NEIKER
MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

MEMORIA TECNICA:

PROYECTO RENOVACIÓN DEL

SISTEMA COOLING PARA INVERNADEROS UTE Y ZIGOITIA EN NEIKER



Julen Muñoa Ateka

Ing. Industrial Colegiado nº:5156

22/09/2025

MEMORIA TECNICA

1- ANTECENDENTES:

1.1. AUTOR DEL ENCARGO

Los trabajos de redacción del proyecto se han realizado por encargo de Neiker Instituto Vasco de investigación y desarrollo S.A. con C.I.F: A-48167902 con domicilio en el Campus Agroalimentario de Arkaute apartado 46, 01080.

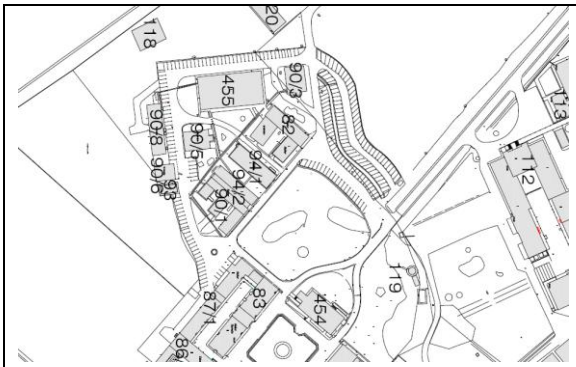
1.2. AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto es Julen Muñoa Ateka, Ingeniero Industrial colegiado nº: 5156 por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Vizcaya, C.I.I.B, sito en C/Mazarredo, 69. 2º 48009 – Bilbao, Tfno.: 94 423 22 44.

1.3. OBJETO DEL ENCARGO:

El presente Proyecto tiene por objeto la reconstrucción de la renovación integral del sistema de enfriamiento evaporativo por pared húmeda de los invernaderos denominados UTE y ZIGOITIA, situados en las instalaciones del Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario NEIKER, Arkaute (Araba).

Tras analizar las diferentes opciones se determina que, debido al avanzado estado de deterioro del sistema actual, se debe acometer una reforma integral de los laterales de ambos invernaderos, además de renovar por completo el sistema de enfriamiento evaporativo.

	
DETALLE PLANO EDIFICACIONES ARKAUTE: **INVERNADERO UTE: 455** **INVERNADERO ZIGOITIA: 90/3**	**VISTA GENERAL DE INVERNADERO UTE (EN ROJO) Y ZIGOITIA (EN AZUL)**

Asimismo, en el presente proyecto, se procederá a integrar otros sistemas existentes dentro del sistema de control de los invernaderos. Con el fin de uniformizar la gestión y control de estos dos invernaderos, el control climático, sombreo, iluminación, etc., el sistema de control, deberá ser compatible con el sistema de control existente en el invernadero compartimentado.

2. SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras barajar diversas opciones, la solución constructiva propuesta, que garantice la correcta ejecución de los trabajos, será la que a continuación detallamos para cada uno de los invernaderos.

Se detallarán los trabajos específicos y particularidades de control de cada invernadero, que deberán ser instalados por parte del adjudicatario.

2.1. INVERNADERO UTE: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:

✓ **PASO 1º: DESMANTELAMIENTO SISTEMA EXISTENTE COOLING:**

Se procederá a la desinstalación del sistema existente de pared húmeda, compuesto por:

- Estructura soporte metálica o de hormigón deterioradaį que sean precisos en función de su estado.
- Paneles de material evaporativo degradados.
- Canalizaciones de agua, bandejas de recogida y bomba de impulsión.
- Elementos auxiliares de fijación y sellado.
- Cristales de cierre perimetral de los paramentos.

La retirada de debe realizar de forma de que no se comprometa la estructura de los paramentos donde se aloja el sistema.

	
DETALLE INTERIOR PANEL HUMEDO	**VISTA GENERAL LATERAL CON PANEL HUMEDO EXISTENTE**

- En el extremo opuesto del invernadero (opuesto a la pared húmeda), se procederá al desmantelamiento total del soporte estructural metálico y cerramiento de cristal. Retirada de 4 cajones ventiladores existentes completos.



DETALLE PARAMENTO CON EXTRACTORES EXISTENTES

- ✓ **PASO 2º: SANEAMIENTO ESTRUCTURA Y PREPARACION:**

Una vez retirado el sistema, se realizará un saneamiento completo de ambos paramentos afectados, incluyendo:

- **Paramento lado pared húmeda:** Reparación de posibles desperfectos estructurales o superficiales. Tratamiento anticorrosión si existen elementos metálicos expuestos. Sellado de huecos y refuerzo de encuentros con la estructura del invernadero. Ejecución de nuevas fijaciones para la instalación del nuevo sistema, garantizando su estanqueidad e integración en el conjunto del cerramiento.
- **Paramento lado extractores:** Reparación de posibles desperfectos estructurales o superficiales. Tratamiento anticorrosión si existen elementos metálicos expuestos. Adecuación del paramento para instalación de los nuevos equipos: corte o ampliación de huecos, refuerzo estructural, sellado perimetral y rejillas de protección si fueran necesarias.

- ✓ **PASO 3º: INSTALACION PANEL HUMEDO:**

Se instalará un nuevo sistema evaporativo por pared húmeda con paneles de celulosa de alta eficiencia, completamente integrado en el paramento original, un módulo de 24 metros lineales.

Este sistema deberá incluir:

- Nuevos perfiles portan paneles y bastidores galvanizados o de aluminio, resistentes a la corrosión.
- Paneles de celulosa con tratamiento fungicida, adaptados a las dimensiones del hueco disponible.
- Sistema hidráulico completo: tuberías, depósito, bomba de recirculación, bandeja inferior colectora y sistema de distribución de agua por goteo.
- Sistema de malla doble plastificada para protección de pared húmeda de apertura y cierre automatizado.



EJEMPLO DE SISTEMA ACABADO CON PANEL, CANALETA RECOLECCION, PIPING Y PLACA ONDULADA SIMILAR A EXISTENTE EN CUBIERTA.

Se aportan fichas técnicas anexas a esta memoria.

- ✓ **PASO 4º: INSTALACION DE SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE:**

Instalación de 4 unidades de extractores de al menos 48.000m3 con compuertas de apertura automática y protección contra entrada de lluvia o plagas.

El material de dichos equipos debe garantizar la durabilidad adecuada en entornos húmedos e intemperie, por lo que deberán estar construidos en acero galvanizado o similar.

- ✓ **PASO 5º: INTEGRACION ESTETICA Y FUNCIONAL CON EL INVERNADERO EXISTENTE:**

Todos los trabajos arriba descritos deben de terminarse de forma de que se garantice una correcta integración estética y funcional de los nuevos sistemas en el invernadero existente, respetando la tipología constructiva, y los encuentros con cerramientos anexos.

Se debe garantizar que todos los cerramientos sean estancos a plagas (tipo pulgón) por lo que los nuevos paramentos deben ofrecer una continuidad constructiva con los existentes y estructura de cubierta.

Para ello se deberá:

- Los paños en lo que no hay sistema alguno (y antes había cristal) se deberá instalar una placa mini-onda similar a la existente en la cubierta.
- Se deberá garantizar sellado correcto entre paños.
- Se deberá usar remate de placa mini onda de espuma al final de tramo para ofrecer correcta estanqueidad.
- Se deberá instalar malla anti pulgón en sistema que pueden quedar abiertos, como rejillas ventiladores en posición de trabajo.

✓ **PASO 6º: CONTROL AUTOMATIZADO DEL INVERNADERO:**

- **INSTALACION CONTROL PARA GESTION DE SISTEMA COOLING INSTALADO:**

La totalidad de los sistemas instalados deben de quedar integrados con el sistema de control compatible con el existentes en el invernadero de NEIKER, denominado “compartimentado”, el cual dispone de un sistema de control del fabricante ACOM. El objetivo es que el control instalado, sea compatible al 100% con el ya instalado.

Con esta solución debemos garantizar:

- Integrar con la misma tecnología, la totalidad de los invernaderos en un sistema SCADA, único por invernadero/cubículo. El invernadero UTE será tratado como otra compartimentación sobre el control total existente.
- Disponer recambio unificado para PLC, tarjetas y demás elementos.
- Garantizar un control total de los invernaderos, y facilidad de utilización por el personal que utiliza dichas infraestructuras agronómicas de NEIKER.

Se valora una programación centralizada, la cual debe permitir el registro de los datos/errores online, así como la programación de los parámetro climáticos que se citan en el presente documento.

Asimismo en el propio armario de control se dispondrá la pantalla del PLC, en el cual se podrá monitorizar la totalidad de los parámetros, modificar consignas o forzar entradas o salidas, en base al nivel del usuario (clave).

Se debe disponer de un software de gestión con diferentes usuarios, con permisos específicos para este invernadero. Existirá un nivel administrador que pueda controlar todos los parámetros que se definirán en fase de ejecución.

El programa deberá controlar:

- Sistema completo de COOLING a instalar por el adjudicatario, tanto bombas, ventiladores, rejillas, malla plastificada doble de protección del panel, etc., debiéndose garantizar que no exista ninguna interferencia con el sistema de calefacción y sombreo del citado invernadero.

- El invernadero UTE, dispone de un sistema de calefacción por tubos, el cual se mantiene, pero deberá pasar a ser controlada por el control instalado por el adjudicatario. El adjudicatario deberá controlar las señales:
  - Control válvula 3 vías, en cuarto mecánico anexo al invernadero.
  - Arrancada y parada de bomba calefacción invernadero.
  - Aerotermo existente en zona norte-oeste.

- Malla sombreo: Con los datos de radiación aportados por la estación meteorológica del invernadero compartimentado (al cual se deberá conectar el control vía modbus o similar) y según las consignas de calefacción, se deberá controlar el sombreo único de los 2 túneles que conforman la unidad del invernadero UTE.

- Iluminación de 4 zonas: En base a los parámetros programados se deberá controlar la iluminación de del citado invernadero. La selección de zonas se hará mediante selectores manuales instalados en el cuadro de fuerza, que se detalla en el siguiente apartado.

El sistema deberá poder enviar mensajes de alertas preprogramadas y fallos funcionales tanto por email como por SMS/LLAMADA. Entre otros, como mínimo deberá reportar:

- Error temperatura: Si la temperatura está fuera de rango especificado (Tmin y Tmax) deberá generar esta alarma.
- Falta comunicación/control
- Fallo alimentación eléctrica general y de principales actuadores (bombas, motores, etc.).
- Otros a definir en fase adjudicación o propuestos por adjudicatario.

Todos los errores, una vez desaparezcan, deben ir acompañados con el mismo tipo de mensaje, informando de la resolución de la incidencia.

Así, y de forma resumida, las señales que se tienen que gestionar, además de las propias de la instalación original del cooling, son las mostradas en la siguiente tabla:

ENTRADAS	ENTRADA/SALIDA	TIPO SEÑAL	CARACTERISTICAS
Valor radiación estación meteorológica compartimentado	ENTRADA A PLC	Modbus/red desde PLC invernadero "compatimentado"	
Valor temperatura estación meteorológica compartimentado	ENTRADA A PLC	Modbus/red desde PLC invernadero "compatimentado"	
Control válvula 3 vías	SALIDA DESDE PLC	Señal 24V modulante 0-10V	24V modulante 0-10V
bomba calefacción invernadero	SALIDA DESDE PLC	Señal a rele 220V	230V 2,37A 533w
Aerotermo	SALIDA DESDE PLC	Señal a rele 220V	230V 2,15A 0,25Kw
Control SOMBREO	SALIDA DESDE PLC	Señal doble rele (apertura-cierre)	400V 0,25Kw 1,4A
CONTROL ILUMINACION	SALIDA DESDE PLC	Señal a rele 220V. Se va a contemplar una sola señal de encendido de alumbrado, que será después gestionado por zonas por los operadores a través de los selectores que hay en el cuadro de alumbrado.	11,6 Kw

NOTA: A efectos de futuras ampliaciones o nuevos requerimientos el PLC deberá contar con 4 entradas analógicas y 4 salidas digitales de reserva.

- **PARTE POTENCIA:**

La totalidad de los sistemas instalados y los controlados (definidos en apartado anterior) deben instalarse en un único cuadro eléctrico de potencia/control. En dicho cuadro, además del sistema de control, se deberán instalar:

- Protecciones y maniobra sistema COOLING:

  - Alimentación, protecciones y maniobra del sistema cooling, deberá ser ejecutado por el adjudicatario siguiendo la normativa del REBT.

    Cada componente activo (bomba, ventilador, malla protección, etc.) deberán disponer de protecciones individuales, así como todos los diferenciales serán autorearmables.

  - Se deberá diseñar el sistema para garantizar que, en caso de corte de alimentación eléctrica de cualquier componte, el sistema reanude la marcha sin intervención exterior, debiendo prestar especial atención a variadores o autómatas. Este ultimo y el sistema de comunicación, deben de ser capaces de enviar menaje de alerta, aún sin alimentación eléctrica.

  - Para cada componente activo, se deberá instalar en el cuadro exterior botones de marcha/paro/automático, con el fin de poder hacer un testeo de los sistemas de forma periódica y encender/apagar en caso de incidencia con control u otros.

  - Para cada componente activo, se deberán instalar un piloto luminoso que indiquen con color verde, señal mando activa por PLC. Se deberá disponer de un botón “test” lámparas.

  - Para disponer de un control de recambios/stock y que este sea acorde a otras instalaciones ya existentes, el adjudicatario deberá emplear aparamenta/equipos protección de los fabricantes: ABB, TELEMECANIQUE, ONROM, SIEMENS o SCHNEIDER.

- Control de calefacción, malla sombreo, iluminación:

  Dentro del único cuadro eléctrico de potencia/control a instalar y definido en el punto anterior, el adjudicatario deberá instalar las protecciones y mandos pertinentes de los sistema de calefacción, sombreo e iluminación.

  Se deberá proceder como se indica a continuación:

  - La alimentación, protecciones y maniobra, deberá ser ejecutado por el adjudicatario siguiendo la normativa del REBT.

Cada componente activo (bomba, aerotermo, sombreo e iluminación, deberán disponer de protecciones individuales, así como todos los diferenciales serán autorearmables.

- La maniobra de la iluminación (4 zonas) debe ser ejecutada mediante la instalación de 4 selectores (ON/OFF) para cada zona que, en serie con la señal de mando, gestionarán la maniobra del relé de cada zona.

- Se deberá diseñar el sistema para garantizar que, en caso de corte de alimentación eléctrica de cualquier componte, el sistema reanude la marcha sin intervención exterior, según requiera el control.

- Para cada componente activo, se deberá instalar en el cuadro exterior botones de marcha/paro/automático, con el fin de poder hacer un testeo de los sistemas de forma periódica y encender/apagar en caso de incidencia con control u otros.

- Para cada componente activo, se deberán instalar un piloto luminoso que indiquen con color verde, señal mando activa por PLC. Se deberá disponer de un botón "test" lámparas.

- Para disponer de un control de recambios/stock y que este sea acorde a otras instalaciones ya existentes, el adjudicatario deberá emplear aparamenta/equipos protección de los fabricantes: ABB, TELEMECANIQUE, ONROM, SIEMENS o SCHNEIDER.

- El armario deberá disponer de un enchufe tipo chuco empotrado en su lateral para tareas de mantenimiento.

- Se deberá dejar un espacio libre de un 15% en carriles y bornero.

- RED datos: En el armario habrá red de datos para el uso de esta red por parte del adjudicatario en su control. El cable de red se encuentra en l zona donde se deberá instalar el cuadro de control (Exclusa entrada)

NOTA: En fase de proyecto, se fijará la posición exacta y trazado de cableados existentes para que el adjudicatario pueda hacer conexiones en borneros. Para las nuevas instalaciones (cooling y otros sistemas precisos) el adjudicatario deberá renovar los cableados y conducirlos mediante el uso de bandejas tipo (rejiband)

- ✓ **PASO 7º: GESTION RESIDUOS GENERADOS:**

La empresa adjudicataria deberá gestionar todo el material retirado, así como los recortes o material sobrante.

A pie de obra se establecerá un espacio delimitado para la correcta gestión de residuos, siendo a cuenta del adjudicatario que establezca la forma de acopio y gestión más adecuada, para evitar que dichos restos puedan esparcirse por el campus.

2.2. INVERNADERO ZIGOITIA: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:

✓ PASO 1º: DESMANTELAMIENTO SISTEMA EXISTENTE COOLING:

Se procederá a la desinstalación del sistema existente de pared húmeda, compuesto por:

- Estructura soporte metálica o de hormigón deteriorada.
- Paneles de material evaporativo degradados.
- Canalizaciones de agua, bandejas de recogida y bomba de impulsión.
- Elementos auxiliares de fijación y sellado.
- Cristales de cierre perimetral de los paramentos y panel lateral móvil.

La retirada de debe realizar de forma de que no se comprometa la estructura de los paramentos donde se aloja el sistema.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>DETALLE INTERIOR PANEL HUMEDO</td><td>VISTA GENERAL LATERAL CON PARAMENTO CRISTAL Y PANEL</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">VISTA VENTANA ABATIBLE LATERAL LADO PANEL HUMEDO</td></tr>
</table>

- En el extremo opuesto del invernadero (opuesto a la pared húmeda), se procederá al desmantelamiento total del soporte estructural metálico y cerramiento de cristal.



DETALLE PARAMENTO CON EXTRACTORES EXISTENTES

✓ **PASO 2º: SANEAMIENTO ESTRUCTURA Y PREPARACION:**

Una vez retirado el sistema, se realizará un saneamiento completo de ambos paramentos afectados, incluyendo:

- **Paramento lado pared húmeda:** Reparación de posibles desperfectos estructurales o superficiales. Tratamiento anticorrosión si existen elementos metálicos expuestos. Sellado de huecos y refuerzo de encuentros con la estructura del invernadero. Ejecución de nuevas fijaciones para la instalación del nuevo sistema, garantizando su estanqueidad e integración en el conjunto del cerramiento.
- **Paramento lado extractores:** Reparación de posibles desperfectos estructurales o superficiales. Tratamiento anticorrosión si existen elementos metálicos expuestos. Adecuación del paramento para, sellado perimetral.

✓ **PASO 3º: INSTALACION PANEL HUMEDO:**

Se instalará un nuevo sistema evaporativo por pared húmeda con paneles de celulosa de alta eficiencia, completamente integrado en el paramento original, un módulo de 16 metros lineales.

Este sistema deberá incluir:

- Nuevos perfiles portapaneles y bastidores galvanizados o de aluminio, resistentes a la corrosión.
- Paneles de celulosa con tratamiento fungicida, adaptados a las dimensiones del hueco disponible.
- Sistema hidráulico completo: tuberías, depósito, bomba de recirculación, bandeja inferior colectora y sistema de distribución de agua por goteo.
- Sistema de malla doble plastificada para protección de pared húmeda de apertura y cierre automatizado.



EJEMPLO DE SISTEMA ACABADO CON PANEL, CANALETA RECOELCCION, PIPING Y PLACA ONDULADA SIMILAR A EXISTENTE EN CUBIERTA.

- ✓ **PASO 4º: INTEGRACION ESTETICA Y FUNCIONAL CON EL INVERNADERO EXISTENTE:**

Todos los trabajos arriba descritos deben de terminarse de forma de que se garantice una correcta integración estética y funcional de los nuevos sistemas en el invernadero existente, respetando la tipología constructiva, y los encuentros con cerramientos anexos.

Se debe garantizar que todos los cerramientos sean estancos a plagas (tipo pulgón) por lo que los nuevos paramentos deben ofrecer una continuidad constructiva con los existentes y estructura de cubierta. Para ello se deberá:

- Los paños en lo que no hay sistema alguno (y antes había cristal) se deberá instalar una placa mini-onda similar a la existente en la cubierta.
- Se deberá garantizar sellado correcto entre paños.
- Se deberá usar remate de placa mini onda de espuma al final de tramo para ofrecer correcta estanqueidad.
- Se deberá instalar malla anti pulgón en sistema que pueden quedar abiertos, como rejillas ventiladores en posición de trabajo.

✓ **PASO 5º: CONTROL AUTOMATIZADO DEL INVERNADERO:**

- **INSTALACION CONTROL PARA GESTION DE SISTEMA COOLING INSTALADO:**

La totalidad de los sistemas instalados deben de quedar integrados con el sistema de control compatible con el existentes en el invernadero de NEIKER, denominado "compartimentado", el cual dispone de un sistema de control del fabricante ACOM. El objetivo es que el control instalado, sea compatible al 100% con el ya instalado.

Con esta solución debemos garantizar:

- Integrar con la misma tecnología, la totalidad de los invernaderos en un sistema SCADA, único por invernadero/cubículo. El invernadero ZIGOITIA será tratado como otra compartimentación sobre el control total existente.
- Disponer recambio unificado para PLC, tarjetas y demás elementos.
- Garantizar un control total de los invernaderos, y facilidad de utilización por el personal que utiliza dichas infraestructuras agronómicas de NEIKER.

Se valora una programación centralizada, la cual debe permitir el registro de los datos/errores online, así como la programación de los parámetro climáticos que se citan en el presente documento.

Asimismo, en el propio armario de control se dispondrá la pantalla del PLC, en el cual se podrá monitorizar la totalidad de los parámetros, modificar consignas o forzar entradas o salidas, en base al nivel del usuario (clave).

Se debe disponer de un software de gestión con diferentes usuarios, con permisos específicos para este invernadero. Existirá un nivel administrador que pueda controlar todos los parámetros que se definirán en fase de ejecución.

El programa deberá controlar:

- Sistema completo de COOLING a instalar por el adjudicatario, tanto bombas, ventiladores, rejillas, malla plastificada doble de protección del panel, etc., debiéndose garantizar que no exista ninguna interferencia con el sistema de calefacción y sombreo del citado invernadero.

- El invernadero ZIGOITIA, dispone de un sistema de calefacción por tubos, el cual se mantiene, pero deberá pasar a ser controlada por el control a instalar por el adjudicatario.
  - Control válvula 3 vías, en lateral invernadero.
  - Arrancada y parada de bomba calefacción invernadero, la cual se encuentra en sala "0" (cabecera impulsión anillo calefacción BIOMASA). Este equipo deberá gestionarse vía un relé modbus, tal y como se define en los puntos siguientes.

- Malla sombreo: Con los datos de radiación aportados por la estación meteorológica del invernadero compartimentado (al cual se deberá conectar el control vía modbus o similar) y según las consignas de calefacción, se deberá controlar el sombreo único de los del invernadero ZIGOITIA.

- Iluminación de 4 zonas: En base a los parámetros programados se deberá controlar la iluminación de del citado invernadero. La selección de zonas se hará mediante selectores manuales instalados en el cuadro de fuerza, que se detalla en el siguiente apartado.

El sistema deberá poder enviar mensajes de alertas preprogramadas y fallos funcionales tanto por email como por SMS/LLAMADA. Entre otros, como mínimo deberá reportar:

- Error temperatura: Si la temperatura está fuera de rango especificado (Tmin y Tmax) deberá generar esta alarma.
- Falta comunicación/control
- Fallo alimentación eléctrica general y de principales actuadores (bombas, motores, etc.).
- Otros a definir en fase adjudicación o propuestos por adjudicatario.

Todos los errores, una vez desaparezcan, deben ir acompañados con el mismo tipo de mensaje, informando de la resolución de la incidencia.

Así, y de forma resumida, las señales que se tienen que gestionar, además de las propias de la instalación original del cooling, son las mostradas en la siguiente tabla:

ENTRADAS	ENTRADA/SALIDA	TIPO SEÑAL	CARACTERISTICAS
Valor radiación estación meteorológica compartimentado	ENTRADA A PLC	Modbus/red desde PLC invernadero "compatimentado"	
Valor temperatura estación meteorológica compartimentado	ENTRADA A PLC	Modbus/red desde PLC invernadero "compatimentado"	
Control válvula 3 vías	SALIDA DESDE PLC	V3V 230V con señales tanto para apertura como para cierre.	
bomba calefacción invernadero	SALIDA DESDE PLC	Señal a relé tipo modbus.	220V 1,15A 252w
Control SOMBREO	SALIDA DESDE PLC	Señal doble rele (apertura-cierre)	400V 0,1Kw, 0,55A
CONTROL ILUMINACION	SALIDA DESDE PLC	Señal a rele 220V. Se va a contemplar una sola señal de encendido de alumbrado, que será después gestionado por zonas por los operadores a través de los selectores que hay en el cuadro de alumbrado.	3Kw (led)

NOTA: A efectos de futuras ampliaciones o nuevos requerimientos el PLC deberá contar con 4 entradas analógicas y 4 salidas digitales de reserva.

- **PARTE POTENCIA:**

La totalidad de los sistemas instalados y los controlados (definidos en apartado anterior) deben instalarse en un único cuadro eléctrico de potencia/control. En dicho cuadro, además del sistema de control, se deberán instalar:

- Protecciones y maniobra sistema COOLING:

  - Alimentación, protecciones y maniobra del sistema cooling, deberá ser ejecutado por el adjudicatario siguiendo la normativa del REBT.

    Cada componente activo (bomba, ventilador, malla protección, etc.) deberán disponer de protecciones individuales, así como todos los diferenciales serán autorearmables.

  - Se deberá diseñar el sistema para garantizar que, en caso de corte de alimentación eléctrica de cualquier componte, el sistema reanude la marcha sin intervención exterior, debiendo prestar especial atención a variadores o autómatas. Este último y el sistema de comunicación, deben de ser capaces de enviar menaje de alerta, aún sin alimentación eléctrica.

  - Para cada componente activo, se deberá instalar en el cuadro exterior botones de marcha/paro/automático, con el fin de poder hacer un testeo de los sistemas de forma periódica y encender/apagar en caso de incidencia con control u otros.

  - Para cada componente activo, se deberán instalar un piloto luminoso que indiquen con color verde, señal mando activa por PLC. Se deberá disponer de un botón “test” lámparas.

  - Para disponer de un control de recambios/stock y que este sea acorde a otras instalaciones ya existentes, el adjudicatario deberá emplear aparamenta/equipos protección de los fabricantes: ABB, TELEMECANIQUE, ONROM, SIEMENS o SCHNEIDER.

- Control de calefacción, malla sombreo, iluminación:

  Dentro del único cuadro eléctrico de potencia/control a instalar y definido en el punto anterior, el adjudicatario deberá instalar las protecciones y mandos pertinentes de los sistema de calefacción, sombreo e iluminación.

  Se deberá proceder como se indica a continuación:

  - La alimentación, protecciones y maniobra, deberá ser ejecutado por el adjudicatario siguiendo la normativa del REBT.

    Cada componente activo, sombreo e iluminación, deberán disponer de protecciones individuales, así como todos los diferenciales serán autorearmables.

La bomba de calefacción, en el invernadero ZIGOITIA, se encuentra en la cabecera del anillo de BIOMASA, por lo que solamente deberá ser controlado su maniobra. Por la distancia entre espacios, deberá ser una maniobra por rele telegesionado, por modbus.

- La maniobra de la iluminación (4 zonas) debe ser ejecutada mediante la instalación de 4 selectores (ON/OFF) para cada zona que, en serie con la señal de mando, gestionarán la maniobra del relé de cada zona.

- Se deberá diseñar el sistema para garantizar que, en caso de corte de alimentación eléctrica de cualquier componte, el sistema reanude la marcha sin intervención exterior, según requiera el control.

- Para cada componente activo, se deberá instalar en el cuadro exterior botones de marcha/paro/automático, con el fin de poder hacer un testeo de los sistemas de forma periódica y encender/apagar en caso de incidencia con control u otros.

- Para cada componente activo, se deberán instalar un piloto luminoso que indiquen con color verde, señal mando activa por PLC. Se deberá disponer de un botón “test” lámparas.

- Para disponer de un control de recambios/stock y que este sea acorde a otras instalaciones ya existentes, el adjudicatario deberá emplear aparamenta/equipos protección de los fabricantes: ABB, TELEMECANIQUE, ONROM, SIEMENS o SCHNEIDER.

- El armario deberá disponer de un enchufe tipo chuco empotrado en su lateral para tareas de mantenimiento.

- Se deberá dejar un espacio libre de un 15% en carriles y bornero.

- RED datos: En el armario habrá red de datos para el uso de esta red por parte del adjudicatario en su control. El cable de red se encuentra en la zona donde se deberá instalar el cuadro de control (Exclusa entrada)

NOTA: En fase de proyecto, se fijará la posición exacta y trazado de cableados existentes para que el adjudicatario pueda hacer conexiones en borneros. Para las nuevas instalaciones (cooling y otros sistemas precisos) el adjudicatario deberá renovar los cableados y conducirlos mediante el uso de bandejas tipo (rejiband)

- ✓ **PASO 7º: GESTION RESIDUOS GENERADOS:**

La empresa adjudicataria deberá gestionar todo el material retirado, así como los recortes o material sobrante.

A pie de obra se establecerá un espacio delimitado para la correcta gestión de residuos, siendo a cuenta del adjudicatario que establezca la forma de acopio y gestión más adecuada, para evitar que dichos restos puedan esparcirse por el campus

3. SEGURIDAD Y SALUD Y COORDINACION DE ACTIVIDADES EMRESARIALES.

Los trabajos ejecutados deberán realizarse cumpliendo lo indicado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y todas aquellas leyes que contemplen las medidas de seguridad a adoptar en obras de construcción.

Po todo ello, el adjudicatario deberá realizar la memoria de seguridad y salud, la cual será aceptada y visada por el personal de PRL de NEIKER.

Se deberá proceder a la apertura del centro de trabajo en el estamento pertinente, y realizar cuantas acciones sean precisas con la autoridad laboral pertinente.

Finalmente, tal y como establece la legislación vigente, se deberá disponer de un recurso preventivo en obra.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los trabajos a ejecutar en el presente proyecto, deberán ir acompañada de un Programa de puesta en marcha.

Este procedimiento debe incluir una serie de ensayos a realizar "in situ" para verificar la correcta instalación y funcionamiento de la instalación y del equipamiento a controlar, con el fin de poder verificar el correcto funcionamiento de la instalación en base a los requerimientos del presente proyecto/pliego y de la propuesta del adjudicatario.

Al finalizar la obra y antes de proceder a formalizar el documento de final de obra, el adjudicatario deberá aportar para cada invernadero:

- Certificación de materiales utilizados, hojas de características, y certificados CE.
- Certificados de los equipos sometidos a reglamentos específicos y certificados de calidad del resto de equipamiento
- Esquemas de principio generales.
- Esquemas unifilares eléctricos, con proyecto eléctrico firmado por técnico competente para que NEIKER, actualice el proyecto general de BT, a efectos de futuras OCA.
- Esquemas hidráulicos.
- Esquema mecánicos.
- Esquemas eléctricos assbulilt de la instalación.
- Manual de uso, mantenimiento y despiece.

Se procederá a la medición y verificación de la instalación realizada, realizando una prueba de funcionamiento con el personal de la empresa adjudicataria y personal técnico de NEIKER, según el programa de puesta en marcha del adjudicatario.

Cuando todos los hitos anteriores estén validados por la dirección de obra, se dará por finalizada la instalación.

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS:

Se procede a exponer en la siguiente tabla las mediciones de obra y presupuesto estimado por unidad.

	DECRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNIT	SUBTOTAL
	EJECUCION DE SUSTITUCION COOLING UTE			
Ud	Retirada de sistema actual de enfriamiento y gestión residuos	48	79 €	3.792,00 €
Ud	Sanear y preparar la estructura para nuevo equipo cooling	48	82,56 €	3.962,88 €
Ud	Suministro e instalación de nuevo sistema cooling. INCLUYE:	48	285,65 €	13.711,20 €
M2	24m de pared húmeda compuesto por paneles de celulosa corrugada e impregnada. Certificada CE y libre de fenol y otros químicos irritantes.			
Ml	Sistema de distribución de agua con tubería superior de alimentación del panel en acero 304 o galvanizado recubierto en epóxi. válvulas de control y cierre precisas. Recogida canal panel y deposito agua. Todo ello terminado y a modo que puedan desaguarse sedimentos.			
Ml	Ventiladores de 48.000m3/h con trampilla automática para cierre. Todo ello instalado eléctricamente con cuadro control con sistemas independientes de rearme/protección.			
Ml	Suministro e instalación cierre en paramentos laterales asegurando estanqueidad y correcta transición con panel cubierta y otros paramentos existentes. P.a de puerta corredera lateral.	48	71,23 €	3.419,04 €
ud	Suministro e instalación de sistema eléctrico de control e integración de sistemas existentes (calefacción y sombreo)	1	6.850,00 €	6.850,00 €
ud	integración protecciones y maniobras de sistemas existentes y a controlar	1	1.845,00 €	1.845,00 €
	TOTAL, EJECUCION SUSTITUCION COOLING UTE			33.580,12 €
	EJECUCION DE SUSTITUCION COOLING ZIGOITIA			
Ud	Retirada de sistema actual de enfriamiento y gestión residuos	32	79 €	2.528,00 €
Ud	Sanear y preparar la estructura para nuevo equipo cooling	32	82,56 €	2.641,92 €
Ud	Suministro e instalación de nuevo sistema cooling. INCLUYE:	16	632,00 €	10.112,00 €
M2	24m de pared húmeda compuesto por paneles de celulosa corrugada e impregnada. Certificada CE y libre de fenol y otros químicos irritantes.			
Ml	Sistema de distribución de agua con tubería superior de alimentación del panel en acero 304 o galvanizado recubierto en epóxi. válvulas de control y cierre precisas. Recogida canal panel y deposito agua. Todo ello terminado y a modo que puedan desaguarse sedimentos.			
Ml	Ventiladores de 48.000m3/h con trampilla automática para cierre. Todo ello instalado eléctricamente con cuadro control con sistemas independientes de rearme/protección.			
Ml	Suministro e instalación cierre en paramentos laterales asegurando estanqueidad y correcta transición con panel cubierta y otros paramentos existentes. P.a de puerta corredera lateral.	32	96,32 €	3.082,24 €

ud	Suministro e instalación de sistema eléctrico de control e integración de sistemas existentes (calefacción y sombreo)	1	6.850,00 €	6.850,00 €
ud	integración protecciones y maniobras de sistemas existentes y a controlar	1	1.315,00 €	1.315,00 €
	TOTAL EJECUCION DE SUSTITUCION COOLING ZIGOITIA			**26.529,16 €**
	CONTROL CALIDAD REPARACION			
CC1	**Determinación del plan de calidad**	1	750,00 €	750,00 €
	TOTAL, CONTROL CALIDAD			**750,00 €**
ud	**SEGURIDAD Y SALUD**			**1.450,00 €**
	SUMA EJECUCION MATERIAL (PEM)			**62.309,28 €**
	GG y BI (13% y 6% respectivamente del PEM)			**11.838,76 €**
	TOTAL, PROYECTO			**74.148,04 €**

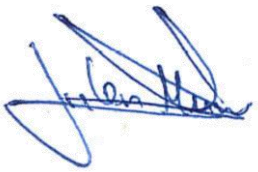
De las mediciones realizadas, precios unitarios y costes adiciones expuestos consideramos que el importe total del proyecto de reconstrucción de los sistemas COOLING de los invernaderos UTE y ZIGOITIA asciende ***a setenta y cuatro mil ciento cuarenta y ocho euros con cuatro céntimos de euro 74.148,04€***

6. CONCLUSIONES:

Con todo lo anteriormente expuesto, junto al resto de documentos y planos que acompañan a la presente memoria, el técnico que suscribe considera que queda suficientemente desarrollada la memoria para el proyecto reflejado en su encabezado.

Y para que así conste firma:

En Derio, a 22 de septiembre de 2025,



Julen Muñoa Ateka.
Ingeniero Industrial colegiado nº: 5156