprovechar las E/S del sistema de control existente así como los módulos físicos ampliándola/os según necesidades sin reducir las capacidades de control del sistema de regulación actual. Se deberá extraer del existe la estrategia de control que actualmente se esta usando para duplicarla/mantenerla en el sistema nuevo sistema de control ampliando/mejorando los aspectos que se requiera. Se deberá integrar la enfriadora CARRIER en el sistema de control ampliando los datos recogidos de la misma y las posibilidades de control, se integrará también en el sistema los contadores energía térmica y eléctrica existente y nuevos. Además de lo que actualmente controla el sistema en los términos que ya se hace se deberá controlar: - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica. - Parada y puesta en marcha de los equipos de producción. Bombas de calor - Parada y puesta en marcha de las bombas circuladoras - Parada y puesta en marcha de los recuperadores, extractores, climatizadores, fancoils y UTAS. - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales. - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos. - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos. - Visualización de las temperaturas entrada/salida de los circuitos y equipos de producción y temperatura exterior - Visualización de las temperaturas ambiente de las estancias - Programación de sistema de free-cooling. - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua del evaporador y condensador. - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna. - Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión en función de la temperatura exterior. - Programación de los horarios de funcionamiento de los equipos de producción, circuitos de climatización y fancoils - Recogida y gestión de los datos de los contadores de energía termica y electrica - Conexión a la red de ayuntamiento para su visualización remota. Todo ello según proyecto y especificaciones de la dirección facultativa y los técnicos Municipales. Se deberá aportar un listado de los puntos de control E/S del autómatas así como un manual de uso y funcionamiento , codigo implementado y charla informativa del sistema de control a los técnicos municipales. El sistema de control deberá permitir el control remoto mediante acceso vía internet. Incluida la asistencia del SAT de la bomba de calor Carrier si fuese necesario para la correcta intergración de las señales y protocolos.	1,00	5.010,83	5.010,83
	SISTEMA BMS	1	1,00	1,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 EQUIPO DE REGULACIÓN Y				12.880,08



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 ELEMENTOS DE CAMPO				
01.03.01	u PRESOSTATO DE AGUA	1,00	87,32	87,32
Presostato de seguridad modelo KP o similar a criterio de la dirección facultativa. Rango entre 0 - 4 bar.Totalmente instalado en tubería incluido picaje y pequeño material. Incluida reposición del aislamiento y chapa de protección de AL. Ubicación designada por Dirección facultativa y los Tecnicos municipales.				
PRESOST001		1	1,00	1,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ELEMENTOS DE CAMPO.....				87,32
SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIÓN ELECTRICA				
01.04.01	u CABLEADO HASTA BUS DE COMUNICACIÓN	1,00	655,80	655,80
Cableado mediante Bus ethernet hasta toma de datos del edificio. Totalmente instalado, conexiona-do,probado y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares . In- cluida canalización en PVC. Incluida configuraciones en varias de redes				
INSTALACIÓN		1	1,00	1,00
01.04.02	u CONEXIONADO DE LOS EQUIPOS	1,00	59,80	59,80
Conexionado eléctrico entre el sistema control de nueva instalación y aquellos equipos que requie- ran protocolo de comunicación tipo Mbus, Modbus RTU/TCP, BACNET IP/TCP o cualquier otro protocolo de comunicación definido por el integrador del sistema. Realizados mediante cable de co- municación de datos según especificaciones del fabricante del sistema de regulación. Instalado su- perficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la direc- ción facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.I p/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexi- bles.Totalmente instalado, conexionado y probado.				
INSTALACIÓN		1	1,00	1,00
CONTADOR DE ENERGIA				
ELECTRICA				



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.03	u CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS DE CAMPO Conexionado eléctrico entre sistema de control de nueva instalación y los distintos elementos de campo y equipos. Incluidos circuitos de potencia y control necesarios para la regulación de la instalación mediante el nuevo sistema de control. Realizados mediante cable multipolar RZ1MZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K) de sección adecuada de Cu, con aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta interna de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1), armadura de alambres de acero galvanizado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Instalado superficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la dirección facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Totalmente instalado, conexionado y probado. I p/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares. PRESOSTATO 1 1,00 1,00	1,00	77,10	77,10
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIÓN ELECTRICA.....				792,70
SUBCAPÍTULO 01.05 AYUDAS DE ALBAÑILERIA				
01.05.01	u AYUDAS DE ALBAÑILERIA Ayudas de albañilería para la realización de los trabajos de mejora de eficiencia energética de la instalación. Comprende apertura de huecos, pequeñas demoliciones, repasos, trabajos de pintura...etc. En general cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación	1,00	388,92	388,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 AYUDAS DE ALBAÑILERIA.....				388,92
TOTAL CAPÍTULO 01 MUSEO TEATRO ROMANO.....				14.357,37



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CC MIRALBUENO				
SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS				
02.01.01	u DESMONTAJE DEL SISTEMA DE CONTROL ACTUAL Desmontaje de sistema de regulación actual en su ubicación para posterior instalación del nuevo sistema. Se Esta incluido el marcado, señalización e identificación del cableado que sale del actual cuadro de control para su posterior cableado en el nuevo cuadro. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares necesarios	1,00	185,20	185,20
	CC MIRALBUENO	1	1,00	1,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS				185,20
SUBCAPÍTULO 02.02 EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL				
02.02.01	u EQUIPOS DEL SISTEMA DE CONTROL Equipos de control para el sistema BMS del edificio. Compuesto por controlador-PLC con pantalla para gestión del sistema BMS del edificio compatible con la instalación existente según documentación del proyecto e indicaciones de la DF y los técnicos municipales. El equipo debere ser servidor WEB permitiendo el manejo de la instalación remoto con gráficos, puntos de datos, parámetros,horarios, alarmas y tendencias, con pantalla y puntos físicos. Controlador permitira la conectividad inmediata en cualquier red BACNet o protocolo equivalente, tipo MODBUS RTU, TCP, etc... con la máxima compatibilidad. Terminal de operador integrado mediante pantalla táctil de al menos 7".Conectividad multiprotocolo garantizada al equipar puertos RS485, RS232, LonWorks y puertos RJ45 para comunicaciones por TCP/IP. Incluidos cuantos modulos, auxiliares y similares necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Totalmente instalados,conexionado, probados y en funcionamiento dentro del cuadro de control existente. Incluida alimentacion electrica de los nuevos equipos desde el citado cuadro control asi como las protecciones necesarias incluida protección contra sobretensiones de Tipo 3 / Clase III conexión mediante zócalo. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliaresIncluida puesta en marcha con el SAT. Se debere aportar las documentación de funcionamiento asi como listado de puntos de control.	1,00	4.163,01	4.163,01
	BMS MIRABUENO	1	1,00	1,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.02	u PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Programación del nuevo sistema control BMS . Incluye esta programación: - Las gráficas de control que serán tales que permitan diferenciación entre PRODUCCIÓN, ZONAS A CLIMATIZAR, CONTAJE y EMISORES - Las estrategias de control según documentación de proyecto e indicaciones de la DF y los técnicos municipales. - Las integración de las sondas y equipos. El nuevo sistema de control BMS se deberá controlar los aspectos siguientes de la instalación: - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica. - Parada y puesta en marcha de los equipos de producción. Bombas de calor y caldera - Parada y puesta en marcha de las bombas circuladoras - Parada y puesta en marcha de los recuperadores, extractores, climatizadoras, UTAS y fancoils. - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales. - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos. - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos. - Visualización de las temperaturas entrada/salida de los circuitos y equipos de producción, calidad del aire y temperatura exterior - Visualización de las temperaturas ambiente de las estancias - Programación de sistema de free-cooling. - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua del evaporador y condensador. - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna. - Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión en función de la temperatura exterior. - Programación de los horarios de funcionamiento de los equipos de producción y circuitos. - Recogida y gestión de los datos de los contadores de energía térmica y eléctrica - Conexión a la red de ayuntamiento para su visualización remota. Todo ello según proyecto y especificaciones de la dirección facultativa y los técnicos Municipales. Se deberá aportar un listado de los puntos de control E/S del autómatas así como un manual de uso y funcionamiento , código implementado y charla informativa del sistema de control a los técnicos municipales. El sistema de control deberá permitir el control remoto mediante acceso vía internet. Incluida la asistencia del SAT de los equipos si fuese necesario para la correcta intergración de las señales y protocolos.	1,00	5.294,46	5.294,46
	BMS MIRALBUENO	1	1,00	1,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 EQUIPOS DE REGULACIÓN Y				9.457,47

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.03 ELEMENTOS DE CAMPO Y CONTADORES				
02.03.01	u MONTAJE DE CONTADOR ENERGÍA TERMICA PARA CALDERA Montaje de contador de energía termica para grupo termico DN 50 suministrado por la propiedad.Totalmente instalado,conexionado, probado y en funcionamiento. I p/p aislamiento de coquilla, chapa de aluminio,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluida alimentación electrica desde el cuadro existente en la sala de maquinas, cableado y protecciones según REBT. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.	1,00	286,53	286,53
	CALDERA	1	1,00	1,00
02.03.02	u MONTAJE DE CONTADOR ENERGÍA TERMICA PARA ENFRIADORAS Montaje de contador de energía termica para enfriadoras DN 80 suministrado por la propiedad.Totalmente instalado,conexionado, probado y en funcionamiento. I p/p aislamiento de coquilla, chapa de aluminio,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluida alimentación electrica desde el cuadro existente en la sala de maquinas, cableado y protecciones según REBT. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.	1,00	332,13	332,13
	ENFRIADORAS	1	1,00	1,00
02.03.03	u SONDA TEMPERATURA INMERSIÓN AGUA Sonda pasiva de temperatura de inmersión con sensor LG-Ni1000, rango -30..130 °C, inmersión de 100 mm, con vaina de inmersión en latón G1/2" PN10. Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en tubería y reposición de aislamiento. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.	12,00	188,59	2.263,08
	ST1	1	1,00	1,00
	ST2	1	1,00	1,00
	ST3	1	1,00	1,00
	ST4	1	1,00	1,00
	ST5	1	1,00	1,00
	ST6	1	1,00	1,00
	ST7	1	1,00	1,00
	ST8	1	1,00	1,00
	ST9	1	1,00	1,00
	ST10	1	1,00	1,00
	ST11	1	1,00	1,00
	ST12	1	1,00	1,00
02.03.04	u SONDA TEMPERATURA INMERSIÓN CONDUCTO Sonda de conducto para Calidad de Aire Interior con sensores de CO2 y VOC, salidas 0 ... 10 V CC Alimentación 24 V CA / 13,5... 35 V CC.Sonda pasiva de temperatura de conducto con sensor Ni1000, rango -50..80 °C, longitud de capilar 400 mm.Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en conducto. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.	4,00	137,58	550,32
	SONDAS	1	4,00	4,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.03.05	u Sonda CALIDAD DE AIRE Sonda de conducto para Calidad de Aire Interior con sensores de CO2 y VOC, salidas 0 ... 10 V C.C Alimentación 24 V CA / 13,5... 35 V C.C.Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en conducto. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos. SCALIDAD001 1 1,00 1,00 SCALIDAD002 1 1,00 1,00 SCALIDAD003 1 1,00 1,00 SCALIDAD004 1 1,00 1,00	4,00	734,32	2.937,28
02.03.06	u PRESOSTATO DE AGUA Presostato agua, Rango regulación [bar] Pe: 2.00 - 12.00, Diferencial [bar]: 0.50 - 1.60, Función re- arme: Auto, Tipo de conixión de Presión: G, Tamaño conexión Presión: 1/4, Grado de protección de la carcasa: IP30.Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,peque- ños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en tubería y reposición de aislamiento. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos. INSTALACIÓN 1 2,00 2,00	2,00	311,45	622,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 ELEMENTOS DE CAMPO Y				6.992,24
SUBCAPÍTULO 02.04 INSTALACIÓN ELECTRICA				
02.04.01	u CABLEADO HASTA BUS DE COMUNICACIÓN Cableado mediante Bus ethernet hasta toma de datos del edificio. Totalmente instalado, conexiona- do,probado y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares . In- cluida canalización en PVC. Incluida configuraciones en varias de redes INSTALACIÓN 1 1,00 1,00	1,00	587,60	587,60
02.04.02	u CONEXIONADO DE LOS EQUIPOS Conexionado eléctrico entre el sistema control de nueva instalación y aquellos equipos que requie- ran protocolo de comunicación tipo Mbus, Modbus RTU/TCP, BACNET IP/TCP o cualquier otro protocolo de comunicación definido por el integrador del sistema. Realizados mediante cable de co- municación de datos según especificaciones del fabricante del sistema de regulación. Instalado su- perficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la direc- ción facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.I p/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexi- bles.Totalmente instalado, conexionado y probado. INSTALACIÓN 1 1,00	1,00	239,20	239,20



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.03	u CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS DE CAMPO Conexión eléctrico entre sistema de control de nueva instalación y los distintos elementos de campo y equipos. Incluidos circuitos de potencia y control necesarios para la regulación de la instalación mediante el nuevo sistema de control. Realizados mediante cable multipolar RZ1MZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K) de sección adecuada de Cu, con aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta interna de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1), armadura de alambres de acero galvanizado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Instalado superficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la dirección facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Totalmente instalado, conexionado y probado. I p/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares. INSTALACIÓN 1 1,00 1,00	1,00	1.282,60	1.282,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 INSTALACIÓN ELECTRICA.....				2.109,40
SUBCAPÍTULO 02.05 AYUDAS DE ALBAÑILERIA				
02.05.01	u AYUDAS DE ALBAÑILERIA Ayudas de albañilería para la realización de los trabajos de mejora de eficiencia energética de la instalación. Comprende apertura de huecos, pequeñas demoliciones, repasos, trabajos de pintura...etc. En general cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación	1,00	388,92	388,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 AYUDAS DE ALBAÑILERIA.....				388,92
TOTAL CAPÍTULO 02 CC MIRALBUENO.....				19.133,23

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS				
03.01	ud GESTIÓN DE RESIDUOS Gestión de los residuos y medidas asociadas según indicaciones de estudio correspondiente incluido en el proyecto de ejecución.	1,00	31,21	31,21
	ACTUACIONES	1	1,00	1,00
TOTAL CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS.....				31,21

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD				
04.01	u MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD	1,00	63,72	63,72
	Adopción de las medidas indicadas en el estudio de seguridad y salud.			
	ACTUACIONES	1	1,00	1,00
TOTAL CAPÍTULO 04 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....				63,72
TOTAL.....				33.585,53



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MUSEO TEATRO ROMANO.....	14.357,37	42,75
2	CC MIRALBUENO.....	19.133,23	56,97
3	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	31,21	0,09
4	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	63,72	0,19
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		33.585,53	
RESUMEN DEL PRESUPUESTO			
13,00% Gastos generales.....		4.366,12	
6,00% Beneficio industrial.....		2.015,13	
SUMA DE G.G. y B.I.		6.381,25	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN SIN IVA		39.966,78	
21,00% I.V.A.		8.393,02	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		48.359,80	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		48.359,80	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

Zaragoza, a JUNIO 2024.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Fdo:

Fdo:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

▪ PRECIOS UNITARIOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



PRECIO UNITARIOS MATERIALES VALORADO (Pres)

24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
MATSS001	1,000 UD	Medidas de ss	63,72	63,72
MHIDPICAJE	1,000 UD	PICAJE	8,16	8,16
MHIDPRESOS	1,000 UD	PRESOSTATO AGUA	51,85	51,85
MRESIDUOS	1,000 u	GESTION RESIDUOS	31,21	31,21
O01OA030	32,000 h	Oficial primera	23,15	740,80
O01OB170	111,000	Oficial 1º fontanero calefactor	23,15	2.569,65
O01OB200	83,500 h	Oficial 1º electricista	23,15	1.933,03
O01OB210	17,250 h	Oficial 2º electricista	16,66	287,39
O01OB220	7,250 h	Ayudante electricista	16,66	120,79
O01OB222	24,800 h	Oficial 1º instalador telecomunicación	23,15	574,12
O01OB224	2,800 h	Ayudante instalador telecomunicación	16,66	46,65
P07CC118	1,000 m	Coquilla espuma elastomérica Ø 54 mm SH/ARMAFLEX SH-30X054	14,67	14,67
P07CC126	1,000 m	Coquilla espuma elastomérica Ø 89 mm SH/ARMAFLEX SH-30X089	20,76	20,76
P07W600	0,600 u	Adhesivo ARMAFLEX 520 1 litro	18,51	11,11
P15AH430	184,000 u	Pequeño material para instalación	1,30	239,20
P15NCD010	241,500 m	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 2x 1,5 mm2	0,82	198,03
P15UCH010	313,200 m	Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos	0,73	228,64
P15UP020	40,000 m	Bandeja perforada PVC 60x75 mm	7,57	302,80
P15UP140	40,000 m	Cubierta bandeja PVC 75 mm	4,95	198,00
P20TVB010	2,000 u	Brida c/cuello DN-50/PN-16	33,73	67,46
P20TVB030	2,000 u	Brida c/cuello DN-110/PN-16	52,40	104,80
P22IB080	180,000 m	Cable horizontal Categoría 6 UTP(4 pares) PVC	0,48	86,40
PREG001	2,000 u	PXC100 ED	1.525,18	3.050,36
PREG002	6,000 u	TXS1.12F10	143,84	863,04
PREG003	2,000 u	PXX-PBUS	552,95	1.105,90
PREG004	1,000 u	PXM30.E	1.131,86	1.131,86
PREG005	2,000	TXI2.OPEN	389,08	778,16
PREG006	1,000	HC-003-67	107,14	107,14
PREG007	2,100	PROGRAMACIÓN	2.836,31	5.956,25
PREG008	2,000	IMÁGENES	1.512,70	3.025,40
PREG010	2,000	FORMACIÓN	330,91	661,82
PREG011	2,000	ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN	330,91	661,82
PREG013	1,000	PXC5.E24	1.109,94	1.109,94
PREG014	3,000	TXM1.8U	240,32	720,96
PREG015	2,000	TXM1.6R	179,63	359,26
PREG016	1,000	TXA1.K12	15,64	15,64
PREG017	1,000	PXM30.E	1.132,59	1.132,59
PREG018	1,000	PXA.S30	112,14	112,14
PREG019	4,000	QPM2102	629,90	2.519,60
PREG020	12,000	QAE2120.010	63,86	766,32
PREG021	4,000	QAM2120.040	61,58	246,32
PREG022	2,000	KP1.Danfoss	180,87	361,74



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

▪ CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	166 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MUSEO TEATRO ROMANO					
SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS					
01.01.01	u	DESMONTAJE DE SISTEMA DE REGULACIÓN ACTUAL			
Desmontaje de sistema de regulación actual en su ubicación para posterior instalación del nuevo sistema. Se mantendrán los módulos de comunicación existentes necesarios para el nuevo sistema de control. Esta incluye el marcado, señalización e identificación del cableado que sale del actual cuadro de control para su posterior cableado en el nuevo cuadro. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares necesarios.					
O01OB200	9,000 h	Oficial 1ª electricista	23,15	208,35	
TOTAL PARTIDA.....					208,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.02 EQUIPO DE REGULACIÓN Y CONTROL					
01.02.01	u	EQUIPOS DEL SISTEMA DE CONTROL			
Equipos de control para el sistema BMS del edificio. Compuesto por controlador-PLC con pantalla para gestión del sistema BMS del edificio compatible con la instalación existente según documentación del proyecto e indicaciones de la DF y los técnicos municipales. El equipo deberá ser servidor WEB permitiendo el manejo de la instalación remoto con gráficos, puntos de datos, parámetros, horarios, alarmas y tendencias, con pantalla y puntos físicos. Controlador permitirá la conectividad inmediata en cualquier red BACNet o protocolo equivalente, tipo MODBUS RTU, TCP, etc... con la máxima compatibilidad. Terminal de operador integrado mediante pantalla táctil de al menos 7". Conectividad multiprotocolo garantizada al equipar puertos RS485, RS232, LonWorks y puertos RJ45 para comunicaciones por TCP/IP. Incluidos cuantos módulos, auxiliares y similares necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Totalmente instalados, conexiónados, probados y en funcionamiento dentro del cuadro de control existente. Incluida alimentación eléctrica de los nuevos equipos desde el citado cuadro control así como las protecciones necesarias incluida protección contra sobretensiones de Tipo 3 / Clase III conexión mediante zócalo. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Se mantendrán los módulos de comunicación existentes para integrarlos en el nuevo sistema de control, así pues los equipos deberán ser compatibles. Incluida puesta en marcha con el SAT. Se deberá aportar la documentación de funcionamiento así como listado de puntos de control. Se utilizarán los módulos de comunicación existentes dentro del cuadro de control.					
PREG001	2,000 u	PXC100 ED	1.525,18	3.050,36	
PREG002	5,000 u	TXS1.12F10	143,84	719,20	
PREG003	2,000 u	PXX-PBUS	552,95	1.105,90	
PREG004	1,000 u	PXM30.E	1.131,86	1.131,86	
PREG005	1,000	TXI2.OPEN	389,08	389,08	
O01OB200	24,000 h	Oficial 1ª electricista	23,15	555,60	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	6.952,00	347,60	
TOTAL PARTIDA.....					7.299,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

01.02.02	u	MODULO INTEGRACIÓN EQUIPOS			
Módulo TXI2.OPEN o equivalente a criterio de la DF para la integración de equipos de terceros en PX (Modbus RTU, Modbus TCP, M-Bus, G120P..), hasta 160 puntos. Totalmente instalado, conexiónado, probado y en funcionamiento dentro del cuadro de control existente. Incluida alimentación eléctrica de los nuevos equipos desde el citado cuadro control. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares.					
PREG005	1,000	TXI2.OPEN	389,08	389,08	
O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	23,15	23,15	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	412,20	20,61	
TOTAL PARTIDA.....					432,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.02.03	u	TARJETA DE COMUNICACIÓN Y ALIMENTACIÓN PARA CONTADOR DE CALORIAS Instalación en contador de energía termica para enfriadora de los equipos siguientes: - 1 Ud Tarjeta de comunicación Modbus RTU con 2 entradas de impulsos - 1 Ud Alimentación 230 VAC alimentación con conector - 1 Ud Puesta en marcha y ajuste de contador por el SAT de la marca. Totalmente instalados, conexicionados, probados y en funcionamiento. I p/p e pequeños materiales y accesorios. Incluido conexicionado de la alimentación a los cuadros existentes.			
PREG006	1,000	HC-003-67	107,14	107,14	
O01OB200	1,000 h	Oficial 1º electricista	23,15	23,15	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	130,30	6,52	
TOTAL PARTIDA.....					136,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

01.02.04	u	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Programación del nuevo sistema control BMS . Incluye esta programación: - Las gráficas de control que serán tales que permitan diferenciación entre PRODUCCIÓN, ZONAS A CLIMATIZAR, CONTAJE y EMISORES según la filosofía que hay implementada actualmente, - Las estrategias de control manteniendo las existentes y ampliándolas. - Las integración de las sondas y equipos. Se deberán aprovechar las E/S del sistema de control existente así como los módulos físicos ampliándola/os según necesidades sin reducir las capacidades de control del sistema de regulación actual. Se deberá extraer del existe la estrategia de control que actualmente se esta usando para duplicarla/mantenerla en el sistema nuevo sistema de control ampliando/mejorando los aspectos que se requiera. Se deberá integrar la enfriadora CARRIER en el sistema de control ampliando los datos recogidos de la misma y las posibilidades de control, se integrará también en el sistema los contadores energía térmica y eléctrica existente y nuevos. Además de lo que actualmente controla el sistema en los términos que ya se hace se deberá controlar: - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica. - Parada y puesta en marcha de los equipos de producción. Bombas de calor - Parada y puesta en marcha de las bombas circuladoras - Parada y puesta en marcha de los recuperadores, extractores, climatizadores, fancoils y UTAS. - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales. - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos. - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos. - Visualización de las temperaturas entrada/salida de los circuitos y equipos de producción y temperatura exterior - Visualización de las temperaturas ambiente de las estancias - Programación de sistema de free-cooling. - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua del evaporador y condensador. - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna. - Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión en función de la temperatura exterior. - Programación de los horarios de funcionamiento de los equipos de producción, circuitos de climatización y fancoils - Recogida y gestión de los datos de los contadores de energía termica y electrica - Conexión a la red de ayuntamiento para su visualización remota. Todo ello según proyecto y especificaciones de la dirección facultativa y los técnicos Municipales. Se deberá aportar un listado de los puntos de control E/S del automático así como un manual de uso y funcionamiento , codigo implementado y charla informativa del sistema de control a los técnicos municipales. El sistema de control deberá permitir el control remoto mediante acceso vía internet. Incluida la asistencia del SAT de la bomba de calor Carrier si fuese necesario para la correcta intergración de las señales y protocolos.			
PREG007	1,000	PROGRAMACIÓN	2.836,31	2.836,31	
PREG008	1,000	IMÁGENES	1.512,70	1.512,70	
PREG010	1,000	FORMACIÓN	330,91	330,91	
PREG011	1,000	ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN	330,91	330,91	
TOTAL PARTIDA.....					5.010,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DIEZ EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

DOCUMENTO	Estudio básico	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	168 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE				FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR				11 de septiembre de 2024	



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 ELEMENTOS DE CAMPO					
01.03.01	u	PRESOSTATO DE AGUA Presostato de seguridad modelo KP o similar a criterio de la dirección facultativa. Rango entre 0 - 4 bar. Totalmente instalado en tubería incluido picaje y pequeño material. Incluida reposición del aislamiento y chapa de protección de AL. Ubicación designada por Dirección facultativa y los Tecnicos municipales.			
MHIDPRESOS	1,000 UD	PRESOSTATO AGUA	51,85	51,85	
O01OB170	1,000	Oficial 1º fontanero calefactor	23,15	23,15	
MHIDPICAJE	1,000 UD	PICAJE	8,16	8,16	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	83,20	4,16	
TOTAL PARTIDA.....					87,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIÓN ELECTRICA					
01.04.01	u	CABLEADO HASTA BUS DE COMUNICACIÓN Cableado mediante Bus ethernet hasta toma de datos del edificio. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. I/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluida canalización en PVC. Incluida configuraciones en varias de redes			
E19IB080	30,000 m	CABLEADO HORIZONTAL UTP CATEGORÍA 6 PVC	4,10	123,00	
E19IC040	30,000 m	CANALIZACIÓN BANDEJA PERFABRICADA PVC 60x75 mm	17,76	532,80	
TOTAL PARTIDA.....					655,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
01.04.02	u	CONEXIONADO DE LOS EQUIPOS Conexión eléctrico entre el sistema control de nueva instalación y aquellos equipos que requieran protocolo de comunicación tipo Mbus, Modbus RTU/TCP, BACNET IP/TCP o cualquier otro protocolo de comunicación definido por el integrador del sistema. Realizados mediante cable de comunicación de datos según especificaciones del fabricante del sistema de regulación. Instalado superficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la dirección facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. I/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Totalmente instalado, conexionado y probado.			
E19IB080	10,000 m	CABLEADO HORIZONTAL UTP CATEGORÍA 6 PVC	4,10	41,00	
E17NEL010	10,000 m	CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm	1,88	18,80	
TOTAL PARTIDA.....					59,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
01.04.03	u	CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS DE CAMPO Conexión eléctrico entre sistema de control de nueva instalación y los distintos elementos de campo y equipos. Incluidos circuitos de potencia y control necesarios para la regulación de la instalación mediante el nuevo sistema de control. Realizados mediante cable multipolar RZ1MZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K) de sección adecuada de Cu, con aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta interna de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1), armadura de alambres de acero galvanizado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Instalado superficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la dirección facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Totalmente instalado, conexionado y probado. I/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares.			
E17NEL010	20,000 m	CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm	1,88	37,60	
E17CSM010	10,000 m	CABLEADO CIRCUITO INT. MONOFÁSICO 0,6/1 kV 2x1,5 mm2	3,95	39,50	
TOTAL PARTIDA.....					77,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.05 AYUDAS DE ALBAÑILERIA					
01.05.01	u	AYUDAS DE ALBAÑILERIA			
		Ayudas de albañilería para la realización de los trabajos de mejora de eficiencia energética de la instalación. Comprende apertura de huecos, pequeñas demoliciones, repasos, trabajos de pintura...etc. En general cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación			
O01OA030	16,000 h	Oficial primera	23,15	370,40	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	370,40	18,52	
TOTAL PARTIDA.....					388,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CC MIRALBUENO					
SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS					
02.01.01	u	DESMONTAJE DEL SISTEMA DE CONTROL ACTUAL			
Desmontaje de sistema de regulación actual en su ubicación para posterior instalación del nuevo sistema. Se Esta incluido el marcado, señalización e identificación del cableado que sale del actual cuadro de control para su poste-rior cableado en el nuevo cuadro. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares necesarios					
O01OB200	8,000 h	Oficial 1ª electricista	23,15	185,20	
TOTAL PARTIDA.....					185,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.02 EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL					
02.02.01	u	EQUIPOS DEL SISTEMA DE CONTROL			
Equipos de control para el sistema BMS del edificio. Compuesto por controlador-PLC con pantalla para gestión del sistema BMS del edificio compatible con la instalación existente según documentación del proyecto e indicacio-nes de la DF y los técnicos municipales. El equipo debiera ser servidor WEB permitiendo el manejo de la instala-ción remoto con gráficos, puntos de datos, parámetros,horarios, alarmas y tendencias, con pantalla y puntos fisi-cos. Controlador permitira la conectividad inmediata en cualquier red BACNet o protocolo equivalente, tipo MOD-BUS RTU, TCP, etc... con la máxima compatibilidad. Terminal de operador integrado mediante pantalla táctil de al menos 7".Conectividad multiprotocolo garantizada al equipar puertos RS485, RS232, LonWorks y puertos RJ45 para comunicaciones por TCP/IP. Incluidos cuantos modulos, auxiliares y similares necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Totalmente instalados,conexionado, probados y en funcionamiento dentro del cuadro de control existente. Incluida alimentacion electrica de los nuevos equipos desde el citado cuadro control asi como las protecciones necesarias incluida protección contra sobretensiones de Tipo 3 / Clase III conexión mediante zó-cal. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliaresIncluida puesta en marcha con el SAT. Se de-bera aportar las documentación de funcionamiento asi como listado de puntos de control.					
PREG013	1,000	PXC5.E24	1.109,94	1.109,94	
PREG014	3,000	TXM1.8U	240,32	720,96	
PREG002	1,000 u	TXS1.12F10	143,84	143,84	
PREG015	2,000	TXM1.6R	179,63	359,26	
PREG016	1,000	TXA1.K12	15,64	15,64	
PREG017	1,000	PXM30.E	1.132,59	1.132,59	
PREG018	1,000	PXA.S30	112,14	112,14	
O01OB200	16,000 h	Oficial 1ª electricista	23,15	370,40	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	3.964,80	198,24	
TOTAL PARTIDA.....					4.163,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.02.02	u	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Programación del nuevo sistema control BMS . Incluye esta programación: - Las gráficas de control que serán tales que permitan diferenciación entre PRODUCCIÓN, ZONAS A CLIMATIZAR, CONTAJE y EMISORES - Las estrategias de control según documentación de proyecto e indicaciones de la DF y los técnicos municipales. - Las integración de las sondas y equipos. El nuevo sistema de control BMS se deberá controlar los aspectos siguientes de la instalación: - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica. - Parada y puesta en marcha de los equipos de producción. Bombas de calor y caldera - Parada y puesta en marcha de las bombas circuladoras - Parada y puesta en marcha de los recuperadores, extractores, climatizadoras, UTAS y fancoils. - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales. - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos. - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos. - Visualización de las temperaturas entrada/salida de los circuitos y equipos de producción, calidad del aire y temperatura exterior - Visualización de las temperaturas ambiente de las estancias - Programación de sistema de free-cooling. - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua del evaporador y condensador. - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna. - Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión en función de la temperatura exterior. - Programación de los horarios de funcionamiento de los equipos de producción y circuitos. - Recogida y gestión de los datos de los contadores de energía térmica y eléctrica - Conexión a la red de ayuntamiento para su visualización remota. Todo ello según proyecto y especificaciones de la dirección facultativa y los técnicos Municipales. Se deberá aportar un listado de los puntos de control E/S del automatismo así como un manual de uso y funcionamiento, código implementado y charla informativa del sistema de control a los técnicos municipales. El sistema de control deberá permitir el control remoto mediante acceso vía internet. Incluida la asistencia del SAT de los equipos si fuese necesario para la correcta intergración de las señales y protocolos.			
PREG008	1,000	IMÁGENES	1.512,70	1.512,70	
PREG010	1,000	FORMACIÓN	330,91	330,91	
PREG011	1,000	ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN	330,91	330,91	
PREG007	1,100	PROGRAMACIÓN	2.836,31	3.119,94	
TOTAL PARTIDA.....					5.294,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.03 ELEMENTOS DE CAMPO Y CONTADORES

02.03.01	u	MONTAJE DE CONTADOR ENERGÍA TÉRMICA PARA CALDERA Montaje de contador de energía térmica para grupo térmico DN 50 suministrado por la propiedad. Totalmente instalado, conexonado, probado y en funcionamiento. I p/p aislamiento de coquilla, chapa de aluminio, pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluida alimentación eléctrica desde el cuadro existente en la sala de máquinas, cableado y protecciones según REBT. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.			
O01OB170	8,000	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,15	185,20	
P20TVB010	2,000 u	Brida c/cuello DN-50/PN-16	33,73	67,46	
P07CC118	1,000 m	Coquilla espuma elastomérica Ø 54 mm SH/ARMAFLEX SH-30X054	14,67	14,67	
P07W600	0,300 u	Adhesivo ARMAFLEX 520 1 litro	18,51	5,55	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	272,90	13,65	
TOTAL PARTIDA.....					286,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03.02	u	MONTAJE DE CONTADOR ENERGÍA TERMICA PARA ENFRIADORAS Montaje de contador de energía termica para enfriadoras DN 80 suministrado por la propiedad.Totalmente instala- do,conexionado, probado y en funcionamiento. I p/p aislamiento de coquilla, chapa de aluminio,pequeños materia- les, accesorios y medios auxiliares. Incluida alimentación electrica desde el cuadro existente en la sala de maqui- nas, cableado y protecciones según REBT. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.			
O01OB170	8,000	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,15	185,20	
P07W600	0,300 u	Adhesiv o ARMAFLEX 520 1 litro	18,51	5,55	
P07CC126	1,000 m	Coquilla espuma elastomérica Ø 89 mm SH/ARMAFLEX SH-30X089	20,76	20,76	
P20TVB030	2,000 u	Brida c/cuello DN-110/PN-16	52,40	104,80	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	316,30	15,82	
TOTAL PARTIDA.....					332,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
02.03.03	u	SONDA TEMPERATURA INMERSIÓN AGUA Sonda pasiva de temperatura de inmersión con sensor LG-Ni1000, rango -30..130 °C, inmersión de 100 mm, con vaina de inmersión en latón G1/2" PN10. Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en tubería y reposición de aislamiento. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.			
PREG020	1,000	QAE2120.010	63,86	63,86	
O01OB170	5,000	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,15	115,75	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	179,60	8,98	
TOTAL PARTIDA.....					188,59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
02.03.04	u	SONDA TEMPERATURA INMERSIÓN CONDUCTO Sonda de conducto para Calidad de Aire Interior con sensores de CO2 y VOC, salidas 0 ... 10 V CC Alimentación 24 V CA / 13,5... 35 V CC.Sonda pasiva de temperatura de conducto con sensor Ni1000, rango -50..80 °C, longi- tud de capilar 400 mm.Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños ma- teriales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en conducto. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.			
PREG021	1,000	QAM2120.040	61,58	61,58	
O01OB170	3,000	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,15	69,45	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	131,00	6,55	
TOTAL PARTIDA.....					137,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
02.03.05	u	SONDA CALIDAD DE AIRE Sonda de conducto para Calidad de Aire Interior con sensores de CO2 y VOC, salidas 0 ... 10 V CC Alimentación 24 V CA / 13,5... 35 V CC.Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluido realización del picaje en conducto. Incluido vaciado y llenado de la instalación para realizar los trabajos.			
PREG019	1,000	QPM2102	629,90	629,90	
O01OB170	3,000	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,15	69,45	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	699,40	34,97	
TOTAL PARTIDA.....					734,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
02.03.06	u	PRESOSTATO DE AGUA Presostato agua, Rango regulación [bar] Pe: 2.00 - 12.00, Diferencial [bar]: 0.50 - 1.60, Función rearme: Auto, Tipo de conixión de Presión: G, Tamaño conexión Presión: 1/4, Grado de protección de la carcasa: IP30.Totalmente instalado/a,conexionado/a, probado/a y en funcionamiento. I p/p ,pequeños materiales, accesorios y medios auxi- lares. Incluido realización del picaje en tubería y reposición de aislamiento. Incluido vaciado y llenado de la instala- ción para realizar los trabajos.			
PREG022	1,000	KP1.Danfoss	180,87	180,87	
O01OB170	5,000	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,15	115,75	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	296,60	14,83	
TOTAL PARTIDA.....					311,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.04 INSTALACIÓN ELECTRICA					
02.04.01	u	CABLEADO HASTA BUS DE COMUNICACIÓN Cableado mediante Bus ethernet hasta toma de datos del edificio. Totamente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares . Incluida canalización en PVC. Incluida configuraciones en varias de redes			
E19IB080	100,000 m	CABLEADO HORIZONTAL UTP CATEGORÍA 6 PVC	4,10	410,00	
E19IC040	10,000 m	CANALIZACIÓN BANDEJA PERFABRICADA PVC 60x75 mm	17,76	177,60	
TOTAL PARTIDA.....					587,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
02.04.02	u	CONEXIONADO DE LOS EQUIPOS Conexiónado eléctrico entre el sistema control de nueva instalación y aquellos equipos que requieran protocolo de comunicación tipo Mbus, Modbus RTU/TCP, BACNET IP/TCP o cualquier otro protocolo de comunicación definido por el integrador del sistema. Realizados mediante cable de comunicación de datos según especificaciones del fabricante del sistema de regulación. Instalado superficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la dirección facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.I p/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles. Totalmente instalado, conexionado y probado.			
E19IB080	40,000 m	CABLEADO HORIZONTAL UTP CATEGORÍA 6 PVC	4,10	164,00	
E17NEL010	40,000 m	CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm	1,88	75,20	
TOTAL PARTIDA.....					239,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
02.04.03	u	CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS DE CAMPO Conexiónado eléctrico entre sistema de control de nueva instalación y los distintos elementos de campo y equipos . Incluidos circuitos de potencia y control necesarios para la regulación de la instalación mediante el nuevo sistema de control. Realizados mediante cable multipolar RZ1MZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K)de sección adecuada de Cu, con aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta interna de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1), armadura de alambres de acero galvanizado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Instalado superficialmente bajo tubo metálico flexible recubierto de PVC modelo METALPLAS o similar de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie o bandeja metálica a criterio de la dirección facultativa y técnicos municipales. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Totalmente instalado, conexionado y probado.I p/p de accesorios, pequeños materiales y medios auxiliares.			
E17NEL010	220,000 m	CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm	1,88	413,60	
E17CSM010	220,000 m	CABLEADO CIRCUITO INT. MONOFÁSICO 0,6/1 kV 2x 1,5 mm2	3,95	869,00	
TOTAL PARTIDA.....					1.282,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
02.04.04	u	MONTAJE DE CONTADORES DE ENERGÍA ELECTRICA EN CUADRO Montaje de contadores de energía electrica para enfriadoras en cuadro existente suministrados por la propiedad. Totalmente instalados conexionados probados y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares.			
O01OB200	5,000 h	Oficial 1ª electricista	23,15	115,75	
P15NCD010	10,000 m	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 2x 1,5 mm2	0,82	8,20	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	124,00	6,20	
TOTAL PARTIDA.....					130,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					

DOCUMENTO	Estudio básico	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	174 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE				FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR				11 de septiembre de 2024	



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.05 AYUDAS DE ALBAÑILERIA					
02.05.01	u	AYUDAS DE ALBAÑILERIA			
		Ayudas de albañilería para la realización de los trabajos de mejora de eficiencia energética de la instalación. Comprende apertura de huecos, pequeñas demoliciones, repasos, trabajos de pintura...etc. En general cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación			
O01OA030	16,000 h	Oficial primera	23,15	370,40	
%PM0500	5,000 %	Pequeño Material	370,40	18,52	
TOTAL PARTIDA.....					388,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS					
03.01	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS			
		Gestión de los residuos y medidas asociadas según indicaciones de estudio correspondiente incluido en el proyecto de ejecución.			
MRESIDUOS	1,000 u	GESTION RESIDUOS	31,21	31,21	
TOTAL PARTIDA.....					31,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

Ayuntamiento de Zaragoza- Documento firmado electrónicamente. Verifique su validez: <https://www.zaragoza.es/verifica>
Código Seguro de Verificación: 50297MTcyNjA0ODE5NDI3ODYyODc1MTg1



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD					
04.01	u	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD			
		Adopción de las medidas indicadas en el estudio de seguridad y salud.			
MATSS001	1,000 UD	Medidas de ss	63,72	63,72	
TOTAL PARTIDA.....					63,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

DOCUMENTO	Estudio básico	ID FIRMA	12569579	PÁGINA	177 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE				FECHA FIRMA	
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR				11 de septiembre de 2024	



**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

■ PLANOS

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO	ID FIRMA	PÁGINA
Estudio básico	12569579	178 / 192
FIRMADO POR 1 FIRMANTE		FECHA FIRMA
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR		11 de septiembre de 2024

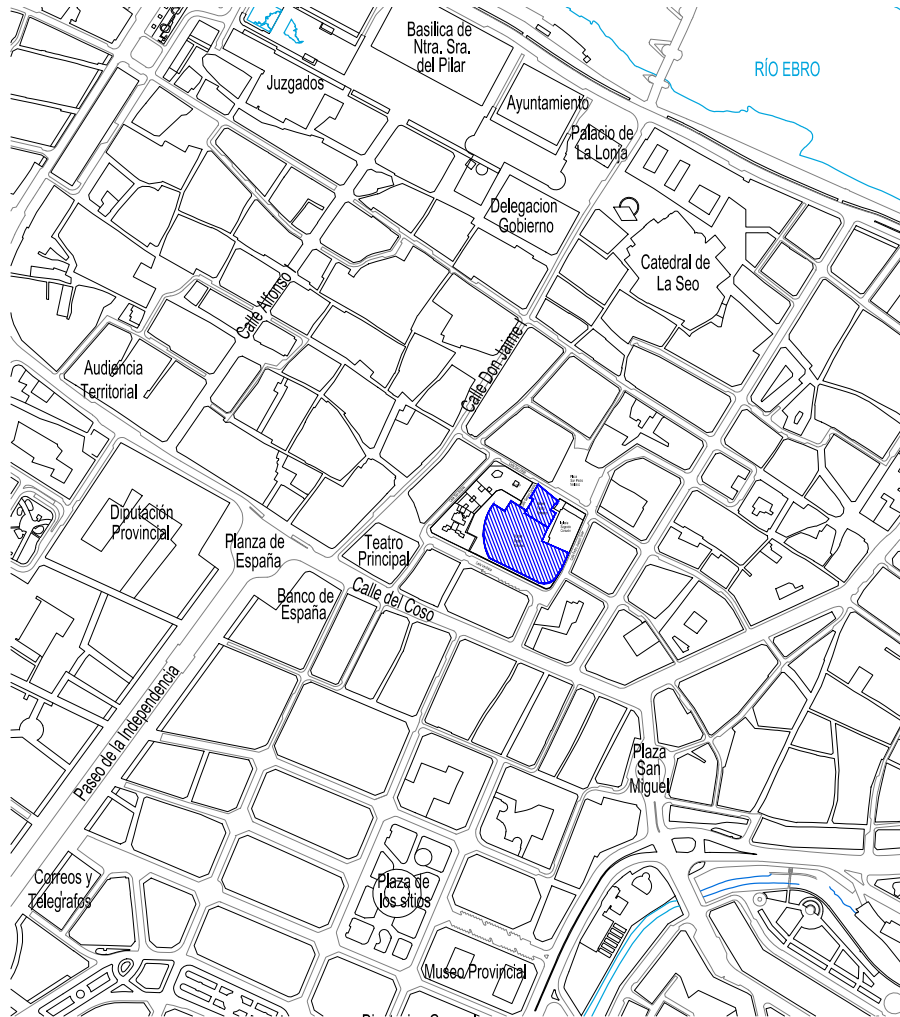


**PROYECTO PARA SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO
24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS**

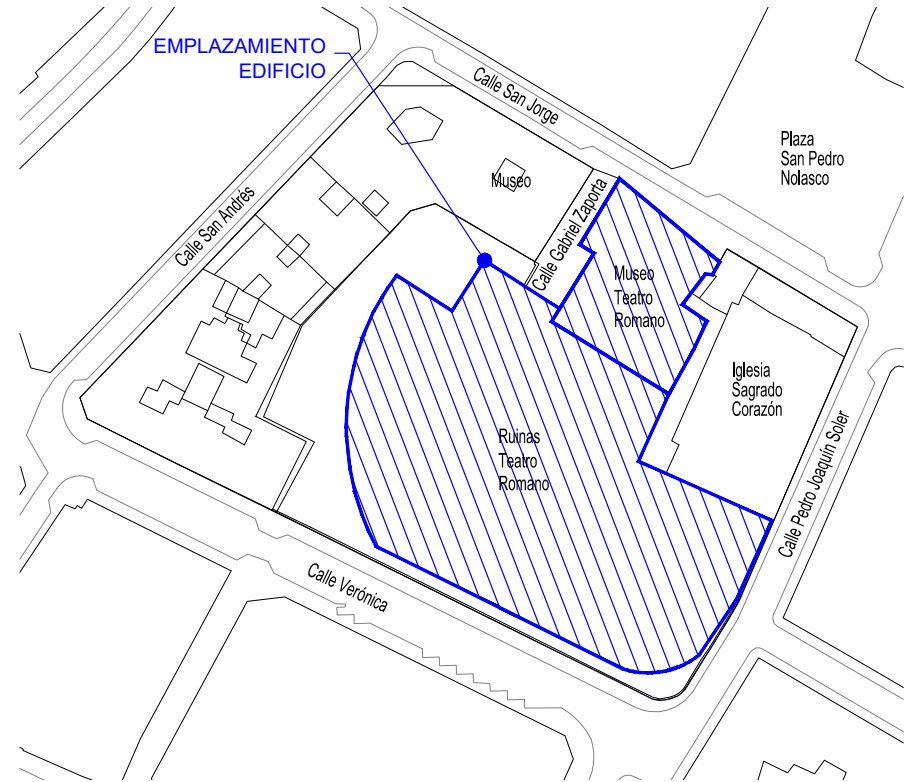
LISTADO DE PLANOS

01	MUSEO TEATRO ROMANO. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
02	MUSEO TEATRO ROMANO. ESQUEMA DE PRINCIPIO ACTUAL MODIFICACIONES
03	MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA SÓTANO DISTRIBUCIÓN SONDAS
04	MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN SONDAS
05	MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN SONDAS
06	MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA SEGUNDA DISTRIBUCIÓN SONDAS
07	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
08	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. ESTADO ACTUAL PLANTA CUBIERTA
09	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. DISTRIBUCIÓN ZONAS PLANTA BAJA
10	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. DISTRIBUCIÓN ZONAS PLANTA PRIMERA
11	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. ESQUEMA SONDAS CLIMATIZADORES
12	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. ESQUEMA SONDAS PRODUCCIÓN Y AUXILIARES
13	CENTRO CIVICO MIRALBUENO. ESQUEMA CONTROL

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



SITUACIÓN
Esc. 1:5000



EMPLAZAMIENTO
Esc. 1:1000



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO:

MUSEO TEATRO ROMANO. SITUACIÓN Y EMLAZAMIENTO

01

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERN��D	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	ESCALA: V/E	JUNIO 2024 REM: 387
---	---	--	----------------	------------------------

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

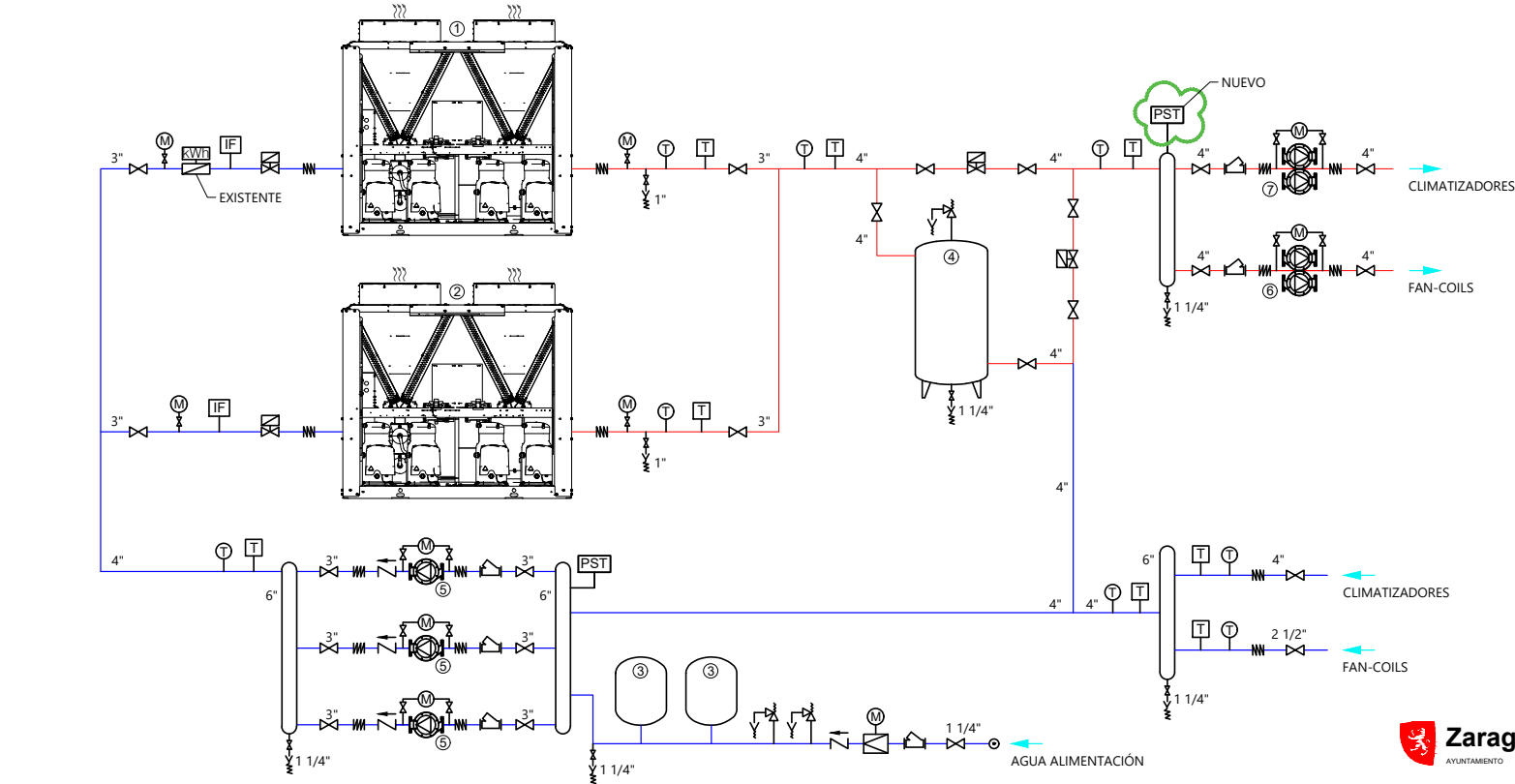
180 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



SIMBOLOGÍA			
	Válvula de mariposa		Válvula de seguridad
	Purgador		Regulador de presión
	Interruptor de flujo		Regulador de caudal
	Acometida agua fría		Vaciado
	Sonda de temperatura		Filtro en Y
	Impulsión		Manguito anti-vibratorio
	Retorno		

LEYENDA EQUIPOS
1.- ENFRIADORA MARCA CARRIER MODELO 30RQ-210-0015
2.- ENFRIADORA MARCA ROCA YORK MODELO YCAL-0201-RB
3.- VASO DE EXPANSIÓN MARCA IBAIONDO MODELO AMR 200L
4.- DEPÓSITO INERCIA MARCA LAPESA 1000L
5.- BOMBA MARCA GRUNDFOSS MODELO LM 65-200/202
6.- BOMBA MARCA GRUNDFOSS MODELO LMD-65-200/189
7.- BOMBA MARCA GRUNDFOSS MODELO LMD-100-200/200



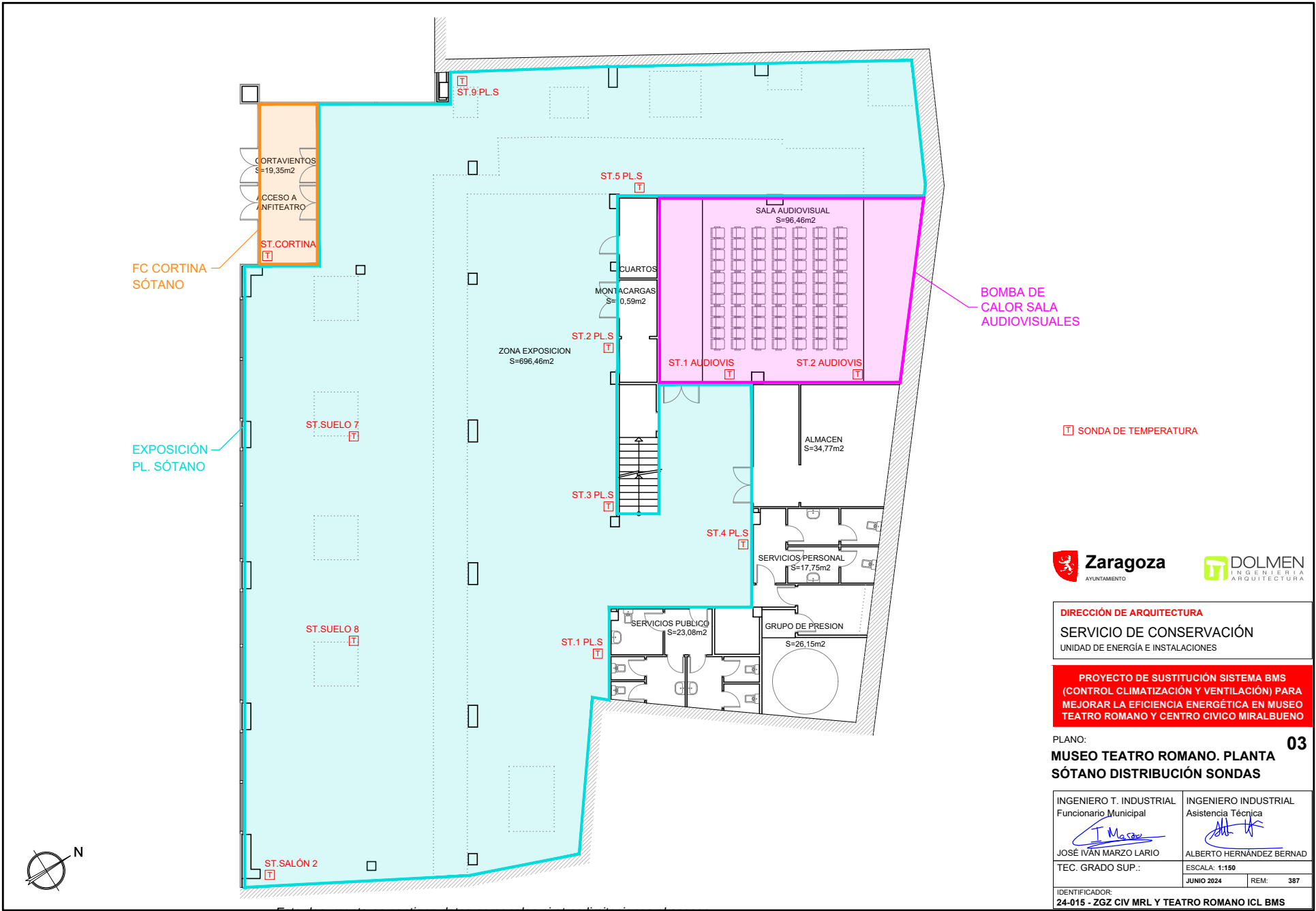
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO: 02
MUSEO TEATRO ROMANO. ESQUEMA
DE PRINCIPIO ACTUAL MODIFICACIONES

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: S/E
	JUNIO 2024 REM: 387
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

182 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024

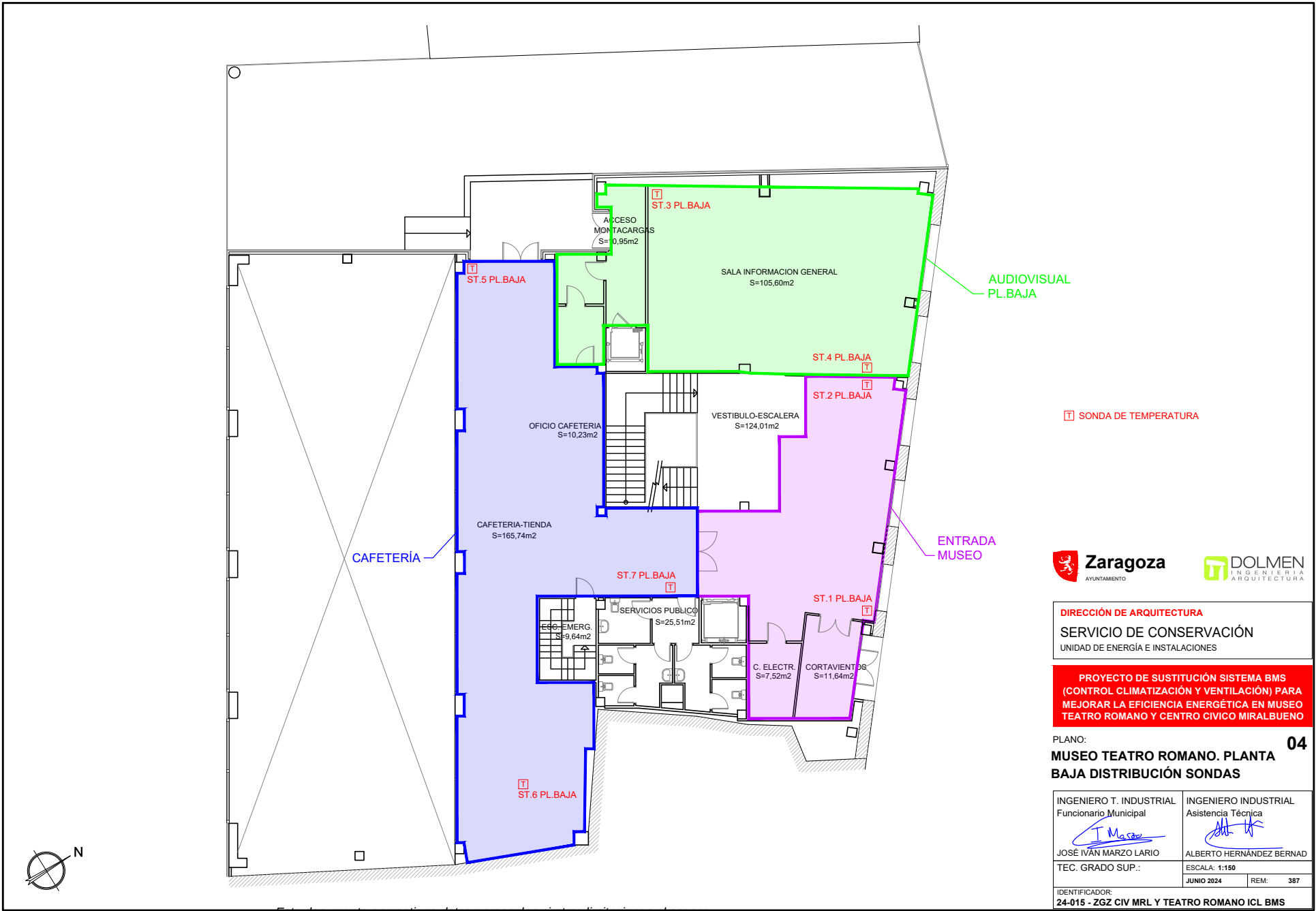


DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO: **03**
MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA
SÓTANO DISTRIBUCIÓN SONIDAS

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:150 JUNIO 2024 REM: 387
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	



Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

183 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024

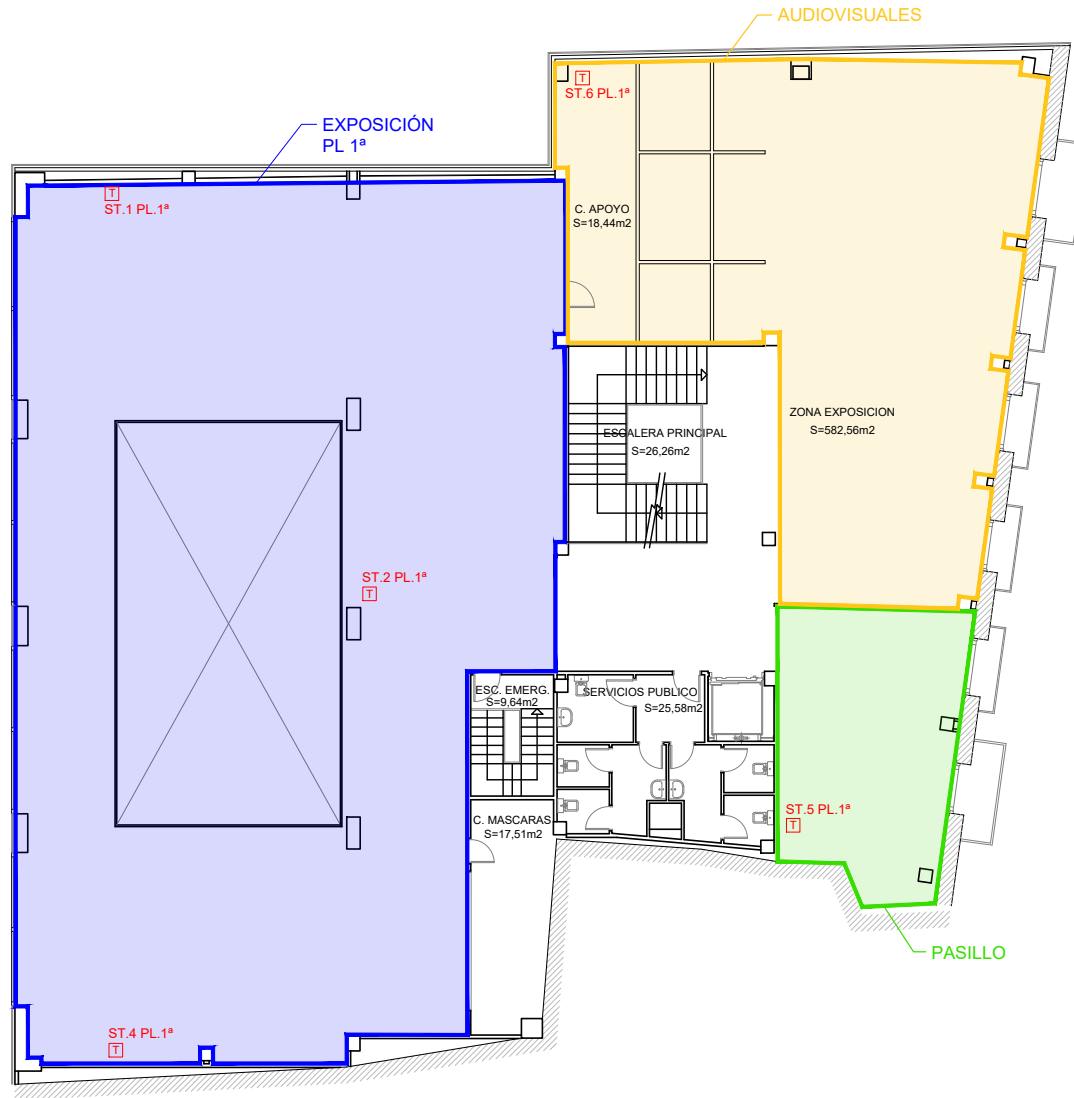


DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO: 04
MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA
BAJA DISTRIBUCIÓN SONDAS

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:150
	JUNIO 2024 REM: 387
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO: **05**
MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA
PRIMERA DISTRIBUCIÓN SONDA

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:150 JUNIO 2024 REM: 387
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

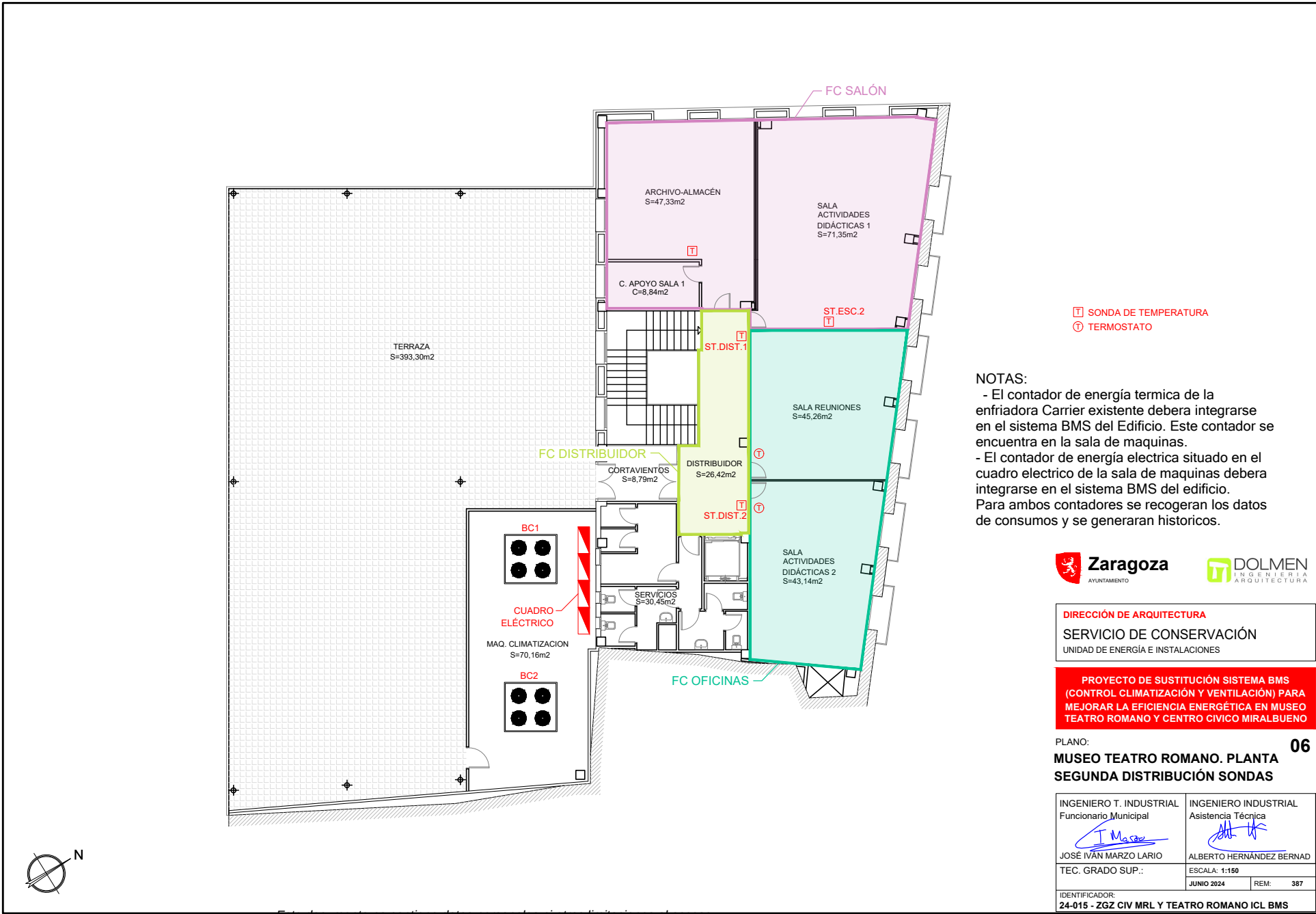
184 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



NOTAS:

- El contador de energía termica de la enfriadora Carrier existente debera integrarse en el sistema BMS del Edificio. Este contador se encuentra en la sala de maquinas.
- El contador de energía electrica situado en el cuadro electrico de la sala de maquinas debera integrarse en el sistema BMS del edificio.

Para ambos contadores se recogeran los datos de consumos y se generaran historicos.



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO: 06
MUSEO TEATRO ROMANO. PLANTA
SEGUNDA DISTRIBUCIÓN SONIDAS

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:150
	JUNIO 2024 REM: 387
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

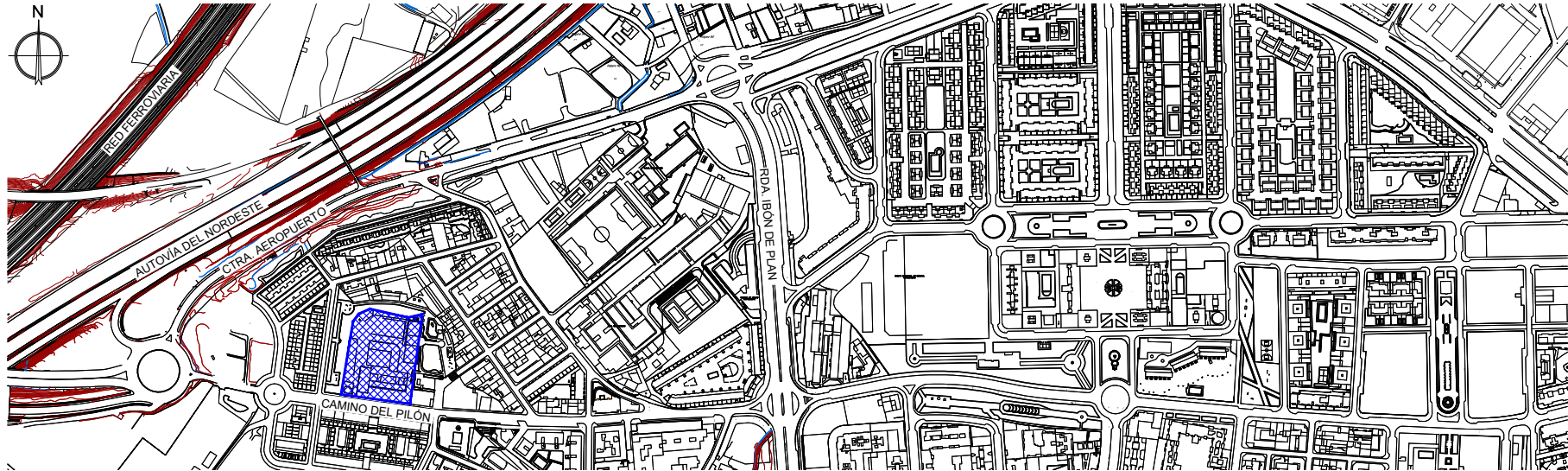
185 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

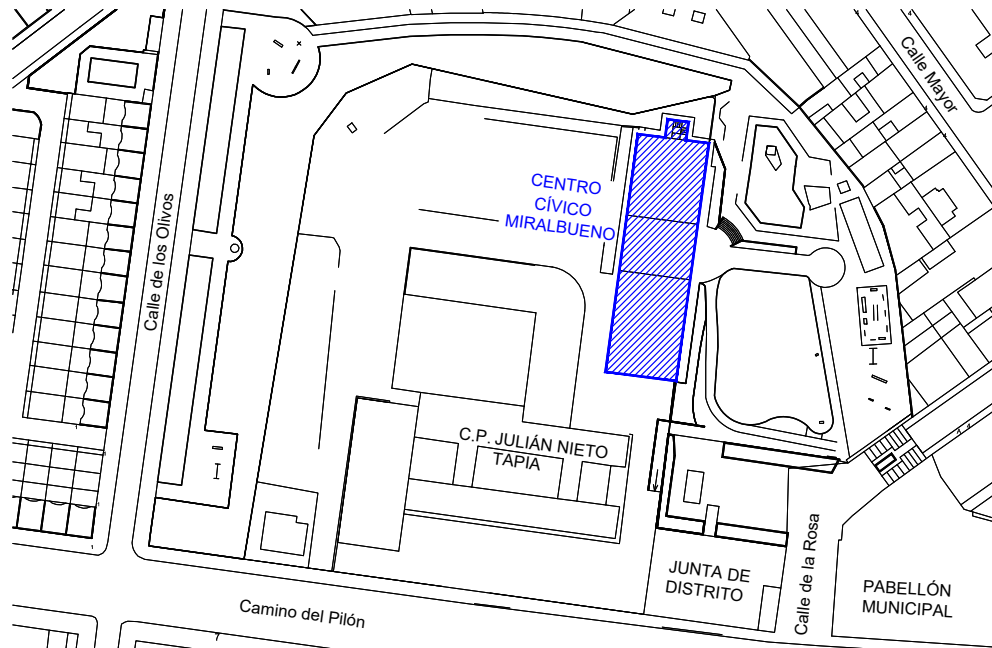
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



SITUACIÓN PARCELA
Esc. 1:5000



EMPLAZAMIENTO EDIFICIO
Esc. 1:1000

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS
(CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO
TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO: 07
CENTRO CIVICO MIRALBUENO.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
TEC. GRADO SUP.: JUNIO 2024	ESCALA: S/E REM: 357
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

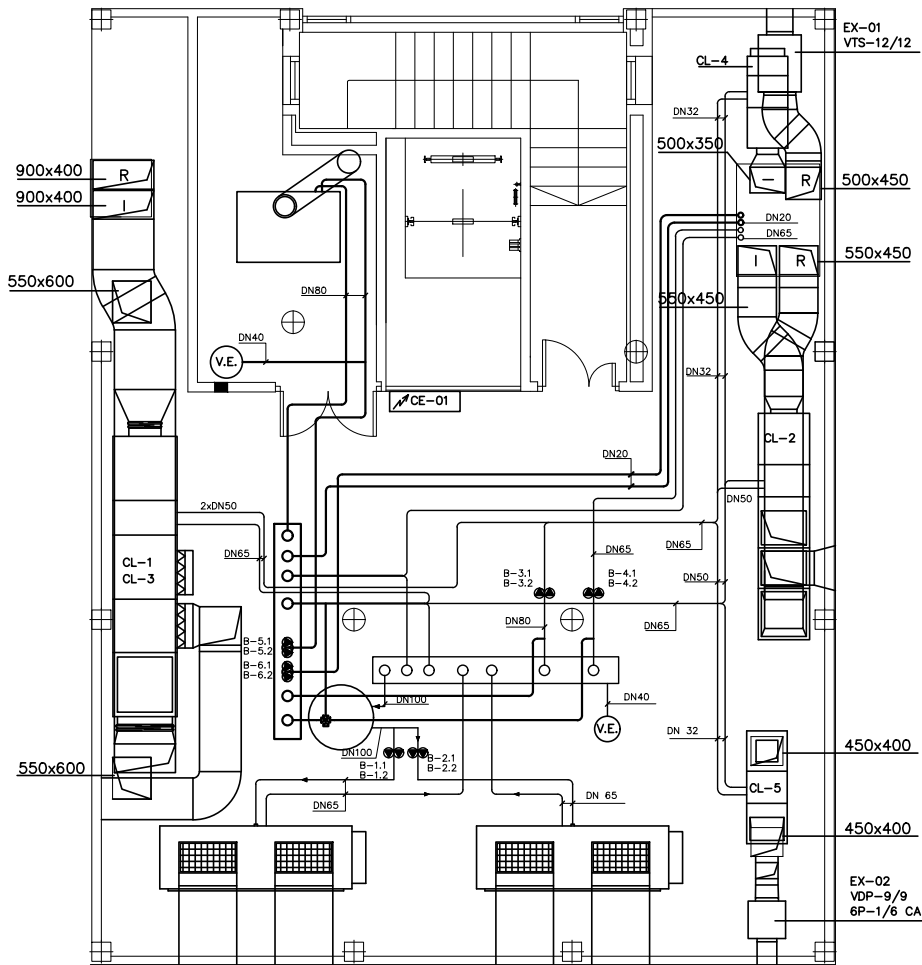
186 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

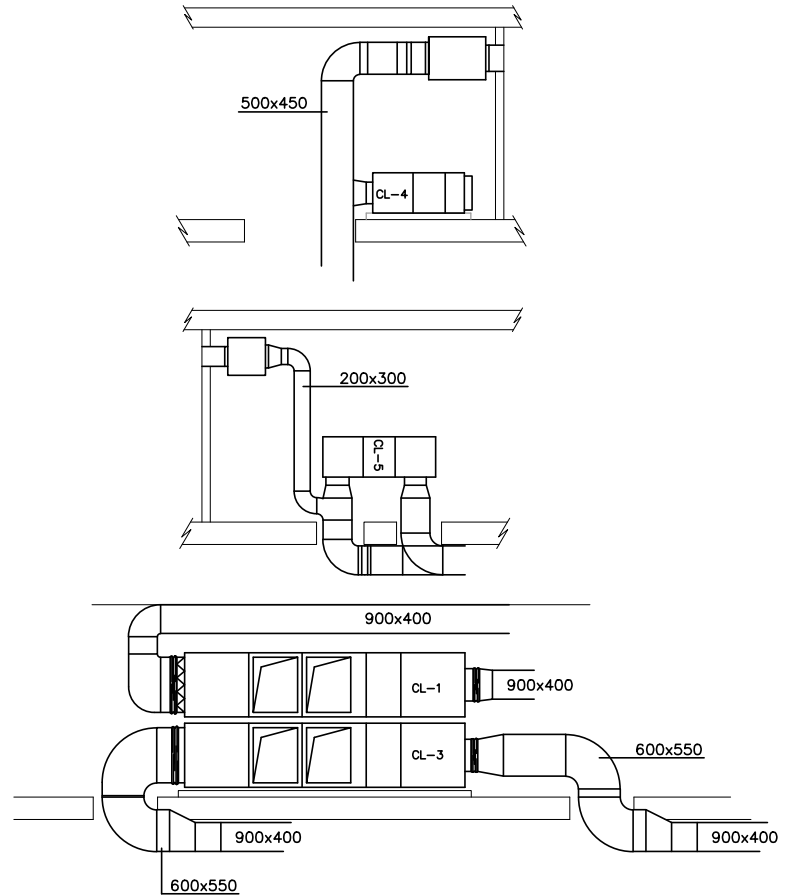
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



DETALLES CONEXIONES CLIMATIZADORES Y CABINAS



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CÍVICO MIRALBUENO

PLANO:

CENTRO CÍVICO MIRALBUENO. ESTADO ACTUAL PLANTA CUBIERTA

08

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	ESCALA: 1:75 JUNIO 2024 REM: 357
---	--	--	---

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

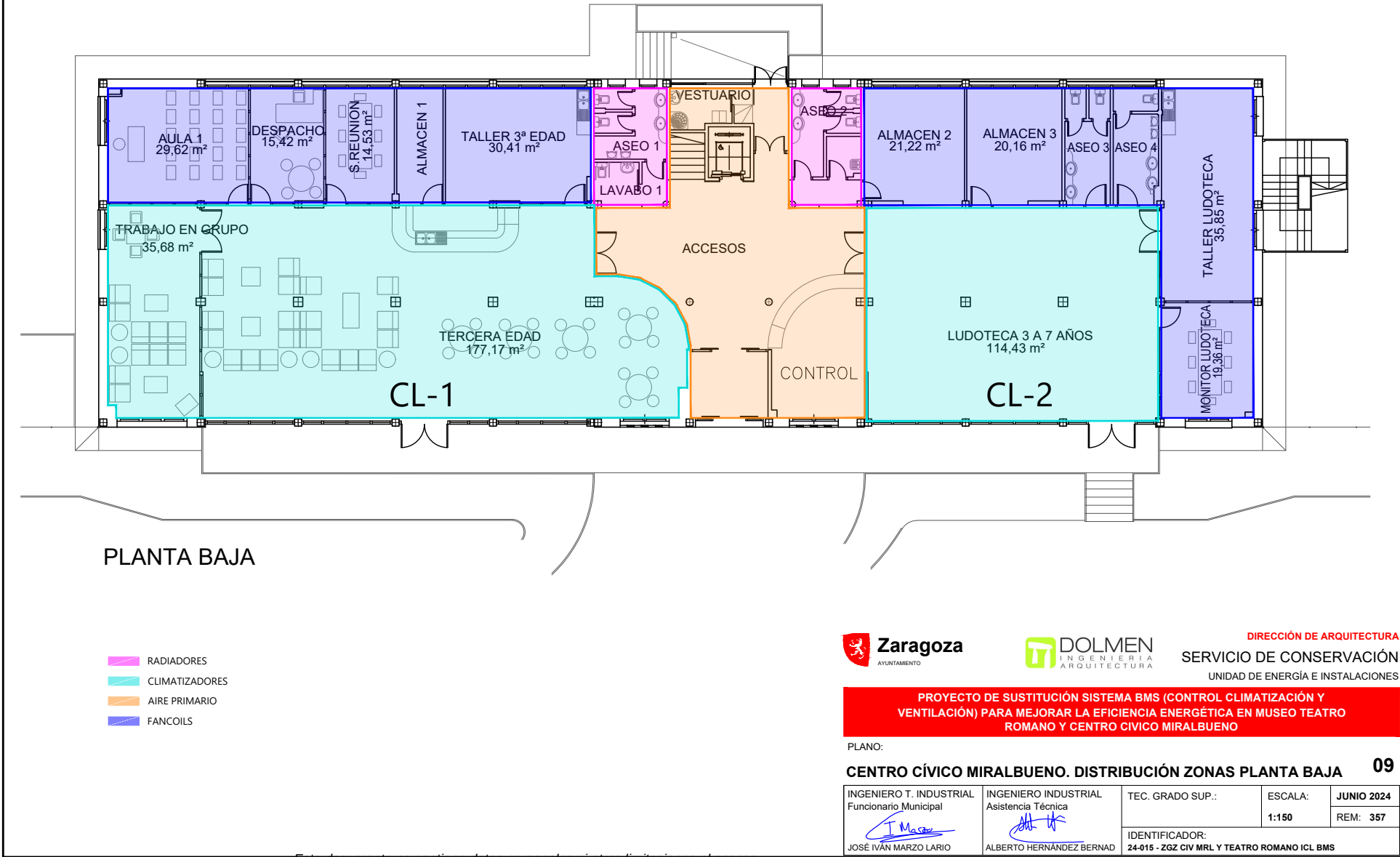
187 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

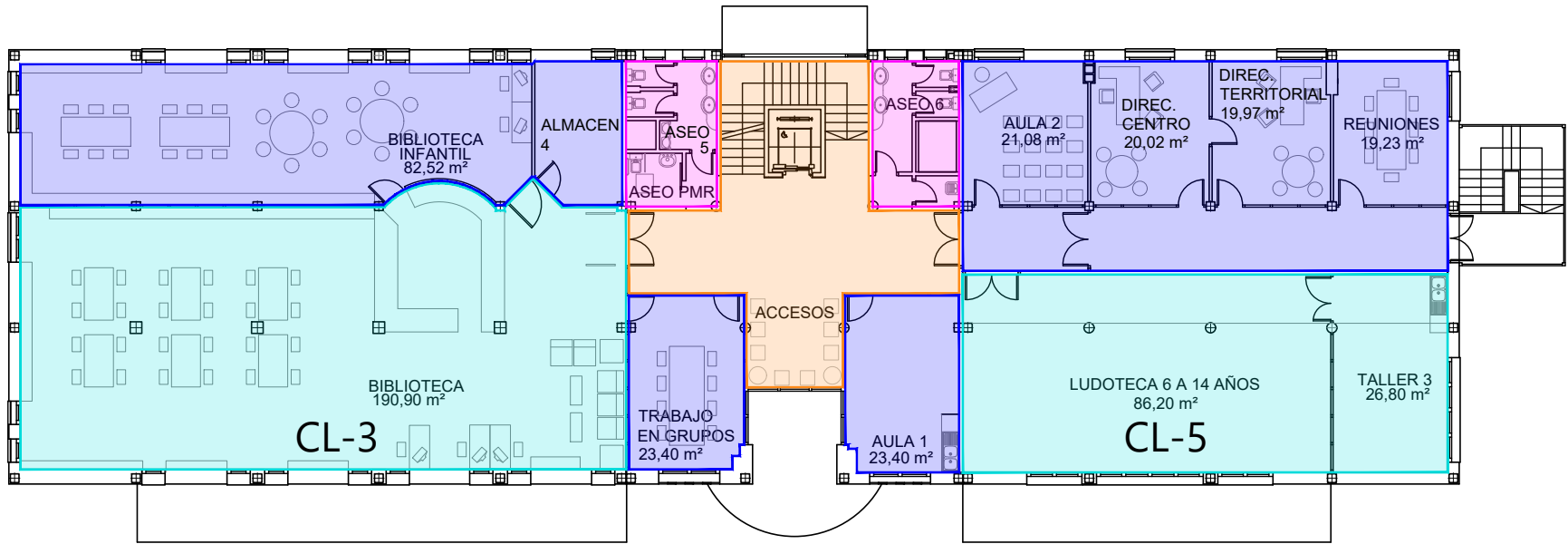
188 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



PLANTA PRIMERA

- RADIADORES
- CLIMATIZADORES
- AIRE PRIMARIO
- FANCOILS



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO:

CENTRO CÍVICO MIRALBUENO. DISTRIBUCIÓN ZONAS PLANTA PRIMERA 10

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS	ESCALA: 1:150 JUNIO 2024 REM: 357
---	--	--	--

Este documento no contiene datos personales ni otras limitaciones al acceso

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

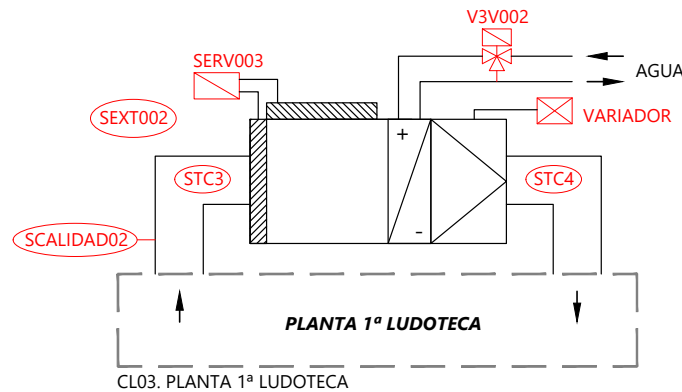
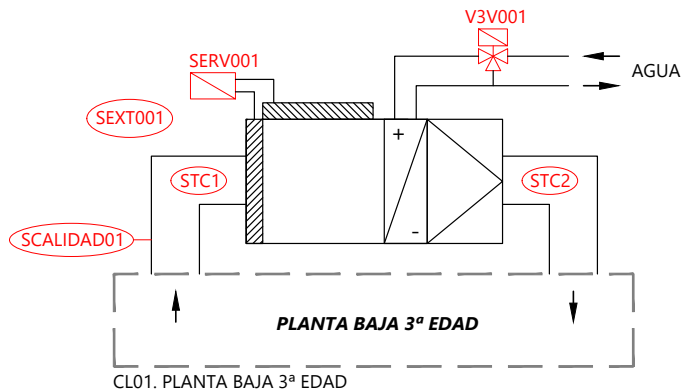
189 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

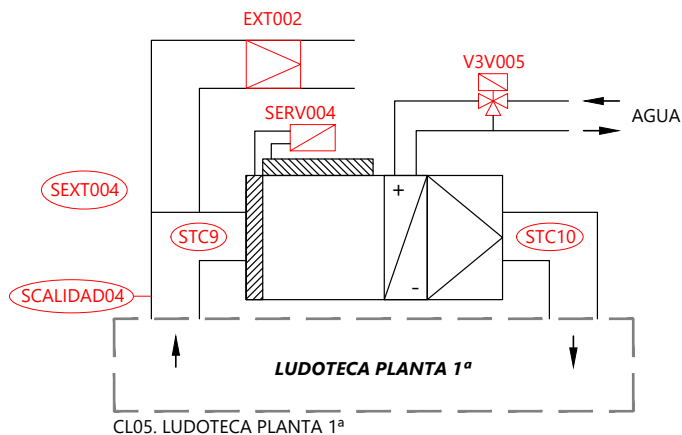
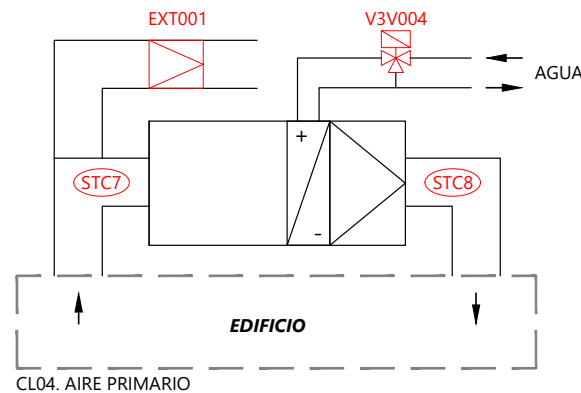
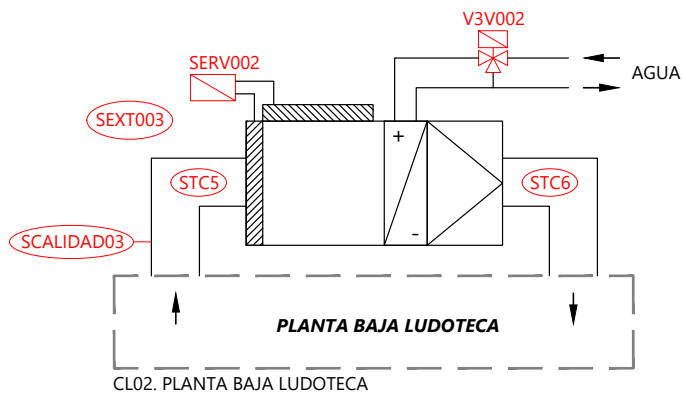
1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

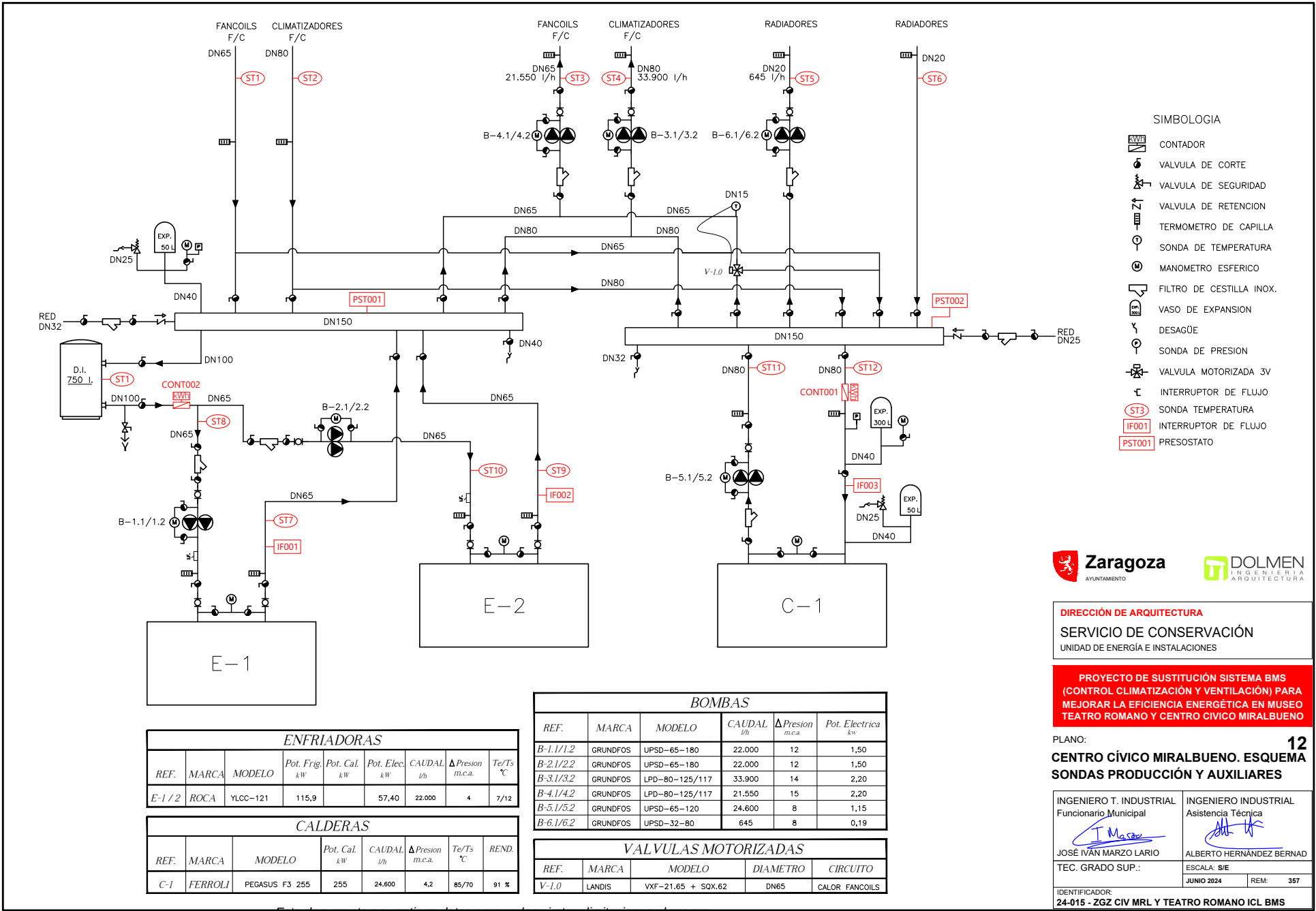
11 de septiembre de 2024



NOTA:
SE MANTENDRÁN LAS SONDAS
EXISTENTES. SE COLOCARÁN
NUEVAS EN AQUELLOS
PUNTOS DONDE NO HAYA



SONDA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UBICACIÓN	USO
SEXT001	Sonda temperatura exterior	1	Sala de Máquinas	Temperatura aire aportación CL01
SEXT002	Sonda temperatura exterior	1	Sala de Máquinas	Temperatura aire aportación CL02
SEXT003	Sonda temperatura exterior	1	Sala de Máquinas	Temperatura aire aportación CL03
SEXT004	Sonda temperatura exterior	1	Sala de Máquinas	Temperatura aire aportación CL05
STC1	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.retorno aire CL01
STC2	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.impulsión aire CL01
STC3	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.retorno aire CL02
STC4	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.impulsión aire CL02
STC5	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.retorno aire CL03
STC6	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.impulsión aire CL03
STC7	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.retorno aire CL04
STC8	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.impulsión aire CL04
STC9	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.retorno aire CL05
STC10	Sonda de temperatura conducto	1	Sala de Máquinas	Temp.impulsión aire CL05
SCALIDAD1	Sonda de CO2	1	Sala de Máquinas	Calidad de aire CL01
SCALIDAD2	Sonda de CO2	1	Sala de Máquinas	Calidad de aire CL02
SCALIDAD3	Sonda de CO2	1	Sala de Máquinas	Calidad de aire CL03
SCALIDAD4	Sonda de CO2	1	Sala de Máquinas	Calidad de aire CL05



DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

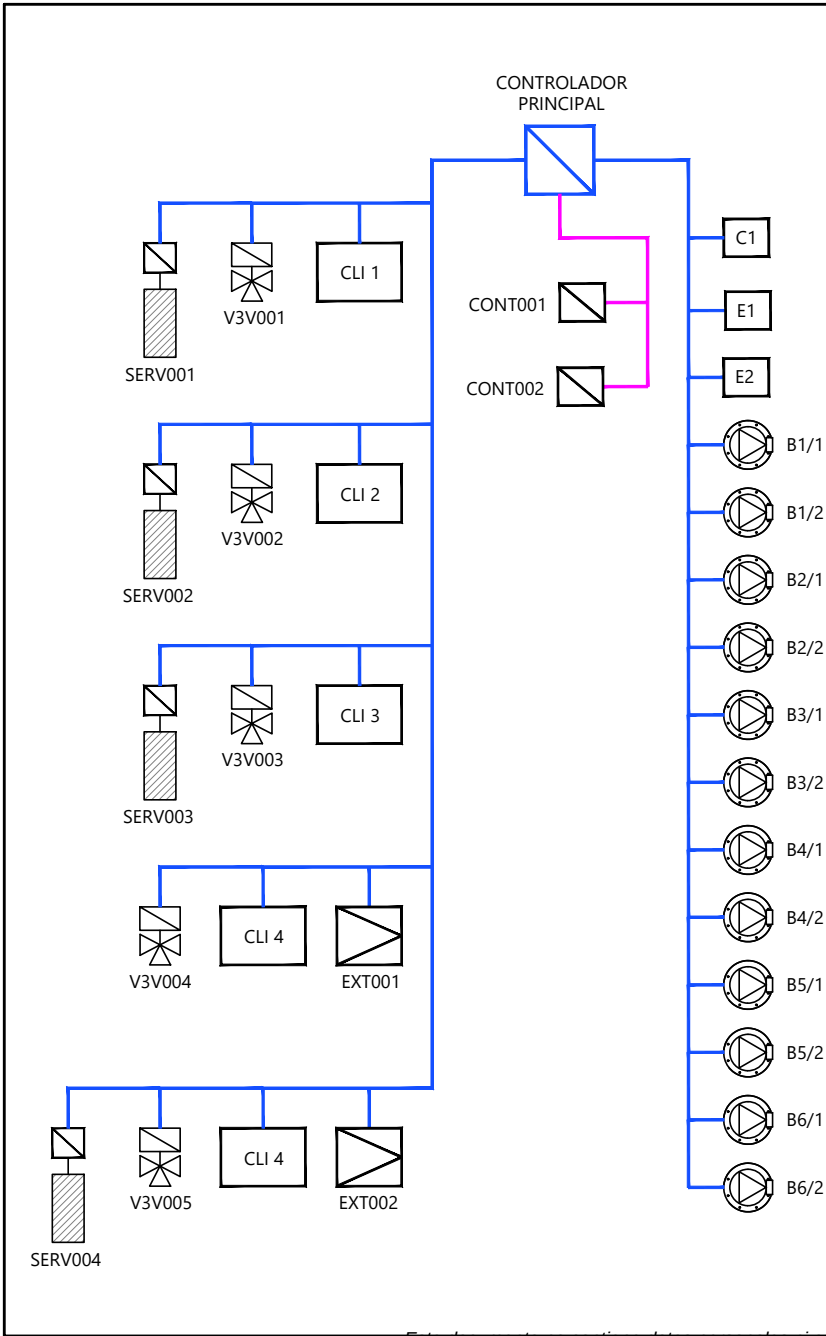
191 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024



— COMUNICACIÓN ANALÓGICA
— COMUNICACIÓN BMS
(PROTOCOLO S/G INTEGRADOR)

DESIGNACIÓN	TIPO EQUIPO	MARCA	MODELO	SERVICIO	UBICACIÓN
C1	GRUPO TERMICO A GAS	FERROLI	PEGASUS F2 255	EDIFICIO	Sala de Calderas
E1	ENFRIADORA	YORK	YLCC-121	EDIFICIO	Sala de Máquinas
E2	ENFRIADORA	YORK	YLCC-121	EDIFICIO	Sala de Máquinas
B1.1/1.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DE ENFRIADORA 1	Sala de Máquinas
B2.1/2.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	BOMBA DE ENFRIADORA 2	Sala de Máquinas
B3.1/3.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	LPD-80-125/117	CIRCUITO CLIMATIZADORES	Sala de Máquinas
B4.1/4.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	LPD-80-125/117	FANCOILS	Sala de Máquinas
B5.1/B5.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 65-180	CALDERA	Sala de Máquinas
B6.1/6.2	BOMBA CIRCULADORA	GRUNDFOS	UPSD 32-80	RADIADORES	Sala de Máquinas
V-1.0	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS	VXF-21,65+SQX.62	CONTROL DE TEMPERATURA CLIMATIZADORES EN CALOR	Sala de Máquinas
SERVO001	COMPUERTA CONDUCTO			CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL01	Sala de Máquinas
SERVO002	COMPUERTA CONDUCTO			CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL02	Sala de Máquinas
SERVO003	COMPUERTA CONDUCTO			CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL03	Sala de Máquinas
SERVO004	COMPUERTA CONDUCTO			CONTROL DE APERTURA Y CIERRE DE COMPUERTA PARA CONTROL DE MEZCLA DE AIRE EXTERIOR CL05	Sala de Máquinas
EXT 01	EXTRACTOR			EXTRACCIÓN AIRE PRIMARIO	Sala de Máquinas
EXT 02	EXTRACTOR			EXTRACCIÓN AIRE LUDOTECA PLANT A 1ª	Sala de Máquinas
V3V01	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		REGULACIÓN TEMPERATURA CL 1	Sala de Máquinas
V3V02	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		REGULACIÓN TEMPERATURA CL 2	Sala de Máquinas
V3V03	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		REGULACIÓN TEMPERATURA CL 3	Sala de Máquinas
V3V04	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		REGULACIÓN TEMPERATURA CL 4	Sala de Máquinas
V3V05	VALVULA DE TRES VIAS	SIEMMENS		REGULACIÓN TEMPERATURA CL 5	Sala de Máquinas
CONT001	CONTADOR DE ENERGÍA TERMICA	KRAMSTRUP		CONSUMO DE LA CALDERA	Sala de Máquinas
CONT002	CONTADOR DE ENERGÍA TERMICA	KRAMSTRUP		CONSUMO DE LAS ENFRIADORAS	Sala de Máquinas



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN SISTEMA BMS (CONTROL CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MUSEO TEATRO ROMANO Y CENTRO CIVICO MIRALBUENO

PLANO:

CENTRO CÍVICO MIRALBUENO. ESQUEMA CONTROL

13

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal JOSÉ IVÁN MARZO LARIO	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD	TEC. GRADO SUP.: S/E	ESCALA: REM: 357
IDENTIFICADOR: 24-015 - ZGZ CIV MRL Y TEATRO ROMANO ICL BMS		JUNIO 2024	

DOCUMENTO

Estudio básico

ID FIRMA

12569579

PÁGINA

192 / 192

FIRMADO POR 1 FIRMANTE

1. ANA M OBON LIZAMA - EL TRAMITADOR

FECHA FIRMA

11 de septiembre de 2024